SAKARYA İLİ BEŞKÖPRÜ (SANGARİOS, JUSTİNİANUS KÖPRÜSÜ)'NÜN KORUMA VE RESTORASYON ÖNERİSİ

Ceren ÜSTE

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2011
ANKARA

Ceren ÜSTE tarafından hazırlanan ‘SAKARYA İLİ BEŞKÖPRÜ (SANGARİOS, JUSTİNİANUS KÖPRÜSÜ)’NÜN KORUMA VE RESTORASYON ÖNERİSİ’ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Can M. HERSEK …….
Tez Danışmanı, Mimarlık Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Halit ÇAL …….
Sanat Tarihi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Can M. HERSEK …….
Mimarlık Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Gediz URAK …….
Mimarlık Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tarih: 17/02/2011

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU …….
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ceren ÜSTE

SAKARYA İLİ BEŞKÖPRÜ (SANGARİOS, JUSTİNİANUS KÖPRÜSÜ)'NÜN KORUMA VE RESTORASYON ÖNERİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2011

ÖZET

Bu çalışma, Sakarya ili, Adapazarı merkez ilçesinde ve Çark Suyu'nun kolları üzerinde yer alan, Doğu Roma (Bizans) İmparatoru Justinianus döneminde (h.d. M.S. 527-565) yaptırılarak günümüze kadar ulaşabilmiş olan Beşköprü ve ek yapılarını konu etmektedir. Çalışma, köprü ve yapılarının mevcut durumunun belgelenerek araştırılmasını, elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucu hazırlanan restorasyon önerisini içermektedir. Söz konusu çalışmaları içeren, metin ve çizimlerden oluşan tez çalışması, 9 bölümden oluşmaktadır. Amaç, kapsam ve yöntemi anlatan giriş bölümüyle başlayan çalışmanın, 2. Bölümünde tez konusu köprü ve yapılarının bulunduğu bölgenin coğrafi ve tarihi bilgilerine yer verilmiştir. 3. ve 4. Bölümlerde köprü ve ek yapılarının tarihi verileri ile mevcut durumunun tanımı yapılmıştır. Tarihi ve teknik verilerin analizlerinin anlatıldığı 5. Bölümden sonra, 6. Bölüm benzer örneklerin değerlendirilmesiyle elde edilen karşılaştırmalı çalışmalar ve sonuçları, 7. Bölüm 5 ve 6. Bölümlerin değerlendirilmesiyle sunulan restitüsyon önerisi ile devam etmektedir. Koruma kararları ve müdahalelerin belirlendiği restorasyon sürecinin anlatıldığı 8. Bölümden sonra, tez çalışması 9. Bölüm olan sonuç ve önerilerle bitirilmiştir.

Bilim Kodu : 803.1.085
Anahtar Kelimeler: Sakarya, Köprü, Beşköprü (Sangarios, Justinianus Köprüsü), Koruma, Restorasyon, Doğu Roma (Bizans)
Sayfa Adedi : 454
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Can M. HERSEK

THE RESTORATION AND CONSERVATION PROPOSAL OF BEŞKÖPRÜ (SANGARIOS, JUSTINIANUS BRIDGE) IN SAKARYA

(M.Sc. Thesis)

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

February 2011

ABSTRACT

This study relates particularly with the Beşköprü which dates back to Eastern Roman (Byzantine) Emperor Justinianus period (527-565 A.D.) located on branch of Çark Stream in the central district of Adapazarı in Sakarya. The study covers the researches to evidence the existing conditions of the bridge and the related structures along with the recommendations for restoration works upon evaluation of the data acquired. The study which includes the text and the drawings comprising the mentioned works has 9 sections. The study which begins with the introductory section briefing the objective, scope and method proceeds with geographical and historical information concerning the location of the bridge and the structures in the 2nd section. In the 3th and 4th sections, the historical data of the bridge and the appurtenances have been defined together with the current status of the same. After analyzing the historical and technical data in section 5, the comparative studies and the pertinent results obtained through the assessment of the examples of similar nature are given in section 6, followed in section 7 with recommendations for restitution as set out in sections 5 and 6. While the restoration processes in which conservation decisions and interventions are defined, are given in section 8, the study ends up with the recommendations and conclusion in section 9.

Science code : 803.1.085
Key words : Sakarya, Bridge, Beşköprü (Sangarios, Justinianus Bridge), Conservation, Restoration, East Roman (Byzantine)
Page number : 454
Advisor : Prof. Dr. Can M. HERSEK

TEŞEKKÜR

Çalışmamda bana destek olan ve maddi, manevi desteğini esirgemeyip, katkılarıyla beni yönlendiren ve her türlü kolaylığı sağlayan Tez danışmanım Prof. Dr. Can M. HERSEK, jüri üyeleri Prof. Dr. Halit ÇAL ve Prof. Dr. Gediz URAK ile Karayolları Genel Müdürlüğü idarecileri, Karayolları Genel Müdürlüğü Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürüm Halide SERT, Şube Müdürlüğü çalışanları, Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü Köprü Başmühendisliği çalışanları ve arkadaşım Eylem ŞİMŞEK'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT.....v

TEŞEKKÜR.....vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....xii

ŞEKİLLERİN LİSTESİ……xviii

RESİMLERİN LİSTESİ……... xx

HARİTALARIN LİSTESİ……..xxvi

SİMGELER VE KISALTMALAR……...xxvii

1. GİRİŞ……...1

2. SAKARYA İLİNİN FİZİKSEL, SOSYAL VE TARİHİ ÖZELLİKLERİ…….6

2.1. Coğrafi Bilgiler……..……...6

2.1.1. Konum……...7

2.1.2. Topoğrafya……..….….8

2.1.3. Toprak yapısı ve bitki örtüsü……...10

2.1.4. İklim……10

2.1.5. Ulaşım…….…11

2.1.6. Sakarya Nehri ve Çark Suyu……...…12

2.2. Bölgenin Tarihsel Gelişim Süreci…….…..…16

2.3. Demografik Hareketler ve Sosyo-Kültürel Yapı……...….…19

3. BEŞKÖPRÜ VE EK YAPILARI HAKKINDAKİ TARİHİ VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ……..…..….20

Sayfa

3.1. Konum…….……20

3.2. Tarihsel Gelişim Süreci …….…….24

3.2.1. Köprünün tarihçesi……...……25

3.2.2. Zafer takının tarihçesi…….…..27

3.2.3. Apsisli yapının tarihçesi……..…….29

3.2.4. Tonozlu yapının tarihçesi…….……...…….30

3.2.5. Sarnıç yapısının tarihçesi……...…….32

3.3. Günümüzdeki İşlev …….…..…….32

3.4. Kitabe ……..……33

4. BEŞKÖPRÜ VE EK YAPILARININ TANIMLANMASI ……..…..…...35

4.1. Rölöve…….…35

4.1.1. Yöntem…….……36

4.1.2. Rölöve çizimleri…….….…….…40

4.2. Durum Tanımlaması……...…….41

4.2.1. Köprünün tanımlanması…….…..….47

4.2.2. Zafer takının tanımlanması ……102

4.2.3. Apsisli yapının tanımlanması ……....104

4.2.4. Tonozlu yapının tanımlanması ……..…….…..…117

4.2.5. Sarnıç yapısının tanımlanması ……..…138

5. ANALİZLER……..……..145

5.1. Yöntem……..……..……..145

5.2. Yayınlar ve Araştırmalardan Sağlanan Bilgiler ……..…….....146

5.3. Strüktürel Sistem Analizi…….…….…149

Sayfa

5.4. Malzeme Kullanımı ve Yapım Tekniği Analizi …….….….156

5.5. Strüktür Problemleri ve Malzeme Bozulmaları ……...……162

5.5.1. Doğal etkenler nedeniyle oluşan bozulmalar …….…...163

5.5.2. İnsan eliyle yapılmış müdahaleler nedeniyle oluşan bozulmalar ….165

5.6. Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi…….…169

5.6.1. Köprüdeki mevcut izlerin değerlendirilmesi……...…169

5.6.2. Zafer takındaki mevcut izlerin değerlendirilmesi……..…173

5.6.3. Apsisli yapındaki mevcut izlerin değerlendirilmesi …….……173

5.6.4. Tonozlu yapıdaki mevcut izlerin değerlendirilmesi……...…173

5.6.5. Sarnıç yapısındaki mevcut izlerin değerlendirilmesi……....…174

5.7. Dönem Analizi…….…….…174

5.7.1. Köprünün dönem analizi……...…...…174

5.7.2. Zafer takının dönem analizi…….…...175

5.7.3. Apsisli yapının dönem analizi……175

5.7.4. Tonozlu yapının dönem analizi……..……176

5.7.5. Sarnıç yapısının dönem analizi……..178

6. KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA……..……..…180

6.1.Yöntem…….…….….180

.

6.2. Beşköprü ile 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi Köprüleri …..….…180

6.2.1. Seçilen köprülerin tanımlanması ….……...……....…182

6.2.2. Beşköprü ile 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi köprülerinin karşılaştırmalı çalışması….…….….…...…189

6.2.3. Köprülerin karşılaştırmalı çalışma sonucu ….……197

Sayfa

6.3. Zafer takı ve 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi
Zafer Takları ve Kemerleri……198

6.3.1. Seçilen zafer takları ve kemerlerinin
tanımlanması……198

6.3.2. Zafer takı ve 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi
zafer takları ve kemerlerinin karşılaştırmalı çalışması ……202

6.3.3. Zafer takları ve kemerlerinin karşılaştırmalı çalışma sonucu……204

6.4. Karşılaştırmalı Çalışma Sonucu……205

7. RESTİTÜSYON……207

7.1. Yöntem……207

7.2. Restitüsyon Çalışması ve Kaynak Kullanımı……207

7.2.1. Yapıdaki izlerden ve yapı içindeki karşılaştırmalı çalışmalardan
elde edilen bilgiler……208

7.2.2. Yazılı ve görsel kaynaklardan elde edilen bilgiler……209

7.2.3. Karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgiler……211

7.2.4. Mimari gereklilik sebebiyle olması gerektiği düşünülenler……212

7.3. Restitüsyon Önerileri……215

7.3.1. Birinci restitüsyon önerisi……217

7.3.2. İkinci restitüsyon önerisi……217

8. RESTORASYON……223

8.1. Restorasyon Projesinin Amacı……223

8.2. Köprü ve Ek Yapılarının Günümüzdeki Potansiyeli ve Olanakları……223

8.3. Restorasyon Yaklaşımı ve Kararları……224

8.3.1. Köprünün restorasyon yaklaşımı ve kararları……226

Sayfa

8.3.2. Zafer takının restorasyon yaklaşımı ve kararları……..…….……226

8.3.3. Apsisli yapının restorasyon yaklaşımı ve kararları…….…..……..…227

8.3.4. Tonozlu yapının restorasyon yaklaşımı ve kararları…….….……227

8.3.5. Sarnıç yapısının restorasyon yaklaşımı ve kararları…….……227

8.4. Restorasyon Müdahaleleri……227

8.4.1. Kazı ve belgeleme…….…….……228

8.4.2. Yeniden yapım ……...……...……229

8.4.3. Tamamlama ve bütünleme ……..…….……..…232

8.4.4. Dondurma……..……235

8.4.5. Kaldırma……235

8.4.6. Temizleme…….……236

8.4.7. Ekleme…….……..…237

9. SONUÇ VE ÖNERİLER……...……281

KAYNAKLAR…….……284

EKLER…….…….……289

EK-1 Tespit fişleri, tescil kararları ve koruma alanı kararı…….……290
EK-2 Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları……..……..……300
EK-3 Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları……306
EK-4 İl Trafik Komisyonu kararı…….…350
EK-5 Ölçü alımında kullanılan poligon noktaları…….……351
EK-6 Rölöve çizimleri …….…353
EK-7 Topoğrafik harita …….……...……354
EK-8 Tapu kayıtları…….……..…355
EK-9 Analiz paftaları……357
EK-10 Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi……..…361
EK-11 Mühendislik raporu…….…...…366
EK-12 Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi…….……380
EK-13 Tonozlu yapının dönem analizi detayı……..……443
EK-14 Karşılaştırmalı çalışma tabloları……444
EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı……..….……446

Sayfa

EK-16 Özcan'ın çalışmalarına dayanarak oluşturulan temel ve ayak çalışması.....448
EK-17 Müdahale paftaları…….…....449
EK-18 Restorasyon projesi……..….…450
EK-19 Köprü ve çevresi ile ilgili Kurul kararı……..…451

ÖZGEÇMİŞ……..……453

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Bölge ve civarında ilkçağlardan 1900 yılına kadar kaynaklardan meydana gelen, yazılı öğrenilen belli başlı yıkıcı depremlerin listesi ….8

Çizelge 2.2. Bölge ve civarında meydana gelen 1900 yılından sonraki kayıtlardan öğrenilen belli başlı yıkıcı depremlerin listesi……..……9

Çizelge 4.1. Köprünün taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları……51

Çizelge 4.2. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 1……..……74

Çizelge 4.3. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 2……..……75

Çizelge 4.4. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 3……..…76

Çizelge 4.5. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 4……..…77

Çizelge 4.6. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 5……..……78

Çizelge 4.7. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 6……..79

Çizelge 4.8. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 7……..……80

Çizelge 4.9. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 8……..……81

Çizelge 4.10. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 9……82

Çizelge 4.11. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 10……..……83

Çizelge 4.12. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 11……..……84

Çizelge 4.13. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 12……..……85

Çizelge 4.14. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 1……..……86

Çizelge 4.15. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 2……..……87

Çizelge 4.16. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 3……..……88

Çizelge 4.17. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 4……89

Çizelge 4.18. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 5……..……90

Çizelge 4.19. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 6……..……91

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.20. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 7…….……92

Çizelge 4.21. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 8…….……93

Çizelge 4.22. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 9…….……94

Çizelge 4.23. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 10……...……95

Çizelge 4.24. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 11…….……..96

Çizelge 4.25. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 12……...……97

Çizelge 4.26. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 13……...……98

Çizelge 4.27. Yapının taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları.……..…107

Çizelge 4.28. Apsisli yapı tespit çizelgesi 1…….……114

Çizelge 4.29. Apsisli yapı tespit çizelgesi 2…….……115

Çizelge 4.30. Apsisli yapı tespit çizelgesi 3…….……116

Çizelge 4.31. Yapının taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları……...……122

Çizelge 4.32. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 1…….…...……127

Çizelge 4.33. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 2……...……128

Çizelge 4.34. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 3……..……..…129

Çizelge 4.35. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 4……...……130

Çizelge 4.36. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 5……..…..…131

Çizelge 4.37. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 6……...……132

Çizelge 4.38. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 7……...……133

Çizelge 4.39. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 8……...……134

Çizelge 4.40. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 9……...……135

Çizelge 4.41. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 10…….……136

Çizelge 4.42. Yapının taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları.……..…140

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.43. Sarnıç yapısı tespit çizelgesi 1……143

Çizelge 5.1. Özgün harcın içerisindeki danelerin granülometresi ve harç karışım oranları……161

Çizelge 5.2. Yıllara göre 650-01/ 3 Kontrol kesim no.lu yolun yıllık trafik ortalama günlük değerleri……..….167

Çizelge 7.1. Beşköprü'nün restitüsyon bilgi kaynakları çizelgesi 1…… 213

Çizelge 7.2. Zafer takının restitüsyon bilgi kaynakları çizelgesi 2 ……..…214

Çizelge 7.3. Beşköprü'nün restitüsyon bilgi kaynaklarının değerlendirilmesi çizelgesi 1……221

Çizelge 7.4. Zafer takının restitüsyon bilgi kaynaklarının değerlendirilmesi çizelgesi 2…….……222

Çizelge 8.1. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 1……241

Çizelge 8.2. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 2……...…242

Çizelge 8.3. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 3……...…243

Çizelge 8.4. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 4……244

Çizelge 8.5. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 5……...…245

Çizelge 8.6. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 6……...…246

Çizelge 8.7. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 7……...…247

Çizelge 8.8. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 8……...…248

Çizelge 8.9. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 9……..…249

Çizelge 8.10. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 10…...…250

Çizelge 8.11. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 11…...…251

Çizelge 8.12. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 12…...…252

Çizelge 8.13. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 1…..……253

Çizelge 8.14. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 2……...…254

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 8.15. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 3……..…255

Çizelge 8.16. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 4……..…256

Çizelge 8.17. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 5……..…257

Çizelge 8.18. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 6……...258

Çizelge 8.19. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 7……..…259

Çizelge 8.20. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 8……..…260

Çizelge 8.21. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 9……..…261

Çizelge 8.22. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 10……..…262

Çizelge 8.23. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 11…..……263

Çizelge 8.24. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 12……..…264

Çizelge 8.25. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 13……..…265

Çizelge 8.26. Zafer takının restorasyon müdahale tablosu 1……266

Çizelge 8.27. Apsisli yapının restorasyon müdahale tablosu 1……267

Çizelge 8.28. Apsisli yapının restorasyon müdahale tablosu 2……268

Çizelge 8.29. Apsisli yapının restorasyon müdahale tablosu 3……269

Çizelge 8.30. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 1……..……270

Çizelge 8.31. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 2……..……271

Çizelge 8.32. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 3……..……272

Çizelge 8.33. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 4……..……273

Çizelge 8.34. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 5……..……274

Çizelge 8.35. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 6……..……275

Çizelge 8.36. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 7……..……276

Çizelge 8.37. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 8……..……277

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 8.38. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 9……..…278

Çizelge 8.39. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 10……279

Çizelge 8.40. Sarnıç yapısının restorasyon müdahale tablosu 1……..……280

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Laborde tarafından hazırlanan zafer takı çizimleri…….……28

Şekil 3.2. Texier tarafından hazırlanan zafer takı çizimleri……28

Şekil 3.3. Laborde tarafından hazırlanan apsisli yapının çizimleri……..…29

Şekil 3.4. Texier tarafından hazırlanan apsisli yapının çizimleri……...….30

Şekil 3.5. Laborde tarafından hazırlanan tonozlu yapının çizimleri…….…..30

Şekil 3.6. Texier tarafından hazırlanan tonozlu yapının çizimleri……..…31

Şekil 4.1. Köprü ve ek yapılarının üç boyutlu nokta bulutu görünümü……..37

Şekil 4.2. Köprü ve ek yapılarının vaziyet planı…….…41

Şekil 4.3. Köprünün koruma alanı sınırları……...…..45

Şekil 4.4. a) Köprünün taşıyıcı ve mimari elemanlarının plan üzerindeki gösterimi.52
b) Mansap cephesi üzerindeki gösterimi……52

Şekil 4.5. a) A7 ayağının olası temel ve ayak kesidi…….55
b) A7 ayağının olası temel ve ayak planı……..55

Şekil 4.6. a) A5 ayağının olası temel ve ayak kesidi…….……56
b) A5 ayağının olası temel ve ayak planı…….…….56

Şekil 4.7. Mansap cephesi selyaran detayı……..…61

Şekil 4.8. Tempan (kılıf) duvarı örgü detayı……...65

Şekil 4.9. Köprü döşemesinin detayı……..69

Şekil 4.10. Çörten detayı…….…71

Şekil 4.11. Yapının yarım kubbesinin altındaki kornişin detayı……..….111

Şekil 5.1. a) Sarnıç yapısının zemin kat planı ve yeri……..…148
b) Sarnıç yapısının üst kat planı ……..…….……148

Şekil 5.2. Köprü ve ek yapılarının üç boyutlu çizimi……...…150

Şekil 7.1. Léon de Laborde tarafından hazırlanan çizimler……..210

Şekil **Sayfa**

Şekil 7.2. J. Laurens tarafından hazırlanan köprü ve
yapılarını tasvir eden gravür…….211

Şekil 7.3. Charles Texier tarafından hazırlanan çizimler……..……211

Şekil.7.4. a) Memba cephesi restitüsyon çalışması…….……..219
b) Ayak planı restitüsyon çalışması…….….219

Şekil 7.5. Özcan'ın sismik yöntem ile köprü ayaklarına
dair elde ettiği ayak derinlikleri……..…….….220

Şekil 8.1. Stabil durumdaki basık sivri kemer formu……...229

Şekil 8.2. Köprüye ait önerilen tanıtım kitabesi detayı……240

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 3.1. Beşköprü ve ek yapılarının çevresiyle genel görüntüsü……...22

Resim 3.2. Köprü……22

Resim 3.3. Zafer takı ayak kalıntıları…….…….22

Resim 3.4. Apsisli yapı……...23

Resim 3.5. Tonozlu yapı…….....23

Resim 3.6. Sarnıç yapısı…….….24

Resim 3.7. Tonozlu yapının üst katına ait duvar ve döşeme izleri…….…31

Resim 3.8. Köprü üzerinden kaçak traktör geçişi……...32

Resim 3.9. Köprü kitabesinin metni……..…….33

Resim 3.10. Köprünün mevcut onarım kitabesinin yeri…….……34

Resim 4.1. Üç boyutlu lazer tarayıcı…….……..36

Resim 4.2. Köprü ve ek yapılarının genel görünümü…….……41

Resim 4.3. Köprü ve ek yapılarının genel görünümü……41

Resim 4.4. Köprünün genel görünümü……...47

Resim 4.5. Köprünün mansap cephesi……48

Resim 4.6. Köprünün memba cephesi……....50

Resim 4.7. Köprünün memba cephesindeki yarım silindir formlu selyaranları…….……...58

Resim 4.8. Köprünün mansap cephesindeki üçgen prizma formlu selyaranları…….58

Resim 4.9. Köprünün memba ve mansap cephesindeki üçgen prizma formlu mahmuzları……...…….58

Resim 4.10. Mansap cephesi selyaranı……...61

Resim 4.11. Köprünün 7 adet ana kemerinden biri……...….62

Resim **Sayfa**

Resim 4.12. Köprünün batı ucundaki iki adet tali kemeri….…….62

Resim 4.13. Köprünün doğu ucundaki üç adet tali kemeri…….62

Resim 4.14. Köprünün altından demiryolu geçen kemeri……..…63

Resim 4.15. Köprünün tempan duvarı……....66

Resim 4.16. Köprünün orijinal korniş taşları…….….67

Resim 4.17. Köprünün mevcut korniş taşları……..67

Resim 4.18. Köprünün geometrik formlu orijinal olan döşeme taşları
ve onarımda kullanılan daha düzgün formlu döşeme taşları…….….…68

Resim 4.19. Köprünün döşemesi……....69

Resim 4.20. Döşemedeki kot farklılıkları……...70

Resim 4.21. Köprünün mevcut korkuluğu……..70

Resim 4.22. Çörten detayı……...71

Resim 4.23. Köprünün mansap cephesi K8 ve K10 kemerlerindeki kabartmalar…..72

Resim 4.24. Köprünün mansap cephesi K11 kemerindeki haç işareti……...….72

Resim 4.25. Tanımlanamayan kabartma…….....73

Resim 4.26. Köprü ve ek yapılarının tüm yüzeylerinde kullanılan taş örgüsü ……..99

Resim 4.27. K1 kemeri memba cephesindeki, duvarın üst kotlarında
çimentolu yüzey üzerinde oluşturulan imitasyon derzler…….…100

Resim 4.28. K1 kemeri iç yüzeyindeki bosajlı yonu taşı kaplama……..….100

Resim 4.29. Köprünün 1995 yılında tamamlanan onarımında, korkuluk
ve kornişlerinde kullanılan traverten cinsi kesme taş örgüsü…….....100

Resim 4.30. Köprü ve ek yapılarına ait dağılmış olan civardaki taş kalıntıları……101

Resim 4.31. Zafer takı ayak kalıntılarının genel görünümü…….…102

Resim 4.32. Zafer takına ait korniş taşının bulunduğu yer ve korniş taşı ……....103

Resim 4.33. Apsisli yapının genel görünümü……...104

Resim **Sayfa**

Resim 4.34. Apsisli yapının kuzeydoğu cephesi…….….105

Resim 4.35. Apsisli yapının kuzeybatı cephesi……....105

Resim 4.36. Apsisli yapının güneydoğu cephesi……..…106

Resim 4.37. Yıkılan ayağın konturu……...…..108

Resim 4.38. Yapının yıkılmış olan yan kemeri ve mevcut üzengi taşı …….……...109

Resim 4.39. Yapının mevcut yan kemeri…….…….....109

Resim 4.40. Yapının ayakları ile yan kemerini ayıran kornişi……110

Resim 4.41. Yapının yarım kubbesinin altındaki kornişi……111

Resim 4.42. Yapının döşeme detayı…….....112

Resim 4.43. Yapının döşemesi…….…113

Resim 4.44. Yapının kubbesi ve tonozu……..….114

Resim 4.45. Tonozlu yapının genel görünümü……....117

Resim 4.46. Tonozlu yapının kuzeybatı cephesi……..…118

Resim 4.47. Tonozlu yapının kuzeydoğu cephesi……....119

Resim 4.48. Tonozlu yapının güneybatı cephesi…….….120

Resim 4.49. Tonozlu yapının güneydoğu cephesi……....121

Resim 4.50. Yapının K6 kemeri……...124

Resim 4.51. Yapının K7 kemeri……...…124

Resim 4.52. Yapının K8 kemeri…….…..124

Resim 4.53. Tonozlu yapının TK3 kemerinde tuğla malzeme kullanımı……137

Resim 4.54. Sarnıç yapısının genel görünümü…….....138

Resim 4.55. Sarnıç yapısının kuzeybatı cephesi……..139

Resim 4.56. Sarnıç yapısının güneydoğu cephesi……...……139

Resim **Sayfa**

Resim 4.57. Künkler……142

Resim 4.58. Sarnıç yapısının üst kat duvarlarındaki tuğla malzeme kullanımı...…144

Resim 5.1. Sarnıç yapısının merdiveni…….....148

Resim 5.2. Palu Köprüsü ve köprüye ait numuneler……....152

Resim 5.3. Çobandede Köprüsü ve köprüye ait numuneler……...…..152

Resim 5.4. Kesikköprü ve köprüye ait numuneler …….…153

Resim 5.5. Beşköprü…….....153

Resim 5.6. Köprünün SK-1 kuyusundan elde edilen numuneleri.……...153

Resim 5.7. Köprünün SK-2 kuyusundan elde edilen numuneleri……154

Resim 5.8. Köprünün mahmuzu……...154

Resim 5.9. Köprünün K1 kemerinin sağ tarafındaki kanat duvarı…….…..155

Resim 5.10. Köprü üzerinden sondaj yoluyla karot numunesi alımı işi …….…157

Resim 5.11. SK1 ve SK2 sondaj kuyularının yerleri……....157

Resim 5.12. Muhafaza sandıklarına konulan karot numuneleri……...157

Resim 5.13. Apsisli yapıdan alınan derz numunesinin yeri…….……158

Resim 5.14. Tonozlu yapıdan alınan derz numunesinin yeri……...158

Resim 5.15. Tonozlu yapıdan alınan dolgu numunesinin yeri…….159

Resim 5.16. Mekanik yolla alınan etiketlenerek, poşetlenen numuneler…….…159

Resim 5.17. Demiryolu geçen kemerin yükseltilmeden önceki durumu…….166

Resim 5.18. Köprünün doğu tarafındaki orijinal korniş taşları……...….170

Resim 5.19. A4 ayağındaki boşluk ……..…171

Resim 5.20. A4 ayağındaki boşluğun detayı ……...…171

Resim 5.21. A5 ayağındaki boşluk……...171

Resim **Sayfa**

Resim 5.22. A5 ayağındaki boşluğun detayı……....172

Resim 5.23. Döşeme üzerindeki mazgallar…….....172

Resim 6.1. Taşköprü'nün genel görünümü ……..183

Resim 6.2. Çark Deresi Köprüsü'nün genel görünümü …….……..184

Resim 6.3. Misis Köprüsü'nün genel görünümü……..……185

Resim 6.4. Şeytan Köprüsü'nün genel görünümü ……...186

Resim 6.5. Dara Köprüsü'nün genel görünümü ……..…186

Resim 6.6. Karamağara Köprüsü'nün genel görünümü …….….187

Resim 6.7. Çobançeşme Köprüsü'nün genel görünümü …….…188

Resim 6.8. Jüstinyan Köprüsü'nün genel görünümü……....189

Resim 6.9. Arco Giano Constantino'nun genel görünümü…….…..199

Resim 6.10. Constantinus Kemeri'nin genel görünümü. …….....200

Resim 6.11. Carnuntum Heidentor Zafer takının genel görünümü…….….200

Resim 6.12. Theodosius Zafer takının genel görünümü……...…201

Resim 6.13. Sbeitla Kemeri'nin genel görünümü…….202

Resim 7.1. Cendere Köprüsü ……...…218

Resim 7.2. Karamağara Köprüsü …….....218

Resim 7.3. Zindan Mağarası Köprüsü……..218

Resim 8.1. Profilli demir malzeme ile oluşturulmuş askıya alma iskelesi örneği…230

Resim 8.2. Tempan duvarı yapımı örneği ……231

Resim 8.3 Çürütme yapılarak, kaplama yapılması aşamaları örneği ……..232

Resim 8.4 Çürütme yapılarak, kaplama yapılmış taş yüzeyine yüz açma işlemi….232

Resim 8.5. Deliklere yerleştirilen kenet örneği ……...234

Resim **Sayfa**

Resim 8.6. Genel siluetin aydınlatılması için kullanılacak olan projektörler……...239

Resim 8.7. Köprü üzerinde aydınlatma sağlayacak olan küpler…….……..239

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita **Sayfa**

Harita 2.1. Sakarya ili, Adapazarı merkezi uydu görüntüsü ……6

Harita 2.2. Sakarya iline komşu iller ile bağlı ilçelerin haritası ……...……7

Harita 2.3. Bölge ve civarında meydana gelen belli başlı yıkıcı depremlerin merkez üstlerini gösterir harita……...……9

Harita 2.4. Bölgenin karayolu ulaşımı……....11

Harita 2.5. Bölgenin demiryolu ulaşımı…….….12

Harita 2.6. Sakarya Nehri'nin son yüzyıldaki yatakları……..13

Harita 2.7. Sakarya havzası ve Beşköprü……13

Harita 2.8. Kanal projesi…….…14

Harita 2.9. Sakarya Nehri, köprü ve altından geçen Çark Suyu'nun kolları..……....16

Harita 2.10. Justinianus dönemindeki Doğu Roma İmparatorluğu sınırları……...…17

Harita 3.1. Roma ve Doğu Roma dönemi yol ağları üzerinde, köprünün konumu……..20

Harita 3.2. Beşköprü ve çevresinin uydu görüntüsü……..….21

Harita 3.3. Beşköprü ve ek yapılarının uydu görüntüsü……...…..21

Harita 4.1. Köprü çevresini gösterir uydu görüntüsü…….…….42

Harita 5.1. Köprü ve Kuzey Anadolu Fay hattı……...….164

Harita 6.1. Seçilen köprülerin tarihi yol ağları üzerindeki konumları……..…....182

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simge ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simge	**Açıklama**
cm	Santimetre
m	Metre
MÖ	Milattan Önce
MS	Milattan Sonra
km	Kilometre
yy.	Yüzyıl

Kısaltmalar	**Açıklama**
A	Ayaklar
EEVMGM	Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü
GEEAYK	Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu
K	Kemerler
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
Rest.ve Kons. Mrk.Lab.	Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müd.
TKŞM	KGM, Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı, Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü
TKVTVKK	Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu

1. GİRİŞ

Anadolu, topoğrafyanın tayin ettiği değişik doğrultu ve karakterde yol ağlarına sahiptir. Anadolu'da, Hititler, Persler, Helenler ve Romalıların kullanmış olduğu yol güzergahlarını sonraları, Selçuklular ve Osmanlılar da geliştirerek kullanmışlardır. Köprüler de, bu yol ağları üzerinde eskiçağlardan bu yana engelleri aşarak, bir kıyıdan öteki kıyıya ulaşımı sağlamak üzere planlanmış sade ama fonksiyonel yapılardır [1]. Güzergahlar, doğal engebelerin dolayısıyla coğrafyanın tayin ettiği geçitlerdir. Arazinin topoğrafyası değişmedikçe bu yollar ve geçitler de değişmemektedir [2]. Aynı güzergah üzerinde bulunan önceki dönemde inşa edilmiş bir köprü yıkılınca, daha sonra gelen bir medeniyetin aynı yere, hatta aynı temeller üzerine köprü inşa etmiş olduğu görülmektedir [1]. Birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ülkemizde 2011 yılı Ocak ayı itibariyle, tespit edilerek, kayıt altına alınmış, Roma, Doğu Roma (Bizans), Selçuklu, Osmanlı ve Erken Cumhuriyet dönemlerinde inşa edilmiş konum, biçim, yapım tekniği, kemer formu, kullanılan malzeme vb. bakımından çeşitlilik gösteren 1499 adet tarihi köprü bulunmaktadır [3].

"Koruma ve Müzecilik alanlarında görülen ilk faaliyet, Kurtuluş Savaşı sonunda Gazi Mustafa Kemal'in talimatları ile 1922 yılında valiliklere gönderilen genelgedir. Cumhuriyetin kurulmasından sonra çeşitli yasal düzenlemeler ile eski eserlerin sahipliği ile bakım ve onarım sorumlulukları değişik kurumlara dağıtılmış, çıkarılan bir kanunla birçok taşınır ve taşınmaz eserlerin sahipliği ilgili kurumlara devredilmiş, imar ve yapı alanlarında ana yollar üzerindeki eski köprülerin bakım ve onarım yetkisi de Nafia Vekaletine[1] verilmiştir. 1950 yılında kabul edilen 5539 Sayılı Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunla ülkemizdeki ulaşım altyapısını oluşturan yollar ile bu yollar üzerindeki köprülerin yapım, bakım ve onarımlarının yapılması amacıyla; Karayolları Genel Müdürlüğü kurulmuş, Karayolları sorumluluğundaki yol ağlarının zaman içinde değişmesi ve tarihi köprülerin sahipsiz kalarak, bakım ve onarımları konusunda sorunlar yaşanmaya başlanması üzerine; kuruluş kanununa 1973 yılında eklenen bir madde ile "Tarihi yol ağlarına ait köprü ve diğer bütün yan tesisleri hazırlayacağı ve hazırlatacağı plan ve projelerine göre onarmak ve bakımlarını sağlamak" görevi Karayolları Genel Müdürlüğü'nün asli görevleri arasında yer almıştır. Daha önce Köprüler Dairesi Başkanlığı Köprü Bakım Şubesi Müdürlüğü bünyesinde yürütülen tarihi köprü çalışmaları, Bosna-Hersek'teki Tarihi Mostar Köprüsü'nün yeniden

[1] Nafia Vekaleti (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı), (2007 yılından itibaren çalışmalar, Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde yürütülmektedir)

yapımının Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından verilen teknik destekle tamamlanmasından sonra, yine aynı Daire Başkanlığı bünyesinde 26.08.2003 tarihinde kurulan Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü tarafından yürütülmeye başlanmıştır. Koruma Yüksek Kurulu'nun "Uygulamanın Denetlenmesi"ne ilişkin 680 no.'lu ilke kararında belirtilen "…her ölçek ve nitelikteki plan ve projelerin uygulamada uzmanlarınca denetlenmesi" hükmü ile 716 no.'lu ilke kararında belirtilen "…diğer kamu kurum ve kuruluşlarınca yapılacak onarım uygulamalarına ilişkin taleplerin Karayolları Genel Müdürlüğü aracılığı ile Koruma Bölge Kurullarına iletilmesi" ve GEEAYK (Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu) Başkanlığının 5632 sayılı kararında belirtilen; "…köprü, menfez v.s. imalatı hakkında Kurula yapılan müracaatların incelenip bir karara varılmasından önce, bu tesislerin sahibi ve koruyucusu olması gereken ve teknik bakımdan da en yetkili kuruluş olan Karayolları Genel Müdürlüğü'nün mütalaasının alınması" hükümleri gereğince; Karayolları Genel Müdürlüğü'nün tarihi köprülerin proje ve uygulamaları konusunda uzman ve yol gösterici bir niteliğe sahip olduğu bilinmektedir" [1].

13.07.2010 tarih ve 6001 numaralı KGM (Karayolları Genel Müdürlüğü)'nün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunda yapılan düzenlenmelerle, Anadolu'da yaşamış çeşitli uygarlıklar tarafından döneminin yapım tekniği ve mimari anlayışı ile tasarlanarak, inşa edilmiş, bilim, kültür, din ve sosyal yaşamlarına tanıklık etmiş olan "Tarihi köprülerin bakım ve onarımını yapmak veya yaptırmak" görevi, kanunun ikinci bölüm, 4.maddesinin h bendinde tanımlanmıştır. Yukarıda anlatılan tüm bu hükümler gereğince; tarihi köprülerin proje ve onarım çalışmaları, bugün KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Şube Müdürlüğü, yurt içindeki tarihi köprülerin proje ve onarım çalışmalarının yanı sıra, yurt dışındaki Türk köprüleri ile ilgili kontrollük hizmetlerini de yerine getirmektedir. Bu çalışmalar sırasında karşılaşılan sıkıntıların başlıcaları, toplumun hatta konu ile ilgili kesimin bile kültürel değerler ve koruma konusundaki bilinçsiz yaklaşımları, hem yüklenici hem de kontrol ekibindeki uzman eleman sıkıntısı, tarihi ve teknik araştırmaların bilimsel ortam içerisinde gerçekleştirilememesi, proje ve onarım çalışmaları sürelerinin kısıtlı olması vb. şeklinde söylenebilir.

Küreselleşmeyle birlikte, tarihi eserlere olan ilginin artması, mühendislik yapısı olarak görülen ve geçmiş medeniyetlerden bizlere miras kalan köprülere verilen önemi arttırmıştır. Aynı zamanda hem mimarlık hem de mühendislik yapısı olan köprülerin korunması ve onarılmasına yardımcı olabilecek disiplinlerin dikkatini

çekebilmek, bilim camiası ile tez sahibinin görev yaptığı KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü deneyimlerinin birleştirilebilmesi amacıyla, takdim edilen bu tez çalışması hazırlanmıştır.

Beşköprü'nün, diğer köprülerde rastlanmayan zafer takı, apsisli[1] yapı, tonozlu yapı ve sarnıç yapısı gibi ek birimlere sahip olması, bu yapıların birbirleriyle olan ilişkilerinin ilginç ve araştırılmaya değer olması, 346,52 m uzunluğu, ortalama 10,50 m olan genişliği ile köprünün, demiryolunun geçtiği göz de dahil olmak üzere 13 adet açıklıklığa sahip olarak, benzerleri arasında uzun ve geniş köprüler arasında yer alması vb. özellikler, söz konusu köprünün tez konusu olarak seçilme nedenlerinin başlıcalarıdır. Ayrıca belirtilen bu özelliklerine ek olarak; köprü, yapıları ve civarının tescile uygun görülmesi de, köprü ve yapılarının anıtsal değerini ve üzerinde çalışma yapılma gereğini ortaya koyan bir kriter olarak kabul edilmiştir (EK-1 Tespit fişleri, tescil kararları ve koruma alanı kararı). Köprüye ilave edilen göz ile geçirilmesi sağlanan demiryolunun ve 1999 yılında meydana gelen oldukça şiddetli İzmit-Adapazarı depremi ile sonrasındaki artçı depremlerin yaratmış olduğu hasarların tespitinin iyi yapılarak, restorasyon aşamasında yapılacak müdahalelerin karar verilmesi gerekli kılınmıştır. Son yıllarda gelişen teknoloji ile nitelikli veriler elde edilebilmesine olanak sağlanması ve yukarıda anlatılan değişim ve hasarların, günümüzdeki durumunun belirlenmesi için, önceki yıllarda hazırlanmış olan rölöve çizimlerinin yeniden yapılması gereksinimi ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma, Sakarya ili, Adapazarı merkez ilçesinde, Maltepe Mahallesi, Beşköprü Mevkii'nde ve günümüzde Çark Suyu'nun kolları üzerinde yer alan, 6.yy.da Doğu Roma İmparatoru Justinianus[2] döneminde inşa edilmiş ve bugüne ulaşabilmiş Beşköprü ve köprüyle ilişkili olan ek yapılarını belgelemek, gelecek nesillere sağlıkla, yaşatılarak aktarılabilmelerini sağlayabilmek amacına yönelik olarak hazırlanmıştır.

---

[1] Apsis: Kiliselerde koronun arkasındaki yarım çember şeklinde tasarlı bölüm. Tez çalışması kapsamında, söz konusu yapının fonksiyonu kesin olarak belirlenememiş, ancak biçim olarak yarım kubbe ve beşik tonoz ile örtülü, yarım daire şeklinde tasarlanmış olan mekanın,söz konusu sebeplerle bu isimle anılması uygun görülmüştür.

[2] I. Iustinianus (Latince kaynaklarda Flavius Petrus Sabbatius Iustinianus olarak, Türkçe kaynaklarda ise Jüstinyen olarak bilinir.)

Çalışma kapsamında, Beşköprü ve köprüye komşu konumdaki ek yapılarının mevcut durumunun saptanması amacıyla; Beşköprü yapısı[1], öncelikle fotoğraflar ve rölöve çizimleri ile belgelenmiş, mimari, malzeme, yapım tekniği ve strüktürel özellikleri incelenmiştir. Daha sonra, köprü ve ek yapılarında oluşan ve gelecekte muhtemelen oluşabilecek hasar ve bozulmalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Söz konusu hasar ve bozulmalar ile kaynaklarının ortadan kaldırılması amacı ile yapılan tarihi ve teknik araştırmalar, mevcut izler ve karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgiler sonucunda sunulan restitüsyon önerisi değerlendirilerek, koruma yaklaşımı belirlenmiş ve restorasyon projesi hazırlanmıştır. Ancak tez kapsamında, köprünün ek yapılarından tonozlu yapı ve sarnıç yapısına ilişkin sadece tespit ve analizlere yer verilmiş, söz konusu yapılarla ilgili olarak elde edilen bilgilerin güvenilirliklerinin az olması dolayısıyla, yapılar için restitüsyon ve müdahale önerisi geliştirilmemiştir.

Bu süreç, üç etaplı çalışmayı içermektedir:

- Alan çalışması (Fotogrametrik yöntem kullanılarak yerinde ölçüm, tespit, fotoğraflama, sondaj yoluyla ve mekanik yolla numunelerin alım vb.)

Tez çalışması sürecinde; alana tespit, ölçü ve numune alımı, hazırlanan çizimlerin kontrolü, son durum değerlendirmesi vb. için tarafımdan 4 kez[2] gidilmiştir.

- Arşiv ve kaynak araştırması (Sakarya ili, Adapazarı ilçesi, köprü, ek yapıları, 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma dönemi köprüleri, zafer takları benzer örnekleri ile ilgili literatür araştırması vb.)

Yapılan literatür araştırmasında, özellikle tarihi köprülerin bakım ve onarımından sorumlu kuruluş olan Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü Arşivinden, B.01/İ.54/N.02 envanter numarası ile kayıtlı Beşköprü ve dönem köprülerine ait eski tarihli fotoğraflar, plankote, rölöve çizimi ve restorasyon projesi, geçmiş onarımlar

[1] Beşköprü ve ek yapıları (zafer takı, apsisli yapı, tonozlu yapı ve sarnıç yapısı) bütünü
[2] Alana gidilen tarihler, 20-23.09.2008 arası, 27-30.11.2008 arası, 12.06.2010 ve 02-05.01.2010 arasıdır.

hakkında bilgi ve belgeler ile çeşitli kaynak kitaplar, broşürler vb. elde edilmiştir. Tez konusuna ilişkin herhangi bir mimari restorasyon yüksek lisans tezi çalışmasına rastlanılmamıştır. Ancak; 1967 yılında İstanbul Üniversitesi Sanat Tarihi Bölümü'nde Hülya Hasköylü tarafından hazırlanan lisans tezine ulaşılmıştır. Köprü ile doğrudan ilgili olarak; Dr. Sencer Şahin[1] ve Yrd. Doç. Dr. Zeki Özcan'ın[2] da çalışmaları bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalarda çoğunlukla ek yapıları göz ardı edilerek incelenmiş olan köprü, sanat tarihi ve mühendislik disiplinleri açısından ele alınmıştır. Bu tez çalışması ile, ek yapıları ile köprünün bir bütün halinde, mimari bakış açısıyla incelenmesine çalışılmıştır.

- Büro çalışması (Çizimlerin ve projelerin hazırlanması, analizler ve değerlendirme vb.)

Büro çalışması ise, köprü ve ek yapılarının mevcut durumu analitik belgelenerek, restitüsyon önerisi ile koruma ve restorasyon önerisi sunulmasına kadar geçen ve ilerleyen bölümlerde daha detaylı olarak anlatılan süreci kapsamaktadır. Köprü ve ek yapılarının tarihi, mimari ve taşıyıcı tanımı yapılarak, malzeme analizlerine dayalı değerlendirme, dönemlerine göre değerlendirme, meydana gelen hasar ve bozulmalara göre değerlendirme ve benzer örneklerin değerlendirilmesi yapılarak, ilk inşa edildiği dönemdeki durumuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Yapının potansiyelleri çerçevesinde, korunarak muhafaza edilerek, daha uzun yıllar ayakta kalması için, çevresiyle bütün halinde ele alındığı bir restorasyon projesi hazırlanmıştır.

---

[1] Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Eskiçağ Dilleri ve Kültürleri Bölümü, Öğretim üyesi
[2] Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Öğretim üyesi

2. SAKARYA İLİNİN FİZİKSEL, SOSYAL VE TARİHİ ÖZELLİKLERİ

Tez konusu olan Beşköprü ve ek yapılarının, bulunduğu çevrenin coğrafi ve tarihi bilgilerinin değerlendirilerek tanımlanması, yapıların inşa edildiği dönem ile günümüzdeki konum ve durumlarının tespiti ve sonraki dönemlerde uğradığı müdahalelerin belirlenmesi için önem taşımaktadır.

2.1. Coğrafi Bilgiler

Sakarya Nehri'nden adını alan Sakarya ili, Adapazarı merkez ilçesinin adını aldığı ovanın güneybatı kenarında kurulmuş olup, tarihi İstanbul-Anadolu yolunun Sakarya Nehri'ni aştığı noktada bir köprübaşı ve kavşak noktası durumunda bulunmaktadır [4].

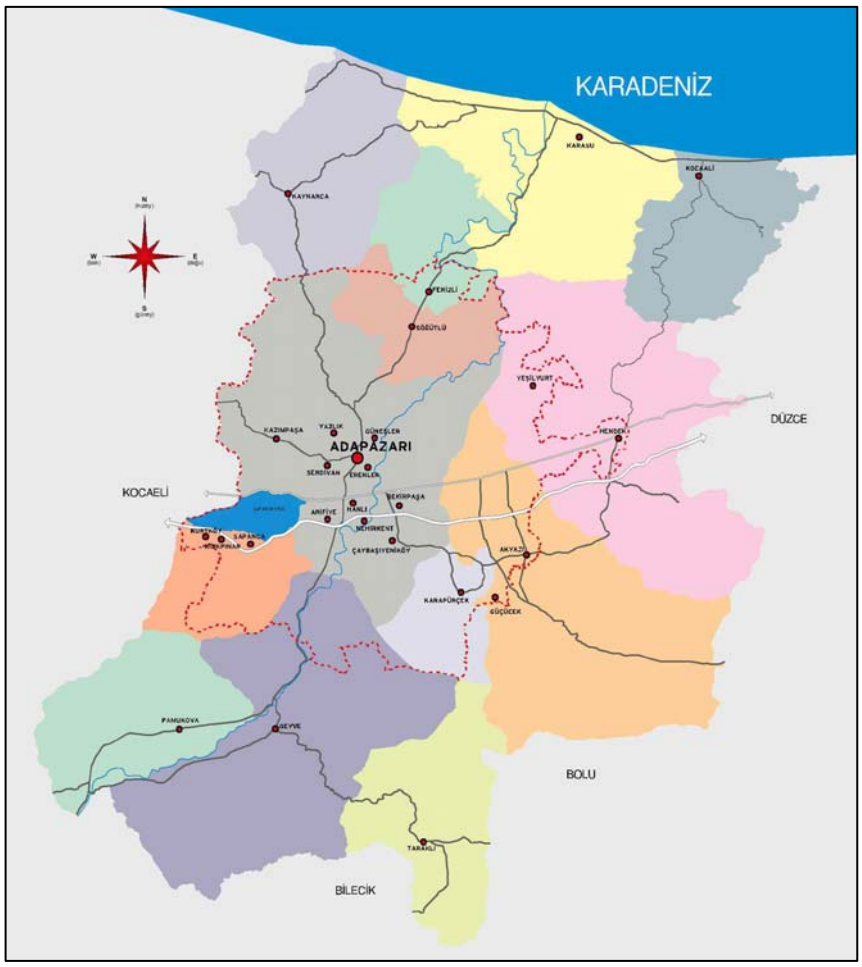
Harita 2.1. Sakarya ili, Adapazarı merkezi uydu görüntüsü [5]

Adapazarı şehir merkezi, Akova (Adapazarı Ovası) adıyla anılan düzlükte, Sakarya Havzası'nın aşağı kısmındadır. Doğudan Çam Dağı, güney ve güneydoğudan Samanlı Dağları, kuzeyden Karadeniz ile sınırlanan Sakarya ilinin batıdan belirgin bir doğal sınırı yoktur. İlin başlıca gölleri, Sapanca, Taşkısığı, Poyrazlar, Akgöl,

Gökçeören ve Acarlar; başlıca akarsuları ise, il topraklarını kabaca kuzey-güney doğrultusunda geçerek Karadeniz'e dökülen ve il sınırları içerisindeki uzunluğu 159,50 km olan tez konusu Beşköprü'nün ilk inşa edildiği dönemde altından aktığı kabul edilen Sakarya Nehri ile ona karışan Mudurnu Çayı ve Beşköprü'nün günümüzde altından akan Çark Suyu'dur [6-13].

2.1.1. Konum

Marmara Bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan Sakarya ili 29º 57´ ve 30º 53´ doğu boylamları ile 40º 17´ ve 41º 13´ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Kuzeyde Karadeniz kıyıları, doğuda Bolu ve Düzce, güneyde Bilecik, batıda Kocaeli illeriyle sınırlı olan il 13 ilçeye bölünmüş olup, merkezi Adapazarı'dır (Harita 2.2).



Harita 2.2. Sakarya iline komşu iller ile bağlı ilçelerin haritası [14]

2.1.2. Topoğrafya

4. jeolojik zamanın başlarında ortaya çıkan büyük kıvrılma ve kırılma hareketleriyle ilin bulunduğu alan, Karadeniz'e doğru eğim kazanmıştır. Sakarya Nehri'nin, İçbatı Anadolu platolarından taşıdığı maddeler, il alanındaki çukurluklara yığılarak, bu dönemde alüvyal ve kolüvyal ovaların oluşmasına neden olmuştur. İlde ağırlıklı yeryüzü şekli platolardır. Dağlar ise, ilin güneyinde yoğunlaşır [6-13].

Günümüzde, ilin kuzeyi yani Adapazarı Ovası ile Karadeniz arasında kalan kesimi tepelik görünüşte, güneyi ise, doğu-batı doğrultusunda uzanan dağlarla kuşatılmış durumdadır. Bu dağlar, kuzey-güney doğrultusunda uzanan ve Sakarya Nehri tarafından açılmış Geyve Boğazı'yla derin biçimde yarılmıştır. İl merkezi Adapazarı 31 m olan ortalama yükseltisi ile il geneli içerisinde alçak konumdadır.

Bu jeolojik yapısıyla, Sakarya il alanı, Kuzey Anadolu deprem kuşağında, birinci derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. Tarihte, bölge ve civarında, yazılı kaynaklar ile kayıtlardan öğrenilen, oldukça yıkıcı depremler meydana gelmiştir. Meydana gelen belli başlı yıkıcı depremlerin merkezi, tarihi ve şiddetini gösteren liste ile harita aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.1, 2.2 ve Harita 2.3).

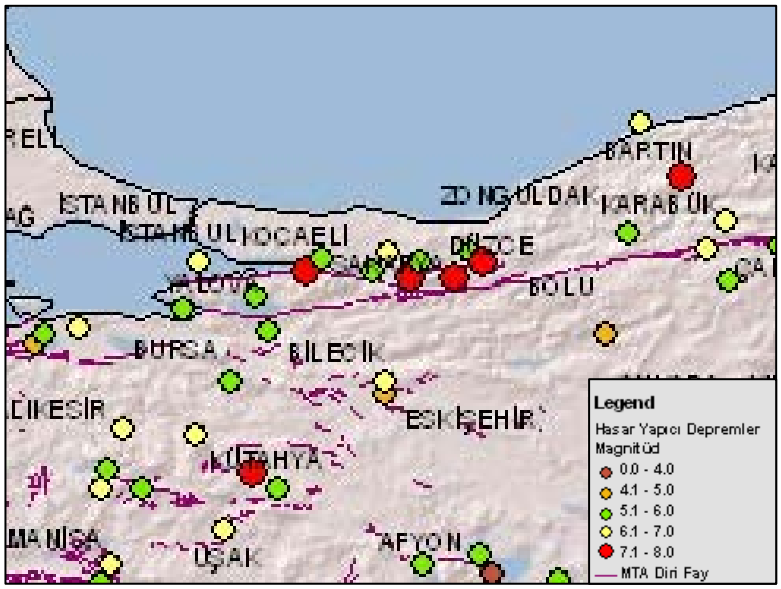
Çizelge 2.1. Bölge ve civarında ilkçağlardan 1900 yılına kadar meydana gelen, yazılı kaynaklardan öğrenilen belli başlı yıkıcı depremlerin listesi [15]

MERKEZİ	TARİHİ	ŞİDDETİ	GÜNÜMÜZDEKİ EŞDEĞER ŞİDDETİ[1]
İstanbul, Kocaeli	15.08.553	X	7,6
İznik, İstanbul	715	IX	6,8
İstanbul, İzmit, Karamürsel	25.05.1719	IX	7,4
İzmit, İstanbul	02.09.1754	IX	6,8

[1] Tarihi depremlerin tabloda gösterilen günümüzdeki eşdeğer şiddetleri, deprem.gov.tr ve depremlerle ilgili çeşitli internet sayfalarından elde edilerek, tahmini olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2.2. Bölge ve civarında meydana gelen 1900 yılından sonraki kayıtlardan öğrenilen belli başlı yıkıcı depremlerin listesi [16]

MERKEZİ	TARİHİ	ŞİDDETİ	ÖLÜ SAYISI
Adapazarı-Hendek	20.06.1943	6,6	336
Bolu-Gerede	01.02.1944	7,2	3959
Bolu-Abant	26.05.1957	7,1	52
Adapazarı	22.07.1967	7,2	89
Akyazı	30.07.1967	6,0	2
İzmit-Adapazarı	17.08.1999	7,4	17127
Kocaeli	13.09.1999	5,8	-
Bolu-Düzce	12.11.1999	7,2	845
Bolu-Yığılca	14.2.2000	5,1	-
Sakarya-Hendek	23.8.2000	5,8	-



Harita 2.3. Bölge ve civarında meydana gelen belli başlı yıkıcı depremlerin merkez üstlerini gösterir harita [16]

İl merkezinde yer altı suyunun yüzeye yakın olması, depremlerin tehlikesini arttırmaktadır. Ancak; ilin güney kesiminde tez konusu olan Beşköprü'nün apsisli yapısının sırtını dayadığı Erenler Tepesi, yer altı suları düzeyinin düşük olması dolayısıyla deprem açısından daha az tehlikeli konumdadır [9].

2.1.3. Toprak yapısı ve bitki örtüsü

İldeki toprak yapısı, iklim ve bitki örtüsüne göre değişmekle beraber, il alanının % 90'ından çoğu kahverengi topraklar, alüvyal topraklar, kolüvyal topraklardan oluşmaktadır [6-13].

İl, doğal bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir. Adapazarı Ovası'nı güneyden kuşatan dağlar üzerinde orman örtüsü gürdür. Ancak, son yıllarda özellikle sanayi alanları elde etmek, tarla açmak ve yeni yerleşimler kurmak amacıyla, ağaçların gelişigüzel kesilmesiyle, geçen yüzyılda 'ağaç denizi' olarak adlandırılan ormanlar tahrip olmuştur. Ayrıca; ilin Karadeniz kıyısı yakınlarında bulunan kesimlerinde, maki topluluklarına da rastlanmaktadır [6-13].

2.1.4. İklim

Hem Marmara, hem de Karadeniz Bölgesi ikliminin özelliklerini gösteren ilin iklimi ılıman ve geçiş özelliği taşımaktadır. İlde, kışlar bol yağışlı ve az soğuk, yazlar ise sıcak geçmektedir. Adapazarı merkez ilçesindeki meteoroloji istasyonunun verilerine göre, 1975-2008 yılları arasındaki en soğuk ay ortalaması 3,0 C^{o} ile Şubat, en sıcak ay ortalaması 29,2 C^{o} ile Temmuz ayıdır. Günümüze kadar kaydedilen en düşük sıcaklık -10,0 C^{o} (11.02.1976), en yüksek sıcaklık 44,3 C^{o} (25.07.2009) olarak tespit edilmiştir [17].

İl, kuzeyindeki Karadeniz ve batısındaki Marmara Denizi'nin etkisinde kaldığından, genellikle bol yağış almaktadır. Güneydeki ve doğudaki dağlık kesimlerde, kış aylarında yağışlar zaman zaman kar şeklinde düşmektedir. Adapazarı merkez ilçesindeki yıllık ortalama yağış miktarı 69,3 kg/m^2'dir. En çok yağış düşen aylar Aralık, Ocak, en az yağış düşen aylar ise Ağustos ve Eylül'dür. En çok yağış 127,7 kg/m^2 (26.06.1999), en yüksek kar (18.02.2008) 54,0 cm olarak tespit edilmiştir [17].

Rüzgarlar genellikle, kuzeydoğudan (poyraz) ve kuzeybatıdan (karayel) esmektedir [7,8]. En hızlı rüzgar 85,3 km/h (23.02.1993) olarak tespit edilmiştir [17].

2.1.5. Ulaşım

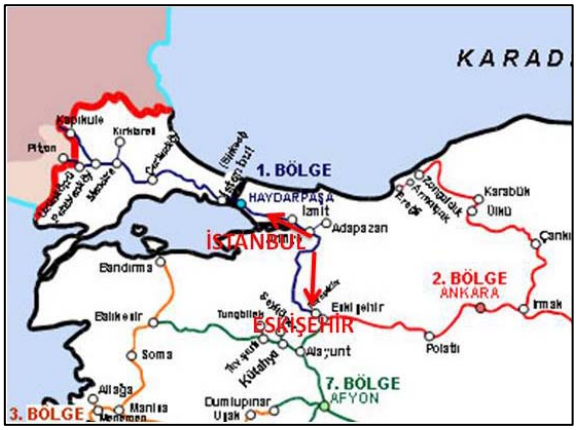
Sakarya ili, ilkçağlardan günümüze kadar, stratejik konumu ile tarihte her dönemde geçiş noktası özelliğinde olmuştur [18]. Anadolu ile İstanbul'u bağlayan ve tez konusu olan Beşköprü üzerinden geçen posta ve kervan yolları ile sağlanan ulaşım, Roma Dönemi'nden başlayıp, Osmanlı Dönemi'nde önemi devam ederek, bugün de yaklaşık aynı güzergahta kara ve demiryolu vasıtasıyla sağlanmaktadır.

İl, ülkemizin en önemli iki merkezi olan İstanbul ve Ankara'yı birbirine bağlayan karayolu ağı üzerinde bulunmaktadır (Harita 2.4). Bu iki merkezi bağlayan yol Adapazarı'nın içinden geçmekte iken, transit trafik akışının sağlanarak, kent içi trafik yükünün azaltılması amacıyla, trafik yoğunluğu 1967 yılında hizmete açılan İzmit-Adapazarı D 100 karayolu ile kent dışına alınmıştır [9]. Kısacası, Beşköprü 1967 yılına kadar bu iki merkezin ana ulaşım güzergahı üzerinde olup, 1990 yılına kadar şehir içi taşıt trafiğine hizmet etmiştir. Bu yıldan sonra da, köprünün üzerinden sadece yaya geçişi sağlanmıştır.

Günümüzde, ilin ulaşımı doğu-batı yönünde, trafik yoğunluğu yüksek olan ve Beşköprü'nün yaklaşık 400 m güneyindeki D 100 (Eski E-5) karayolu ile bu yolun yaklaşık 4-5 km yine güneyindeki O-4 (TEM, Anadolu) Otoyolu ile sağlanmaktadır. İl merkezi bu yol ağı ile İstanbul'a 148 km mesafede ve Ankara'ya 305 km mesafededir. Bunun yanı sıra, il E-25 yolu ile Eskişehir ve Bilecik'e de bağlanmaktadır.

Harita 2.4. Bölgenin karayolu ulaşımı [19]

Ayrıca, Osmanlı padişahı II. Abdülhamit döneminde inşa edilen demiryolu hatları vasıtasıyla, İstanbul ve Anadolu'ya sağlanan ulaşım ilden geçmektedir. Alman Grubu tarafından 487 km uzunluğundaki İzmit-Eskişehir-Ankara hattı 1888 yılında, 40 km uzunluğundaki İzmit-Adapazarı hattı 2 Haziran 1890 tarihinde ve tez konusu Beşköprü'nün bir gözünün altından da geçen 9 km uzunluğundaki Arifiye-Adapazarı hattı ise, 1899 yılında inşa edilmiştir (Harita 2.5) [9, 11, 18, 20]. 1977 yılında elektriklendirilen [9] demiryolu hattında, Adapazarı'ndan İstanbul'a her gün düzenli olarak karşılıklı 12 elektrikli tren seferi yapılmaktadır [21].



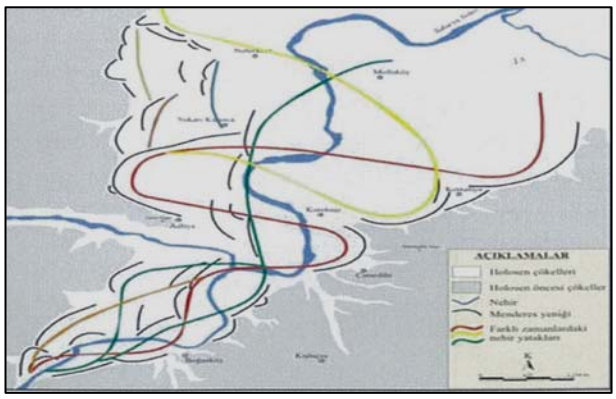
Harita 2.5. Bölgenin demiryolu ulaşımı [21]

2.1.6. Sakarya Nehri ve Çark Suyu

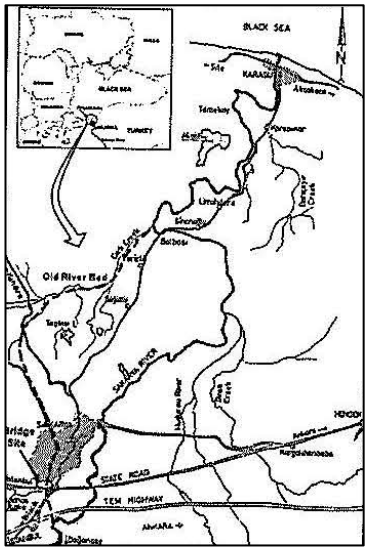
İnceleme konusu olan Beşköprü'nün yapılma gerekçesi olan Sakarya Nehri, ilkçağlardan beri Sangarius-Sangaryus, Sagaris, Sargaris olarak bilinmektedir. Eski coğrafyacılardan Strabon da nehrin, Sangia- Sangiya adlı bir kasabanın yakınından çıkmasından dolayı bu adı aldığını söylemektedir. Nehir ve kollarına müdahale eden Romalılar ve Büyük İskender döneminde Sangaryus, İranlılar idaresindeyken Sangarya diye anılagelen nehir, bugünkü adını almaya başlamıştır [22]. Friglerin Ana Tanrıçası Kybele'nin kutsal ırmağı olan [6] Sakarya Nehri yatağının tarih boyunca önemli değişikliklere uğradığı sanılmaktadır. Günümüzde, nehir yatağının Beşköprü'nün 3-4 km doğusunda kalmış olması da, bu savı destekleyen unsurlardan biridir (Harita 2.6-2.8). Bölgedeki kopuk menderesler ve eski çığırlar da bu sava kanıt olarak sayılan diğer unsurlardır.

Ayrıca, 19.yy. ortalarında Coğrafyacı Pierre de Tchihatcheff, nehrin 14.yy.'da yatak değiştirerek, kollarından biri olan Çark Suyu'nun, daha sonra bu yatağı işgal ettiğini, kısa bir süre sonra da eski hacmini kaybeden nehrin yeniden yatağına döndüğünü anlatmaktadır [23]. Aynı yıllarda, Karl Ritter ise, seller ve depremler yüzünden, nehir yatağında bir takım değişliklerin meydana geldiğinin aşikar olduğundan bahsetmektedir [24].

Nehrin son yüzyıl içerisinde bile, günümüzden daha fazla genişlikte akmış olduğu ve çok sık yatak değiştirdiği bilinmektedir (Harita 2.6).



Harita 2.6. Sakarya Nehri'nin son yüzyıldaki yatakları (1 no.lu teknik araştırma verileri ve değerlendirmesi)



Harita 2.7. Sakarya havzası ve Beşköprü [25, 26]

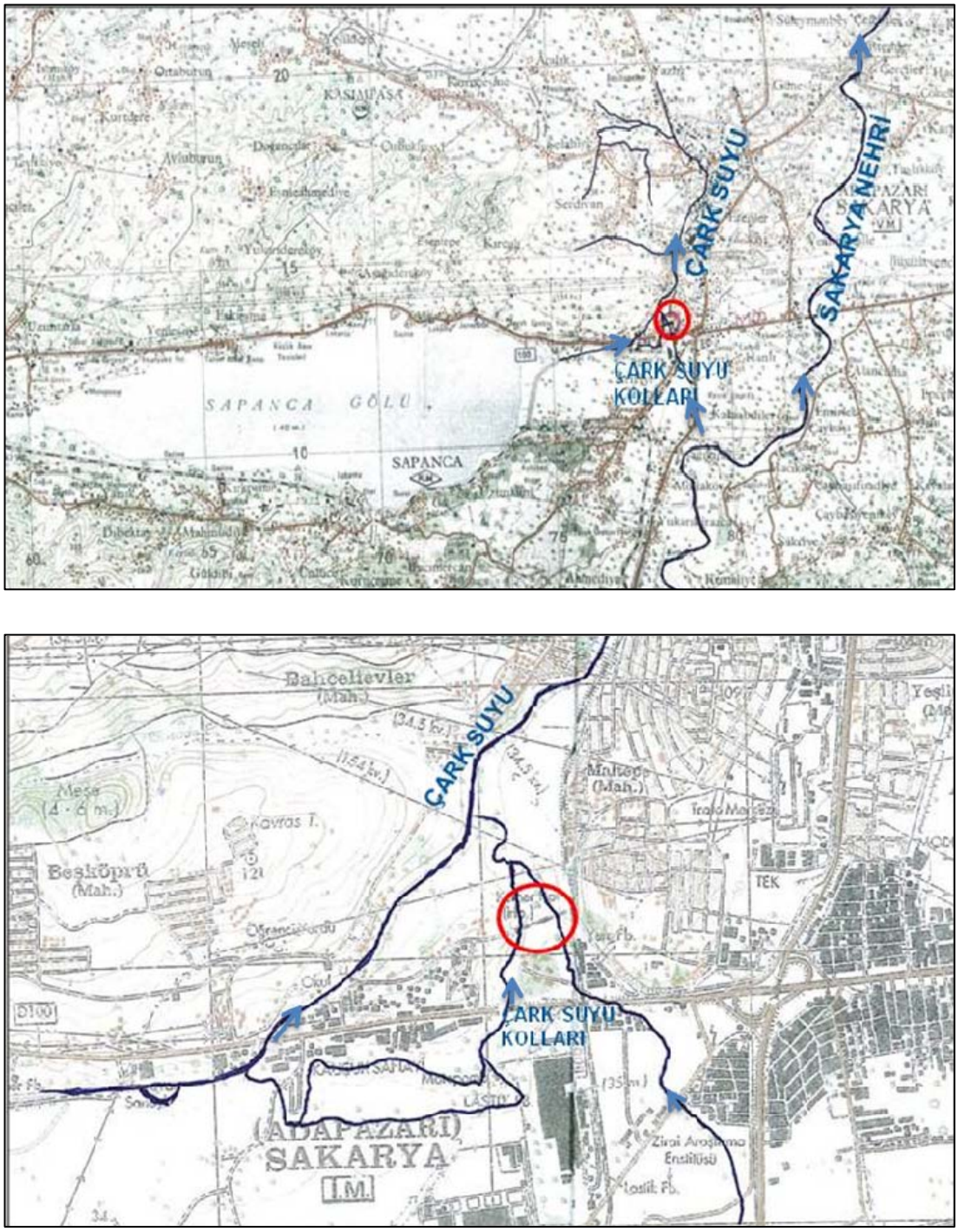
Öte yandan nehrin, daha eskiden Sapanca Gölü üzerinden İzmit Körfezi'ne aktığı ile ilgili görüşler de bulunmaktadır. Buna göre, nehrin sonraları getirdiği alüvyonların birikerek, gölü denizden ayırdığı, daha sonra meydana gelen yer hareketleriyle de alanın yükseldiği ve nehrin kuzeye dönerek Karadeniz'e yöneldiği kabul edilmektedir [6-13]. Ancak, çok da kabul görmeyen bu görüşün, ormanlardan elde edilen kerestelerin gemi yapımında kullanılmak üzere, İzmit Körfezi'ndeki tersanelere taşınması ve tarım ürünlerinin tüketim merkezlerine (İstanbul, İzmit, İznik) ulaştırılması amacıyla, nehrin Sapanca Gölü üzerinden İzmit Körfezi'ne kanalla bağlanması fikrinin ortaya atılmasına kaynak teşkil ettiği düşünülebilir (Harita 2.8) [6-13]. Bu amaçla, ilk olarak Roma Dönemi'nde Pline'in İmparator Trajan'a (MS 2.yy.) sunduğu kanal projesi ile ilgili daha sonra Justinianus döneminde de çalışmaların yapılmış olması ilginçtir. Ayrıca, Osmanlı Dönemi'nde Kanuni Sultan Süleyman'ın (h.d. 1520-1566) proje için, Mimar Sinan'ı görevlendirdiği bilinmektedir. Daha sonraları III. Murat (h.d. 1574-1595) ile III. Mustafa (h.d. 1757-1777) dönemlerinde de bu yönde çalışmaların yapılması dikkat çekicidir. Ancak, Şahin, kanalda oluşacak seviye farkı dolayısıyla, nehrin hızının ve yüksekliğinin değişerek, nehir taşıtlarının geçmesine elverişli eğimi sağlamamasından dolayı, projenin bugüne kadar hayata geçemediğini anlatmaktadır [27]. Söz konusu proje, günümüzde Sakarya Valiliği tarafından tekrar ele alınmaktadır.

Harita 2.8. Kanal projesi [5]

Ayrıca; tarihi birçok kaynakta proje ile ilgili bu çabalardan bahsedilmektedir. Sözgelimi, 1847 yılında X. H. De Hell'in devrin sadrazamları tarafından görevlendirilerek, proje ile ilgili incelemelerde bulunduğu, 1886 yılında W. Von Diest'in de kanal projesi hakkında tarihi bilgileri verdiği bilinmektedir [10].

Güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda akan Sakarya Nehri, günümüzde Kuzeybatı Anadolu'nun 824 km uzunluğu ile en büyük akarsuyudur. Bazı kaynaklarda, nehrin kuruduğu göz önüne alınarak, uzunluğu 720 km olarak verilmektedir [4, 11]. Ortalama debisi[1] 193 m^3/sn olan nehrin, maximum debisi 996 m^3/sn, minimum debisi 30 m^3/sn'dir [13]. Bu düzensiz rejimi nedeniyle, özellikle aşağı çığırındaki ovalarda zararlı taşkınlara yol açmaktadır. Ortalama, en çok Nisan ayında (219 m^3/ sn), en az Ekim ayında (77 m^3/ sn) su geçirir [11]. Tektonik yapıya uygun olarak 'S' harfine benzeyen nehir çığırı boyunca, birçok kolla beslenir. Antik çağda Melas olarak anılan Çark Suyu da bunlardan birisidir. Sapanca Gölü'nün doğusundan çıkıp, batıdan Elmalı Deresi, Kocadere ve Söğüt Deresi'ni alarak kuzeydoğuya yönelip, Seyfiler Köyü yakınında Sakarya Nehri'ne katılan, Çark Suyu 45 km uzunluğundadır [6]. Yavaş aktığı için uzun süre 'Yavaş Suyu' diye adlandırılan Çark Suyu, daha sonra, 19. yy. sonlarına doğru bölgeye çark aletinin konulmasıyla birlikte bu adla anılmaya başlamıştır [10]. Adapazarı'nın Çark Gazinosu kesiminde iki kola ayrılan su, 1892 yılında yapılmış bir kanala girerek devam eder [8]. Sakarya Büyükşehir Belediyesi Adasu Genel Müdürlüğü'nden alınan bilgiye göre, köprüden yaklaşık 4,60 km mesafede Mollaköy'den başlayan temiz su taşıyan kanalın, günümüzde köprünün altından geçen Çark Suyu'na bağlandığı öğrenilmiştir (Harita 2.9).

[1] Nehrin herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen su miktarı.



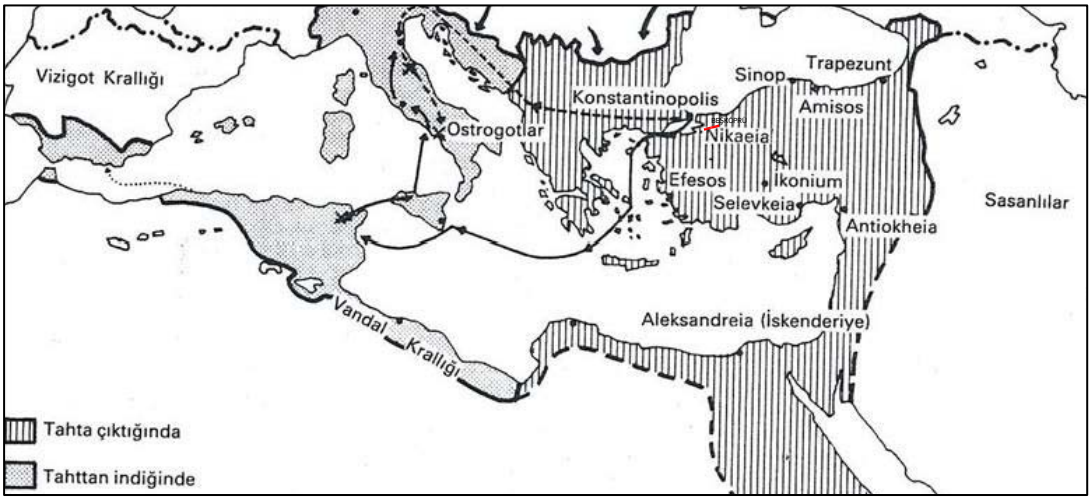
Harita 2.9. Sakarya Nehri, köprü ve altından geçen Çark Suyu'nun kolları [28]

2.2. Bölgenin Tarihsel Gelişim Süreci

Sakarya yöresi, hareketli bir güzergah üzerinde bulunduğundan eski çağlardan bu yana birçok uygarlığın yerleşim yeri olmuştur. Stratejik önemine rağmen; Sakarya

Nehri ve kollarının sık sık yatak değiştirmesi, taşkınlara sebep olması, yörenin toprak yapısı, bol yağışlı iklimi ve taban suyunun yüzeye yakın olması sebebiyle, arazinin bataklık olması ve ormanların gür oluşunun yerleşime uygun alanı kısıtlaması ve yıkıcı depremler nedeniyle, Sakarya bölgesinin gelişimi olumsuz yönde etkilenmiştir [6-13].

Bölge tarihinin, MÖ 9.yy.'da Bithynia ile başladığı kabul edilmektedir. Bölge, sonraları, MÖ 6.yy.'da Lidya, MÖ 6.yy.'ın ortasında Pers, MÖ 4.yy.'ın ikinci yarısında Makedonya, MÖ 3.yy.'da tekrar Bithynia hakimiyetine girmiştir. Bithynia Krallığı egemenliğindeyken, Nicomedia (İzmit), Nikaeia (İznik), Kios (Gemlik), Kalkhedon (Kadıköy) gibi zengin ticaret kentleri kurulmuştur. Daha sonra, bölge MÖ 27 yılında Roma'nın yönetimine girmiştir. 395'te Roma İmparatorluğu ikiye ayrılınca, bölge Doğu Roma İmparatorluğu sınırları içerisinde kalmıştır. 527-565 yılları arasında hükümdarlık yapan Justinianus döneminde, İmparatorluk en parlak dönemlerinden birini yaşamış ve ulaşılan sınırlar Harita 2.10'da gösterilmiştir. Bu dönemde, önemli imar hareketleri gerçekleşmiş, ayrıca Doğu Roma İmparatorluğu'nun başkenti İstanbul'a giden yollar önem kazanmış, Doğu Roma kültürüne damgasını vuran Hristiyanlık yaygınlaşmaya başlamıştır [14]. Sakarya bölgesi, o dönemde imparatorluk başkentini de içine alan Optimator Theması içinde yer almıştır [6-13].



Harita 2.10. Justinianus dönemindeki Doğu Roma İmparatorluğu sınırları [11, 29]

Bölge, 7, 8.yy.'da Arap akınlarına maruz kalmıştır. 1072 yılında, Kutalmışoğlu Süleyman Şah, Doğu Roma İmparatorluğu'nun Anadolu'daki önemli şehirlerinden İznik (Nicaea) ile İzmit (Nicomedia)'i ele geçirmiş, hemen arkasından bu bölge, kısa süreli Doğu Roma İmparatorluğu egemenliğine, arkasından 1075 yılında da Anadolu Selçuklu devletinin himayesine girmiştir. 1097 yılında Haçlı Seferlerine maruz kalan, 1204 yılında İznik İmparatorluğu hakimiyetine giren ve 13.yy.'ın ortasında Doğu Roma İmparatorluğu egemenliğine giren bölge, 1324 yılında Osmanlı Dönemi'nde Konuralp tarafından ele geçirilmiş ve Adapazarı yerleşimi, Tığcılar adıyla kurulmuştur. Bugün, izlerine rastlanmayan Tavuklar Köprüsü civarında iki kola ayrılan Sakarya Nehri'nin [9,30] bu iki kolu arasında kalan parçasında kurulan, eskiden beri halk arasında 'ada' olarak adlandırılan ve 19.yy.da pazar kurularak, yerel ticaret merkezine dönüşen alanın adı, 'Ada' isminin yanına 'Pazar' eklenmesiyle birlikte, günümüze 'Ada pazarı' olarak gelmiştir. Adapazarı, doğuda Sakarya Nehri, batıda Çark Suyu ile halen yarımada özelliğini devam ettirmektedir [12]. Ayrıca, Adapazarı'nın günümüzdeki Tığcılar, Yağcılar, Semerciler, Hasırcılar mahallelerinin isimlerinin, o dönemdeki pazarlardan geldiği bilinmektedir [8, 9, 13].

Kurtuluş Savaşı esnasında, kanlı çarpışmaların yaşandığı Sakarya Meydan Muharebesi sırasında bölge, 27 Mart 1921 tarihinde Yunan işgaline uğramış ve kısa süre sonra 21 Haziran 1921 tarihinde işgalden kurtulmuştur.

İdari teşkilatlanma olarak, günümüzde Sakarya iline bağlı olan Adapazarı merkez ilçesi kronolojik sırayla; 1520 yılında Kocaeli sancağına bağlı ada kazası, 1742 yılında Sapanca'ya bağlı bucak, 18.yy.da nahiye, 1837 yılında II. Mahmut döneminde kaza merkezi olmuş, 1852 yılında Kocaeli Mutasarrıflığına bağlanarak, 1865 yılında Belediye Teşkilatı olarak kurulmuştur [12,13]. 1954 yılına kadar Kocaeli iline bağlı bir ilçe durumunda olan Adapazarı, bu yılda Sakarya adıyla il statüsüne kavuşmuştur. Son olarak Adapazarı, 6 Mart 2000 tarihinde, Büyükşehir Belediyesi haline gelmiştir.

2.3. Demografik Hareketler ve Sosyo-Kültürel Yapı

11. yy.'dan sonra, bölgeye gelen Türkmenler bir süre göçebe yaşadıktan sonra, yerleşik düzene geçip, Rumlarla birlikte yaşamışlar, 19.yy.'da Kafkasya ve Balkanlardan gelen göçmenler de bölgeye yerleştirilmiş ve tarım gelişmeye başlamıştır. 19. yy. sonlarında demiryolunun da Adapazarı'na ulaşmasıyla, ekonomik ve toplumsal yaşam canlanmıştır [9, 12]. Demiryolu, tarım ürünlerinin ve yüksek talep alan orman ürünlerinin İstanbul pazarına akışını kolaylaştırmıştır. Bölgede, karayolu ulaşımının gelişmesi de söz konusu ürünlerin daha çok pazara ulaşmasını sağlamıştır [6]. 1950 yıllarında Karadeniz sahillerinden, Bulgaristan ve Yunanistan'dan da yoğun göçler alan Adapazarı'nda, nüfus ve istihdamın artmasıyla, sanayi de gelişmeye başlamıştır.

İl, günümüzde, elverişli iklimi, verimli ve geniş düzlükleri ile tarım kenti durumundadır. Topraklarının yaklaşık %51'inde tarım yapılan ilin ekonomisinde tarımın yeri önemlidir [9]. İlin diğer bir geçim kaynağı ise, bol yağışlı ikliminin etkisiyle gelişen ormanlara dayanan ormancılıktan sağlanmaktadır. İlde sanayi daha çok tarıma dayalı olup, son yıllarda kurulan sanayi kuruluşları ile ilin sanayileşme oranı artmıştır. Ayrıca; Sapanca Gölü civarında turizmden de gelir elde edilmektedir. Bunun yanı sıra, Adapazarı merkez ilçesinde mermer ve demir yatakları, Sapanca ve Akyazı ilçelerinde de büyük mermer rezervleri bulunmaktadır. Ek olarak, ilde bakır, manganez, asbest, talk ve tuğla ve kiremitin hammaddesi olan kil yatakları vardır.

2008 yılı nüfus sayımında, ilin toplam nüfusu 851 292 olarak tespit edilmiştir. İl nüfusunun % 73,07'si (622 046) şehirlerde, % 26,93'ü (229 246) köylerde yaşamaktadır. Yıllık nüfus artış hızı binde 19,06, ilin yüzölçümü 4 838 km^2 olup, il genelinde km^2'ye 176 kişi düşmektedir [4].

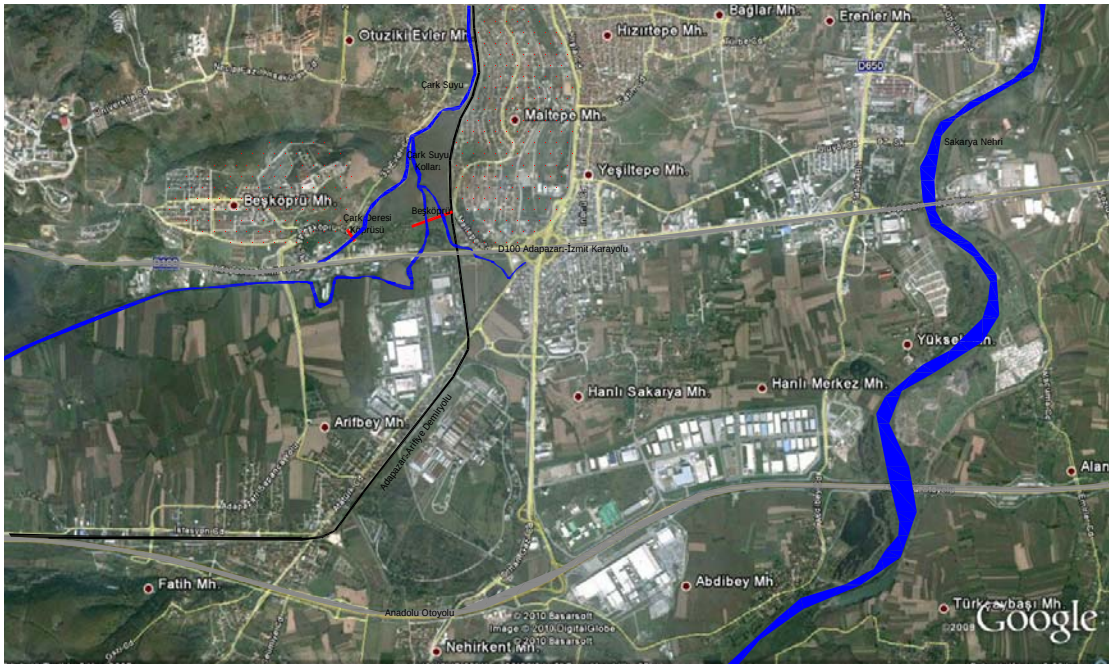
3. BEŞKÖPRÜ VE EK YAPILARI HAKKINDAKİ TARİHİ VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Konum

Köprü, Anadolu’nun kuzeybatısındaki Antik Bithynia olarak bilinen bölgede, kuzeydoğu- güneybatı doğrultusunda inşa edilmiştir. Doğu Roma İmparatorluğu’nun başkenti olan İstanbul'u (Constantinopolis), güneye giden yol ile İç Anadolu üzerinden Bağdat’a (Baghdad) ve Kudüs’e (Jerusalem), ayrıca kuzeye giden yol ile Karadeniz'e bağlayan stratejik bir noktada bulunmaktadır [30, 31] (Harita 3.1).

Harita 3.1. Roma ve Doğu Roma dönemi yol ağları üzerinde, köprünün konumu [3]

Günümüzde, köprü Sakarya ili, Adapazarı merkez ilçesinin 5 km güneybatısında, Maltepe Mahallesi, Beşköprü Mevkii’nde, D 100 karayolunun yaklaşık 400 m kuzeyinde ve Çark Suyu üzerinde yer almaktadır (Harita 3.2).



Harita 3.2. Beşköprü ve çevresinin uydu görüntüsü [5]

Köprü ve yapılar bütünü beş ayrı birimden oluşmaktadır. Bunlar; köprü, zafer takı ayak kalıntıları, apsisli yapı, tonozlu yapı ve sarnıç yapısıdır (Harita 3.3) (EK-2 Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları ve EK-3 Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları).

Harita 3.3. Beşköprü ve ek yapılarının uydu görüntüsü [5]

Resim 3.1. Beşköprü ve ek yapılarının çevresiyle genel görüntüsü [32]

- Köprü: Beşköprü Caddesi ile Maltepe Caddesi arasındaki geçişi sağlayan, döşemesi düze yakın eğimde, demiryolunun geçtiği göz de dahil olmak üzere 13 göze sahip, iki kemerinin altından Çark Suyu geçen kısımdır (Resim 3.2).

Resim 3.2. Köprü

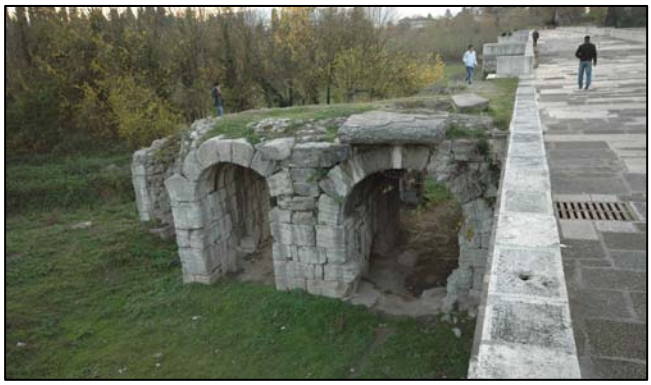
- Zafer takı: Köprünün batısında hemen girişinde konumlanan, varlığı kaynaklardan anlaşılan, günümüzde sadece iki adet ayağının kalıntıları mevcut olan kısımdır (Resim 3.3).

Resim 3.3. Zafer takı ayak kalıntıları

- Apsisli yapı: Köprünün doğusunda, zafer takını karşılayan konumda, Maltepe Caddesi'ni aştıktan sonra, Erenler Tepesi'nin eteğine sırtı dayalı olarak inşa edilmiş olan kareye yakın dikdörtgen planlı, yarım kubbe ve önündeki beşik tonoz ile örtülü olan kısımdır. Bugün, yapının kuzeybatısında, apsise dik doğrultuda mevcut kemerli bir açıklık[1] bulunmaktadır (Resim 3.4).

Resim 3.4. Apsisli yapı

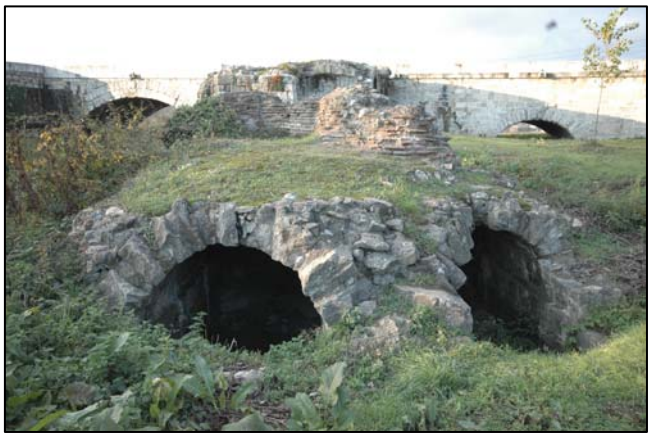
- Tonozlu yapı: Köprünün güneyinde, memba cephesinde K4 kemerinin ortası ile A5 ayağına dayanarak, köprünün döşeme seviyesine kadar yükselen, dikdörtgen plana yakın, çapraz tonoz ve beşik tonozlarla örtülü olan kısımdır (Resim 3.5).



Resim 3.5. Tonozlu yapı

[1] Tez çalışması kapsamında 'yan kemer' olarak nitelendirilmiştir. Biri günümüzde tamamen yıkılmış ancak üzengi taşı mevcut durumda olan, diğeri ise günümüzde ayakta olan apsise dik doğrultudaki iki kemerinden her biri.

- Sarnıç yapısı: Tonozlu yapının güneyinde 18,30 m mesafede, dikdörtgen planlı, iki katlı, zemin katı iki adet beşik tonoz ile örtülü ve üst katı bu tonozların üzerinde tuğla duvar ile oluşturulan kısımdır (Resim 3.6).



Resim 3.6. Sarnıç yapısı

Köprü ve yapılarının çevresi ile ilgili olarak, tez kapsamında yapılan araştırmalarda fazlaca bilgiye ulaşılamamıştır. Yalnızca, Beksaç, Maltepe bölgesinin, nekropol alanı olarak kullanıldığını gösteren lahit ve tuğla mezar izlerinden bahsetmektedir. Bu durum, Sakarya ili sınırları içinde kalan birçok yerde olduğu gibi, nekropol alanına yakın, muhtemelen ahşap malzeme ile oluşturulmuş ve günümüzde yok olmuş yerleşim alanının varlığını göstermektedir [33]. Çeşitli nedenlerle yok olduğu tahmin edilen söz konusu eski yerleşim dokusu ile ilgili bilgi ve izlere rastlanılmamıştır. Bu nedenle, köprü ve yapılarının nasıl bir alanda inşa edildiği, konumlandığı ve ne gibi müdahalelere maruz kaldığının anlaşılması güçleşmektedir.

3.2. Tarihsel Gelişim Süreci

Günümüzde köprü inşa edildiği dönemdeki İmparatorun adı olan “Justinianus” ve bir zamanlar altından akan Sakarya Nehri’nin antik adı olan “Sangarios” olarak adlandırılmaktadır. 13.yy.’da “Pontogephyra” (Deniz ya da Liman Köprüsü) ismi ile anılan köprünün bu ismi zamanla unutularak, 9 ve 12.yy. yazarları tarafından da kullanılan “Pentagephyra” (Beş Köprü) olarak anılagelmiştir [27]. Bazı kaynaklarda,

“Beşköprü” isminin vaktiyle aynı bölge içinde bulunan beş köprüden dört tanesinin Sakarya Nehri’nin sularıyla yıkılarak, ayakta kalan beşincisinin bu köprü olması dolayısıyla, halk arasında zamanla bu şekilde adlandırıldığı anlatılmaktadır. Bu köprülerden bir tanesi Beşköprü yakınındaki Çark Suyu (Kadı, Küçük) Köprüsü, diğeri Karaaptiler Köyü’ndeki Karaaptiler Köprüsü, bir diğeri Geyve’deki Orhan Gazi (Sakarya Suyu) Köprüsü iken, sonuncusu izlerine bile rastlanmayan ahşap [10, 34,35] Uzunköprü (Tavuklar) Köprüsü’dür [8, 34].

Kaynaklarda, Beşköprü’nün yapım tarihi ile ilgili farklı bilgiler verilmektedir. Tarihlendirmeye kaynak olabilecek bilgilerin yanı sıra, köprü ve ek yapılarının tanımlandığı veya anlatıldığı pek çok kaynak bulunmaktadır. Sözgelimi, köprüyü farklı zamanlarda, birçok gezgin ziyaret ederek, ihtişamından bahsetmiştir. Sırasıyla P. Minas Bıjışkyan (1817), William Heute (1817), Charles Texier (1832), Leon de Laborde (1838), Williame Ainsworth (1838), Auguste Choisy (1876), X. Hommaire De Hell ve Jules Laurens (1847), Dauzats (1855), A. De Houstier (1862) , Walther Von Diest (1886), C. Von Goltz (1889), E. Naumann (1890), William Ramsay (1893) köprüyü ziyaret eden gezgin ve tarihçilerdendir [36].

Ancak, köprünün ek yapılarıyla ilgili, kesin tarihi bilgilere rastlanmamakla beraber, elde edilen bilgiler, yapıların daha çok ölçüleri ve fonksiyonları hakkında olup, bu bölgeyi ziyaret eden gezgin ve tarihçilerin izlenimlerine dayanmaktadır. Ayrıca, mevcut izler de değerlendirilerek, hazırlanan dönem analizi paftaları ile köprü ve yapılarının dönemleri hakkında fikir edinilmiştir. Bu doğrultuda, köprü ve ek yapılarının tarihçeleri ayrı bölümler halinde açıklanmaya çalışılmıştır.

3.2.1. Köprünün tarihçesi

Köprünün yapım tarihi ile ilgili olarak, 559-560 yılları arasında, Justinianus dönemindeki inşaat projelerini anlatan Prokopios’un Buildings (Yapılar) adlı kitabı elde edilen kaynaklardan en güvenilir olanıdır. Prokopios kitabını yazarken, köprünün yapımının kısa zamanda tamamlanacağından bahsetmiştir [37].

Prokopios'un yazdıkları ve 13.yy. Bizans tarihçisi Pachymereis'in Sakarya Nehri'nin sık sık yatak değiştirmesi ile, Çark Suyu üzerinde bulunan köprüden bahsetmesi dolayısıyla, modern araştırmacılar tarafından bu köprünün Justinianus tarafından yaptırılan Sakarya köprüsü olduğu kabul edilmektedir [36].

Bu bilgilerin yanı sıra, bölgeyi ziyaret eden gezgin ve tarihçilerin köprü ile ilgili anlattıkları kronolojik sırayla incelenirse;

- Bıjışkyan, köprüden, diğer kaynaklardan farklı olarak Namerd Köprüsü olarak söz etmiştir [36].

- Texier, Prokopios'u tekrarlayarak köprünün, eski bir ahşap köprünün selde yıkılması üzerine, nehir yatağının değiştirilerek, 553 yılında İranlılarla yapılan antlaşma sonrası inşaatına başlanılarak, İmparator Justinianus'un tahta çıkışının 34. yılına rastlayan 561 yılında tamamlandığı yazmaktadır [30]. Ayrıca; köprünün kapsamlı ölçülerini içeren planına eserinde yer vermiştir.

- Ainsworth'ın yanındaki arkadaşı Bay Russel, De Hell ve Laurens ile Naumann tarafından da köprünün çizimleri yapılmıştır [36].

- Choisy, köprünün değirmen için taş arayan bir paşa tarafından on yıl önce tahrip edildiğini yazmaktadır. Ayrıca; Roma harçlarının on adamın bir günde zor kopartabileceği sertlikte oluşundan bahsetmiştir [38].

Köprüyü ziyaret eden gezgin ve tarihçilerin tanımlamalarının yanı sıra, kaynaklarda köprünün yapılış amacı ile ilgili iki farklı görüş bulunmaktadır. Görüşlerden biri, Sakarya Nehri'ni aşmak için, ulaşımı ve geçişi sağlamak amacıyla inşa edildiği, diğeri ise Sakarya Nehri ile Sapanca Gölü üzerinden İzmit Körfezi'ne ulaşan suyolu projesinin bir parçası olduğudur [9-13, 25, 27, 39].

Kısaca, köprü ile ilgili bilgiler neredeyse 19.yy. ve sonrası ile sınırlıdır. 19.yy.'a ait tarihi belge niteliğindeki çizim ve gravürler incelendiğinde, bu yüzyılın sonlarında inşa edilen demiryolu hattı ve buna bağlı olarak köprü bünyesinde gerçekleştirilen müdahaleler dışında, köprü ve ek yapılarının günümüzdeki biçimine hemen hemen kavuşmuş olduğu anlaşılmaktadır.

Bu dönemden önce, köprünün müdahalelere maruz kalarak, % 10 olan orijinal döşeme eğiminin, taşıt trafiği konforunun sağlanması gayesiyle düzleştirilmeye çalışılmış olduğu anlaşılmaktadır. Bu dönemden sonra ise, demiryolu hattının inşa edilmesiyle, köprü üzerindeki geçişi sağlamak amacıyla, köprüye bir adet kemer açıklığı eklenmiş ve köprünün döşemesi uzatılmıştır. Ancak, bu dönemde henüz zafer takının kemeri ile apsisli yapının yan kemeri sağlam durumda olup, yapıların mimari ve strüktürel bütünlüğünü muhafaza ettiği görülmektedir.

Köprü, strüktürel ve bütünlük açısından iyi durumda sayılabilecek şekilde, günümüze kadar ayakta gelmiştir. Son olarak KGM tarafından 1995 yılında tamamlanan onarım çalışmalarında köprünün korkuluk, korniş, döşeme onarımı ile hasar gören ve bozulan kısımlarının tamiri yapılmıştır.

3.2.2. Zafer takının tarihçesi

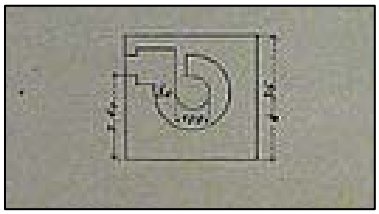
Zafer takının, 554 yılında İranlılar ile yapılan anlaşma sonrası inşasına başlanılan köprü ile birlikte yapıldığı sanılmaktadır.

Yine köprüyü bölgeyi eden gezgin ve tarihçilerin anlattıkları kronolojik sırayla incelenirse;

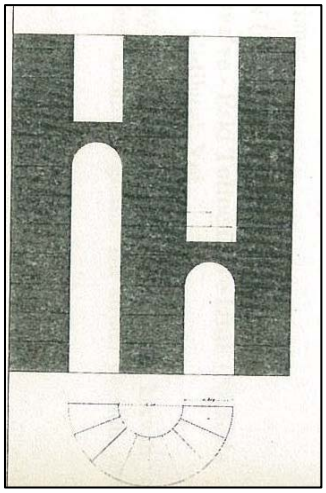
- 1838 yılında Laborde ve 1839 yılında Texier, zafer takının yıkılmadan önceki görünümünü tasvir eden çizimlerini hazırlamıştır (Şekil 3.1, 3.2).Çizimlerde, takın iki ayağı üzerinde taşınan kemeri ve güney ayağındaki, takın üzerine çıkışın sağlandığı döner merdiveni görülmektedir [30, 40].

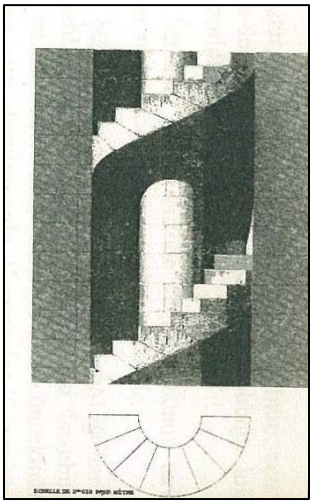
- Naumann 1893 yılında, kendinden yirmi beş yıl önce bölgede seyahat etmiş ve zafer takından bahsetmiş olan Houstier'e (1862) atıfta bulunmuş, zafer takının kemerinin yıkılmış olduğunu ve yalnızca ayak kalıntılarının kalmış olduğundan bahsetmiştir [9].

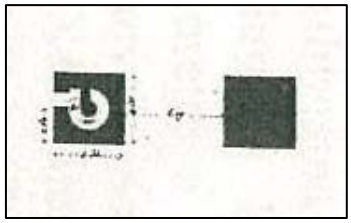
Kısaca; takın 20. yüzyılın başında yıkıldığı bilinmektedir. Bahsigeçen ayak kalıntıları ise, İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından, 1988 yılında gerçekleştirilen araştırma kazılarında [41] ortaya çıkarılmış olup, günümüzde de mevcuttur.



Şekil 3.1. Laborde tarafından hazırlanan zafer takı çizimleri [40]







Şekil 3.2. Texier tarafından hazırlanan zafer takı çizimleri [30]

3.2.3. Apsisli yapının tarihçesi

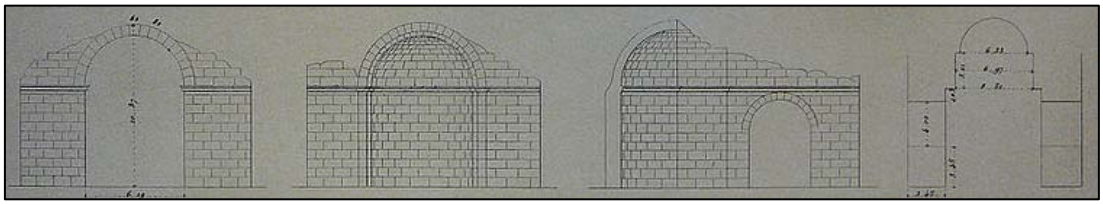
Apsisli yapının tarihçesi ile ilgili kesin bilgilere rastlanmamakla beraber, tanımı ve fonksiyonu ile ilgili bilgilerden, az da olsa birçok kaynakta bahsedilmiştir.

- Yine, Laborde ve Texier, apsisli yapının çizimlerini de hazırlamışlardır (Şekil 3.3, 3.4). Çizimlerde, yapının günümüzde yıkık olan yan kemerinin sağlam olduğu görülmektedir. Söz konusu kemerin yıkılışı ile ilgili olarak, kaynaklarda herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Demek ki kemer, bu tarihlerden sonra yıkılmış olmalıdır. Ayrıca; Texier, apsisli yapı için, köprüye her iki yönden gelen yolların giriş kapısı olduğunu yazmıştır [9].

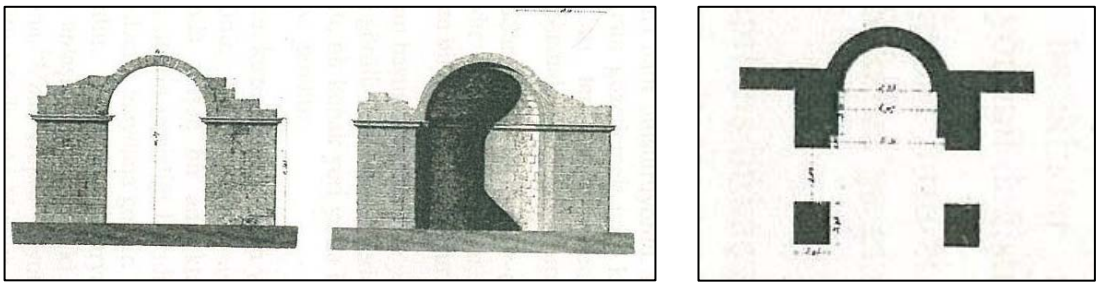
- Choisy, apsisli yapıda, büyük stil figürleri olan fresk kalıntısı bulunduğundan bahsetmektedir [38].

- Hommaire de Hell apsisli yapıyı, Bizans kiliseleri apsislerine benzetmiştir. [39].

İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından, 1988 yılında gerçekleştirilen araştırma kazılarında, günümüzde izleri bulunmayan fresk kalıntıları ve yapının yıkılan yan kemerinin ayak konturu ortaya çıkarılmıştır [41].



Şekil 3.3. Laborde tarafından hazırlanan apsisli yapının çizimleri [40]



Şekil 3.4. Texier tarafından hazırlanan apsisli yapının çizimleri [30]

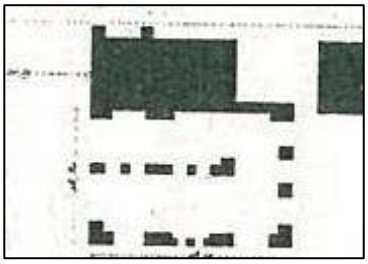
Kısaca, yapının fonksiyonu ile ilgili olarak; köprünün doğu tarafına yerleşmiş konumu ve yarım daire biçiminden ötürü, dini amaçla inşa edildiği düşünülebilir.

3.2.4. Tonozlu yapının tarihçesi

Tonozlu yapının tarihçesi ile ilgili olarak, yine kesin bilgilere rastlanmamış olup, yapının köprüye bitişik olması durumu ve birleşim detayları ile sonradan inşa edildiği ortadadır.

- Yine, Laborde ve Texier, tonozlu yapının çizimlerini de hazırlamışlardır (Şekil 3.5, 3.6). Çizimlerde, yapının farklı biçim ve boyutlardaki birçok ayak üzerinde taşındığı görülmektedir. Ayrıca; Texier, tonozlu yapının yolcuların dinlenme ve konaklama yeri ya da Frigya sınırına kadar bu yolu takip eden postane olabileceğini yazmıştır [30].

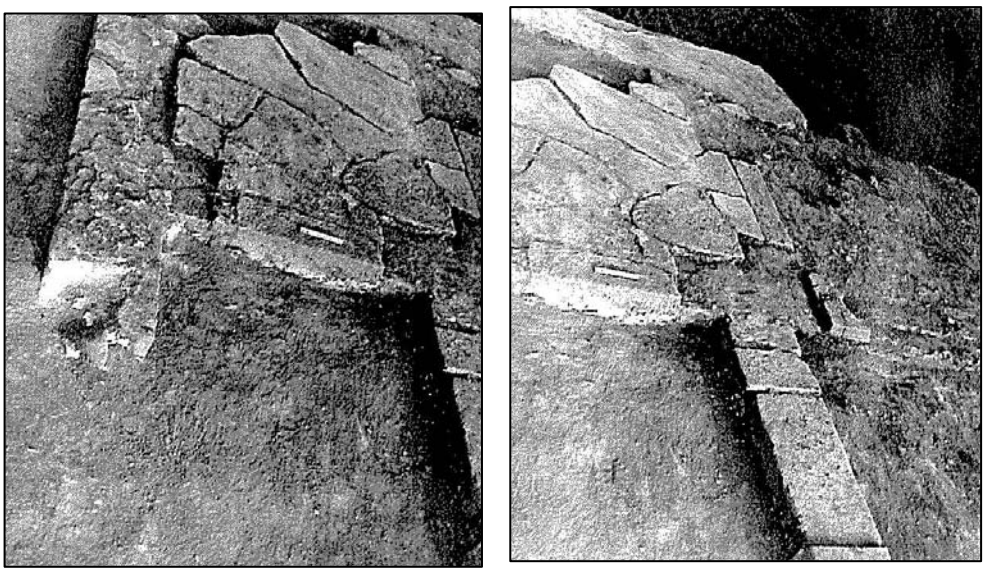
Şekil 3.5. Laborde tarafından hazırlanan tonozlu yapının çizimleri [40]



Şekil 3.6. Texier tarafından hazırlanan tonozlu yapının çizimleri [30]

- Houstier bu yapıyı, mabed ya da han olarak tanımlamıştır [40].

- Hommaire yapının, muhtemelen köprüyü muhafaza ve görevli garnizonun ikametine tahsis edilmiş lojman olduğundan bahsetmektedir [39]. Hasköylü, günümüzde köprü döşemesine kadar yükselen ve köprü döşemesi ile aynı kotta bulunan yapının döşemesindeki yekpare büyük boyutlu taşlar ile konsol çıkan taşların yapının zemin katının üst katta genişleme sağladığını belirtmiştir [39]. İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından 1984 yılında gerçekleştirilen kazılarda, yapının üst katındaki duvar ve döşeme kalıntıları ortaya çıkarılmıştır [42] (Resim 3.7).



Resim 3.7. Tonozlu yapının üst katına ait duvar ve döşeme izleri [42]

3.2.5. Sarnıç yapısının tarihçesi

Sarnıç yapısının tarihçesi ile ilgili herhangi bir bilgi ve belgeye rastlanmamıştır. Ancak, yapının işlevi ile ilgili olarak su deposu olmasının [42] yanı sıra hamam olabileceğinden bahseden kaynaklar mevcuttur [41].

3.3. Günümüzdeki İşlev

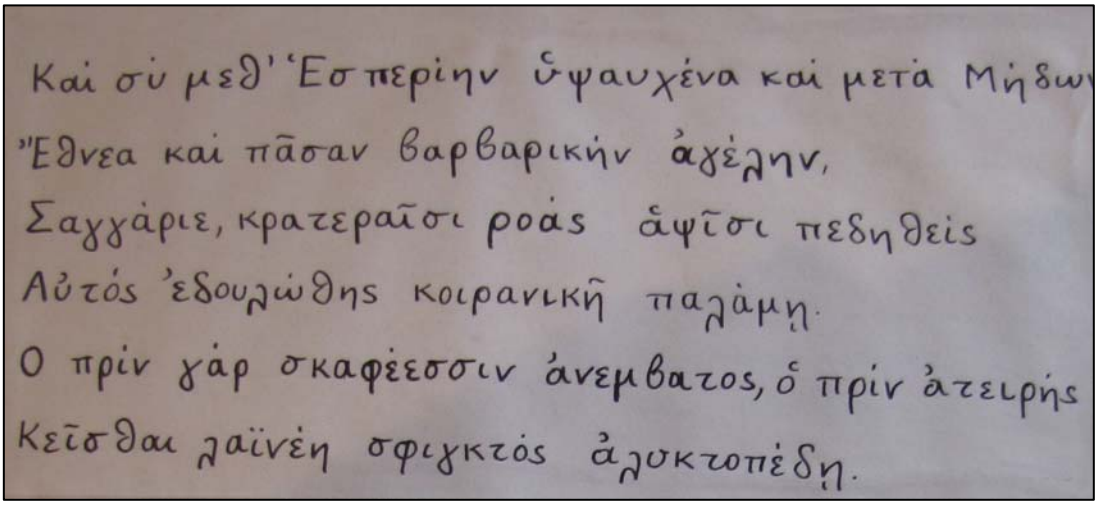
Bir kıyıdan öbür kıyıya ulaşımı sağlayan köprü, günümüzde yaya geçişine hizmet etmektedir, ek yapıları ise işlevsiz durumdadır.

Köprünün KGM tarafından 1990 yılında başlatılan onarım çalışmaları sırasında, trafik akım ve güvenliği, can ve mal emniyeti için taşıt trafiğine kapatılmasına karar verilmiştir. Ayrıca; köprü ile bağlandığı yollar arasında oluşan kot farkının, köprü giriş ve çıkışlarına basamaklar ilave edilerek düzenlenmesi ile çalışmalar, 1995 yılında tamamlanmıştır. 16.02.1995 tarih ve 1995/21 sayılı Sakarya Valiliği İl Trafik Komisyonu tarafından alınan karar ile söz konusu kararın sürekliliği sağlanmıştır (EK-4 İl Trafik Komisyonu kararı). Bu karara rağmen; zaman zaman civardaki arazi sahiplerinin traktörleri ile köprü üzerinden geçtiği gözlenmiştir (Resim 3.8).

Resim 3.8. Köprü üzerinden kaçak traktör geçişi

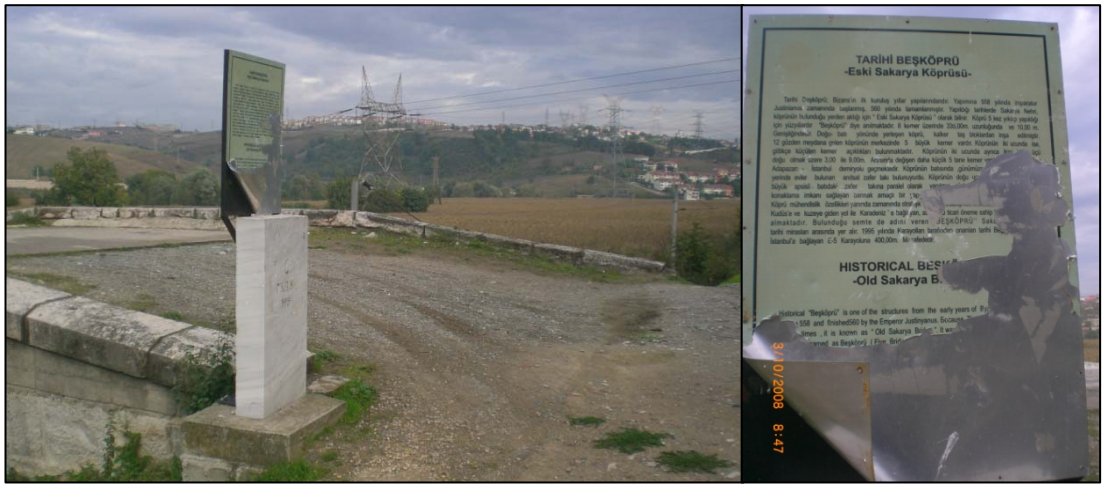
3.4. Kitabe

Günümüze kadar ulaşamayan ve yeri tam olarak saptanamayan köprüye ait yapım kitabesinin metni ile ilgili bilgiler birçok kaynakta tekrarlanmıştır [28]. Doğu Roma İmparatoru VII. Konstantinos Porphyrogenitus (912-959) Peri Thematon adlı eserinde, kitabenin yerinin köprü taşlarından biri üzerinde olduğunu ve metninde ‘Mağrur İtalya (Esperi) gibi bütün İran (Medik) ve barbar kabileleri gibi azgın akan su. Akışı su kemerleriyle kesilen ey Sakarya, sen de şimdi hakimane bir eserin esiri olarak akıyorsun ve evvelce gemilerin asi, zaptolunamaz bir şey iken şimdi aşınmaz bir taşın zoru altında akıyorsun.’ yazdığını belirtmiştir [8,30,36,39]. Agathias’ın epigramı olarak yazılan köprünün kitabe metninde, Justinianus’un İran’da Medlere (Sasanilere) ve İspanya’da Vizigotlara karşı zaferler kazanan büyük bir imparator olduğu vurgulanmıştır [36] (Resim 3.9).



Resim 3.9. Köprü kitabesinin metni [39]

Ayrıca, köprünün Maltepe Caddesi tarafında girişine 1995 yılında KGM tarafından yapılan onarım yılını gösteren yekpare taş ve üzerinde köprü ile ilgili bilgilerin bulunduğu pano bulunmaktadır (Resim 3.10).



Resim 3.10. Köprünün mevcut onarım kitabesinin yeri

Köprünün ek yapıları hakkında kitabe, tarih ve dönemleme hususunda kesin bilgilere ulaşılamamıştır. Ancak, elde edilen bilgi ve belgelerin yorumlanarak değerlendirilmesi neticesinde, dönemlemeye gidilebilmektedir. Dönemleme sonucu, kesin olan tonozlu yapının, mevcut izlerden de anlaşılacağı üzere, köprü inşa edildikten sonra, köprüye bitişik olarak yapılmış olduğudur.

4. BEŞKÖPRÜ VE EK YAPILARININ TANIMLANMASI

4.1. Rölöve

1990-1995 yılları arasında köprüde yapılan onarım çalışmaları, 1987-88 yıllarında KGM tarafından emanet olarak hazırlanan rölöve çizimleri ve restorasyon projeleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Söz konusu projeler, o günkü teknolojik olanaklar çerçevesinde salt köprü için hazırlanmış olup, sağladığı veriler ve çizim kalitesi açısından yeterli bulunmamıştır. Ayrıca, bu süre zarfında, köprü ve ek yapılarında hasar ve bozulmalar oluşmuş olduğundan, Beşköprü yapısının rölöve çizimleri, restitüsyon ve restorasyon projelerinin yeniden hazırlanması gereksinimi ortaya çıkmıştır.

Böylece, Beşköprü'nün ek yapıları ve civarı ile birlikte halihazır durumunun tespiti için, rölöve ölçümlerinin elde edilme süreci, 17.11.2008 tarihinde başlamıştır. İlk aşamada, KGM 1. Bölge Müdürlüğü Köprü Başmühendisliği tarafından rölöve çizimleri için gerekli olan fotogrametrik ölçümlerin yapılması, verilerin bilgisayara nokta bulutu ve görüntü olarak aktarılması ve sondaj yoluyla karot numunesi alınması işi ihale edilmiştir. 27-30.11.2008 tarihleri arasında hizmet alımı yolu ile özel bir firma[1] tarafından gerçekleştirilen iş kapsamında, ölçü ve numunelerin alımı sırasında, arazide bizzat görevli olarak bulundum. Söz konusu çalışmalar tamamlandıktan sonraki aşamada, söz konusu ölçüm ve sondaj çalışması verilerini, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü yüksek lisans tez öğrencisi olarak, Fen Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla, çalışmakta olduğum KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı,

---

[1] Çizgi Mim. Ltd. Şti. (Aymir Mim. Ltd. Şti.), Ankara, Yüksek Mimar Restorasyon Uzmanı Aynur Göktaş, Diploma no: 2557

* 2863 sayılı kanun kapsamındaki Kültür Varlıklarının Rölöve, Restorasyon, Restitüsyon Projeleri , ... Çevre Düzenleme Projeleri ve bunların Uygulamaları ile ... Mal ve Hizmet Alımlarına Dair Yönetmelik alt mevzuatındaki Hizmet İşleri Genel Şartnamesinin 14. maddesine göre; rölöve ölçüleri alımı ve sondaja dayalı temel etüdüne ait telif hakları Karayolları Genel Müdürlüğü'ne aittir. 5846 sayılı yasa gereğince Karayolları Genel Müdürlüğü'nün izni olmaksızın kısmen veya tamamen kopya edilemez, çoğaltılamaz, satılamaz ve hiçbir yerde kullanılamaz.

Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü'nden izinle temin ederek, rölöve çizimlerini, restitüsyon ve restorasyon projelerini şahsen hazırlamış bulunmaktaydım[1].

4.1.1. Yöntem

Köprü ve ek yapılarının mevcut durumunun tanımlanması amacıyla, lazer tarayıcı ve fotoğraf makinesi ile belgelenmesi sağlanmıştır. 3 kişilik ekiple köprü alanına gidilerek, saniyede 5000 nokta okuma hızına ve 100 m'de 2,5 mm standart sapmaya sahip 3 boyutlu lazer tarayıcı (Resim 4.1) ile 4 günlük süre içerisinde, köprü ve ek yapıları ile köprünün hem mansap[2] hem de memba[3] cephesinden 20'şer metre mesafedeki dere yatağının ölçümü yapılmıştır. Kot okumaları ise, total station yardımıyla yapılmıştır (EK-5 Ölçü alımında kullanılan poligon noktaları). Ölçü alma ve fotoğraflayarak belgeleme işlemi, her yapı için ayrı ayrı ve köprü için mansap cephesinden memba cephesine doğru sistemli bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Resim 4.1. Üç boyutlu lazer tarayıcı [3]

Lazer tarayıcının plan düzlemindeki donanım yetersizliğinden dolayı, köprünün zemin döşemesi görüntülenememiştir. Yine, köprü döşemesinin oldukça uzun ve

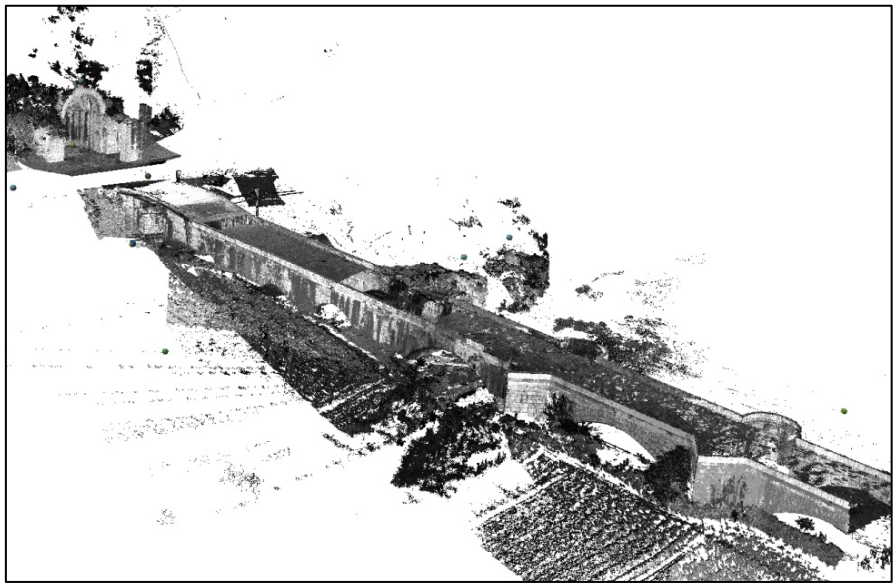
---

[1] Köprü ve ek yapılarının büyük ölçekli yapılar olması ve sürenin kısıtlı olması dolayısıyla, rölöve çizimlerinde, taşların çizilmesinde Restoratör Ayla Tali'nin yardımları alınmıştır. Ayrıca, çizim dosyasındaki verilerin yoğunluğu, dolayısıyla teknolojik olanakların sınırlı kalması sebebiyle, parça parça çizilmek zorunda kalan dosyaların bilgisayar ortamında birleştirilerek, bütün haline getirilmesinde Çizgi Mim. Ltd. Şti.'nin bu iş kapsamında altyüklenicisi durumundaki Paksoy Teknik Hizmetler Ticaret Ltd. Şti.'nden Harita Mühendisi Erkan Baygül yardımcı olmuştur.
[2] Köprünün gözlerinden geçen suyun aktığı taraf.
[3] Köprünün gözlerinden geçen suyun kaynak tarafı.

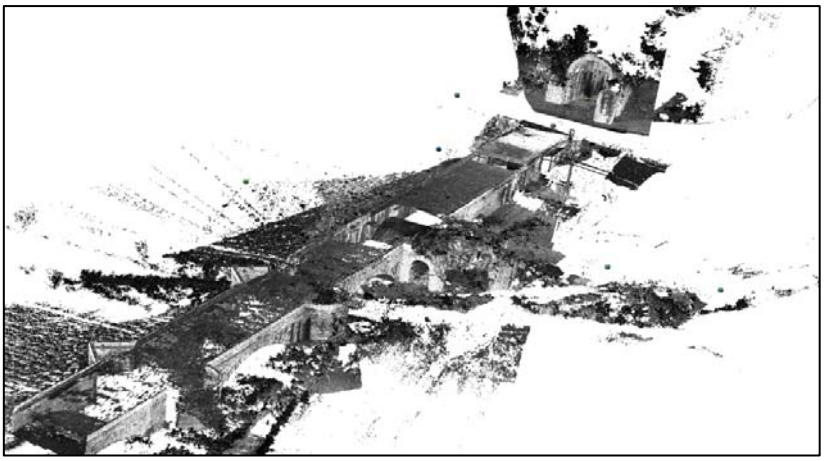
döşemedeki taş boyutlarının oldukça büyük, değişken ve çok köşeli olması sebebiyle, klasik ölçüm ve fotoğraflama yöntemiyle de döşeme taşları belgelenememiştir. Bu sebeplerle, döşeme üzerindeki taşların çizilmesi mümkün olamamıştır.

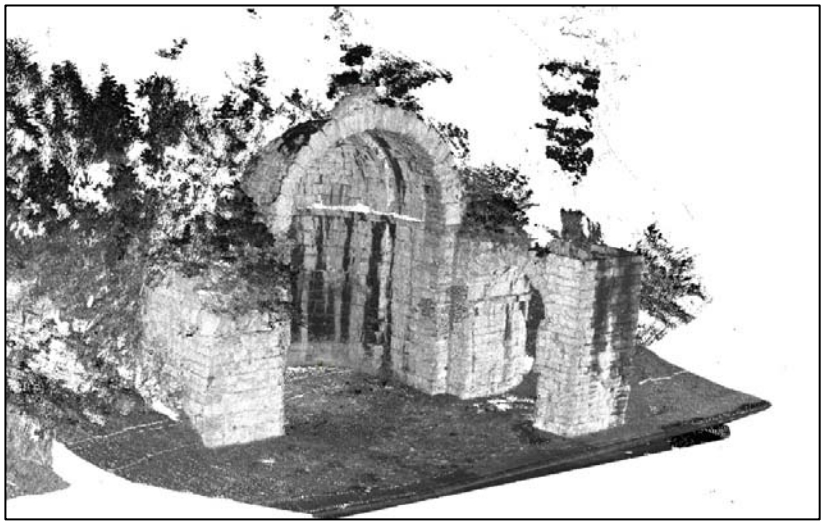
Ayrıca; yerinde incelenen köprü ve ek yapılarında oluşan hasarlar, bozulmalar ve detaylarla ilgili gerekli notlar, 1988 yılı restorasyon projesindeki plan, görünüş ve kesit çizimleri üzerine tarafımdan işlenerek, analiz paftalarına altlık oluşturulması sağlanmıştır. Arazide çalışılan süre içerisinde; civarda yaşayanlardan köprü, ek yapıları ve çevresi hakkında bilgi edinilmiştir.

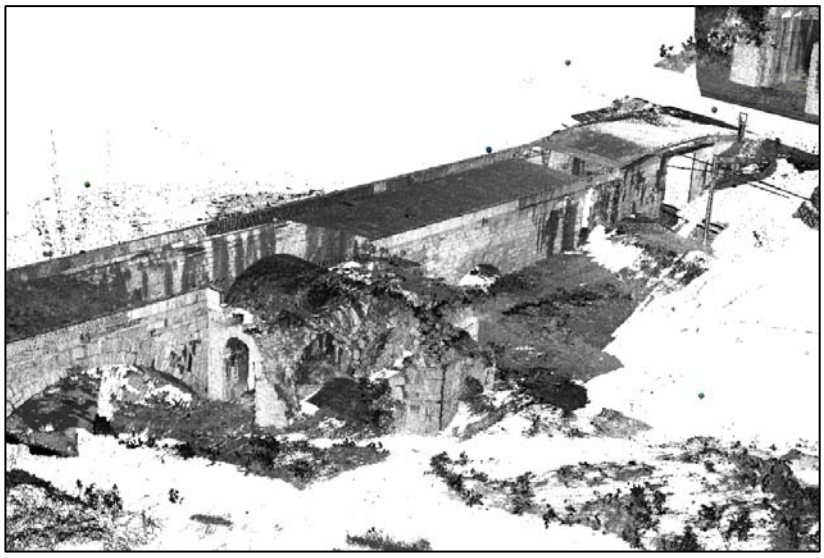
Daha sonra, büro ortamında, 3 boyutlu lazer tarayıcı ile elde edilen nokta bulutu ve görüntülerin çizime dönüştürülmesinde Z-map ve Autocad programları kullanılarak, rölöve çizimleri hazırlanmıştır.



Şekil 4.1. Köprü ve ek yapılarının üç boyutlu nokta bulutu görünümü [3]







Şekil 4.1. (Devam) Köprü ve ek yapılarının üç boyutlu nokta bulutu görünümü [3]

Hazırlanan rölöve çizimleri üzerinde, fotoğraflardan da yararlanarak, hasarlar, bozulmalar, değişimler vb. işlenmiştir.

Sıfır kotu, köprünün demiryolu geçen K1 kemerinin üzerindeki döşemenin kotu esas alınarak belirlenmiş, ülke koordinatına bağlanmış ve bütün kotlandırma buna göre yapılmıştır. Çörten detayındaki ölçüler dışında, bütün ölçü ve kotlar metre cinsinden verilmiştir.

Ayrıca; köprü ve ek yapılarının yapım ve onarım evrelerinin farklılık ve benzerliklerinin tanımlanabilmesi, köprünün temellerinin oturduğu zeminin, yapılarda kullanılan orijinal malzemelerin ve onarımda kullanılacak harçların niteliklerinin belirlenebilmesi, dolayısıyla restorasyon projesine veri sağlanması amacıyla, Beşköprü yapısından sondaj yoluyla ve mekanik yolla numuneler alınmıştır. Köprünün altından geçen derenin cılız akması sebebiyle, temellerin altında oyulma olamayacağı düşünülmüş ve köprüye fazla hasar verilmemesi amacıyla, köprünün yalnızca iki adet ayağından düşeyde sulu rotari sistemi ile sondaj yoluyla karot numuneleri alınmıştır. Ayrıca; köprünün bir tempan duvarından[1], köprü iç dolgusunu da kapsayacak şekilde, diğer tempan duvarına doğru yatayda sondaj yoluyla karot numuneleri alınması planlanmış, ancak yine sondaj makinesinin donanım yetersizliğinden dolayı, çalışma gerçekleştirilememiştir. Tonozlu yapı ve apsisli yapının derz ve dolgu harçlarından mekanik yolla numuneler alınmıştır. Daha sonra elde edilen söz konusu numuneler üzerinde, laboratuvar ortamında deneyler yapılmıştır.

12.06.2010 ve 02-05.01.2010 tarihlerinde eksik fotoğraflar ile hasarlar ve bozulmalardaki değişimleri gözlemlemek için tarafımdan alana tekrar gidilmiştir. Aynı zamanda; Sakarya ilinin bağlı olduğu Kocaeli Koruma Bölge Kurulu ile Kültür Bakanlığı, İstanbul Rest. ve Kons. Mrk. Lab. (Kültür ve Turizm Bakanlığı, Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü)gidilerek köprü, ek yapıları ve harçları hakkında bilgi edinilmiştir.

---

[1] Köprü gövdesini memba ve mansap tarafında sınırlayan duvar.

Ayrıca; yapı tespit çizelgeleri oluşturularak, köprü ve ek yapılarının mevcut durumu daha detaylı olarak incelenmeye çalışılmıştır. (Çizelge 4.2-4.26, 4.28-4.31, 4.33-4.42, 4.44, 4.45)

4.1.2. Rölöve çizimleri

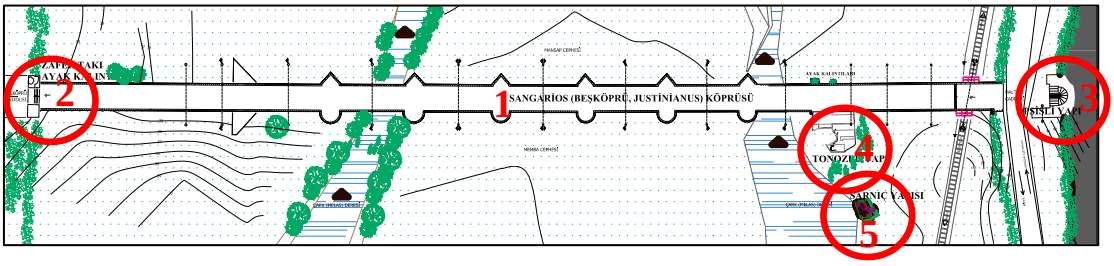
Köprü ve ek yapılarının günümüzdeki durumunu (malzeme kullanımı, yapım tekniği, hasarlar, bozulmalar, deformasyonlar ve müdahaleler açısından) gösteren vaziyet planı, döşeme planı, ayak planı, mansap ve memba cepheleri, kemer iç yüzeylerini tanımlayan kesitleri, tonozlu yapı, apsisli yapı ve sarnıç yapısının detayları ile çörten detayının çizimlerini kapsamaktadır (EK-6 Rölöve çizimleri). Ek olarak; sondaj çalışmasında elde edilen veriler, malzeme cinslerine göre lejantı hazırlanarak, karot alınan ayaklar üzerinde kotları ve cinsleri ile gösterilmiş, aynı zamanda rölöve çizimlerinde detay olarak verilmiştir.

Ayrıca; köprü ve ek yapılarının birbirleriyle ve çevresiyle olan ilişkilerinin daha iyi algılanabilmesi, dere yatağının durumunun tanımlanması ve restorasyon müdahalelerine karar verilebilmesi amacıyla; üç boyutlu lazer tarayıcı ile belgelenen 20'şer metre mesafedeki dere yatağı ölçümleri, TKŞM (KGM, Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı, Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü) Arşivinden elde edilen 1983 yılına ait köprü plankotesi ve Sakarya Büyükşehir Belediyesi Harita Müdürlüğü'nden elde edilen 2008 yılı halihazır ve imar haritaları ile uyumlandırılarak, civarın 1/1000 ölçekli topoğrafik haritası tarafımdan hazırlanmaya çalışılmıştır [3,43] (EK-7 Topoğrafik harita).

Rölöve çizimleri ve ilerleyen bölümlerde anlatılacak olan restitüsyon ve restorasyon projelerinin hazırlanması aşamasında, TKŞM Müdürü Halide Sert ve Proje Şefi Hakan Demirci ile sözlü görüşmeler yapılarak, faydalı bilgiler elde edilmiştir [44, 45].

4.2. Durum Tanımlaması

Köprü ve yapılar bütünü, köprünün batı tarafında hemen girişinde zafer takı, doğu tarafında zafer takını karşılayacak şekilde konumlanmış olan apsisli yapı, güneyinde köprüye bitişik tonozlu yapı ve bu yapının da güneyinde yaklaşık 16-17 m mesafedeki sarnıç yapısından oluşmaktadır (Şekil 4.2). Ayrıca; köprünün memba cephesindeki tonozlu yapıyı mansap cephesinde karşılayacak şekilde, köprüye ek olarak inşa edilen bitişik konumda iki adet ayak kalıntısı bulunmaktadır.



Şekil 4.2. Köprü ve ek yapılarının vaziyet planı

Resim 4.2. Köprü ve ek yapılarının genel görünümü [3]

Resim 4.3. Köprü ve ek yapılarının genel görünümü

Köprü, biri 41 m, diğeri 79 m yükseltideki iki tepenin arasında 32 m yükseltideki daha alçak araziye, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda ve kemerler üzerinde taşınan 13 gözlü bir yapıda yerleştirilmiştir. Zafer takı, köprünün batı tarafındaki girişinde, yaklaşık köprü ile aynı kotlarda inşa edilmiştir. Apsisli yapı, köprü boyunca zafer takını karşılayan konumda, kuzeydoğudaki 79 m yükseltide ve oldukça dik eğimli olan Erenler Tepesi'nin eteğine, sırtı dayalı olarak, inşa edilmiştir. Köprünün güneyinde, memba cephesinde, köprüye dik doğrultuda bitişik konumda inşa edilen tonozlu yapı ve bu yapının da güneyinde, köprüden yaklaşık 32,40 m mesafede sarnıç yapısı yer almaktadır.

Harita 4.1. Köprü çevresini gösterir uydu görüntüsü [5]

Harita 4.1. (Devam) Köprü çevresini gösterir uydu görüntüsü [5]

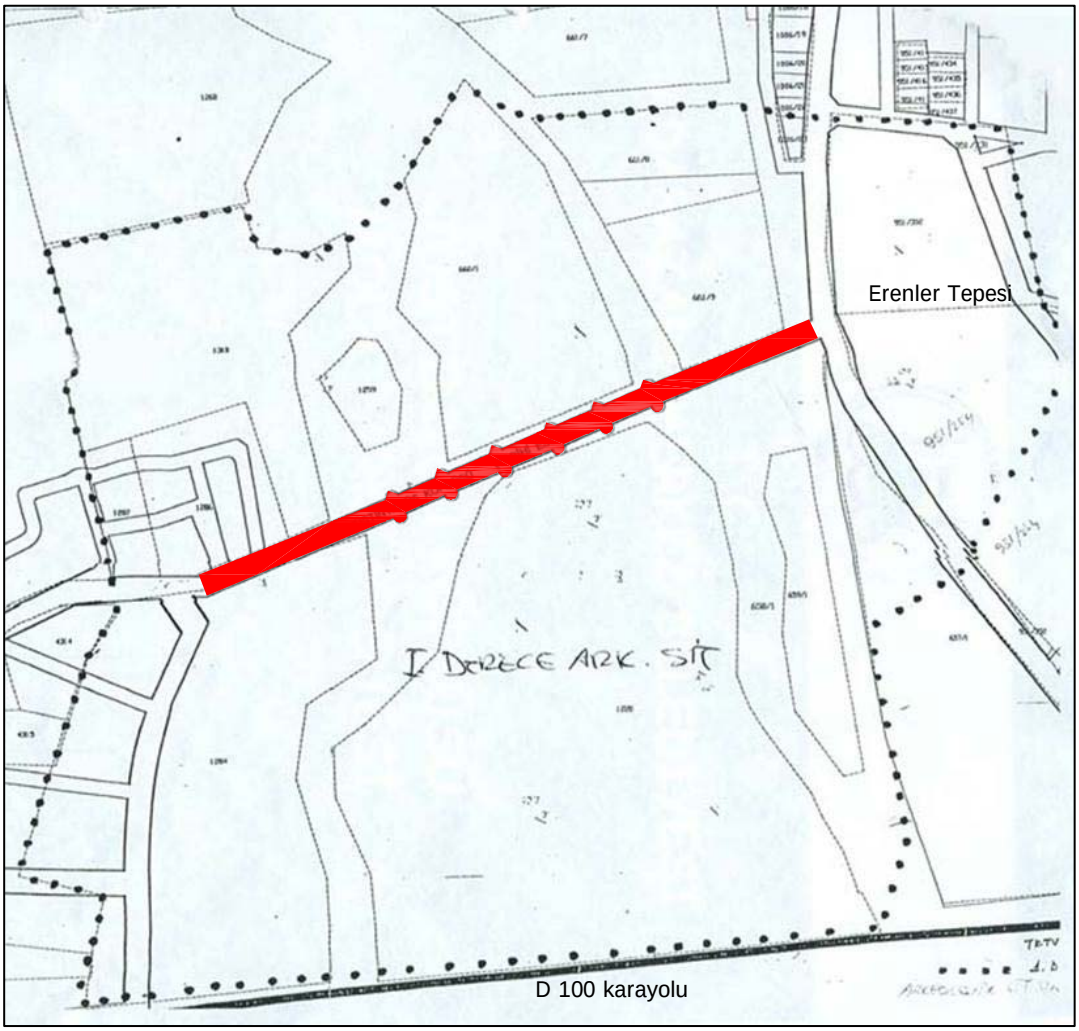
Köprünün bir başında Beşköprü Caddesi, öbür başında ise Maltepe Caddesi bulunmaktadır. Köprü doğrultusu boyunca devam eden Beşköprü Caddesi, araç trafiğine kapalıdır. Köprüye dik doğrultuda devam eden, köprü ve apsisli yapı

arasındaki, Adapazarı şehir merkezi ile D 100 karayolunun bağlantısını sağlayan Maltepe Caddesi'nde ise, araç trafiğinin yoğun olduğu söylenebilir. Köprüden Beşköprü Caddesi boyunca 600 m kadar batıya gidildiğinde, Texier tarafından Roma döneminde inşa edildiği [30], ancak Hommaire tarafından Doğu Roma döneminde inşa edildiği yazılan tek açıklıklı taş kemer Çark Deresi Köprüsü'ne ulaşılmaktadır [34].

Köprünün K5 ve K10 kemerleri altından Çark Suyu'nun kolları cılız bir biçimde akmaktadır. Nehir yatağı, günümüzde bu hali ile neredeyse kurumuş olup, yatak büyük bir düzlük teşkil ettiğinden civarda yaşayanlar tarafından çoğunlukla, ekim ve dikim amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, köprünün güneybatısında memba cephesinde yaklaşık 100-120 m mesafede çeşitli fabrika ve tesisler bulunmaktadır. Eski tarihli fotoğraflarında çevresinde tek tük yapı bulunan köprü civarında, günümüzde yapılaşma başlamıştır. Yapılar kent merkezine yakın olup, zafer takı ayaklarının bulunduğu taraftaki Beşköprü Mahallesi'nde ve apsisli yapının üst kotlarındaki Maltepe Mahallesi'nin Erenler Tepesi civarında genellikle 2-3 katlı konut yerleşimi görülmektedir. Köprü ve civarının durumunu ve topoğrafyasını ifade eden topoğrafik harita ekte sunulmuştur (EK-7 Topoğrafik harita).

Köprü, yapıları ve civarındaki parseller, tapu kayıtlarında korunması gerekli kültür varlığı ve eski eser olarak tariflenmektedir (EK-8 Tapu kayıtları). Ayrıca, GEEVAYK tarafından 14.03.1980 günlü, 11789 sayılı karar ve 05.02.1982 günlü, 13517 sayılı karar ve EEVMGM (Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü) tarafından 13.03.1984 tarihli tespit fişi ile *köprünün;* TKVTVKYK (Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu) tarafından 14.02.1986 günlü, 1900 sayılı karar ve EEVMGM tarafından 25.08.1989 tarihli tespit fişi ile *köprünün bulunduğu parsel ve çevresinde bulunan diğer yapıların* ve Bursa TKVTVKYK tarafından 01.07.2004 günlü, 10628 sayılı karar ile *köprünün içinde bulunduğu çevrenin* 1.Derece Arkeolojik Sit Alanı olarak tescile uygun görülmüştür (EK-1 Tespit fişleri, tescil kararları ve koruma alanı kararı). Buna göre, köprü, yapıları ve köprünün mansap cephesinden yaklaşık 200-250 m, memba cephesinde D 100 karayoluna kadar olan yaklaşık 400 m'lik mesafe, apsisli yapının sırtını dayadığı

Erenler Tepesi'nin 200 m'lik kısmı ile zafer takından 100 m mesafe, koruma alanı sınırları içerisinde bulunmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Köprünün koruma alanı sınırları

Günümüzde, köprünün plan ve cepheleri itibariyle bütünlüğünü koruduğu, apsisli yapı, tonozlu yapı ve sarnıç yapısının bazı kısımlarının yıkılarak, strüktüründe hasarlar oluştuğu, buna rağmen plan ve cephe mimarisi açısından hemen hemen tanımlanabildiği görülmektedir. Zafer takının ise, tümüyle kemeri yıkılmış, yok olmuş, günümüzde sadece ayak kalıntıları mevcut durumdadır.

Köprü ve ek yapıları, yığma (taş kagir duvar) tekniği ile inşa edilmiştir. Yapılar kendi dönemlerinde, yumuşak ve kolay işlenebilen bir tür kireç taşı olan kalker taşından kesme taşlar ile inşa edilmiştir. Ana malzeme taş olmakla birlikte, az da olsa tuğla malzemenin de kullanıldığı, bu malzemeler arasında da bağlayıcı harç bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, köprü ve ek yapılarını oluşturan elemanlardaki taş boyutları oldukça büyük ölçülere sahiptir. Köprü ve yapılarındaki taşların genellikle, büyük boyutlarda ve eşit yüksekliklerde tutularak şaşırtmalı olarak, aralarında harç kullanılarak örüldüğü ve yüzeylerinin yüz açma olarak adlandırılan mucarta ile işlendiği görülmektedir. Yapıların dolgusunda, boyutları farklı taşların, kum, tuğla tozu vb. ile harmanlanarak, bağlayıcı olarak horasan harcı kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan horasan harcındaki bağlayıcı madde olan kirecin alındığı kaynak hakkında herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Ayrıca, köprüde son dönemlerde çimento içerikli malzemeler ile onarım yapıldığı görülmektedir.

Topoğrafya, köprünün uzunluğu ve civarda yükselen bitkiler ve ağaçlar, yapılarıyla köprünün bütün halinde cephelerinin net bir şekilde algılanmasına engel olmaktadır.

Maltepe Caddesi dahil köprü, zafer takı ve apsisli yapının toplam cephe uzunluğu 375,99 m’dir. Mansap cephesindeki ayak kalıntıları, köprü, tonozlu yapı ve sarnıç yapısının toplam cephe genişliği ise 51,28 m’dir.

Ayrıca; mansap cephesindeki ayak kalıntıları, memba cephesindeki tonozlu yapıyı karşılayacak şekilde, köprünün A5 ayağının başlangıç ve bitişinde, köprüye ek 1,82x2,88 m ve 1,58x2,00 m plan ölçülerinde ve 0,68 m yüksekliğinde, dış yüzeyi düzgün ocak taşı, iç kısmı ise moloz dolgulu olarak inşa edilmiştir.

Köprü ve ek yapılarının durum tanımlaması, her yapı için ayrı ayrı plan, cephe, strüktürel sistem, taşıyıcı ve mimari elemanlar ile malzeme kullanımı ve yapım tekniği tanımlanarak detaylı olarak anlatılmaya çalışılmıştır. Taşıyıcı ve mimari elemanların daha detaylı tanımlanması amacıyla, yine her yapı için ayrı ayrı olmak üzere, cephe ve planlar üzerinde, özellik, boyut ve yapısal durumu değerlendirilerek, yapı tespit çizelgeleri oluşturulmuştur. Çizelgelerde, temellerin, ayakların,

kemerlerin, kubbelerin, tonozların form ve ölçüleri verilerek, duvarların örgü düzeni incelenmiş, fiziksel ve yapısal durum ile özgün durum değerlendirmesi yapılmıştır. Köprünün ek yapılarındaki temellerle ilgili verilerin yeterli olmayışı ve araştırma kazısına ihtiyaç duyulması dolayısıyla, yapıların temel bölümleri incelenememiştir. Ayrıca, tüm taşıyıcı ve mimari elemanlara ait fotoğraflar, EK-3'te verilmiştir. Bunun yanı sıra, tüm bu elemanların malzeme ve strüktürel bozulma analizleri, detaylı olarak çizimler üzerinde gösterilmiştir (EK-9 Analiz paftaları_bozulma analizi). Ayrıca, köprü ve ek yapılarındaki malzeme kullanımı, rölöve çizimleri üzerinde gösterilmiştir (EK-6 Rölöve çizimleri).

4.2.1. Köprünün tanımlanması [1]

Resim 4.4. Köprünün genel görünümü

Köprünün uzunluğu 346,52 m, genişliği değişmekle birlikte çörtenler dahil ortalama 10,50 m, selyaran[2] kısımlarında çörtenleri dahil ortalama 17,70 m'dir. 13 gözlü olan köprünün en doğusundaki gözünden günümüzde demiryolu geçmektedir. Köprünün geniş açıklıklı ve çift alın taşlı[3] 7 adet ana kemerini taşıyarak ve destekleyerek, nehir akışının güvenle sağlanması için hem mansap hem de memba cephesinde selyaranlar inşa edilmiştir. Köprü korkuluğuna kadar yükselerek, köprünün devrilmesini de engelleyen bu selyaranlar, köprü döşemesi üzerinde seyir alanı oluşturmaktadır. Selyaranlar, membada yarım silindir, mansapta üçgen prizma formundadır. Köprünün ayak ve kemerlerinin bir bölümü zamanla biriken toprak malzeme

[1] Şekil 4.2'de 1 numara ile ifade edilen yapı.
[2] Suyun ayaklara zarar vermeden gözler arasından geçişini sağlayan, çeşitli formlarda yapılan köprü elemanı.
[3] Kemere cephesinden bakıldığında görünen taş dizisi.

nedeniyle, gömülü vaziyette olduğundan orijinal yükseklik tam olarak tespit edilememektedir.

Ayrıca; sondaj verilerinden, TKŞM Arşivinden elde edilen eski tarihli fotoğraflardan, kazı raporlarından ve döşeme üzerindeki mevcut 4 adet mazgal ile A4 ayağında görülen boşluktan, köprünün A4 ve A5 ayaklarının iç kısmında mekan olduğu anlaşılmaktadır. Mekanın, memba cephesindeki tonozlu yapıyı ve mansap cephesindeki ayak kalıntılarını karşıladığı anlaşılmaktadır.

Plan tanımlaması

Köprü, plan olarak tek akslıdır. Döşemesi düze yakın eğimdedir. Köprünün dikdörtgen şemalı planı, 346,52 x 10,50 m ölçülerindedir. Dikdörtgen formundaki plan şeması, her iki cephede köprü korkuluklarına kadar yükselen selyaranların, döşeme üzerinde üçgen ve yarım daire formlarda alanlar oluşturmasıyla bozulmaktadır. Bu kısımlarda döşemenin genişliği ortalama 17,70 m olmaktadır.

Cephe tanımlaması

Cephe olarak, köprü farklı açıklık ve farklı kilit taşı[1] kotunda hatta farklı formlarda kemerlere sahip olduğundan hem cephe içerisinde hem de iki farklı cephe karşılaştırıldığında, asimetrik yapıdadır.

Mansap cephesi

Resim 4.5. Köprünün mansap cephesi

[1] Kemer, kubbe ve tonozların tepe noktalarına konan, üstüne gelen ağırlığı yanındaki taşlara aktaran taş, anahtar taşı.

Köprünün günümüzde suyun aktığı taraftaki cephesidir (Resim 4.5). Toplam 13 gözden oluşan köprünün sol tarafında demiryolu kemeri ile üç adet küçük kemeri, sağ tarafında iki adet küçük kemeri ve orta kısmında yedi adet ana kemeri bulunmaktadır. Ayaklar ana kemerler arasında üçgen prizma formlu olup, korkuluğa kadar yükselmektedir. Mahmuzlar[1] ise, yine üçgen prizma formunda olup, daha alçak yükseklikdedir. Köprünün orta aksına göre, mansap cephesi batıdaki küçük, dairesel formlu ve üzengi[2] hatları toprak üzerinde olan iki adet kemeri ile doğudaki küçük, basık sivri formlu ve üzengi hatları toprak altında kalan üç adet kemeri ile demiryolu kemeri ve döşemedeki eğim farklılığından dolayı, asimetrik yapıdadır. Selyaranları ve mahmuzu, cepheye hareketlilik kazandırmıştır. Ayrıca, korniş taşları da, köprü boyunca ve selyaranlar ile mahmuz yüzeylerinde de dışa çıkıntılıdır. Cephenin tempan duvarındaki taş örgüsü, batı tarafında daha küçük boyutlu taş örgü düzeni ile farklılaşmıştır, ayrıca tempan duvarları yükseltilmiştir. Doğu tarafına eklenen göz ve uzatılan köprü döşemesi ile cephedeki tempan duvarlarının yükseltildiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, günümüzde köprü boyunca eğim düze yakındır. Tempan duvarının üst kotlarının, korniş, korkuluk onarımı ile birlikte sonraları yapıldığı, yüzeylerden anlaşılmaktadır. Mevcut durumda, cephe yüksekliği[3] 4,60-9,00 m arasında değişen köprünün K7 kemerinden alınan ortalama yüksekliği 7,22 m'dir. Mansap cephesinde açıklıkları 3,00-21,11 m arasında değişen kemerlerin yükseklikleri[4] ise 0,89-6,06 m arasında değişmektedir. Ayrıca, bugün köprünün A5 ayağında tarihi çizimlerin de incelenmesi ile başka bir yapıya ait olduğu anlaşılan ayak kalıntıları da bulunmaktadır.

Köprüdeki söz konusu müdahalelere rağmen, cephenin strüktürel yapısı ile bütünlüğünü korumakta olduğu söylenebilir. Ancak, cephede renk bozulmaları, tuzlanma, kabuklanma ve çimento müdahaleleri görülmektedir.

---

[1] Köprü ayaklarında, basıncı azaltmak için suyun geldiği ve gittiği yanlardaki çıkıntı.
[2] Bir kemer yayının başladığı ve ayağa oturduğu noktadaki ilk taş, yastık taşı.
[3] Tüm yükseklikler, zamanla zemine dolan toprak birikintisinden dolayı, yükselen zemin kotuna göre alınan mevcut görülebilen düşey mesafelerdir.
[4] Kemer yükseklikleri, üzengi hatları toprak zemin üzerinde kalan kemerlerde üzengi taşı üst kotundan, kemer kilit taşı alt kotuna kadar olan düşey mesafe, üzengi hatları toprak altında kalan kemerlerde ise yükselen zemin kotuna göre alınan mevcut görülebilen düşey mesafedir.

Memba cephesi

Resim 4.6. Köprünün memba cephesi

Köprünün günümüzde suyun geldiği taraftaki cephesidir (Resim 4.6). Aynı zamanda, mansap cephesinin güneydeki izdüşümü durumunda olan bu cephe, yine asimetrik yapıdadır. Mansap cephesine benzer şekilde kemerlerin dizilmesiyle oluşturulan cepheye selyaranlar, mahmuz ve kornişler hareketlilik kazandırmıştır. Ana kemerleri arasındaki ayakları yarım silindir formludur. Mevcut durumda cephe yüksekliği 4,80-9,50 m arasında değişen köprünün K7 kemerinden alınan ortalama yüksekliği ise 6,59 m'dir. Memba cephesinde açıklıkları 2,92-21,00 m arasında değişen kemerlerin yükseklikleri ise 1,21-9,60 m arasında değişmektedir. Ayrıca; köprüye bitişik olarak yapılan tonozlu yapı, köprünün K4 kemerinin ortası ile A5 ayağına dayanarak, kemerin bir kısmı ile ayağını kapatmaktadır.

Yukarıda anlatılan müdahalelere rağmen, cephenin strüktürel yapısı ile bütünlüğünü korumakta olduğu söylenebilir.

Strüktürel sistem tanımlaması

Yapıları ayakta tutan strüktürel sistemin yapımı, doğal olarak önce taşıyıcı elemanların yapılması ile başlar. Köprünün strüktürel sistemi, diğer taş kemerli köprülerde olduğu gibi, ilerleyen bölümlerde ölçüleri ve detayları verilen elemanlarla oluşturulmuştur. Temellerin üzerine ayaklar, ayakları birleştiren ve nehir suyunun akışını sağlamak için açıklık sağlayan kemerler, bunları tutan tempan duvarı ile köprünün strüktürel sistemi oluşturulmuştur. Daha sonra, tempan duvarının üzerine döşeme eğimine uygun korniş elemanı ve korkuluk inşa edilerek köprü şekillendirilmiştir.

Yapının taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlardaki en büyük taş boyutlarına ait ölçüler aşağıda verilmeye çalışılmıştır:

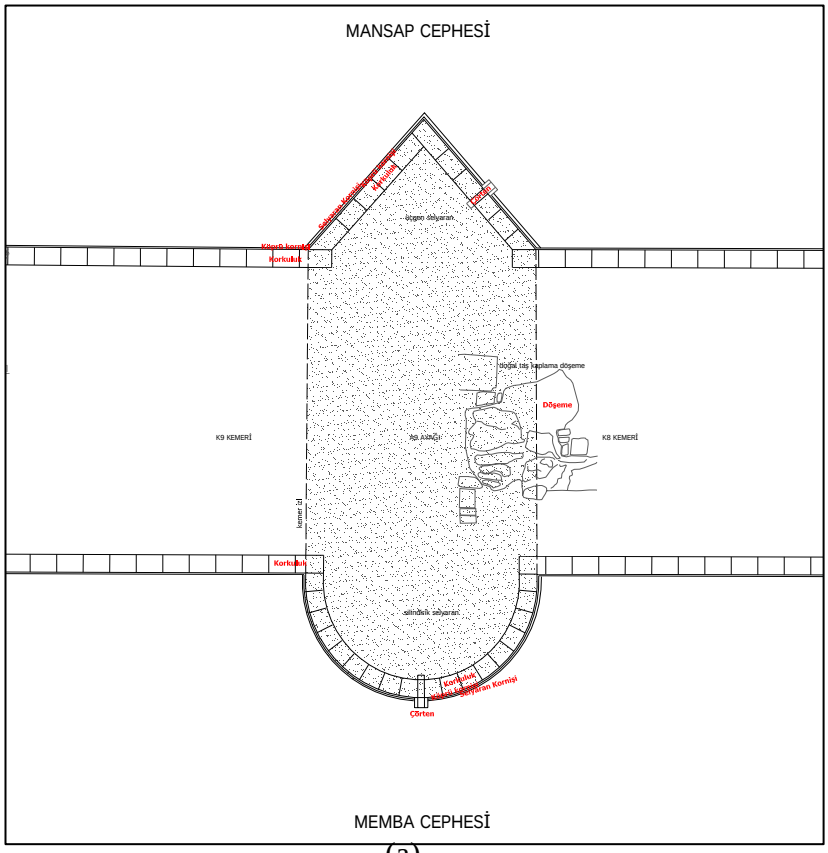
Çizelge 4.1. Köprünün taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları

		Memba cephesi	**Mansap cephesi**
KÖPRÜ	**Ayak**[1]	A7 ayağı sol 3. sıra 0,74 x 1,07 m	A5 ayağı sol 8. sıra 0,60 x 1,25 m
	Kemer[2]	K5 kemeri sol 13. sıra 0,40 x 0,59 m	K10 kemeri sol 12. sıra 0,44 x 0,56 m
	Tempan duv.	K2 kemeri üzeri sol 5.sıra 0,63 x 1,97 m, 7.sıra 0,55 x 1,54 m, K6 kemeri üzeri sol 4.sıra 0,77 x 1,59 m, K7 kemeri üzeri sağ 5.sıra 0,80 x 1,30 m	K7 kemeri üzeri sol 5.sıra 0,67 x 1,20 m, 0,70 x 1,18 m, 0,69 x 1,27 m

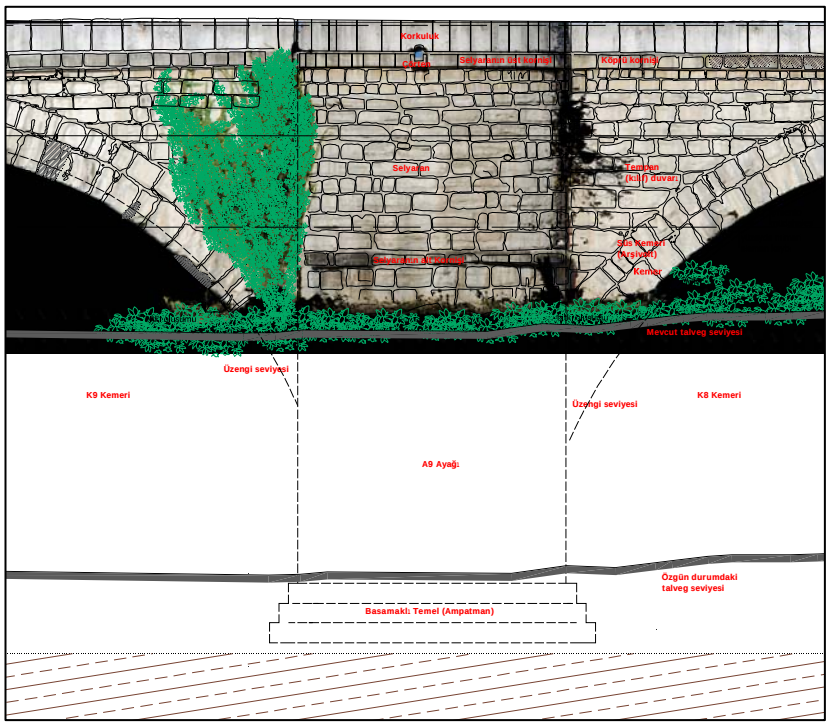
Köprünün taşıyıcı ve mimari elemanları

Köprünün taşıyıcı ve mimari elemanları, temeller, ayaklar, kemerler, tempan (kılıf) duvarı, kornişler, döşeme, korkuluklar, çörtenler ve süsleme elemanları olarak gruplandırılarak incelenmiştir. Söz konusu elemanların daha iyi anlatılabilmesi için, elemanlar plan ve cephe üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.4).

[1] Elemanlara ait ölçülerin tümünde öncelikle genişlik, sonra yükseklik verilmiştir.
[2] Kemer alın taşlarının konik biçiminden dolayı, alt ve üst kısmındaki ölçünün ortalaması alınmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.4. a) Köprünün taşıyıcı ve mimari elemanlarının plan üzerindeki gösterimi
b) Mansap cephesi üzerindeki gösterimi

Önceki bölümlerde bahsedilen, demiryolu geçen kemer açıklığı, bu kısmın tempan duvarı, ayağı, köprünün orijinal döşeme eğimi ile üst yapı olarak adlandırılan döşeme, kornişler, korkuluklar ile tempan duvarının üst kotlarındaki müdahaleler ve demiryolu geçiş kemeri dışında, köprünün özgün durumunun korunmakta olduğu söylenebilir. Zamana bağlı olarak kemer geometrisinde meydana gelen deformasyon ve yük etkisinde stabilitesi bozulan üç adet kemeri dışında, köprünün strüktürel yapısını muhafaza ettiği anlaşılmaktadır.

Temeller

Köprünün sondaj verileri, çizimler üzerinde kemer ve ayak uzantılarının takip edilmesi suretiyle tespit edilen üzengi hattı verileri ve TKŞM Arşivinden elde edilen çeşitli köprülerle ilgili temel ve ayak verileri değerlendirilerek, köprünün temellerinin olası durumu hakkında fikir edinilmiştir.

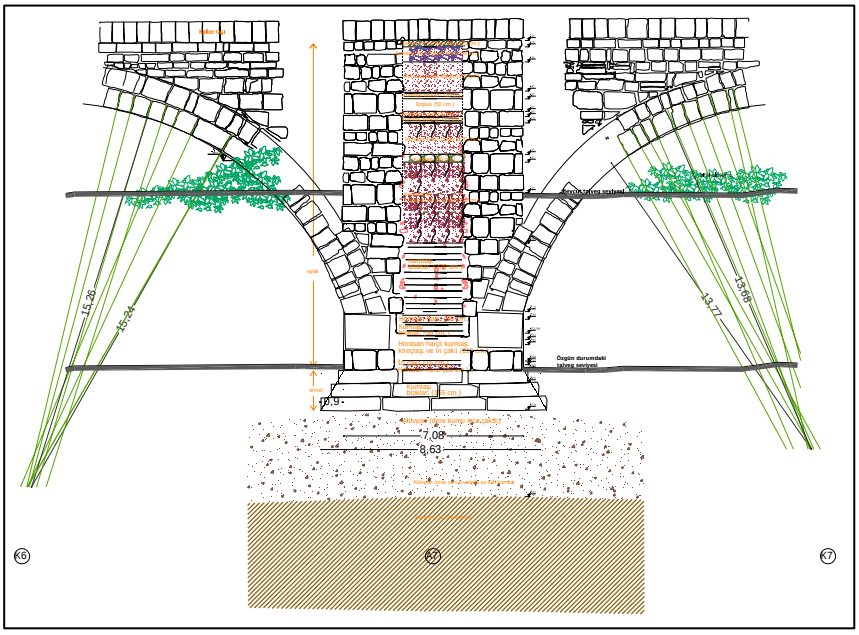
Köprünün A7 ayağında açılan SK-1 sondaj kuyusundan elde edilen veriler incelendiğinde, köprünün döşemesi üzerinden 14,55 m derinlikte alüvyon malzemeye ulaşılmıştır. Bu veri ile söz konusu noktada nehir yatağının başladığı ve köprü temelinin sonlandığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.5). Bu dönemde inşa edilen taş kemer köprü temellerinin; harçsız, sıkıştırılarak istiflenmiş, moloz taşlardan oluşturulmuş dolgu ile etrafındaki bu dolguyu korumak amacıyla çevrelenmiş taş sandıkla oluşturulduğu bilinmektedir [1]. Buna göre, köprünün A7 ayağında, alt kotu 15,58 m, üst kotu 14,03 m olan 155 cm yüksekliğinde kumtaşı blokları içeren harçsız, sıkıştırılmış istifli tabakanın temel olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, altından geçen nehre bağlı olarak yüksek olarak inşa edilen köprülerde, devrilmeyi engellemek ve stabiliteyi sağlamak amacıyla, temellerin ayak genişliğinden fazla ve basamaklı (ampatman) olarak yapıldığı bilinmektedir [1]. Söz konusu genişlik ve basamak sayısı, KGM tarafından önceki yıllarda gerçekleştirilen çeşitli köprülerin onarımları sırasında elde edilen bilgiler ve genel olarak taş kemer köprülerin temelleri ve ayakları ile ilgili yazılı kaynaklardan elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucu belirlenmiştir. Bu amaçla, özellikle Anadolu'da Roma ve Doğu Roma döneminde inşa edilmiş olan köprü (Adana ilindeki Taşköprü, İstanbul

ilindeki Çobançeşme Köprüsü ve İzmir ilindeki Üçkemer Köprüsü) temellerinin genişliği ve kademe sayısı incelenmiş ve değerlendirilmeye çalışılmıştır (EK-10 Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi). Değerlendirme sonucunda, Beşköprü'nün kemer iç kısımlarına rastlayan biçimlerdeki temel genişlikleri, ayak genişliklerinden 90 cm, kemer dış kısımlarındaki temel genişlikleri ise, ayak genişliklerinden 125 cm fazla olarak kabul edilmiştir (Şekil 4.6). Ayrıca, literatürde kabul edilen yığma yapı temellerinde ampatmanın 60° açı ile oluşturulduğu bilinmektedir.

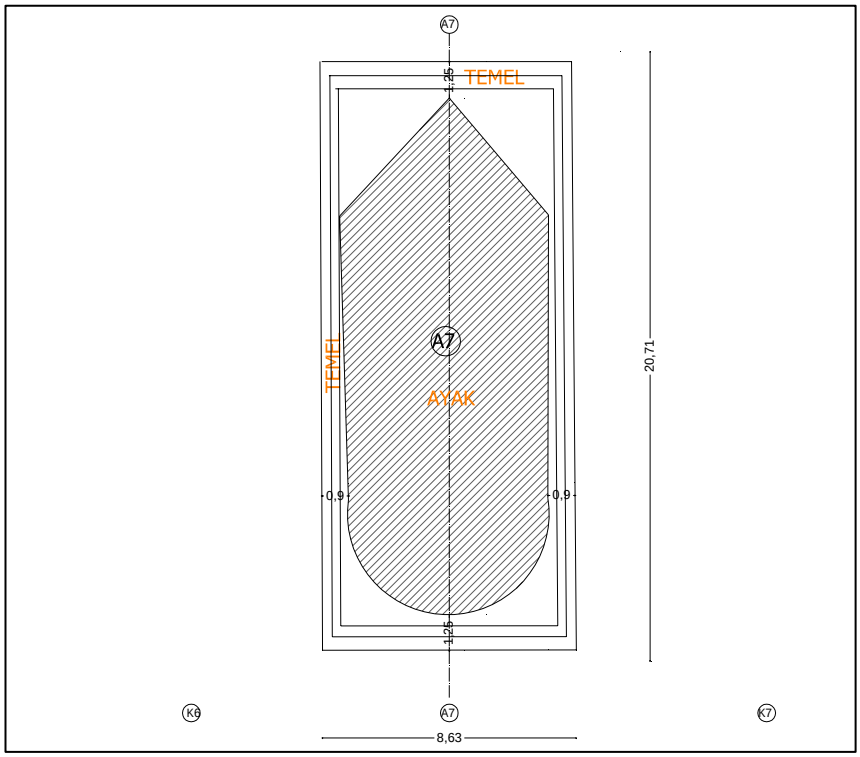
Ayrıca, temellerin formu ile ilgili bilgi sağlamak amacıyla, Beşköprü'den farklı dönemlerde inşa edilmiş olan köprü (Tekirdağ ilindeki Hacılar Köprüsü, Aydın ilindeki Dereağzı Köprüsü) formları incelenerek değerlendirilmeye çalışılmıştır (EK-10 Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi). Değerlendirme sonucunda, Beşköprü'nün üçgen prizma ve yarım silindir formundaki ayaklarının altındaki temel platformunun dikdörtgen planlı olduğu kabul edilmiştir.

Ayrıca; TKŞM tarafından onarılan köprülerin incelenmesi sonucunda elde edilen tempan duvarı kalınlığına bağlı olarak, temel ve ayak duvarlarının kalınlıkları belirlenebilmiştir. Buna göre, yapı içinde karşılaştırmalı çalışma yapıldığında, ortalama 60 cm derinliğinde olduğu saptanan tempan duvarı kalınlığına sahip köprünün, yapıyı taşıyan temellerindeki taş derinliğinin bu ölçüden fazla olacağı kabulünden, temellerdeki taş derinliği ortalama 75 cm olarak belirlenmiştir.

Tüm bu verilere dayanılarak oluşturulup, Şekil 4.5'te gösterilmiş olan detaydaki yükseklikler, sondaj çalışmasıyla elde edilen verilerden, genişlikler ise TKŞM tarafından önceki yıllarda çeşitli köprülerde sondaj çalışması yapılan taş köprülerden sağlanan veriler, mevcut izler ve yapı içindeki karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda saptanmıştır. (Şekil 4.5 ve 4.6'da gösterilen detayın daha anlaşılır ifade edilebilmesi için, 54,7 mm olarak ayağın ortasından açılan sondaj kuyusu, sağından ve solundan daha geniş olarak gösterilmiştir.)



(a)



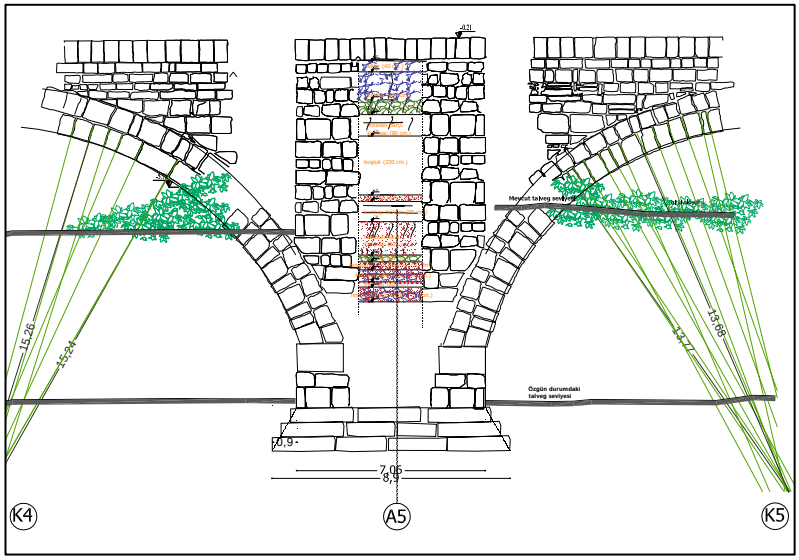
(b)

Şekil 4.5. a) A7 ayağının olası temel ve ayak kesidi
b) A7 ayağının olası temel ve ayak planı

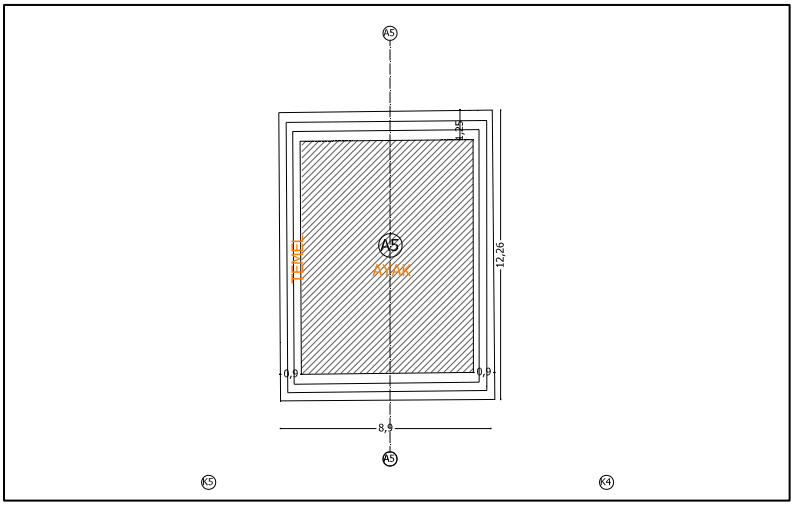
Köprünün sondaj çalışması ile ancak 9,00 m derinliğe kadar inilebilmiş olan A5 ayağında açılan SK-2 kuyusu ile yukarıda anlatılan A7 ayağından elde edilen veriler

ve çizimler üzerinde kemer ve ayak uzantılarının takip edilmesi suretiyle tespit edilen üzengi hattı verileri değerlendirildiğinde, söz konusu ayağın genişliği, ayağın ve altındaki temelin olası kotları ve yükseklikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

A7 ayağından elde edilen veriler değerlendirilerek, köprünün yaklaşık aynı açıklığa sahip iki kemerini, yine yaklaşık aynı genişlikte taşıyan ayağının temelinin de aynı genişlik ve derinlikte olması kabulü ile A5 ayağının temelinin döşeme üzerinden yaklaşık 14,35 m kadar derinde olduğu tespit edilmiştir (Bkz Şekil 4.6).



(a)



(b)

Şekil 4.6. a) A5 ayağının olası temel ve ayak kesidi
b) A5 ayağının olası temel ve ayak planı

Tüm bu verilere dayanarak, köprünün A5 ve A7 ayağı temellerinin derinliğinin, köprü döşemesi üzerinden yaklaşık 14,50 m kadar, günümüzdeki toprak zeminden ise, 8-9 m kadar aşağıda olduğu saptanmıştır. Ayrıca, farklı genişlikte olan A5 ve A7 ayakları temellerinin genişliğinin, ayak genişliğine göre şekillendiği tespit edilmiştir. Bu kadar büyük kemer açıklıklarına sahip köprünün üzerindeki zati ve hareketli yükleri, ayakları vasıtasıyla zemine iletilebilmesi için bu denli büyük boyutta temellerinin olması gerekmektedir. Bu durumda, daha küçük açıklığa sahip kemerleri taşıyan, genişliği az olan ayakların, temel genişliklerinin ve derinliklerinin de taşıma kapasitesi açısından doğal olarak az olması gerekmektedir.

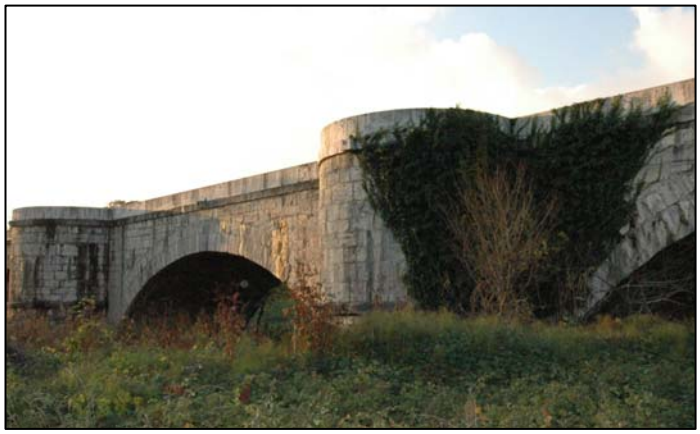
Köprünün büyük kemerlerini taşıyan iki ayak üzerinde yapılan sondaj çalışması verilerine göre şekillenen A5 ve A7 ayağı temellerinin olası durumu göz önüne alındığında, köprünün yaklaşık 19- 24 m arası açıklıklı büyük kemerlerinin oturduğu ayakları altındaki temellerinin, benzer şekilde köprü döşemesinden yaklaşık 14,50 m kadar derinde, toprak zemine göre de 8-9 m kadar toprak altında olduğu kabul edilebilir. Buna göre, köprünün diğer tüm ayak ve temellerinin olası derinlikleri, söz konusu ayaklarda sondaj çalışmaları yapılmadığından, Özcan tarafından köprü zemininde yapılan ve köprü ayak ve temellerine ilişkin verilerin elde edildiği araştırma sonuçları da değerlendirilerek [25, 26] saptanmaya çalışılmış ve analizler bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır.

Değerlendirme sonucunda ortaya çıkan köprünün diğer ayak ve temellerine ait bilgiler, ancak söz konusu ayaklarda gerekli sayıda yapılacak sondaj çalışmaları ve zemindeki araştırma kazısı sonuçlarının değerlendirilmesiyle, daha kesin olarak edilebilecektir.

Ayaklar

Kenardaki ayakları ve kemerlerinin oturduğu ayakları ile birlikte, toplam 14 adet ayağı olan köprünün, her iki cephesinde de korkuluklarına kadar yükselen altışar adet selyaranı, daha alçak birer adet mahmuzu bulunmaktadır (EK-6 Rölöve çizimleri_ayak planı). Köprünün mansap cephesindeki selyaranları birbirinden farklı

ölçülerde yaklaşık ikizkenar üçgen prizma, memba cephesindeki selyaranları yarım silindir, mahmuzları ise yine birbirinden farklı üçgen prizma biçimlidir (Resim 4.7-4.9).



Resim 4.7. Köprünün memba cephesindeki yarım silindir formlu selyaranları [3]

Resim 4.8. Köprünün mansap cephesindeki üçgen prizma formlu selyaranları [3]

Resim 4.9. Köprünün memba ve mansap cephesindeki üçgen prizma formlu mahmuzları [3]

Üçgen prizma formlu ayakların genişlikleri 5,45-6,21 m, görünen yükseklikleri ise 6,95-8,59 m arasında değişmektedir. Yarım silindir formlu ayakların genişlikleri 5,62-6,75.m, yarıçapları 3,37-3,91 m, çevresi 11,34-12,89 m, görünen yükseklikleri ise 5,91-8,29 m arasında değişmektedir.

Mansap cephesindeki 6 adet üçgen prizma formlu selyaranın ortalama genişliği 5,43 x 5,32 m, ortalama yüksekliği 7,65 m'dir. Memba cephesindeki 6 adet yarım silindir formlu selyaranın ortalama genişliği 11,92 m, ortalama yüksekliği ise 7,22 m'dir. Köprünün selyaranlarının bu denli geniş ve yüksek oluşunun yanı sıra, tempan duvarına ek olarak değil, duvarın bir parçası olarak yapılmış olması, inşa edildiği dönemde altından aktığı kabul edilen Sakarya Nehri'nin akış debisini rahat karşılayabilmesi için, köprünün direncinin artırılmak istenmesine bağlanabilir. Mahmuzlar ise, selyaranlardan farklı olarak köprünün her iki cephesinde, köprüyle bütün olarak değil, köprüye ek olarak inşa edilmiştir. Söz konusu selyaranlar ve mahmuzlar, köprünün altından geçen suyu yönlendirmesinin yanı sıra payanda görevi de yapmaktadır.

Köprünün sondaj verileri, köprünün kemer ve ayak uzantılarının takip edilmesi suretiyle tespit edilen üzengi hattı verileri, TKŞM Arşivinden elde edilen çeşitli köprülerle ilgili sondaj çalışmalarının verileri ve temeller bölümünde anlatılan köprünün temellerinin olası durumunun değerlendirilmesi sonucunda, ayaklar hakkında detaylı bilgi edinmek mümkün olmuştur.

Köprünün A7 ayağında açılan SK-1 sondaj kuyusundan elde edilen veriler incelendiğinde, temelin üzerinde 14,03 m kotunda ayağın başladığı görülmektedir. Buna göre, ayak, yukarı doğru 20 cm yüksekliğinde horasan harcı, 165 cm yüksekliğinde harçlı kumtaşı ve kireç taşı karışımı, 30 cm yüksekliğinde horasan harcı, 270 cm yüksekliğinde kumtaşı blokları tabakalarını içermektedir. Ayrıca, söz konusu tabakaların ve bu tabakaların üzerindeki diğer tabakaların yükseklik, kot ve malzeme cinsleri şekil üzerinde gösterilmiştir (Bkz Şekil 4.5).

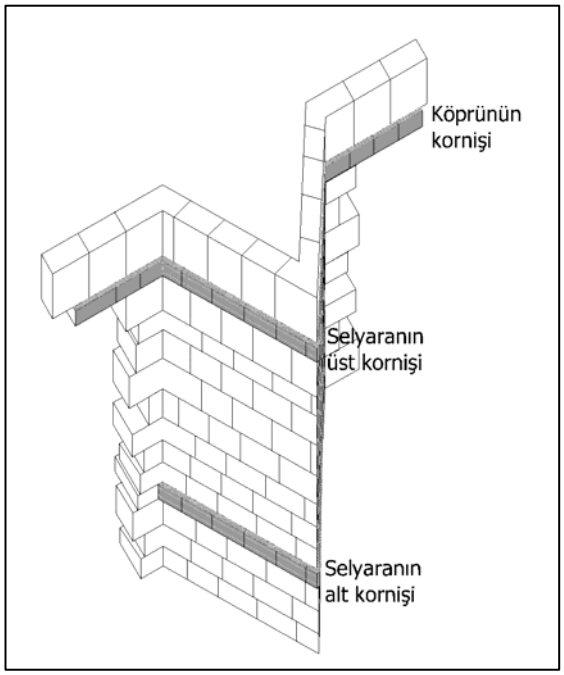
20 cm ve 30 cm yüksekliğindeki horasan harcı karışımı tabakalarının, gelen yükü hafifleterek, sönümleyici etki yaratmak amacıyla yapıldığı düşünülmektedir. 270 cm yüksekliğindeki kum taşı bloklarının bu denli kalın ve masif oluşunun, kemer taşları vasıtasıyla, yükleri üzengi noktasında ayağa aktarmak ve bölgede direnç sağlayarak, stabiliteyi arttırmak amacıyla kullanılmış olmasına bağlanabilir. Söz konusu tabakanın üzerindeki diğer tabakaların köprünün iç dolgusunu oluşturarak, kemerler, ayaklar ve tempan duvarı arasındaki aderansı sağladığı düşünülmektedir (EK-11 Mühendislik raporu). Ayrıca, -6,42 m ve -4,22 m kotları arasındaki 220 cm yüksekliğindeki boşluk ise, analizler bölümünde anlatılmıştır.

Köprünün A5 ayağında açılan, 9,00 m derinliğe kadar inilebilen SK-2 sondaj kuyusundan elde edilen veriler vasıtasıyla, ayakların bu kota kadar içerdiği malzeme cinsleri ve yükseklikleri bilinmektedir. Ayrıca, yukarıda anlatılan A7 ayağından elde edilen veriler ile bu kısımdaki kemer ve ayak uzantılarının takip edilmesi suretiyle, tespit edilen üzengi hattı verileri değerlendirildiğinde, ayağın genişliği ve olası derinliği belirlenmiştir (Bkz Şekil 4.6).

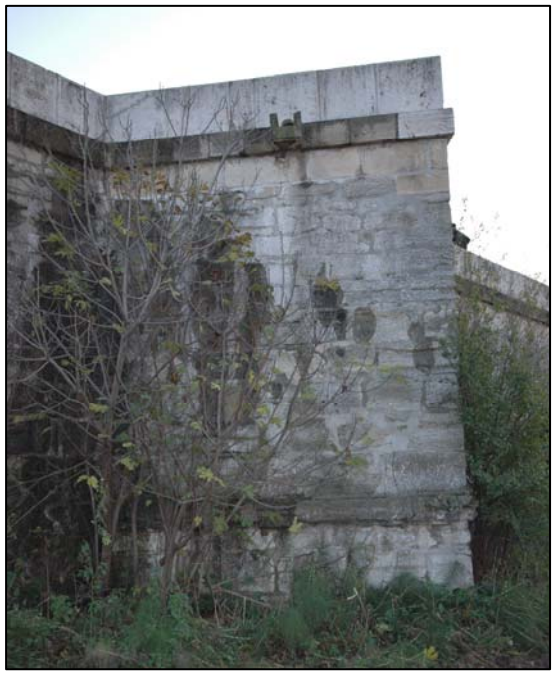
A5 ayağında 9,00 m derinlikten sonra çalışmaların yarım kalması, iki nedene bağlanmaktadır. A5 ayağına yükünü aktaran kemerlerin üzengi hatları arasına denk gelen bu derinlikte, A7 ayağındaki gibi yüksekliği fazla olan, kumtaşı blokları sertliğindeki benzer bir tabakanın mevcut olabileceğini işaret etmektedir. Şekil 4.6’da gösterilen detay, bu şekilde oluşturulmuştur. A5 ayağının bulunduğu konum sebebiyle, bir başka değerlendirme daha yapılabilmektedir. İlerleyen bölümlerde anlatılacak olan A5 ayağına denk gelen köprü bünyesindeki mekanın, köprüye hem mansap hem de memba cephesinde bitişik yapıların (tonozlu yapı ve ayak kalıntıları) ve güneyindeki sarnıç yapısının bulunduğu bölge olması dolayısıyla, yapıların inşasında sağlam zemin seçimi yapılmış olabileceği ve görünen zemin yüzeyi ile de bu bölgenin sağlam kayalık bir alan üzerine oturmuş olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda, sondaj makinesinin bu sağlam kayalara denk gelerek, çalışmalara devam edilemediği de bir başka olasılık olarak düşünülebilir.

Ayrıca, köprünün diğer tüm ayaklarının olası ölçüleri, benzer şekilde saptanarak, restitüsyon çizimleri üzerinde gösterilmiştir.

Bunun yanı sıra, köprünün selyaranları, biri alt kotunda, diğeri köprünün döşeme hizasını da karşılayıp, kesintisiz devam eden üst kotunda olmak üzere, iki adet kornişe sahiptir (Şekil 4.7). A7 ayağında, yapılan sondaj çalışmalarında, -5,53 ve -5,83 kotları arasında 30 cm yüksekliğindeki kumtaşı tabakasının, selyaranının 30 cm yüksekliğindeki alt kornişini oluşturduğu tespit edilmiştir (Bkz Şekil 4.5, 4.7 ve Resim 4.10). Ayrıca, mahmuzların da kornişi bulunmaktadır.



Şekil 4.7. Mansap cephesi selyaran detayı



Resim 4.10. Mansap cephesi selyaranı

Kemerler

Köprü gövdesi, açıklıkları 19,01-23,67 m arasında değişen 7 adet ana kemeri ile, açıklıkları 2,86 m, 5,54 m ve 4,68 m olan 3 adet doğu ucunda, açıklıkları 4,17 m ve 8,12 m olan 2 adet batı ucunda düzenlenmiş 5 adet tali kemerden oluşan, kemerler dizisi görünümündedir (Resim 4.11-4.14). Toplam 13 gözlü olan köprünün, 4,68 m genişliğinde sonradan eklenen bir gözünden demiryolu geçmektedir (Resim 4.14).

Kemerlerin, 10 adedi basık sivri (çift merkezli), batı ucundaki 2 adedi dairesel (tek merkezli) ve demiryolu geçen kemeri ise basık kemer formludur.

Resim 4.11. Köprünün 7 adet ana kemerinden biri

Resim 4.12. Köprünün batı ucundaki iki adet tali kemeri

Resim 4.13. Köprünün doğu ucundaki üç adet tali kemeri

Resim 4.14. Köprünün altından demiryolu geçen kemeri

Köprü kemerlerinin her biri farklı açıklık ve yüksekliğe sahiptir. Debisi ve akış hızı fazla olan ve sık sık taşkınlara neden olan Sakarya Nehri'nin üzerine inşa edildiği kabul edilen köprünün, özellikle su akıntısının en yoğun geçeceği orta kesimindeki 7 adet ana kemerinin, su geçişinin rahat sağlanması amacıyla, açıklığının ve dolayısıyla yüksekliğinin de fazla tutularak tasarlandığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, ana kemerlerin her iki yanında bulunan daha küçük gözlerin de boşaltma gözü gibi çalıştığı görülmektedir. Ayrıca; nehir yatağı yalnızca köprünün yükseklik ve kemer açıklıklarına etki etmekle kalmayıp, geniş olması ise, köprünün kemer sayısının fazla ve döşeme uzunluğunun fazla olmasını etkilemiştir.

Mansap cephesindeki büyük kemerlerin açıklıkları[1] 19,01-23,67 m arasında, yükseklikleri kilit taşı alt kotundan 3,87-5,76 m arasında değişmektedir. Memba cephesindeki büyük kemerlerin açıklıkları ise 19,24-23,71 m arasında, yükseklikleri kilit taşı alt kotundan 3,25-5,84 m arasında değişmektedir. Mansap cephesindeki tüm kemer açıklıkları 3,00-20,91 m arasında, yükseklikleri 0,89-6,07 m arasında

[1] Kemeri taşıyan iki ayak arasındaki yatay mesafe.

değişmektedir. Memba cephesindeki tüm kemer açıklıkları 2,92-21,07 m arasında, yükseklikleri 1,19-5,99 m arasında değişmektedir. Mansap cephesindeki tüm kemerlerin ortalama açıklığı 12,80 m, ortalama yüksekliği 4,20 m'dir.

Zamanla yığılan toprak malzemeden dolayı, köprünün sadece dairesel formdaki iki adet kemeri dışında, geri kalan kemerlerinin üzengi hatları toprak altında kalmıştır. Köprünün en yüksek kemerleri, mansap cephesinde 6,07 m'lik K12 kemeri, 5,70 m'lik K11 kemeri, memba cephesinde 5,99 m'lik K10 kemeri ve 5,25 m'lik K12 kemeridir. Köprünün en küçük kemeri 3,00 m açıklığında ve 0,89 m yüksekliğindeki K2 kemeri, en büyük kemeri ise 20,91 m açıklığında ve 5,16 m yüksekliğindeki K9 kemeridir.

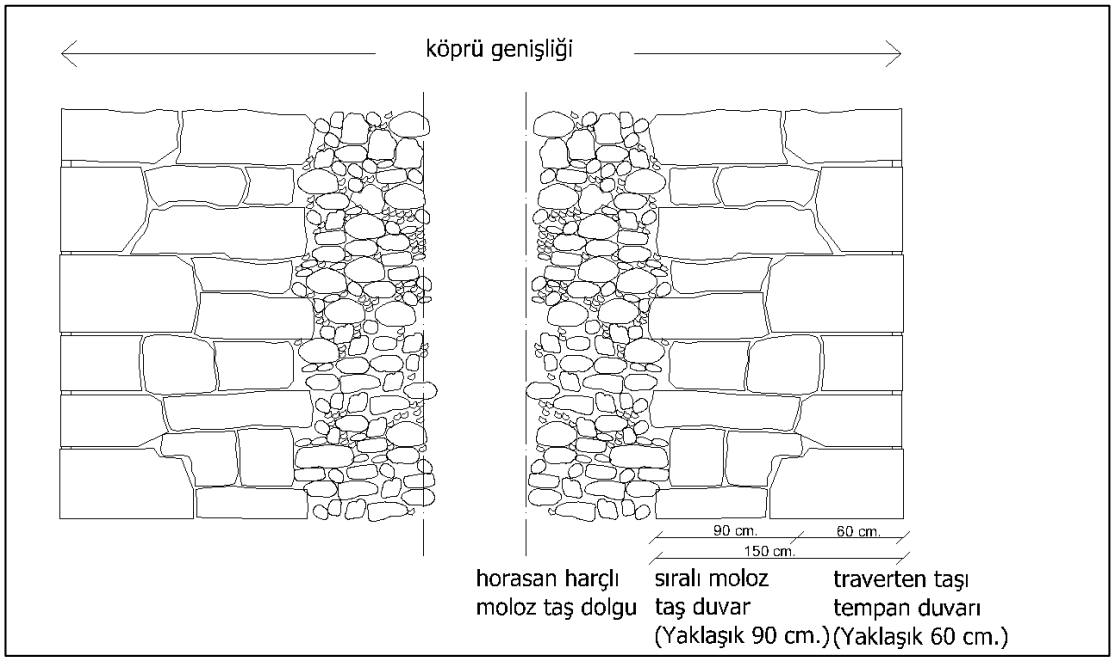
Köprünün 7 adet ana kemerinin narinliğinin kırılması için, ana kemerler çift sıra alın taşı ile, diğer kemerleri ise tek sıra alın taşı ile oluşturulmuştur. Daha geniş açıklıkları geçen bu kemerler üzerinde ve hizasında, daha az kalınlığa sahip, süs kemeri[1] ile birlikte kalınlığı ortalama 1,55 m olan çift sıra alın taşı görülmektedir. Tek sıralı olan diğer kemerlerinin alın taşı kalınlığı ise ortalama 0,78 m'dir.

Mansap cephesindeki en büyük kilit taşı 1,68 m (0,61 m süs kemeri dahil) genişliği ile K8 kemerinde ve en küçük kilit taşı 0,44 m genişliği ile K1 kemerindedir. Memba cephesindeki en büyük kilit taşı 1,57 m (0,79 m süs kemeri dahil) genişliği ile K5 kemerinde ve en küçük kilit taşı 0,40 m genişliği ile K1 kemerindedir. Çift sıra alın taşına sahip kemerlerde genişlik ortalama 1,60 m, süs kemeri genişliği ise neredeyse bu ölçünün yarısı kadardır. Ayrıca, memba cephesinde, üç kemerin kilit taşı üzerinde masklar ve haç işareti bulunmaktadır.

[1] (Arşivolt) Taşıyıcı kemerin üzerinde ve ona bitişik olarak yapılan dekoratif amaçlı kemer.

Tempan (kılıf) duvarı

Tempan duvarı, köprü gövdesini memba ve mansap tarafında sınırlayan duvardır. Tempan duvarının dış kısmında taş duvar kaplama, iç kısmında korniş seviyesine kadar düzgün moloz taş sırası ve horasan harçlı moloz taş dolgu bulunmaktadır. Genellikle, taş köprülerin tempan duvarı kalınlığının 40-60 cm arasında, hemen arkasında ise iç içiçe kaynaşır şekilde sıralı moloz taş duvarın 40 cm olmak üzere, toplam 100-120 cm ölçülerinde olduğu bilinmektedir [1]. Ancak, büyük boyutlu taşlardan inşa edilen, bu kadar büyük boyuttaki kemer ve ayak ölçülerine sahip Beşköprü için, tempan duvarının yüzeydeki taş kaplama kalınlığının yaklaşık 60 cm, hemen arkasındaki sıralı moloz taş duvarın ise yaklaşık 90 cm olmak üzere, toplam 150 cm ölçülerinde olduğu kabul edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Tempan (kılıf) duvarı örgü detayı

Günümüzde, tempan duvarı yüzeyinde, ince ve kaba yonu olmak üzere, çeşitli dönemlerde uygulanan farklı formdaki örgü teknikleri görülmektedir. Duvar büyük boyutlu taşlarla, taşların arasında horasan harcı ile derzli olarak inşa edilmiştir

(Resim 4.15). Ancak, duvarın üst kotlarında ve demiryolu tarafındaki yüzeylerinde çimentolu malzeme ile oldukça müdahaleye uğramıştır.

Resim 4.15. Köprünün tempan duvarı

Kornişler

Memba cephesi kenar ayağında, Beşköprü Caddesi tarafına yakın olan kısımda köprünün iki adet orijinal kalker cinsi korniş taşı bulunmaktadır (EK-9 Analiz paftaları_Mevcut izlerin değerlendirilmesi) (Resim 4.16). Yaklaşık 8 cm dışa çıkıntılı, yüksekliği 0,25 m, genişliği 1,50 m ve yüksekliği 0,29 m, genişliği 1,64 m olan düz profilli orijinal korniş taşlarında zamana ve rutubete bağlı yoğun renk değişimi ve bozulmalar meydana gelmiştir. Ayrıca; selyaranların alt kotundaki, yine yoğun renk değişimi ve bozulmalar meydana gelen düz profilli orijinal korniş taşlarının genişliği ve dışa çıkıntı mesafesi oldukça değişken olup, yüksekliği yaklaşık 0,30 m olan kalker taşıdır. Kimi ayakların alt kornişleri, toprak altında kalmıştır. Ayrıca, mahmuzların üzerinde bulunan korniş taşları da 0,25 m yüksekliğinde, genişliği değişken düz profillidir.

Resim 4.16. Köprünün orijinal korniş taşları

Günümüzde köprünün orijinal korniş taşları dışındaki kornişi, 1995 yılındaki onarımda, 6 cm dışa çıkıntılı, genişliği değişken ve yüksekliği ortalama 0,40 m olan traverten taşları ile oluşturulan, döşemenin eğimine uygun olarak, her iki cephede tempan duvarı ile korkuluğu ayırarak, boydan boya uzanan, düz profilli kısmıdır (Resim 4.17). Köprüdeki korniş taşları, döşeme ile aynı kotta, iç kısımda döşeme ile uyumlu olacak şekilde, aralarında derzlerle oluşturulmuştur.

Resim 4.17. Köprünün mevcut korniş taşları

Ayrıca, demiryolu geçen kemerin üzerindeki kısımdaki kornişler, 0,65 m genişlik, 0,27 m yükseklikte ve pahlıdır (Resim 4.17).

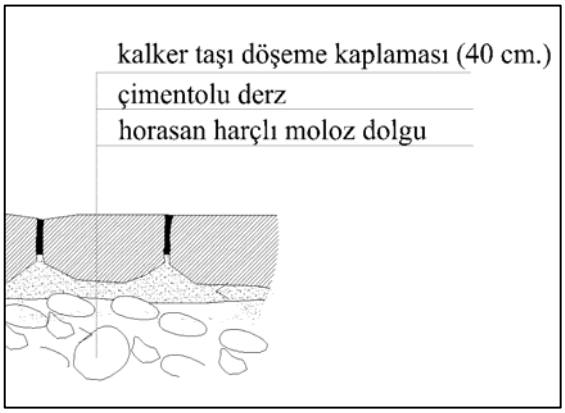
Döşeme

Günümüzde üzerinden insanların, döneminde atlıların ve bir zamanlar da motorlu araçların geçtiği köprünün döşemesinin büyük bir kısmı, birbirinden farklı büyük boyutlarda çok köşeli geometrik formlu orijinal kalker taşları ile araları derzli olarak inşa edilmiştir (EK-9 Analiz paftaları_Mevcut izlerin değerlendirilmesi). Maltepe Caddesi tarafından toprak zeminle girilen köprünün, demiryolu geçidi üzerinde beton kaplama bulunmaktadır. Döşemenin geri kalan kısımlarda, 1995 yılındaki onarımda kullanılan daha düzgün dikdörtgen formlu kalker taşları ile oluşturulduğu görülmektedir (Resim 4.18).

Resim 4.18. Köprünün geometrik formlu orijinal olan döşeme taşları ve onarımda kullanılan daha düzgün formlu döşeme taşları

SK-2 logundaki sondaj verileri değerlendirildiğinde, döşeme taşlarının diğer taş köprülerde rastlanandan daha kalın olarak 40 cm yüksekliğinde olduğu anlaşılmaktadır. Döşeme taşlarının üzerinden geçilen ve üstte görünen yüzeylerinin düzgün, alt yüzeylerinin ise dolgu ve horasan harcı ile aderansın sağlanabilmesi için gayrimuntazam olduğu bilinmektedir [1]. Günümüzde köprü döşemesindeki taşların

arasındaki harcın çimentolu malzeme ile onarım sırasında yapıldığı bilinmektedir (Resim 4.19, Şekil 4.9).



Resim 4.19. Köprünün döşemesi

Şekil 4.9. Köprü döşemesinin detayı

Köprünün, kuzeye ve güneye giden yolların kesişiminde, askeri ve ticari öneme sahip olan güzergah üzerinde bulunması dolayısıyla, 10,50 m olan döşeme genişliği ile dönemindeki köprülerden oldukça fazla genişlikte tasarlanmış olduğu görülmektedir. Ayrıca, bu genişliğin köprünün stabilitesine de olumlu katkı sağladığı da anlaşılmaktadır (EK-11 Mühendislik raporu).

Köprünün 7 adet ana kemerinin açıklık ve dolayısıyla yükseklikleri birbirine yakın olduğundan, köprünün orta kısmında orijinal olan düz eğimi, günümüzde de düzdür. Yine, günümüzde, doğu ve batı tarafında müdahalelere maruz kalan döşemedeki eğim de neredeyse düze yakındır. Buna rağmen, döşeme kotları kendi içinde değişkendir (Resim 4.20). Ancak; köprünün, hem doğu hem de batı tarafındaki döşemenin orijinal eğiminden farklı olarak yükseltildiği tempan duvarı üzerindeki izlerden anlaşılmaktadır.

Ayrıca; köprünün giriş ve çıkışında, döşeme bitiminde üçer adet basamak bulunmaktadır.

Resim 4.20. Döşemedeki kot farklılıkları

Korkuluklar

Köprünün her iki cephesinde de, korniş üzerinde yükselerek, döşemedeki eğiminin değiştirilmesi vb. nedeniyle, dış etkenlere fazla maruz kalan korkulukların orijinal olanları, günümüze kadar ulaşamamıştır. Günümüzde, köprünün korkuluğu, geçişte can ve mal güvenliğini sağlamak amacıyla, 1995 yılındaki onarımda, yeterli veri sağlanamadığından, düz profilli ve ortalama 0,54 m derinliğinde, 0,70 m genişliğinde ve 0,78 m yüksekliğindeki yekpare traverten taşları ile oluşturulmuştur (Resim 4.21).

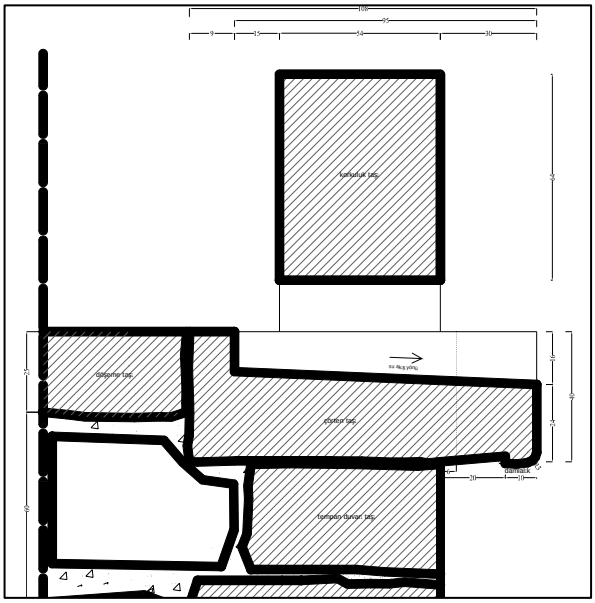
Resim 4.21. Köprünün mevcut korkuluğu

Demiryolu geçen kemerin köprüden sonra yapılması ve daha sonra müdahaleye maruz kalması dolayısıyla, üzerinde korkulukları mevcut değildir.

Çörtenler

Köprünün üzerine gelen kar ve yağmur sularını köprüden uzaklaştırma fonksiyonuna sahip çörtenlerin, orijinal olanları günümüze kadar ulaşamamıştır. Günümüzde, köprünün çörtenleri, 1995 yılı onarımında ortalama 40x40x108 cm ebatlarında yekpare taşlar ile oluşturulan kısmıdır (Resim 4.22). Döşeme taşı ve korniş taşlarının kotu hizasında bulunan çörten taşı, akış eğimine uygun olarak suyun tahliyesini sağlamakta ve tahliye edilen suların tempan duvarına zarar vermemesi için duvardan 30 cm dışarı doğru uzanmaktadır. Çörten taşının, 2 cm yüksekliğinde damlalığı bulunmaktadır (Şekil 4.10).

Resim 4.22. Çörten detayı



Şekil 4.10. Çörten detayı (EK-6 Rölöve çizimleri_çörten detayı)

Çörtenler, köprü eğiminin neredeyse düze yakın olmasından dolayı, döşeme üzerinde su birikmemesi amacıyla, köprüde demiryolu geçen kemeri dışındaki tüm kemerlerin kilit taşları hizasına ve her bir selyaran üzerine gelecek şekilde her iki cephede yerleştirilmiştir. Atıkların ve kar birikintilerinin çörten ile korkuluk taşları arasına

toplanmasının önlenmesi ve suyun hemen tahliye edilmesini sağlamak amacıyla, çörten taşlarının üzerinde bulunan korkuluk taşlarında, genişliği 20 cm, yüksekliği 15 cm olan boşluklar bırakılmıştır (EK-6 Rölöve çizimleri_çörten detayı).

Süsleme Elemanları

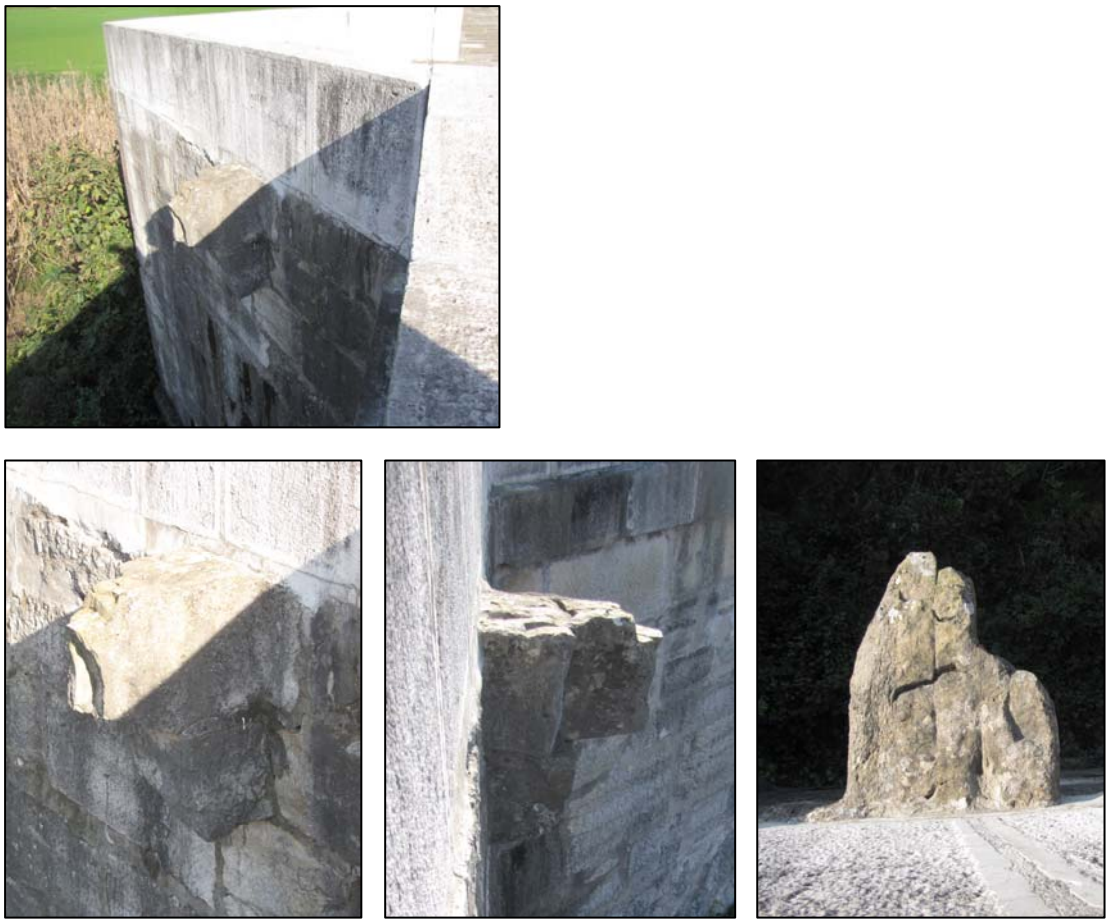
Beşköprü, genel olarak diğer taş köprülerdeki gibi süsleme elemanları bakımından sadedir. Günümüzde, köprünün memba cephesinde K8 kemerinin süs kemerindeki kilit taşında ve K10 kemerindeki kilit taşında zamanla erimiş daire şeklinde ve koruyucu tılsım olduğu zannedilen birer kabartma ile K11 kemerinin süs kemerindeki kilit taşında daire içine alınmış haç işareti bulunmaktadır (Resim 4.23,4.24).

Resim 4.23. Köprünün mansap cephesi K8 ve K10 kemerlerindeki kabartmalar

Resim 4.24. Köprünün mansap cephesi K11 kemerindeki haç işareti

Tanımlanamayan köprü elemanı

Köprünün mansap cephesi A7 ayağında, aşınıp, bozulduğundan tanımlanamayan bir kabartma bulunmaktadır (Resim 4.25).

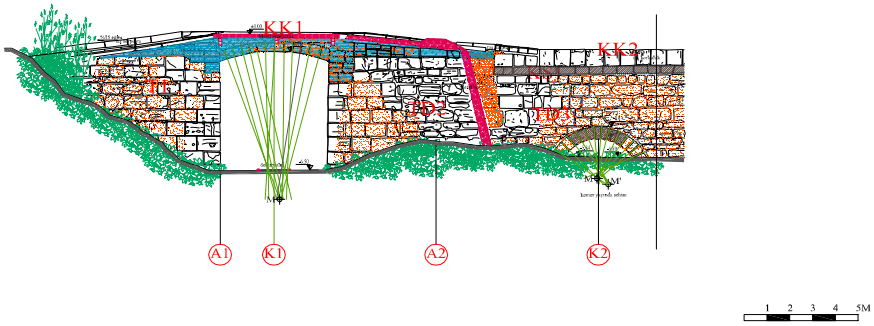


Resim 4.25. Tanımlanamayan kabartma

Ayrıca, köprünün kemer ve ayakları akslarına göre tek tek, tempan duvarı, kornişleri ve korkulukları ise bölgesel olarak, kendi içinde sistematik şekilde bağımsız numaralandırılarak, köprü için tespit çizelgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 4.2-4.26). Söz konusu çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.2. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 1

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞ SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUCLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A1			3,39 m.	12,67 m.		1,89 m. ve 10,33 m.	5,26 m.							■		■					■	■	■	■		■		Sonradan inşa edilen demiryolu nedeniyle, çimentolu müdahaleler, derz aralarında alt kotlarda bitkilenme
A2			11,45 m	11,83 m		9,95 m ve 10,33 m.	5,12 m.							■		■			■		■		■	■		■		Sonradan inşa edilen demiryolu nedeniyle, çimentolu müdahaleler, taş yüzeyinde kırılmalar
K1								Çift merkezli	6,45 m.	4,86 m.	5,23 m.	Tek sıra		■		■	Altından demiryolu geçen kemer geometrisinde deformasyon				■		■	■		■		
K2								Çift merkezli	2,35 m. ve 1,10 m.	2,86 m.	0,88 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer taşları arasında çatlak, yarılma, kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■			■		Zamanla oluşan toprak birikinti, alın taşlarında kırılmalar, kopmalar, yosunlanma ve sararma,çimentolu derzler
TD1													Çimentolu yüzeyde yosunlanma ve kısmen derz ile taş görünümü	■		■					■		■	■		■		
TD2													Taş kısmen yosunlu, yüzeye taşınmayan derz ile taş görünümü ve çimentolu yüzey	■		■					■		■	■	■	■		Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, metal boru eklentisi
TD3													Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile çevrilmiş yüzey	■	■	■	Tempan taşları arasında korkuluğa kadar yükselen çatlak, yarılma		■		■		■	■		■		Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, çimentolu derzler
KŞ1														■		■			■				■	■		■		Küçük boyutta yüzey kayıpları, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, çimentolu derzler
KK1														■		■									■	■		Çimento müdahaleleri, metal boru eklentisi
KK2														■		■			■	■		■			■			Küçük boyutta yüzey kayıpları, çimentolu derzler

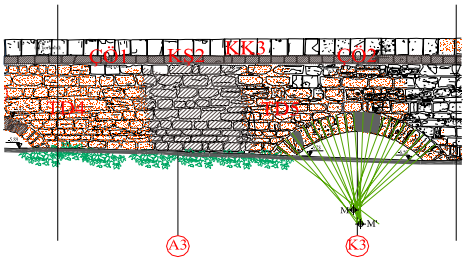
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok
■ orta
■ az

Çizelge 4.3. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 2

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



1 2 3 4 5M

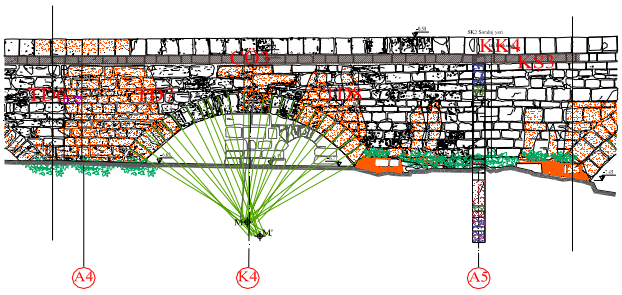
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	CİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A3		■	12,43 m.	12,74 m.	■	9,93 m. ve 11,24 m.	4,12 m.							■	■	■					■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde tuzlanma, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
K3								Çift merkezli	4,02 m. ve 4,49 m.	5,54 m.	1,30 m.	Tek sıra		■	■	■	Kilit taşları arasında çatlak, yarılma, kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■			■		Zamanla oluşan toprak birikinti, alın taşlarında kırılmalar, kopmalar, tuzlanma, yosunlanma ve sararma,çimentolu derzler
TD4													Büyük irı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, tuzlanma, taş yüzeyinde kopmalar, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
TD5													Büyük irı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■	Taşların arasında çatlak, yarılma		■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, tuzlanma, yosunlanma, sararma
KŞ2														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta yüzey kayıpları, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KK3														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeylerinde kopmalar
ÇÖ1														■		■							■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
ÇÖ2														■		■												

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok
■ orta
■ az

Çizelge 4.4. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 3

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



1 2 3 4 5M

TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKİ	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A4			12,36 m.	6,95 m.		9,86 m.ve 5,45 m.	4,54 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kopmalar
A5			12,35 m.	10,92 m.		9,85 m.ve 9,42 m.	4,96 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta yıpranmalar
K4								Çift merkezli	6,21 m. ve 5,30 m.	10,07 m.	2,46 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, özellikle kilit taşlarında kopmalar, tuzlanma, alın taşlarında yosunlanma ve sararma,çimentolu derzler
TD6													Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopmalar
TD7													Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopmalar, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
TD8													Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopmalar
KŞ3														■		■					■					■		Çimentolu derzler
KK4														■		■					■					■		Çimentolu derzler, derz boşalması
ÇÖ3														■		■							■	■				

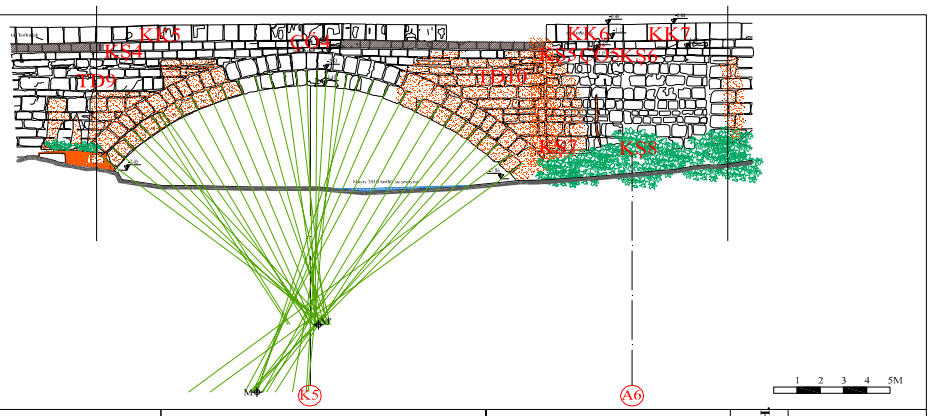
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.5. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 4

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T: FORM	T: GENİŞLİK	T: UZUNLUK	A: FORM	A: GENİŞLİK	A: YÜKSEKLİK	K: FORM	K: YARIÇAP	K: AÇIKLIK	K: YÜKSEKLİK	K: ALINTAŞI SIRASI	TD: ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ.: TAŞ	BAĞL. MD.: HH	BAĞL. MD.: ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ.: YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI: ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH.: METAL EKİ	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A6		■	12,16 m.	8,68 m.	■	9,66 m. ve 7,18 m.	6,07 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kırılmalar, büyük boyutta parça kayıpları
K5								Çift merkezli	15,09 m. ve 11,54 m.	18,94 m.	4,86 m.	Çift sun		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, özellikle kilit taşlarında kırılmalar, tuzlanma, çimentolu derzler, derz boşalmaları
TD9													Büyük ri yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar
TD10													Büyük ri yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar, yoğun rutubet ve renk değişimi
KŞ4														■		■					■					■		Çimentolu derzler
KK5														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar
KŞ5 ve KŞ6														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KŞ7														■	■	■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KŞ8														■	■	■							■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KK6 ve KK7														■		■					■					■		Çimentolu derzler
ÇÖ4														■		■							■	■				
ÇÖ5														■		■							■	■				

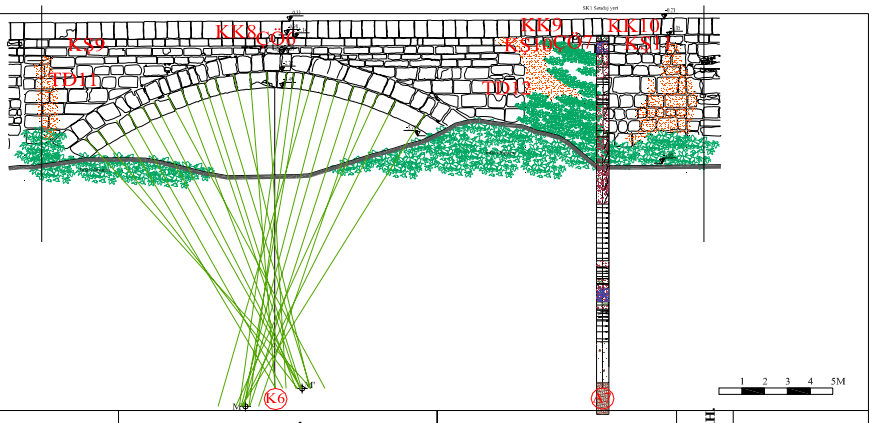
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.6. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 5

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABARCIKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKLİ	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A7		■	12,16 m.	8,81 m.	■	9,66 m. ve 7,31 m.	5,72 m.							■	■	■			■		■	■	■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, kırılma
K6								Çift merkezli	15,27 m. ve 14,40 m.	21,75 m.	4,11 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■	■			Zamanla oluşan toprak birikinti, tuzlanma, rutubete bağlı hafif renk değişimi, çimentolu derzler
TD11													Büyük ara yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar
TD12													Büyük ara yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar
KŞ9														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar
KK8														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar
ÇÖ6														■		■												
KŞ10 ve KŞ11														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler
KK9 ve KK10														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler
ÇÖ7														■		■							■	■				

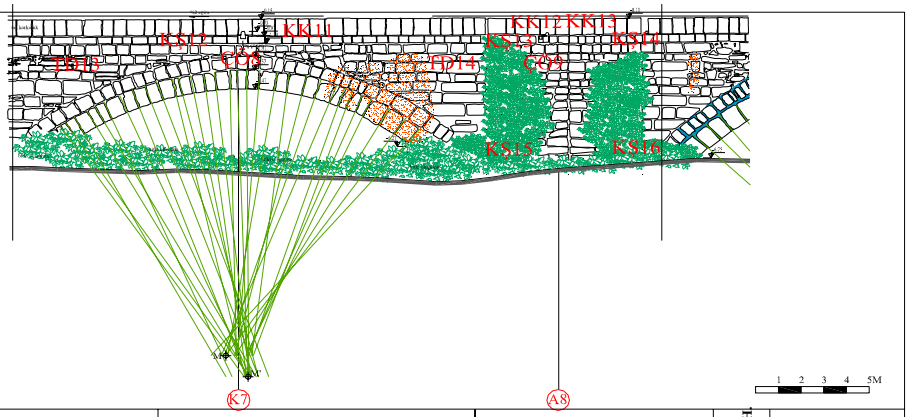
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.7. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 6

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTASI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL ERCİ	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A8		■	12,25 m.	8,43 m.	■	9,75 m. ve 6,93 m.	5,79 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, kırılma
K7								Çift merkezli	13,69 m. ve 12,90 m.	21,78 m.	3,88 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, tuzlanma, rutubete bağlı hafif renk değişimi, çimentolu derzler
TD13	TD13 TD14												Büyük taş yonu sadece mansap tarafında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
TD14													Büyük taş yonu sadece mansap tarafında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
KŞ12	KK11 KŞ12													■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KK11														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KŞ13 ve KŞ14	KK12 KŞ13 KK13 KŞ14													■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK12 ve KK13														■		■			■		■					■		Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KŞ15 ve KŞ16	KŞ15 KŞ16													■	■	■			■		■		■	■		■		Taş yüzeyinde kopma
ÇÖ8														■		■							■	■				
ÇÖ9														■		■							■	■				

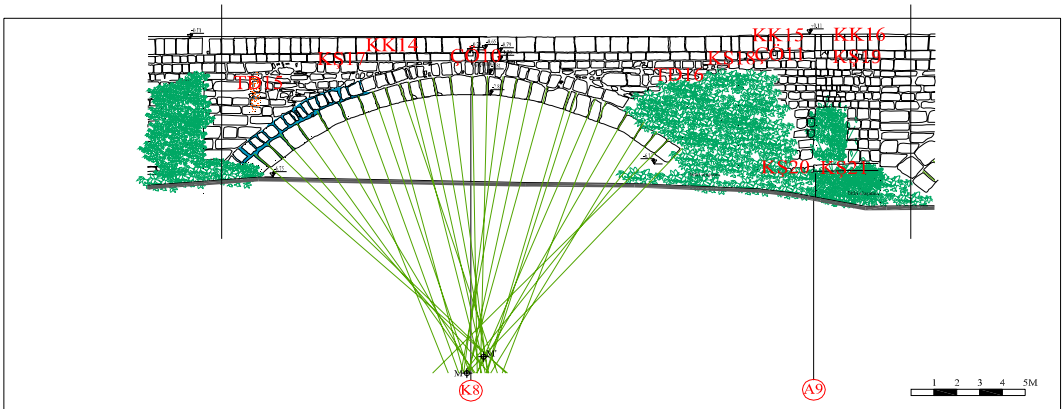
T: TEMEL — K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — KK: KORKULUK — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI

A: AYAK — TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI — D : DÖŞEME — ÇÖ: ÇÖRTEN — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok — ■ orta — ■ az

Çizelge 4.8. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 7

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKİ	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A9		■	12,24 m.	8,62 m.	■	9,74 m. ve 7,12 m.	6,54 m.							■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi
K8								Çift merkezli	13,40 m. ve 12,40 m.	23,26 m.	4,16 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■	■			Zamanla oluşan toprak birikinti, tuzlanma, kavlanma, çimentolu derzler
TD15													Bağlık tırı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
TD16													Bağlık tırı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
KŞ17														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KK14														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KŞ18 ve KŞ 19														■		■					■		■	■	■			
KŞ 20 ve KŞ 21														■	■	■			■		■		■	■	■			Taş yüzeyinde kopma, erime
KK15 ve KK16														■		■			■		■					■		
ÇÖ10														■		■							■	■				
ÇÖ11														■		■							■	■				

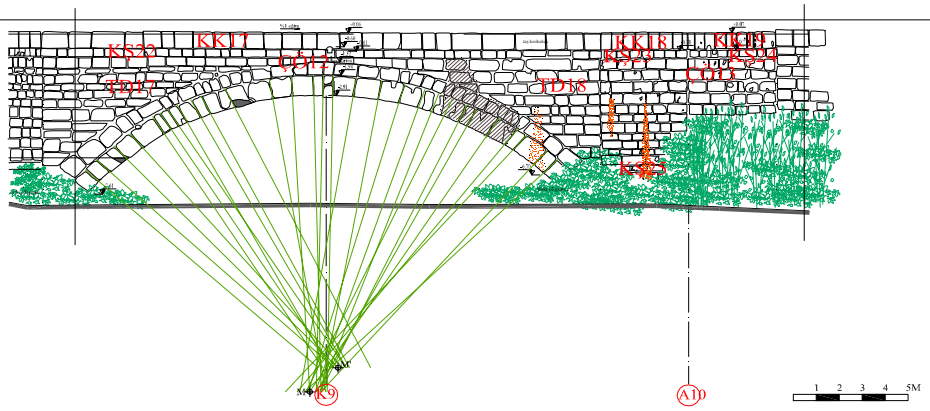
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

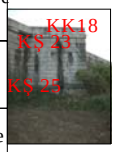
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.9. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 8

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



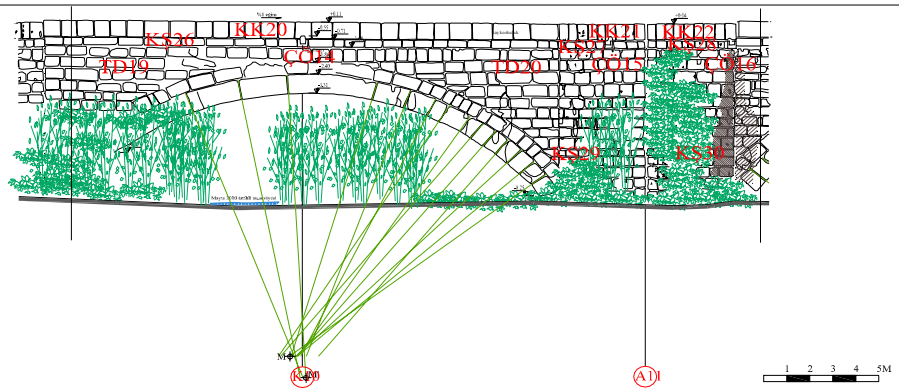
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTASI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A10			12,10 m.	9,20 m.		9,60 m. ve 7,70 m.	7,06 m.							■	■	■			■		■	■	■	■				Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma
K9								Çift merkezli	14,43 m. ve 13,46 m.	23,56 m.	5,14 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■	■	■		■	■			■	Zamanla oluşan toprak birikinti, tuzlanma, kavlanma, çimentolu derzler
TD17													Büyük iri yonu aşıları arasında beyonsel harç ile tamamlanmış	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
TD18													Büyük iri yonu aşıları arasında beyonsel harç ile tamamlanmış	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
KŞ22														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KK17														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, küçük boyutta parça kayıpları
KŞ 23 ve KŞ 24														■		■			■		■		■	■	■			
KŞ 25														■	■	■			■		■		■	■	■			Taş yüzeyinde kopma, erime
KK18 ve KK19														■		■			■		■		■	■	■			Taş yüzeyinde kopma, erime
ÇÖ12														■		■							■	■				
ÇÖ13														■		■												

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok
■ orta
■ az

Çizelge 4.10. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 9

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A11			12,18 m.	9,29 m.		9,68 m. ve 7,79 m.	7,45 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma
K10								Çift merkezli	13,68 m. ve 13,11 m.	22,26 m.	5,47 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■	■	■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, çimentolu derzler
TD19													Büyük ri yonu taşlar arasında torasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
TD20													Büyük ri yonu taşlar arasında torasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kopma, erime
KŞ26														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK20														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KŞ27 ve KŞ28														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KŞ29 ve KŞ30														■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KK21 ve KK22														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
ÇÖ14														■		■								■	■			
ÇÖ15														■		■												
ÇÖ16														■		■												

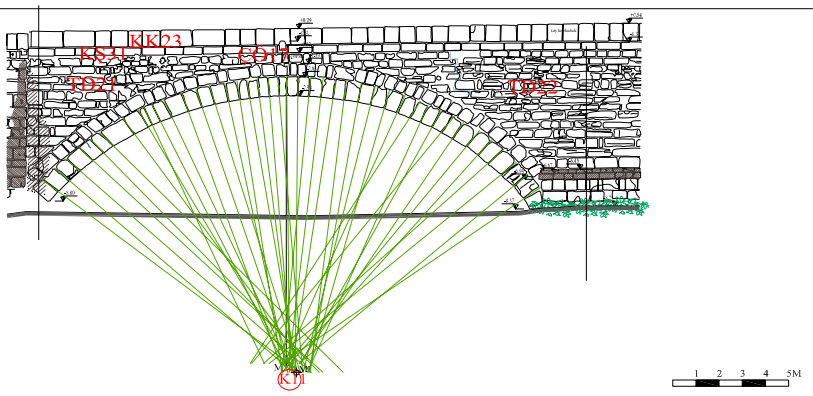
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.11. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 10

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	TD – ALUNTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	CİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
K11								Çift merkezli				Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■	■			Zamanla oluşan toprak birikinti, çimentolu derzler
TD21									13,44 m. ve 12,98	21,71 m.	5,75 m.		Büyük iki yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler
TD22													Büyük iki yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler
KŞ31														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler
KK23														■		■			■		■		■	■	■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
ÇÖ17														■		■							■	■				

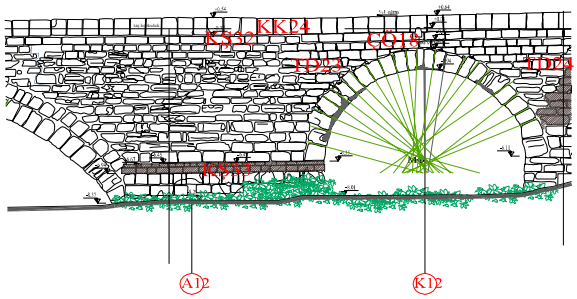
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.12. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 11

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A12			12,22 m.	10,77 m.		9,72 m.ve 9,27 m.	7,50 m.							■	■	■			■	■			■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kırılma, erime, kavlanma, hafif renk değişimi
K12								Tek merkezli	4,17 m.	8,12 m.	4,22 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■	■	■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, alın taşlarında kırılma, erime, kavlanma, çimentolu derzler
TD23													Büyük tri yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■	■	■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kayıp, kırılma, erime, kavlanma
TD24													Büyük tri yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■	■	■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde kırılma, erime, kavlanma,tuzlanma
KŞ32														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK24														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KŞ33														■	■	■							■	■				Yosunlanma
ÇÖ18														■		■							■	■				

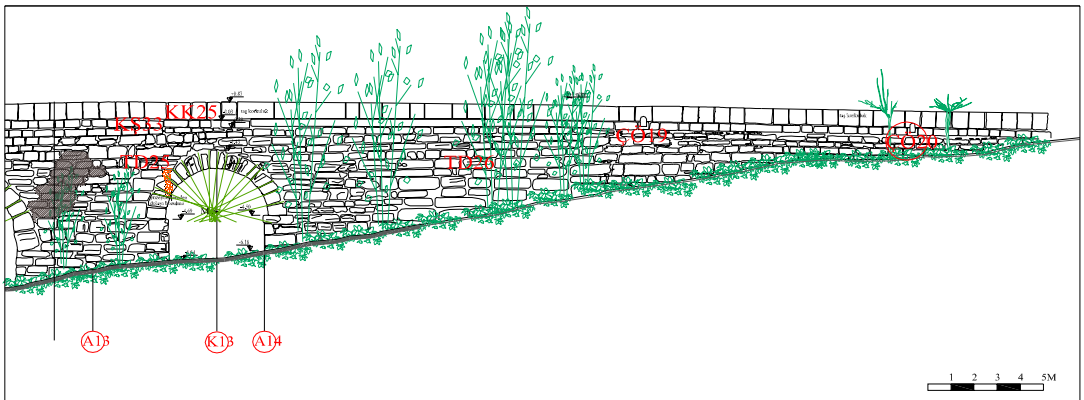
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.13. Köprünün mansap cephesi tespit çizelgesi 12

BEŞKÖPRÜ MANSAP CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALIN TAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABARMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A13		■	12,25 m.	8,17 m.	■	9,75 m. ve 6,67 m.	6,77 m.							■	■	■			■	■	■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kayıp, kırılma, erime, kavlanma, hafif renk değişimi
A14		■	12,25 m.	51,52 m.	■	9,75 m. ve 50,02 m.	3,58 m.							■	■	■			■	■	■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kayıp, kırılma, erime, kavlanma, hafif renk değişimi
K13								Tek merkezli	2,10 m.	4,17 m.	2,25 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■		■		Çimentolu derzler
TD25													Büyük ölçü yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■					■		Çimentolu derzler
TD26													Büyük ölçü yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KŞ33														■		■			■		■					■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KK25														■		■					■					■		Çimentolu derzler
ÇÖ19														■		■							■	■				
ÇÖ20														■		■							■	■				

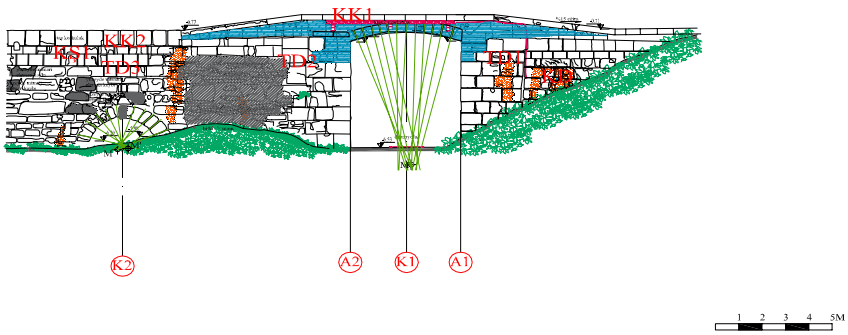
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.14. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 1

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A1		■	12,45 m.	3,70 m.	■	9,95 m. ve 2,20 m.	4,57 m.							■		■					■		■	■		■		Çimento müdahaleleri
A2		■	12,45 m.	9,93 m.	■	9,95 m.ve 8,43 m.	5,23 m.							■	■	■			■	■	■		■	■		■		Çimento müdahaleri, taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kırılma, erime, kavlanma
K1								Çift merkezli	0,65 m. ve 0,65 m.	5,14 m.	4,68 m.	Tek sıra		■		■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■					■		Çimento müdahaleleri
K2								Çift merkezli	1,68 m. ve 1,68 m.	2,89 m.	1,21 m.	Tek sıra		■	■	■			■		■			■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, kırılma
TD1												Çimentoda yüzeye taşınmaya devam da taş görünümü		■	■	■					■					■		Çimento müdahaleleri ve çimentolu derzler
TD2												Taş sıkma çimentosu yüzeye taşınmasıyım çözer.Ön taş görünümü ortaya çıkıyor		■		■					■					■		Çimento müdahaleleri ve çimentolu derzler
TD3												Büyük taş yonu taşlar ve mermer ve mermerin lunuş ile		■	■	■			■		■			■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, kırılma
KK1														■		■							■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KŞ1														■		■					■					■		Çimentolu derzler
KK2														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp

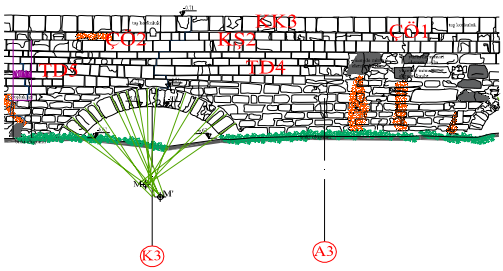
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.15. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 2

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



1 2 3 4 5M

TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ORGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABURLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A3		■	12,36m.	12,60m.	■	9,95 m.ve11,10 m.	4,66 m.							■	■	■			■		■		■			■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, kırılma, parça kayıpları
K3								Çift merkezli	4,50 m. ve 4,02m.	5,97 m.	1,77 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon, kemer taşları arasında korkuluğa kadar yükselen çatlak, yarılma		■		■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, çimentolu derzler,taş yüzeyinde erime, kırılma
TD4													Bazalt taş yonu ta,kat taşı ve yonta bağlantı mazemesi horasan harcı ile	■	■	■					■					■		Çimentolu derzler
TD5													Bazalt taş yonu ta,kat taşı ve yonta bağlantı mazemesi horasan harcı ile	■	■	■	Taşlar arasında çatlak, ayrılma		■		■					■		Çimentolu derzler
KŞ2														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK3														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
ÇÖ1														■		■							■	■				
ÇÖ2														■		■							■	■				

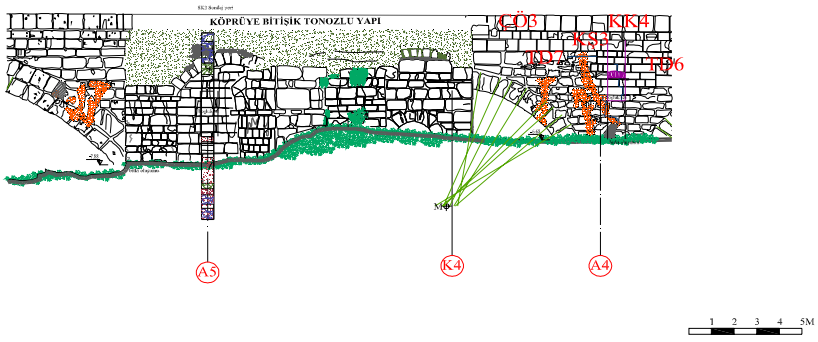
T: TEMEL — K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — KK: KORKULUK — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI

A: AYAK — TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI — D : DÖŞEME — ÇÖ: ÇÖRTEN — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.16. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 3

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTASI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	CİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A4		■	12,36 m	6,78 m.	■	9,86 m. ve 5,28 m.	4,66 m.							■	■	■	Taşlar arasında çatlak, ayrılma				■		■			■		Çimentolu derzler, yüzeyde erime
A5		■	12,32 m	6,16 m.	■	9,82 m. ve 9,1 m.	4,66 m.							■	■	■					■		■	■		■		Derz bozulmaları, taş yüzeyinde kayganlaşma, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
K4								Çift merkezli	5,80 m. ve 6,10 m.	10,03 m.	2,46 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon				■					■		Zamanla oluşan toprak birikinti, taş köşelerinde yuvarlanma, çimentolu derzler
TD6													Büyük tri yonu taşları arasında horasan harcı lık	■	■	■					■					■		Çimentolu derzler
TD7													Büyük tri yonu taşları arasında horasan harcı lık	■	■	■					■					■		Çimentolu derzler, taş köşelerinde yuvarlanma
KŞ3														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK4														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
ÇÖ3														■		■							■	■				

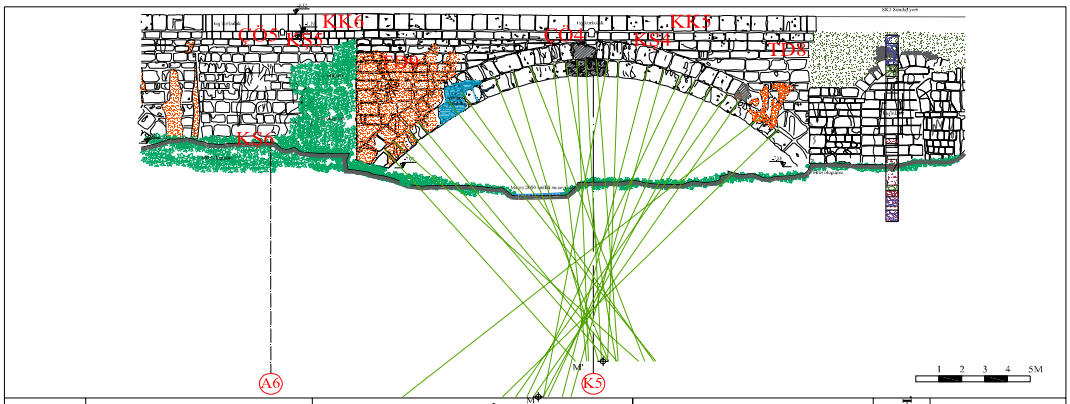
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

çok
orta
az

Çizelge 4.17. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 4

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KARARLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A6		■	12.16 m.		■	9.66 m. ve 6.88 m.	4.99 m.							■	■	■					■		■	■		■		Çimentolu derzler, taşlar arasında çatlak, ayrılma, yüzeyde erime
K5								Çift merkezli	16.00 ve 13.40 m	19.00 m.	5.11 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, kilit taşında yoğun erime, taş köşelerinde yuvarlanma, kırık, çimentolu derzler, derz boşalmaları
TD8													Büyük m yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş köşelerinde yuvarlanma
TD9													Büyük m yonu taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, derz boşalmaları, taş yüzeylerinde erime, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KŞ4														■		■			■		■					■		Çimentolu derzler
KK5														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, rutubete bağlı hafif renk değişimi
KŞ5														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK6														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KŞ6														■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, derz boşalmaları, taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma
ÇÖ4														■		■							■	■				
ÇÖ5														■		■							■	■				

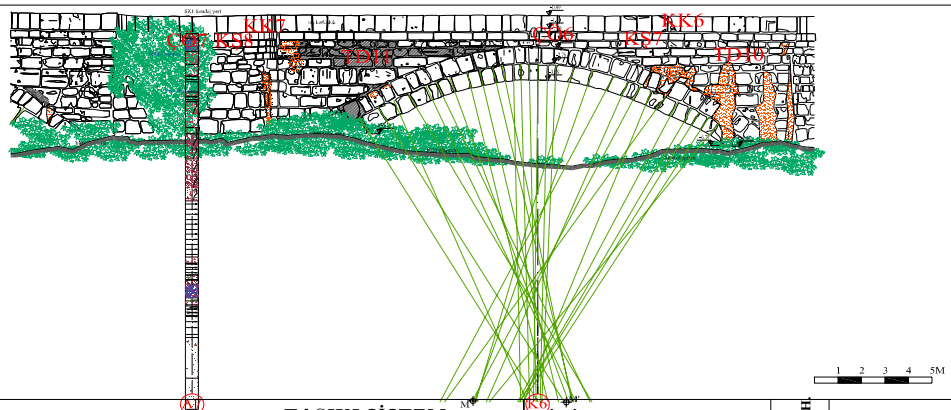
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.18. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 5

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



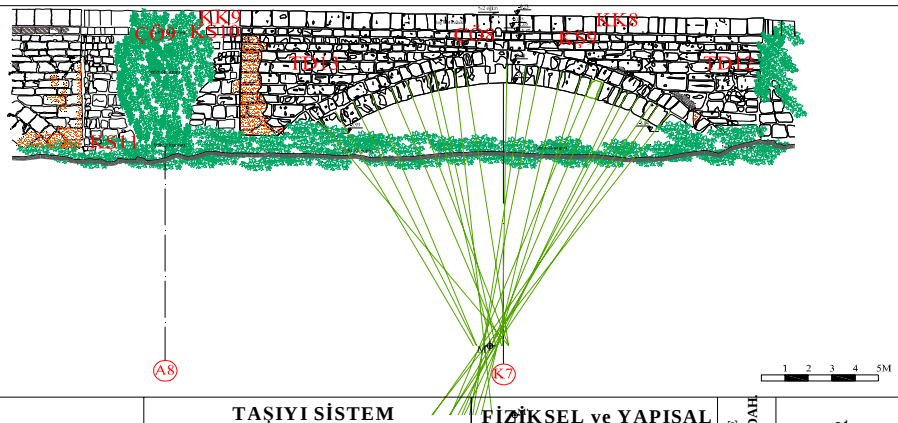
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTASI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABARCIKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A7		■	12,16 m.		■	9,66 m. ve 7,10 m.	4,67 m.							■	■	■					■	■	■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma
K6								Çift merkezli	16,00 ve 15,57 m.	21,91 m.	4,02 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■					■		Zamanla oluşan toprak birikinti, taş kenarlarında yuvarlanma, çimentolu derzler
TD10													Büyük ölçüde taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime
TD11													Büyük ölçüde taşlar arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■	■	■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime
KŞ7														■		■					■						■		Çimentolu derzler
KK6														■		■					■						■		Çimentolu derzler
KŞ8														■		■					■						■		Çimentolu derzler
KK7														■		■			■		■		■				■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, renk değişimi
ÇÖ6														■		■						■							
ÇÖ7														■		■													

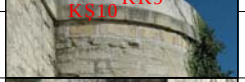
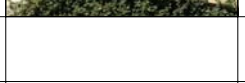
T: TEMEL — K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — KK: KORKULUK — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI — ■ çok, ■ orta, ■ az

A: AYAK — TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI — D : DÖŞEME — ÇÖ: ÇÖRTEN — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

Çizelge 4.19. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 6

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABARCIKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A8		■	12,25 m.		■	9,75 m. ve 6,80 m.	6,05 m.							■	■	■			■		■	■	■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, erime
K7								Çift merkezli	12,73 ve 15,80 m.	21,59 m.	3,33 m.	Çift sarı		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■	■		■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, taş kenarlarında yuvarlanma, erime, çimentolu derzler
TD12													Büyük ırı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■	■		■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde yoğun kayıp, erime
TD13													Büyük ırı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime
KŞ9														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler, hafif renk değişimi
KK8														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, renk değişimi
KŞ10														■		■					■	■				■		
KK9														■		■			■		■	■	■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
KŞ11														■	■	■		■	■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, derz boşalmaları, taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma
ÇÖ8														■		■						■	■	■				
ÇÖ9														■		■						■						

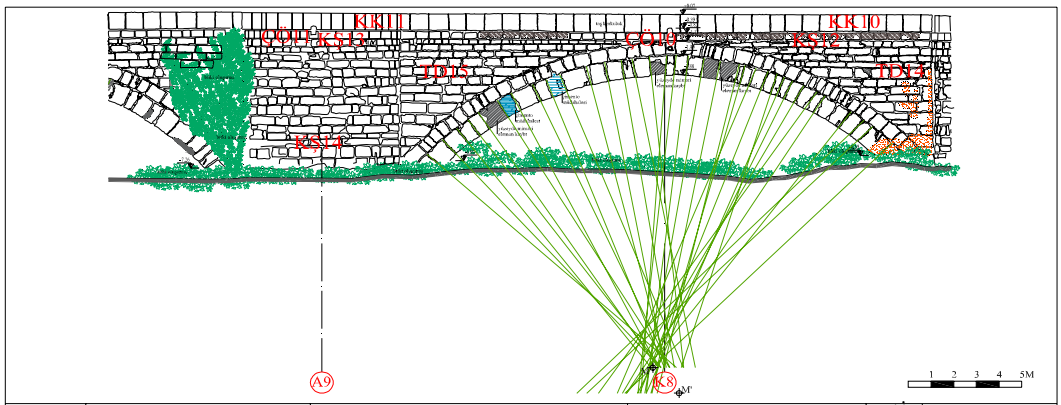
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.20. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 7

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYİE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO.M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A9		■	11,24 m.		■	9,74 m. ve 6,97 m.	6,56 m.							■	■	■			■		■	■		■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, erime
K8								Çift merkezli	14,07 ve 15,30 m.	23,58 m.	4,48 m.	Çift taraa		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■			■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, taş kenarlannda yuvarlanma, yüzeyde erime, çimentolu derzler
TD14													Büyük ırı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■			■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
TD15													Büyük ırı yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■	■		■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime
KŞ12														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK10														■		■			■		■		■			■		Çimentolu derzler, derz boşalmaları, küçük boyutta kayıp
KŞ13														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler
KK11														■		■			■		■		■			■		Çimentolu derzler, küçük boyutta kayıp
KŞ14														■	■	■		■	■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, derz boşalmaları, taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma
ÇÖ10														■		■							■	■				
ÇÖ11														■		■							■	■				

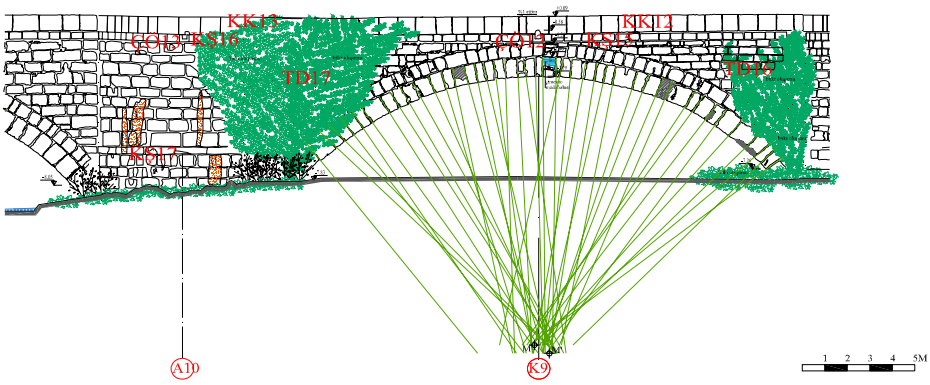
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.21. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 8

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A10		■	12,10 m.		■	9,60 m. ve 7,80m.	7,26 m.							■	■	■			■		■	■	■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, erime
K9								Çift merkezli	13,25 ve 13,61 m.	23,71 m.	4,88 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■	■	■	■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime
TD16													Büyük m yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■	■				■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, yoğun bitkilenme
TD17													Büyük m yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■					■	■				■		Çimentolu derzler, yoğun bitkilenme
KŞ15														■		■					■	■	■			■		Çimentolu derzler, yoğun renk değişimi, bitkilenme
KK12														■		■					■					■		Çimentolu derzler
KŞ16														■		■					■		■			■		Çimentolu derzler
KK13														■		■			■		■		■			■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, renk değişimi
KŞ17														■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, derz boşalmaları, taş yüzeyinde , çatlaklar, köşesinde yuvarlanma
ÇÖ12														■		■							■	■				
ÇÖ13														■		■												

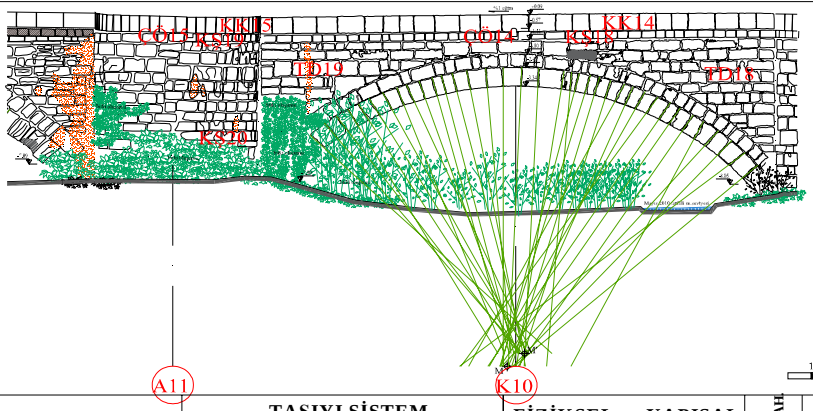
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok
■ orta
■ az

Çizelge 4.22. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 9

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A11		■	12,18 m.		■	9,68 m. ve 7,65 m.	6,58 m.							■	■	■					■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş kenarlarında yuvarlanma, erime
K10								Çift merkezli	13,64 ve 13,13 m.	22,14 m.	6,12 m.	Çift sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon				■		■				■	Zamanla oluşan toprak birikinti, taş kenarlarında yuvarlanma, çimentolu derzler, hafif renk değişimi
TD18													Büyük m yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■			■	Çimentolu derzler, üst kotlarda taş yüzeyinde erime, rutubete bağlı yer yer renk değişimi
TD19													Büyük m yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■			■	Çimentolu derzler, üst kotlarda taş yüzeyinde erime, rutubete bağlı yer yer renk değişimi
KŞ18														■		■					■		■	■			■	Çimentolu derzler, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KK14														■		■			■		■		■				■	Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp,yer yer renk değişimi
KŞ19														■		■					■		■	■			■	Çimentolu derzler,rutubete bağlı renk değişimi
KK15														■		■			■		■		■				■	Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, yer yer renk değişimi
KŞ20														■	■	■		■	■		■		■	■			■	Çimentolu derzler, derz boşalmaları, taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma
ÇÖ14														■		■								■	■			
ÇÖ15														■		■								■	■			

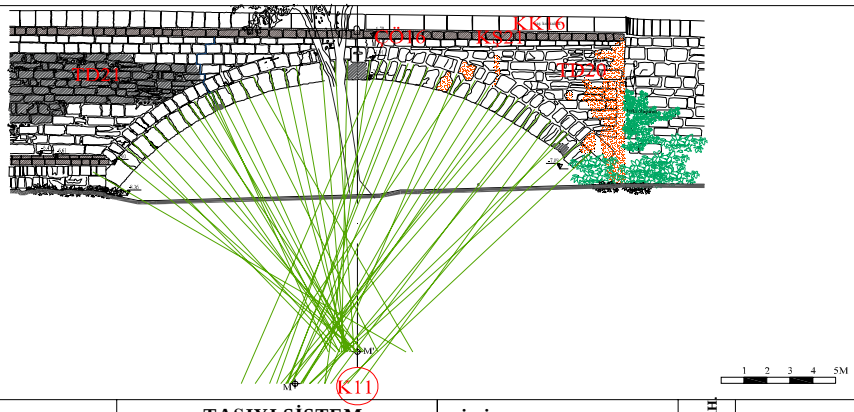
T: TEMEL — K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — KK: KORKULUK — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI

A: AYAK — TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI — D : DÖŞEME — ÇÖ: ÇÖRTEN — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok — ■ orta — ■ az

Çizelge 4.23. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 10

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	CİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
K11								Çift merkezli	15,50 ve 13,03 m.	21,90 m.	5,53 m.	Çift sara		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■			■		■		Zamanla oluşan toprak birikinti, taş kenarlarında yuvarlanma, erime, çimentolu derzler
TD20													Büyük ri yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime
TD21														■	■	■	Taşlar arasında çatlak, ayrılma		■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde yoğun erime, hafif renk değişimi
KŞ21														■	■	■					■		■	■		■		Çimentolu derzler, rutubete bağlı yoğun renkdeğişimi
KK16														■	■	■			■		■					■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp
ÇÖ16														■	■	■							■	■				

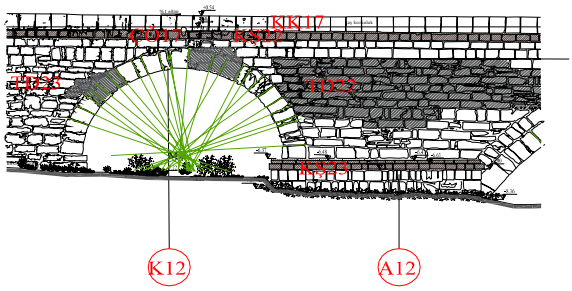
T: TEMEL — K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — KK: KORKULUK — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI

A: AYAK — TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI — D : DÖŞEME — ÇÖ: ÇÖRTEN — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.24. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 11

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – EĞİMLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – EĞİMLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A12		■	12,22 m.		■	9,72 m. ve 9,15 m.	7,32 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp, rutubete bağlı yer yer renk değişimi
K12								Tek merkezli	4,25 ve 4,19 m.	8,20 m.	4,22 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■			■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, çatlak, yarılma, büyük boyutta parça kayıpları
TD22													Büyük ırı yonu taşları arasında boşluklu harcı ile	■	■	■			■		■					■			Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp
TD23													Büyük ırı yonu taşları arasında boşluklu harcı ile	■	■	■			■		■			■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp
KŞ22														■		■							■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KŞ23														■	■	■							■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KK17														■		■							■	■				Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, yer yer renk değişimi
ÇÖ17														■		■												Taş yüzeyinde sararma, yosunlanma

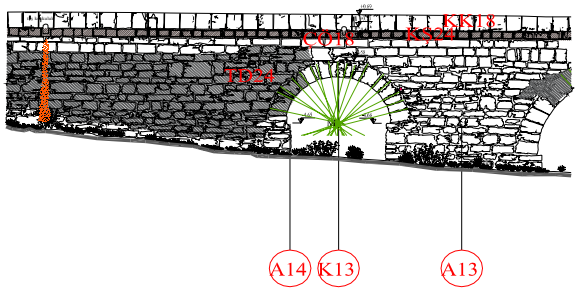
T: TEMEL — K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — KK: KORKULUK — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI

A: AYAK — TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI — D : DÖŞEME — ÇÖ: ÇÖRTEN — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok — ■ orta — ■ az

Çizelge 4.25. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 12

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ



1 2 3 4 5M

TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABURLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL ERL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A13		■	12,25 m.		■	9,75 ve 6,67 m.	6,42 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp, rutubete bağlı yer yer renk değişimi
A14		■	52,74 m.		■	9,75 ve 50,24 m.	4,18 m.							■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp, rutubete bağlı yer yer renk değişimi
K13								Tek merkezli	2,30 m ve 2,28 m.	4,21 m.	2,21 m.	Tek sıra		■	■	■	Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, çatlak, yarılma, büyük boyutta parça kayıpları
TD24													Büyük ri yonu taşları arasında horasan harcı ile	■	■	■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, çatlak, yarılma, büyük boyutta parça kayıpları
KŞ24														■		■					■		■	■		■		Çimentolu derzler, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KK18														■		■			■		■		■	■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde küçük boyutta parça kayıpları
ÇÖ18														■		■							■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

çok
orta
az

Çizelge 4.26. Köprünün memba cephesi tespit çizelgesi 13

BEŞKÖPRÜ MEMBA CEPHESİ

TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – T – FORM	T – GENİŞLİK	T – UZUNLUK	A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	TD – ÖRGÜ DÜZENİ	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAZIK	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	CİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
ÇÖ19														■		■							■	■		■		Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
ÇÖ20														■		■							■	■		■		Rutubete bağlı yoğun renk değişimi
ÇÖ21														■		■							■	■		■		

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

çok
orta
az

Malzeme kullanımı ve yapım tekniği tanımlaması

Köprü, ilk inşa edildiği dönemde, yumuşak ve kolay işlenebilen bir tür kireç taşı olan kalker cinsi kesme taşlar ile inşa edilmiştir (Resim 4.26).

Köprünün, sonradan eklenen ve demiryolu geçen K1 Kemerinin iç kısmında bosajlı (kenarı ince ortası kaba) yonu taşı kaplama, üst kotlarında ise çimentolu yüzey oluşturularak, imitasyon derzler yapıldığı, geri kalan bölümlerinde 1995 yılında tamamlanan onarımda başta korkuluk ve kornişlerin tamamı olmak üzere, tempan duvarında da yer yer traverten cinsi kesme taş ve aralarında çimento esaslı harç kullanıldığı görülmektedir (Resim 4.27-4.29). Taşlar arasındaki bağlantının sağlanmasında, 1995 yılındaki onarımda korkuluk taşları ile korniş taşları arasında zıvana kullanıldığı açığa çıkan izlerden anlaşılmaktadır.

Resim 4.26. Köprü ve ek yapılarının tüm yüzeylerinde kullanılan kalker cinsi kesme taş örgüsü [3] (onarım öncesinde, 1990 yılı fotoğrafı)

Resim 4.27. K1 kemeri memba cephesindeki, duvarın üst kotlarında çimentolu yüzey üzerinde oluşturulan imitasyon derzler

Resim 4.28. K1 kemeri iç yüzeyindeki bosajlı yonu taşı kaplama

Resim 4.29. Köprünün 1995 yılında tamamlanan onarımında, korkuluk ve kornişlerinde kullanılan traverten cinsi kesme taş örgüsü

Ayrıca, civarda köprü ve ek yapılarının yıkılan, bozulan elemanlarına ait taş kalıntıları bulunmaktadır (Resim 4.30).

Resim 4.30. Köprü ve ek yapılarına ait dağılmış olan civardaki taş kalıntıları

4.2.2. Zafer takının tanımlanması [1]

Resim 4.31. Zafer takı ayak kalıntılarının genel görünümü

Köprünün Beşköprü Caddesi tarafında korkuluklarını ortalayacak şekilde iki yanında zafer takına ait iki adet ayak kalıntısı bulunmaktadır.

Plan tanımlaması

Köprünün hemen doğu girişindeki zafer takının mevcut ayakları 4,08x4,36 m ve 4,10x4,42 m plan ölçülerindedir.

Cephe tanımlaması

Ayaklarından başka, takın neredeyse tamamı yıkılmış durumdadır. Ayakların zemin kotundan itibaren mevcut yüksekliği 0,72 m'dir.

[1] Şekil 4.2'de 2 numara ile ifade edilen yapı.

Strüktürel sistem tanımlaması

Günümüzde neredeyse yok olmuş zafer takının strüktürel sisteminin, temellerin üzerine ayaklar, ayakları birleştiren kemer ve üzerindeki duvarla oluşturulduğu sanılmaktadır. Duvardan kemere geçişte korniş kullanıldığı sanılmaktadır. Ayrıca, güney ayağında merdiven olduğu, tarihi çizimlerden anlaşılmaktadır.

Zafer takının taşıyıcı ve mimari elemanları

Günümüzde, zafer takının ayakları dışındaki üst kısmı tümüyle yok olmuş durumdadır. Yapının ayakları, İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından 1988 yılında yapılan kazı çalışmalarında ortaya çıkarılmıştır. Yapının, günümüzde mevcut iki adet ayak kalıntısı, köprünün batı tarafında hemen girişinde, iki yanındadır. Takın güneydeki ayağının hemen yanında, takın kornişi olduğu düşünülen yaklaşık 30 cm yüksekliğinde harçlı taş kalıntısı bulunmaktadır (EK-9 Analiz_ Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi) (Resim 4.32).

Resim 4.32. Zafer takına ait korniş taşının bulunduğu yer ve korniş taşı

Malzeme kullanımı ve yapım tekniği tanımlaması

Zafer takının ayak kalıntılarında ince yonu taşı kullanıldığı görülmektedir. Takın kuzey tarafındaki ayağının, dış yüzeyinde düzgün taş, iç kısmında ise moloz dolgu ile oluşturulduğu görülmektedir.

4.2.3. Apsisli yapının tanımlanması [2]

Resim 4.33. Apsisli yapının genel görünümü

Köprünün doğu tarafında, Maltepe Caddesi'nin aştıktan sonra, köprüyü karşılayan yarım daire formlu apsisi andıran mekanı ile apsisli yapı, kubbesi dahil 12,28 m yüksekliğindedir. Yapının apsisi, yarım kubbeden ve kubbenin ön kısmındaki tonozdan oluşmaktadır. Yapının apsise dik doğrultuda yan kemeri bulunmaktadır. Günümüzde yapının, güneydoğusundaki yıkılan yan kemeri dolayısıyla, denge ve strüktüründe hasarlar meydana geldiği ve cephelerinin asimetrik yapıda olduğu görülmektedir.

Plan tanımlaması

Apsisli yapı, tek bir kareye yakın 19,93x15,05 m ölçülerinde dikdörtgen şemalı mekandan oluşmaktadır. Bu mekan, üç yandan duvarlar ve ayaklar ile çevrili iken, kuzeydoğu cephesinde mekanı sınırlayan herhangi bir eleman bulunmamaktadır. Ancak yıkılan yan kemeri dolayısıyla, dikdörtgen şema düzeni, günümüzde bozulmuş durumdadır.

[2] Şekil 4.2'de 3 numara ile ifade edilen yapı.

Cephe tanımlaması

Kuzeydoğu cephesi

Resim 4.34. Apsisli yapının kuzeydoğu cephesi

Yapının kuzeydoğu cephesi, köprüyü karşılayan konumu ile yapının ön cephesi durumundadır (Resim 4.34). Merkezde, tonozun alnını oluşturan büyük kemerli bir açıklık ve her iki yanında simetrik olarak yer alan taş örgülü kemer ayaklarının oluşturduğu yüzeyler bulunmaktadır. Yıkılan yan kemeri nedeniyle, cephe asimetrik yapıdadır. Yapının yıkılan yan kemeri, tonozu ve kubbesi ile cephe boyunca içeri, dışarı yüzey hareketleri mevcuttur. Tonozunun üzerinde yapının devam ettiğini gösteren bir miktar harçlı moloz dolgu bulunmaktadır. Cepheyi ortalayan üzeri tonoz ve yarım kubbe ile örtülü apsisin sol tarafında yıkılan yan kemerin üzengi taşı, sağ tarafında ise yan kemerin masif ayağı bulunmaktadır. Sırt kısmı tepeye yaslanan yapının arka cephesi toprak altındadır.

Kuzeybatı cephesi

Resim 4.35. Apsisli yapının kuzeybatı cephesi

Cephe asimetrik yapıdadır. Cephenin sol tarafında, ön cepheye dik doğrultudaki dairesel formlu kemeri ve üzerindeki duvarı ve kornişi devam etmektedir. Cephenin sağ tarafında ise, masif ayak ve duvarın üzerinde, köprüye göre ön tarafta kalan beşik tonoz ve arkasındaki yarım kubbe ile örtülüdür. Ancak, toprak ve bitki örtüsü, cephenin sağ tarafını kapatmakta ve verileri saklamaktadır. Yan kemerin üzerindeki duvar ve kornişlerdeki eksilmeler dışında, cephenin strüktürel yapısı ile bütünlüğünü korumakta olduğu söylenebilir. Ancak, yapının sırtını dayadığı tepeden gelen toprak yükü nedeniyle, yapı şakülünden kaçmış durumdadır (Resim 4.35).

Güneydoğu cephesi

Resim 4.36. Apsisli yapının güneydoğu cephesi

Cephe asimetrik yapıdadır. Cephenin sol tarafında, masif ayak ve duvarın üzerinde, köprüye göre ön tarafta kalan beşik tonoz ve arkasındaki yarım kubbe ile örtülüdür. Ancak, toprak ve bitki örtüsü, cephenin sağ tarafını kapatmakta ve verileri saklamaktadır. Buna rağmen, bu kısımdaki duvar üzerinde moloz dolgulu taş kalıntı izleri görülebilmektedir. Cephenin sağ tarafında ise, yıkılan yan kemerinin üzengi

taşı mevcuttur. Yıkılan yan kemerinin yaratmış olduğu yapının dengesindeki olumsuz durum ve sırtını dayadığı tepenin toprak yükü nedeniyle, yapı 20 cm kadar şakülünden kaçmış durumdadır (Resim 4.36).

Strüktürel sistem tanımlaması

Apsisli yapının strüktürel sistemi, temellerin üzerine ayaklar, ayakların üzerine duvar ve kornişler, ayakları ve duvarları birleştiren yan kemerler ve yarım silindir duvar üzerinde bunları örten yarım kubbe ve önünde beşik tonoz ile oluşturulmuştur.

Yapının taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlardaki en büyük taş boyutlarına ait ölçüler aşağıda verilmeye çalışılmıştır:

Çizelge 4.27. Yapının taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları

APSİSLİ YAPI	**Ayak**	Kuzeybatı cephesi sol 2.sıra 0,54 x 1,04 m
	Kemer	AK1 kemeri sağ 1.sıra 0,69 x 0,78 m
	Kubbe	İç yüzeyde, sol dıştan 6.sıra 0,34x0,67 m
	Tonoz	Alın taşı yüzeyinde, sağ 3.sıra 0,89x0,73 m

Apsisli yapının taşıyıcı ve mimari elemanları

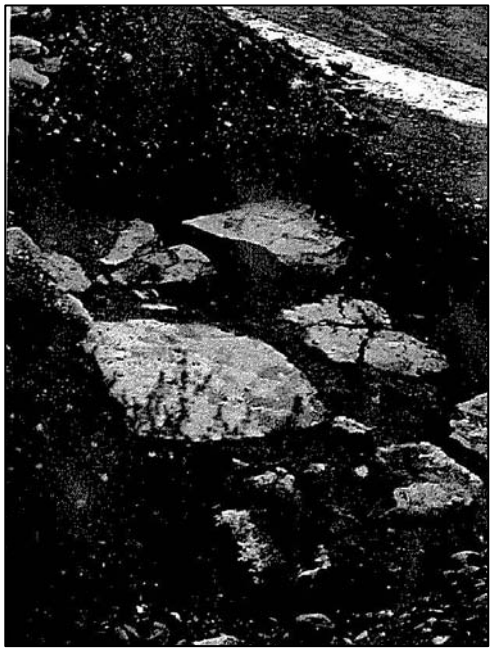
Apsisli yapının taşıyıcı ve mimari elemanları, ayaklar, kemerler, duvarlar, kornişler, döşeme ve kubbe olarak gruplandırılarak incelenmiştir.

Yakın zamanda, yapı kapsamlı onarım geçirmemiş olduğundan, müdahaleye fazla maruz kalmayan taşıyıcı ve mimari elemanların malzeme ve özellikleri ile detaylarının özgünlüğünü koruduğu görülmektedir. Yan kemerlerinden biri yıkık olan yapının sırt kısmındaki oldukça dik eğimli arazinin yükü nedeniyle, şakülünden kaçtığı, köprüye doğru eğildiği görülmektedir. Ayrıca; yapının duvarlarındaki taş

yüzeyler arasında ayrılmalar, tüm derz yüzeylerinde boşalmalar ve kemer geometrisinde zamanla deformasyon meydana geldiği gözlenmektedir.

Ayaklar

Yapının, kenardaki ayakları ile birlikte, yan kemerleri ve kubbeyi taşıyan toplam 4 adet ayağı bulunmaktadır. Mevcut yan kemerin ayağı dikdörtgen planlı, 1,88x3,38 m ölçülerinde, 6,86 m yüksekliğindedir. Simetriğinde bulunup, yıkılan ve günümüzde toprak altında kalan yan kemerin yıkılan ayağının konturları, İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından 1984 yılında yapılan kazı çalışmalarında ortaya çıkarılmıştır. Buna göre, köprü ve ek yapılarında olduğu gibi ayağın dış kısmının düzgün kalker taşı kaplama, iç kısmının ise harçlı moloz dolgulu olduğu görülmüştür (Resim 4.37).



Resim 4.37. Yıkılan ayağın konturu [42]

Kemerler

Yapının biri mevcut, biri de yıkılmış, iki yan kemerinin olduğu bilinmektedir. Yıkılmış olan yan kemerin üzengi taşları halen mevcuttur (Resim 4.38). Yapının

mevcut yan kemeri, dairesel formda olup, 4,00 m açıklığında ve 6,03 m yüksekliğinde oluşturulmuştur (Resim 4.39). Kemerdeki tek sıra alın taşı kalınlığı 60 cm'dir. Kemer geometrisinde zamanla deformasyon meydana gelmiştir. Kemerin yapının iç kısmına bakan kilit taşında kotundan aşağı düşme ve oynama görülmektedir. Yapının yıkılan yan kemerinin, mevcut yan kemerinin simetrisi durumunda olduğu, biçim ve ölçü olarak mevcut ile benzer özellikler gösterdiği tarihi çizimlerden anlaşılmaktadır.

Resim 4.38. Yapının yıkılmış olan yan kemeri ve mevcut üzengi taşı

Resim 4.39. Yapının mevcut yan kemeri

Duvarlar

Yapının ayaklarının ile kemerinin üzerindeki duvarları ve yarım kubbeyi taşıyan yarım silindir formlu duvarı, büyük boyutlu taşlar ve arasında derzlerle inşa edilmiştir. Ayrıca; yapının güneydoğu cephesindeki duvarında, duvara dik doğrultuda yapıldığı anlaşılan horasan harçlı moloz dolgulu taş kalıntıları görülmektedir. Güneydoğu ve kuzeybatı cephelerindeki duvarların bir kısmı, toprak ve bitki örtüsü ile kaplıdır. Yan kemerin kornişi üzerindeki duvarların, 2-3 sıra kadar devam ettiği anlaşılmaktadır. Duvarlarda taş malzeme arasında ayrılma ve kubbenin oturduğu duvardaki taşlarda erime, is ve rutubetten dolayı renk değişimi meydana gelmiştir. Yapıda tek tük de olsa taş kayıpları görülmektedir. Ayrıca; kemer üzerindeki duvarın taş sırasının bozularak, dolgunun açığa çıkmasından dolayı, akan yağmur ve kar suları duvarların üst kotlarında rutubet ve renk değişimine neden olmuştur.

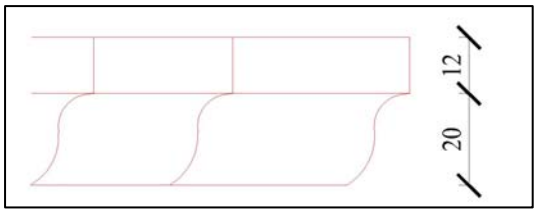
Kornişler

Yapının ayakları ile yan kemerini ayıran kornişi, zemin döşemesi üzerinden 6,92 m yükseklikte olup, 20 cm dışa çıkıntılı, 25 cm yüksekliğinde ve düz profillidir (Resim 4.40).

Resim 4.40. Yapının ayakları ile yan kemerini ayıran kornişi

Yapının duvarları ile yarım kubbesini ayıran ve yan kemerlerin üzerinde de devam eden kornişi ise zemin döşemesi üzerinden 3,98 m yükseklikte olup, 14 cm dışa çıkıntılı, 32 cm yüksekliğinde ve iki kademeli eğri profillidir (Resim 4.41, Şekil 4.11). Söz konusu korniş taşlarında erime, yıpranma, rutubet ve renk değişimi görülmektedir. Ayrıca, yapıyı çevreleyen, yan kemerlerin üzerindeki kornişinde oldukça fazla taş kayıpları vardır.

Resim 4.41. Yapının yarım kubbesinin altındaki kornişi



Şekil 4.11. Yapının yarım kubbesinin altındaki kornişin detayı

Döşeme

Yapının günümüzde mevcut olan orijinal döşemesinin bir kısmı, İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından, 1984 yılında yapılan kazı çalışmalarında ortaya çıkarılmıştır. Döşeme, köprü döşemesindeki gibi birbirinden farklı ve büyük boyutlu çok köşeli geometrik taşlardan meydana gelmektedir (EK-9 Analiz paftaları_ Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi) (Resim 4.42).

Resim 4.42. Yapının döşeme detayı [42]

Döşeme taşları, yıkılan yan kemer ve mevcut olan yan kemerin arasındaki alanda, yani yarım daire planlı alanın dışındaki alanda bulunmaktadır. Taşların arasındaki derzlerin boşalmasıyla, toprak dolan kısımlarda bitkilenme oluşmuştur (Resim 4.43).

Resim 4.43. Yapının döşemesi

Kubbe

Yapının 11,65 m yüksekliğinde ve 3,22 m yarıçapındaki alanı, 4,04 m yüksekliğinde, aynı yarıçapta ve 6,44 m genişliğinde dairesel formlu yarım kubbe ile örtülmüştür. Yapının korniş taşlarının hemen üzerinde, kubbenin başladığı ilk sırada iki büyük taşta bir, yaklaşık 0,40x0,40 m ölçülerinde kare kesitli 5 adet ahşap iskele delikleri bulunmaktadır. Strüktürel açıdan iyi durumda olan kubbenin üzeri toprak ve bitki

örtüsü ile kaplıdır. İç kısmında rutubetten dolayı, renk değişimi, koyulaşma ve kabuklaşma görülmektedir (Resim 4.44).

Resim 4.44. Yapının kubbesi ve tonozu

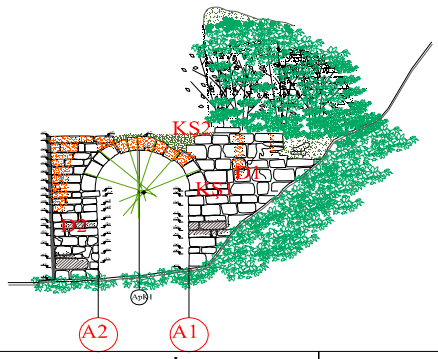
Tonoz

Yarım kubbenin önünde, kubbeden 22 cm kot farkı ile ayrılan, kubbeden yüksekte, kubbe duvarlarının her iki yanına doğru 50 cm genişleyerek, 3,10 m genişliğine ulaşan, 6,95 m uzunluğunda dairesel formlu beşik tonozu bulunmaktadır. Tonozun üzerinde horasan harçlı ve küçük boyutlu taşlarla oluşturulan yaklaşık 1,10 m yüksekliğinde dolgu kalıntısı görülmektedir. Strüktürel açıdan iyi durumda olan tonozun üzeri toprak ve bitki örtüsü ile kaplıdır. İç kısmında rutubetten dolayı, renk değişimi, koyulaşma ve kabuklaşma görülmektedir.

Ayrıca; kemerler, ayaklar ve kubbe akslarına göre tek tek, duvar ve kornişler ise bölgesel olarak, kendi içinde sistematik şekilde bağımsız numaralandırılarak, apsisli yapı için tespit çizelgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 4.28-4.31). Söz konusu çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.28. Apsisli yapı tespit çizelgesi 1

APSİSLİ YAPI KUZEYBATI CEPHESİ

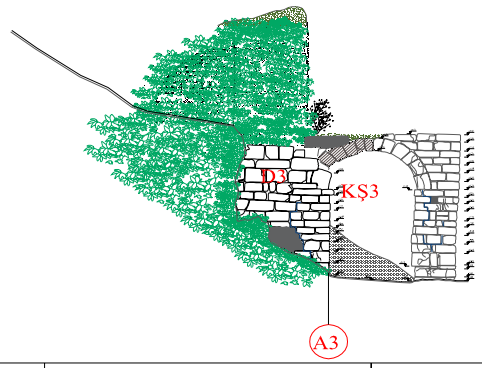


TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – DERİNLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	KU – FORM	KU – UZUNLUK	KU – YÜKSEKLİK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A1			1,88 m.	3,38 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, boya ile yazılan yazılar, taş yüzeyinde kırılma
A2			5,87 m.	3,38 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, boya ile yazılan yazılar, taş yüzeyinde kırılma
ApK1					Tek merkezli	2,14 m.	3,83 m.	1,99 m.	Tek sıra					■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■				Alın taşlarında yerinden oynamalar, taş yüzeylerinde yoğun rutubete bağlı renk değişimi, derz boşalmaları
D1										Büyük tri yonu taşları arasında horasan harcı ile				■	■				■		■		■	■				Taş yüzeyinde çatlamalar, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, derz boşalmaları
D2										Büyük tri yonu taşları arasında horasan harcı ile				■	■				■		■		■	■				Taş yüzeyinde çatlamalar, rutubete bağlı renk değişimi, sararma, derz boşalmaları
KŞ1														■	■				■		■	■	■	■				Taş yüzeyinde yoğun parça kayıpları, çatlamalar, yoğun rutubete bağlı renk değişimi, derz boşalmaları
KŞ2														■	■				■		■		■	■				Rutubete bağlı hafif renk değişimi, derz boşalmaları

A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE T: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok
K: KEMER KŞ: KORNİŞ Ap: APSISLI YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ ■ orta ■ az

Çizelge 4.29. Apsisli yapı tespit çizelgesi 2

APSİSLİ YAPI GÜNEYDOĞU CEPHESİ



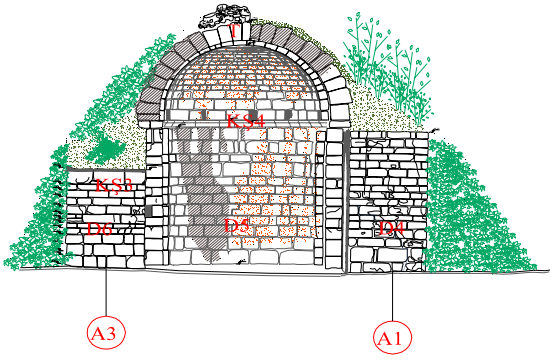
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	GENİŞLİK	DERİNLİK	K – FORM	YARIÇAP	AÇIKLIK	YÜKSEKLİK	ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	KU – FORM	UZUNLUK	YÜKSEKLİK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A3		■	5,87 m.	3,33 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kayıplar
D3										Büyük ırı yonu taşları arasında horasan harcı ile				■	■		Taşlar arasında çatlak, yarılma		■		■		■	■				Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, derz boşalmaları
KŞ3														■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopmalar, rutubete bağlı yoğun renk değişimi

A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE T: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI
K: KEMER KŞ: KORNİŞ Ap: APSISLI YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.30. Apsisli yapı tespit çizelgesi 3

APSİSLİ YAPI KUZEYDOĞU CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – DERİNLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	KU – FORM	KU – UZUNLUK	KU – YÜKSEKLİK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A1		■	1,88 m.	3,38 m.										■	■				■	■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, çatlama, kırıklar
A3	A3 A1	■	5,87 m.	3,38 m.										■	■				■	■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, çatlama, kırıklar
D4										Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile				■	■		Taşlar arasında ayrılma, yarılma		■		■		■	■				Rutubete bağlı renk değişimi, derz boşalmaları
D5										Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile				■	■				■		■		■	■				Taş yüzeylerinde erime, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, islenme, derz boşalmaları
D6										Büyük iri yonu taşlar arasında horasan harcı ile				■	■			■	■	■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, çatlama, kırıklar
KŞ3														■	■				■	■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KŞ4														■	■				■	■	■		■	■				Derz boşalmaları
KU					Tek merkezli	3,30 m.		11,22 m.			Yarım silindir(=3,22m.)	6,44 m.	4,26 m.	■	■				■	■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, yoğun kavlanma
T					Tek merkezli		6,95 m.	11,44 m.																				

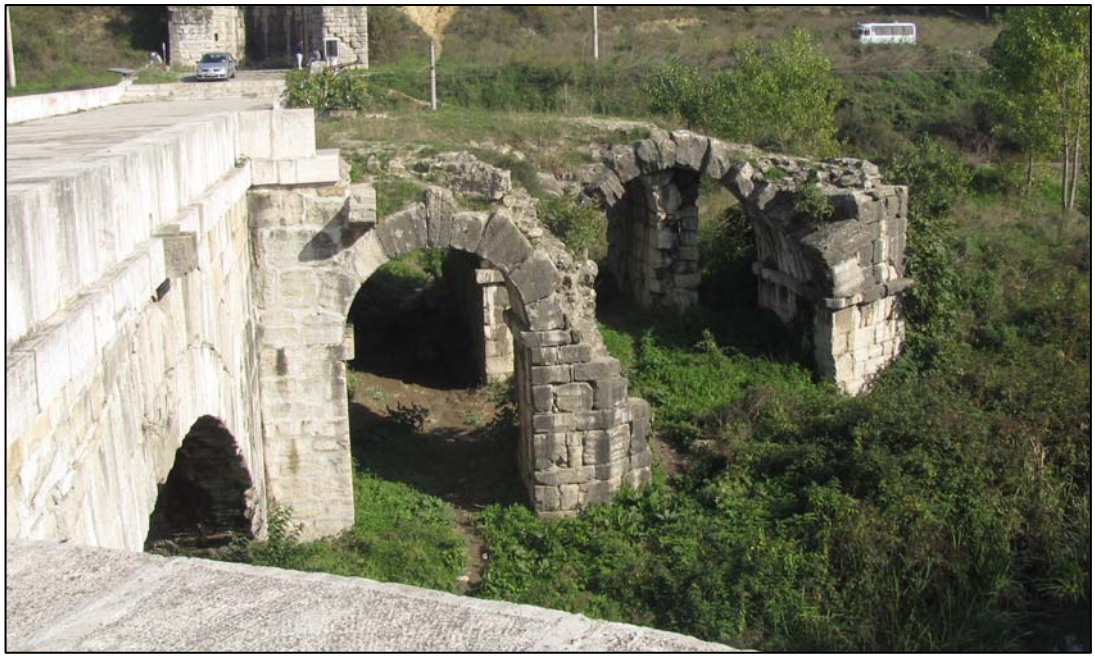
A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE T: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok ■ orta ■ az

K: KEMER KŞ: KORNİŞ Ap: APSISLI YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

Malzeme kullanımı ve yapım tekniği tanımlaması

Apsisli yapıda kalker cinsi ince yonu taşı kullanılmıştır. Büyük boyutlu taşlar ve arasında derzler ile inşa edilen yapının yıkılan ayağının geçmiş yıllarda tespit edilen fotoğrafında dış kısmının düzgün taş, iç kısmının ise moloz dolgulu olduğu görülmektedir (Resim 4.37).

4.2.4. Tonozlu yapının tanımlanması[1]



Resim 4.45. Tonozlu yapının genel görünümü

Köprüye bitişik konumda ayaklar üzerinde yükselen tonozlu yapının görülen mevcut ayaklarının bir kısmı zamanla biriken toprak zeminin altında kaldığından ortalama yüksekliği 5,03 m'dir. Yapının, tüm cepheleri ve tüm kesitleri asimetrik yapıdadır. Farklı açıklık ve farklı kilit taşı kotunda kemerlere ve tonozlara sahiptir. Örtüsü bir adet çapraz tonoz ve 4 adet beşik tonozdan oluşmaktadır. Beşik tonozlardan ikisi

[1] Şekil 4.2'de 4 numara ile ifade edilen yapı.

yıkık durumdadır. Yapının, köprü döşemesine kadar yükselen ve aynı kotta olan çapraz ve beşik tonozlarının üzeri toprak ve bitki örtüsü ile kaplıdır.

Plan tanımlaması

Farklı zamanlarda farklı plan ve cephe şemaları eklenerek oluşturulmuş olan tonozlu yapı iki katlıdır. Beş adet mekanın bir araya gelerek bütün oluşturduğu yapının üst katında her iki cephesindeki dışa çıkıntılı taşlarından dolayı, üst katın taban alanı zemin katınkinden fazladır. Yapının günümüzdeki köşesi kesik kareye yakın dikdörtgen planlı şeması 6,65x8,22x5,57x14,43x14,85 m ölçülerindedir.

Cephe tanımlaması

Kuzeybatı cephesi

Resim 4.46. Tonozlu yapının kuzeybatı cephesi

Yapının bu cephesindeki ayak, duvar ve kornişlerin bitmiş yüzeyleri ile kot farklılıklarından, çeşitli dönemlerde oldukça fazla müdahalelere maruz kaldığı anlaşılmaktadır. Cephe, içeri dışarı yüzey hareketleri ile aynı hizada olmayan üç kısımdan oluşmaktadır. Bu hali ile asimetrik yapıdadır. En arkada olan, soldan ilk kısımda, masif ayak, duvar ve dışa çıkıntılı korniş bulunmaktadır. En önde olan, ikinci kısımda, yine masif ayak ve duvar, son kısımda yıkılan tonozun kemer üzengi taşı ve tonoz başlangıcı taş sırası görülmektedir. Ayrıca, geride tonozun başladığı

duvarda dairesel formlu kemer bulunmaktadır. Örtüsü, toprak ve bitki örtüsü ile kaplı durumdadır (Resim 4.46).

Kuzeydoğu cephesi

Resim 4.47. Tonozlu yapının kuzeydoğu cephesi

Cephe, içeri dışarı yüzey hareketleri ile aynı hizada olmayan iki kısımdan oluşmaktadır. Bu hali ile asimetrik yapıdadır. Önde olan, soldan ilk kısımda duvar, ayak ve üzerinde sivri formlu çapraz tonoz örtü, ikinci kısmında yine duvar, ayak ve basık sivri formlu büyük beşik tonoz bulunmaktadır. Ayakların ikisi ile beşik tonozun bir kısmı yıkık durumdadır. Beşik tonozun ortasından, yapının güneybatı cephesinin sol yanında iki tonozun oturduğu ayak ve duvar gözükmektedir. Cephenin en sağındaki ayağında korniş bulunmaktadır. İlk kısımda kemer alın taşları, yapıdaki diğer kemer alın taşı düzeninden farklı olarak, bir büyük bir küçük örgü düzeninde yerleştirilmiştir. Bu alın taşlarının hemen üzerinde dışa çıkıntılı bir adet taş görülmektedir. Örtüsü, toprak ve bitki örtüsü ile kaplı durumdadır (Resim 4.47).

Güneybatı cephesi

Resim 4.48. Tonozlu yapının güneybatı cephesi

Yapının, köprüye ek olarak yapıldığını, birleşimindeki taş detayından işaret eden cephedir. Cephe, içeri dışarı yüzey hareketleri ile aynı hizada olmayan iki kısımdan oluşmaktadır. Bu hali ile asimetrik yapıdadır. Önde olan, sağdan ilk kısmında dairesel formlu yıkılmış beşik tonoz, ikinci kısımda yine dairesel formlu iki adet beşik tonoz bulunmaktadır. Bu kısımda tuğla malzeme ve horasan harcı ile onarım yapılmıştır. En soldaki tonozu taşıyan ayakların karşılıklı duvarları üzerinde harçlı moloz dolgulu taş kalıntıları görülmektedir. Kemerin üzengi taşlarının ayaklar üzerine oturduğu noktadaki detayları, neredeyse hepsinde farklıdır. İkinci kısmın orta ayağının üzerine her iki yandaki kemerlerin alın taşlarının hemen üzerinde dışa çıkıntılı iki adet taş ve bunlardan sağdakinin üzerinde yekpare büyük boyutlu bir taş görülmektedir. Örtüsü, toprak ve bitki örtüsü ile kaplı durumdadır (Resim 4.48).

Güneydoğu cephesi

Resim 4.49. Tonozlu yapının güneydoğu cephesi

Tonozlu yapı, köprünün ayak ve neredeyse kemerinin ortasına oturduğundan, bu cephe, köprünün mansap cephesinden, K4 kemer açıklığından görülebildiği şekliyle incelenmiştir. Yapının duvarı üzerinde dairesel formlu, üzengi hatları toprak üzerinde olan küçük bir kemer bulunmaktadır. Yapı ile köprü arasındaki dolgudan sızan sular bu kısımda yapıya ve köprüye oldukça zarar vermiştir. Bu cephede, oldukça yoğun nemlenme, kabuklaşma, kayganlaşma ve renk değişimi meydana gelmiştir (Resim 4.49).

Strüktürel sistem tanımlaması

Tonozlu yapının strüktürel sistemi, genel olarak temellerin üzerine ayaklar ve duvarlar, kemer ve bunları birleştiren tonozlar ile örtülerek oluşturulmuştur. Ancak, farklı zamanlarda farklı plan ve cephe şemaları ile oldukça değişime uğrayan yapının strüktürel sisteminin, dönemlerine göre ayrı ayrı ve detaylı olarak incelenmesi gereklidir. Dönem analizinin ortaya konmasına da yardımcı olan strüktürel sistemin tanımlanması çalışması, bu tez kapsamında söz konusu yapı için genel olarak ele alınmıştır. Buna göre, sonraki dönemde inşa edildiği tespit edilen beşik tonozlarla

örtülü alanın, temeller üzerine duvar[2], duvar üzerinde birbirini karşılamayan akslarda daha küçük açıklıklı kemerler ile oluşturulmuştur.

Yapının taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlardaki en büyük taş boyutlarına ait ölçüler aşağıda verilmeye çalışılmıştır:

Çizelge 4.31. Yapının taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları

TONOZLU YAPI	**Ayak**	Kuzeybatı cephesi A10 ayağı alt 5.sıra, sol 1. 0,99 x 1,49 m
	Kemer	TK4 kemeri sol 8.sıra 0,77 x 0,80 m

Tonozlu yapının, köprü ve ek yapılarından farklı olarak, ayaklarının oluşturulduğu taş ölçüleri birbirine yakın olup, ortalama 0,64x0,90 m ölçülerindedir.

Tonozlu yapının taşıyıcı ve mimari elemanları

Tonozlu yapının taşıyıcı ve mimari elemanları, ayaklar, kemerler, duvarlar, kornişler, döşeme ve tonozlar olarak gruplandırılarak incelenmiştir.

Yakın zamanda, yapı kapsamlı onarım geçirmemiş olduğundan, müdahaleye fazla maruz kalmayan, ancak dönem farklılıkları taşıyan taşıyıcı ve mimari elemanların malzeme ve özellikleri ile detaylarının özgünlüğünü koruduğu görülmektedir. Yıkılan, yok olan ayakları, tonozları ve kemer geometrilerinde zamana bağlı olarak meydana gelen deformasyon nedeniyle, tonozlu yapının denge ve strüktüründe hasarlar meydana gelmiştir. Taşlarda yoğun rutubetten kaynaklı, hasar, kavlanma ve renk değişimleri oldukça fazladır, ayrıca tüm derz yüzeylerinde boşalmalar gözlenmektedir.

[2] Tarihi çizimler incelendiğinde, yapının birçok ayak üzerinde inşa edildiği, ancak sonradan ayakların duvar haline getirildiği anlaşılmaktadır.

Ayaklar

Yapının, kemerlerini ve tonozlarını taşıyan toplam 3 adet ayağı bulunmaktadır. Ayaklar 2,11x1,26 m, 2,11x2,21x1,66x2,25 m ve 5,01x2,43x5,53x2,77 m plan ölçülerindedir. Mevcut ayakların bir kısmı, yükselen toprak seviyesi nedeniyle, toprak altında gömülü durumda olup, gerçek ayak yükseklikleri tam olarak anlaşılamamaktadır. Ayrıca, tümüyle toprak altında kalan zemin döşemesi hakkında da fikir edinilememiştir. Yapının tümüyle yıkılmış bir ayağının da yine toprak altında kaldığı sanılmaktadır. Yıkık ve dağılmış durumda olan ayakların dış kısmının düzgün kalker taşı, iç kısmının harçlı moloz dolgu ile oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Yapının kuzeybatı cephesindeki ayağındaki bitmiş yüzeyler üzerindeki eklentiler nedeniyle, farklı dönemlerde birçok müdahale gördüğü anlaşılmaktadır (EK-9 Analiz paftaları_ Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi).

Kemerler

Yapının, tonozlara dik doğrultuda duvarlar üzerinde, açıklığı ve yüksekliği az ve aksları birbirini karşılamayan 3 adet kemeri vardır. Kemerler, yükseklik ve açıklık açısından birbirinden farklıdır. Tek sıra alın taşı ile oluşturulan kemerler, dairesel formdadır. K6 kemeri 1,65 m açıklığında, 1,37 m yüksekliğinde, K7 kemeri 2,29 m açıklığında, 1,33 m yüksekliğinde, K8 kemeri ise 1,49 m açıklığında, 0,63 m yüksekliğindedir (Resim 4.50- 4.52). Tüm kemerlerin üzengi taşları toprak üzerindedir. Ayrıca, çapraz tonozun alt hizasında yer alan ve D27 ile D28 duvarlarında karşılıklı yıkılan iki kemerin üzengi taşları da günümüzde mevcuttur.
Tüm kemerlerin geometrilerinde zamanla deformasyon, alın taşlarında oynama, kırılma, erime görülmektedir.

Resim 4.50. Yapının K6 kemeri

Resim 4.51. Yapının K7 kemeri

Resim 4.52. Yapının K8 kemeri

Duvarlar

Yapının duvarları, kemerlerini, ayaklarını ve tonozlarını birleştirerek, yapıyı taşımaktadır. Ayrıca; TK1 kemerinin D4 ve D7 duvarlarında karşılıklı bulunan, horasan harçlı moloz dolgulu taş kalıntıları görülmektedir. Duvarlardaki taş malzeme arasında yer yer açılmalar, ayrılmalar ve tuğla tonozla oluşturulmaya çalışılan kısımdaki, sonradan yapılan duvarda şakülünden kaçma görülmektedir. Duvarların üzerindeki kısmın dolgusunun açıkta kalması dolayısıyla, suyun etkisi ile yoğun rutubet ve koyulaşma, üst kotlarında renk değişimi ve derz aralarında boşalmalar, bitki oluşumları gözlenmektedir.

Kornişler

Yapının kornişleri, duvarları ile kemerleri ve tonozlarını ayıran yaklaşık 36 cm dışa çıkıntılı, genişliği değişen, yaklaşık 30 cm yüksekliğinde ve düz profillidir. Yapının farklı dönemlerde inşa edilen kısımlarının bir bölümünde korniş bulunmamaktadır. Diğer kısımlarında ise, birbirinden farklı kotlarda kornişler bulunmaktadır. Korniş taşlarında kayıp, yüzeylerinde renk değişimi, kırılma, kopma ve erime görülmektedir.

Döşeme

Yapının ayaklarının oturduğu zemin kat döşemesi toprak altında kalmıştır. Köprü döşemesi ile aynı kotta olan üst kat döşemesi, toprak ve bitki örtüsü ile kaplıdır. Bu kısımda, TK1 kemerinin üzerine gelecek şekilde 2,39x2,33x0,40 m ölçülerinde, 0,73 m dışa çıkıntılı yekpare büyük boyutta taş, güneybatı cephesinde 0,43x0,41x0,43 m ölçülerinde, dışa çıkıntılı iki adet taş ve kuzeydoğu cephesinde 0,37x0,42x0,42 m ölçülerinde, dışa çıkıntılı bir adet taş görülmektedir. D27 ile D28 duvarlarında TK1 tonozunda kuzeydoğu cephesinden görülen 30 cm yüksekliğinde taş yekpare basamak mevcuttur (EK-9 Analiz paftaları_ Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi).

Tonozlar

Yapının örtüsü, bir adet çapraz tonoz ve 4 adet beşik tonozdan oluşmaktadır. Güneybatı cephesindeki beşik tonozlardan üçü birbirine paraleldir. İki adet beşik tonoz bir büyük beşik tonozu karşılayacak şekilde, çapraz tonoz ise diğer beşik tonozu karşılayacak şekilde konumlanmıştır. Çapraz tonoz ile beşik tonozun birleştiği tepe noktasında 45 cm kot farklılığı meydana gelmiştir. Beşik tonozlardan ikisi strüktürel açıdan iyi durumda olup, birisinin bir kısmı yıkılmış, diğeri ise neredeyse tamamen yıkık durumdadır. Tümüyle yıkılmış, ancak üzengi taşı mevcut olan TK3 kemerinin tonozuna, ince tuğla malzeme ve aralarında daha kalın horasan harcı ile onarım yapılmak istenmiştir.

TK1, TK2, TK3 ve TK4 beşik tonozları ise sırasıyla 3,22 m, 2,34 m, 1,91 m, 5,18 m, 5,11 m açıklıklarında, 7,82 m, 7,99 m, 5,22 m, 4,26 m, 9,96 m genişliklerinde, 4,17 m, 4,23 m, 3,07 m, 4,97 m, 4,96 m yüksekliklerindedir. Yine, sırasıyla kemer alın taşları yaklaşık 65 cm, 59 cm, 30 cm ve 65 cm kalınlığındadır.

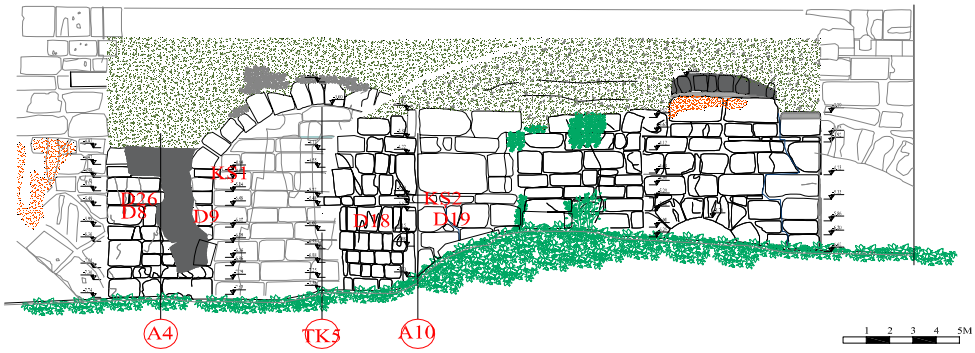
Çapraz tonoz 3,17x4,91 m açıklıklarında, 6,69x9,30 m ölçülerindedir. Çapraz tonozun kemerleri ile beşik tonozlardan kuzeydoğudaki TK4 kemeri basık sivri formda, diğer iki beşik tonoz ise dairesel formdadır.

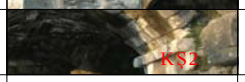
Tonozların iç yüzeylerinde, üstteki dolgunun ortaya çıkmasıyla nem ve rutubet, koyulaşma, kabuklaşma ve erime görülmektedir. Üst yüzeyleri ise toprak ve bitki örtüsü kaplıdır.

Ayrıca; kemer, ayak ve tonozlar akslarına göre tek tek, duvar ve kornişlerde ise kendi içinde sistematik şekilde numaralandırılarak, tonozlu yapı için tespit çizelgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 4.33-4.42). Söz konusu çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.32. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 1

TONOZLU YAPI KUZEYBATI CEPHESİ

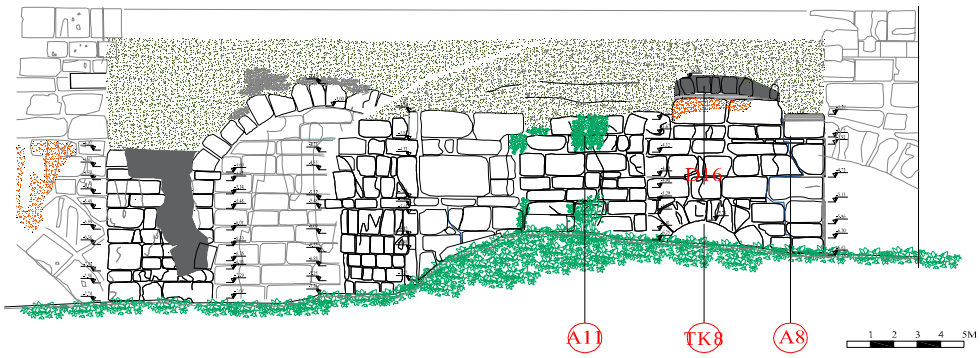


TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABARTLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A4			2,23 m ve 2,27 m.	2,91 m.										■	■						■	■						Derz boşalmaları
A10			3,59 m ve ortalama 2,33 m.	2,04 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma
TK5					Çift merkezli	3,01 m ve 2,70 m.	4,91 m.	1,60 m.	Tek sıra		Çapraz tonoz	4,89 m.	6,48 m.	■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, kırılma, köşelerde yuvarlanma, üzerindeki dolguda kayıp
D26 ve D8										Bitmiş yüzey üzeri müdahale				■	■		Duvar yüzeyi yıkıntı halinde		■		■							Derz boşalmaları, taş köşelerinde yuvarlanma, üzerindeki dolguda kayıp
D9										Bitmiş yüzey üzeri müdahale				■	■		Duvar yüzeyi yıkıntı halinde	■	■		■							Derz boşalmaları, üzerindeki dolguda kayıp
D18										Bitmiş yüzey üzeri müdahale				■	■				■		■	■						Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, üzerindeki dolguda kayıp
D19										Bitmiş yüzey üzeri müdahale				■	■				■		■	■		■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, kırılma, üzerindeki dolguda kayıp
KŞ1														■	■				■		■	■		■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, üzerindeki dolguda kayıp
KŞ2														■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş köşelerinde yuvarlanma

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ ■ orta ■ az

Çizelge 4.33. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 2

TONOZLU YAPI KUZEYBATI CEPHESİ

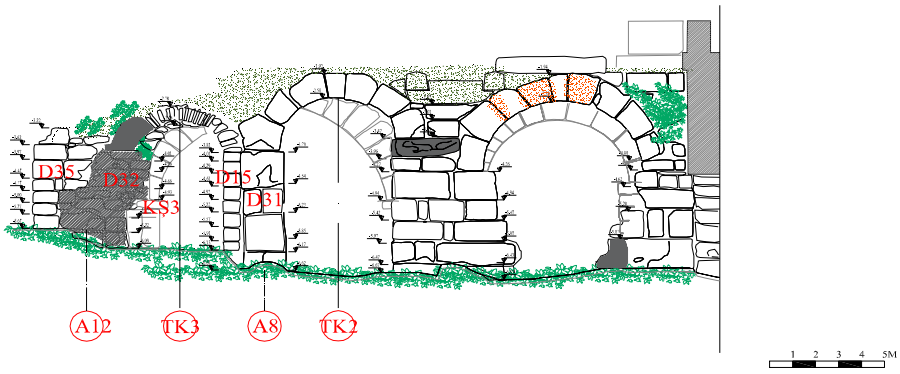


TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKİ	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A11			2,57 m ve 2,75 m.	2,77 m.										■	■				■		■	■						Derz boşalmaları
A8		1,77 m ve 0,86 m.		2,73 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları
TK8					Tek merkezli	0,91 m.	1,49 m.	0,91 m.	Tek sıra					■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■							Derz boşalmaları, zamanla oluşan toprak birikinti
D16										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■		Üzerindeki tonoz başlangıç taşları dışında yıkıntı halinde		■		■							Derz boşalmaları, taş köşelerinde yuvarlanma

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ ■ orta ■ az

Çizelge 4.34. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 3

TONOZLU YAPI GÜNEYBATI CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALİNT AŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A12			0,60 m ve 2,06 m.	2,32 m.										■	■				■		■	■						Derz boşalmaları
A8			3,51 m ve 0,86 m.	5,32 m.										■	■				■		■								Derz boşalmaları
TK3					Tek merkezli	0,91 m.	1,91 m.	0,91 m.	Tek sıra		Beşik tonoz	1,41 m. ve 0,37 m.	3,09 m.	Tuğla	■		Kemer geometrisinde deformasyon, kemeri oluşturan tuğla malzeme ve arasındaki harcın yüzeyinde yoğun kayıp	■	■		■							Tuğla malzemede kayıp, erime, köşelerde yuvarlanma, arasındaki harçda aderans kaybı, üzerindeki dolguda kayıp
TK2					Tek merkezli	1,40 m.	2,55 m.	1,40 m.	Tek sıra		Beşik tonoz	2,34 m.	4,41 m.	■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, kırılma, köşelerde yuvarlanma, üzerindeki dolguda kayıp
D35										Bitmiş yüzey (tuğla) müdahale				■	■		Duvar yüzeyi yıkıntı halinde	■	■		■							Üzerindeki dolguda kayıp
D32										Bitmiş yüzey (tuğla) müdahale				■	■		Duvar yüzeyi yıkıntı halinde	■	■		■							Üzerindeki dolguda kayıp
D15										Bitmiş yüzey (tuğla) müdahale				■	■		Duvar yüzeyinde ayrılma		■		■							Derz boşalmaları
D31										Birbirine yakın büyük eğrisel derzli				■	■				■		■							Derz boşalmaları, üzerindeki dolguda yok olma
KŞ3														■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, üzerindeki dolguda kayıp

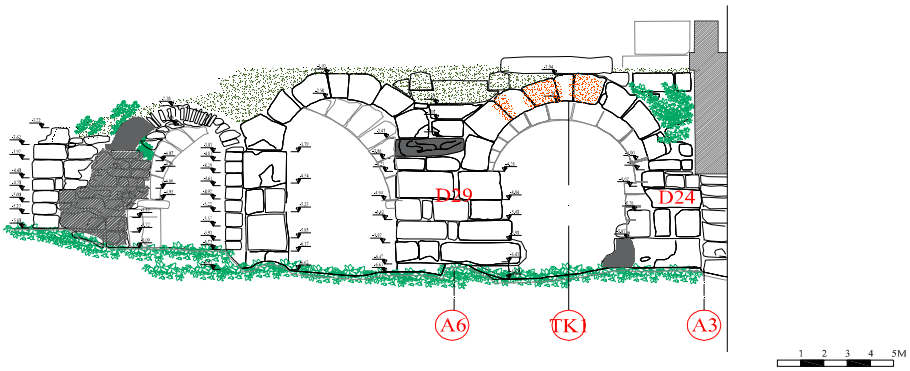
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ orta

az

Çizelge 4.35. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 4

TONOZLU YAPI GÜNEYBATI CEPHESİ



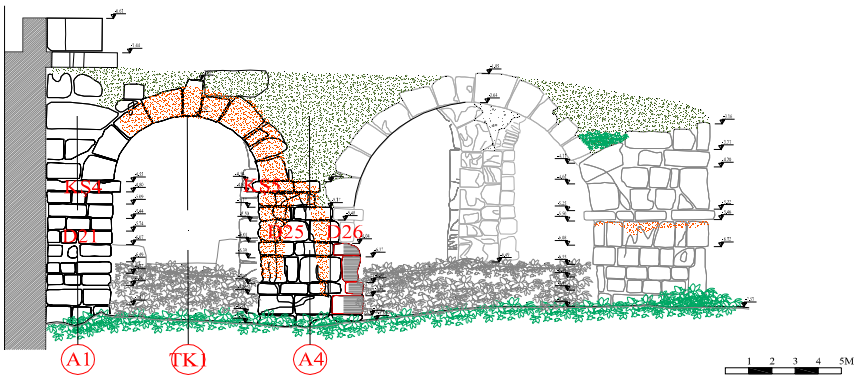
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTASI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERİZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKİ	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A6			2,63 m ve 2,25 m.	2,27 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları
A3			3,21 m ve 1,08 m.	2,33 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime
D29										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■		Taşlar arasında ayrılma, yarılma	■	■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, duvarda yıkıntı, üzerindeki dolguda kayıp
D24										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■			■	■		■	■						Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, duvarda yıkıntı, üzerindeki dolguda kayıp
TK1					Tek merkezli	1,40 m.	3,22 m.	1,40 m.	Tek sıra		Beşik tonoz	3,22 m. ve 5,77 m.	4,17 m.	■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■	■	■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok ■ orta ■ az

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

Çizelge 4.36. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 5

TONOZLU YAPI KUZEYDOĞU CEPHESİ



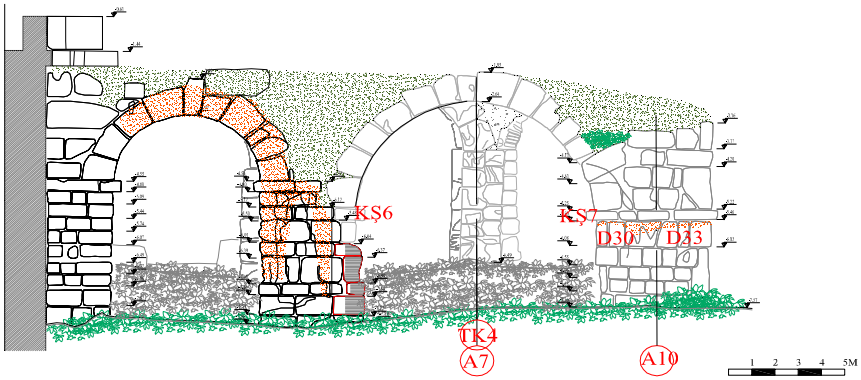
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABURLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BİTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL BKL	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A1		2,11 m ve 1,26 m.	2,88 m.											■	■						■			■		■		Çimentolu derzler
A4		2,23 m ve 2,27 m.	2,49 m.											■	■				■		■	■	■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma
D21										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■			■		■		Çimentolu derzler, taş yüzeyinde erime, üzerindeki dolguda kayıp
D25										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■			■	■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, yoğun renk rutubet ve renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
D26										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■			■	■									Duvar ve üzerindeki dolguda kayıp
TK1					Tek merkezli	1,51 m.	3,13 m.	1,51 m.	Tek sıra		Beşik tonoz	3,22 m. ve 5,77 m.	4,17 m.	■	■		Kemer geometrisinde deformasyon				■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde yoğun rutubet ve renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
KŞ4														■	■						■						■	Çimentolu derzler
KŞ5														■	■						■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, üzerindeki dolguda kayıp

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok ■ orta ■ az

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

Çizelge 4.37. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 6

TONOZLU YAPI KUZEYDOĞU CEPHESİ

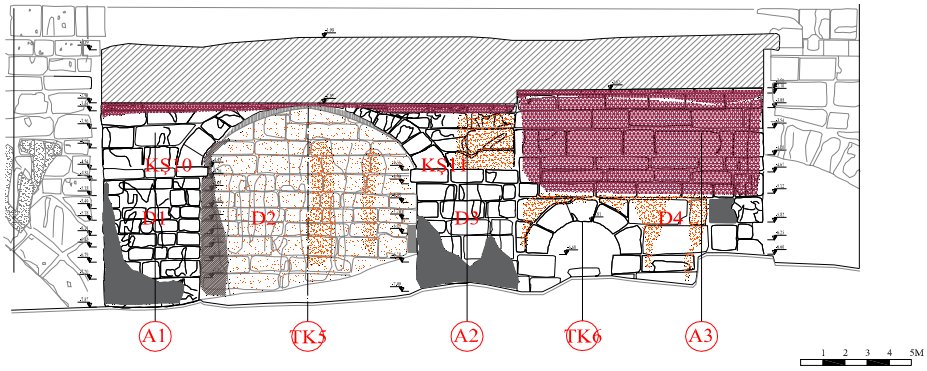


TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A10			3,59 m ve ortalama 2,33 m.	1,99 m.										■	■						■							Derz boşalmaları
TK4					Çift merkezli	3,06 m. ve 3,40 m.	5,04 m.	2,60 m.	Tek sıra		Beşik tonoz	5,04 m. ve 8,35 m.	4,99 m.	■	■		Kemer geometrisinde deformasyon	■	■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopma, kırılma, üzerindeki dolguda kayıp
D30										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■						■		■	■				Derz boşalmaları
D33										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde yoğun rutubet ve renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
KŞ6														■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde yoğun rutubet ve renk değişimi
KŞ7														■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde yoğun rutubet ve renk değişimi
A7			1,32 m ve 0,81 m.	3,79 m.										■	■		Duvar yüzeyi yıkıntı halinde	■	■		■							Üzerindeki dolguda kayıp

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ ■ orta
■ az

Çizelge 4.38. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 7

TONOZLU YAPI E-E KESİTİ



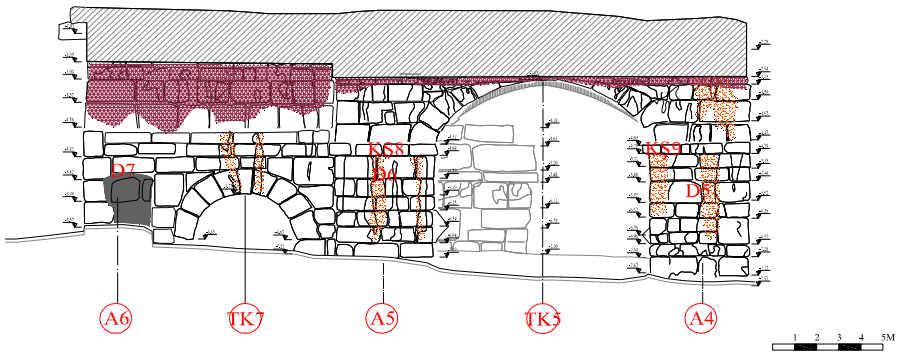
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BÜTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO.M	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A1		2,11 m ve 1,26 m.		3,11 m.										■	■				■									Taş yüzeyinde erime
A2	A1 A2	2,06 m ve 1,14 m.		2,44 m.										■	■				■									Taş yüzeyinde erime
A3	A3	1,60 m ve 0,54 m.		2,09 m.										■	■				■		■	■						Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime
TK5				Çift merkezli	3,01 m ve 2,70 m.	4,91 m.	1,42 m.	Tek sıra		Çapraz tonoz	4,89 m.	6,69 m.		■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■	■			■	■				Taş yüzeyinde erime, kabuklaşma, tuzlanma, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
TK6				Tek merkezli	0,80 m.	1,62 m.	0,80 m.	Tek sıra						■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde yuvarlanma, erime, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, zamanla oluşan toprak birikinti
D1										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■				■	■				Taş yüzeyinde erime, üzerindeki dolguda kayıp
D2	D2									Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■	■			■	■				Taş yüzeyinde erime, kayganlaşma, yoğun rutubete bağlı renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
D3										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, tuzlanma, yoğun rutubete bağlı renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
D4										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■		Taşlar arasında ayrılma, yarılma		■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, yoğun rutubete bağlı renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
KŞ10														■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime
KŞ11														■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime,rutubete bağlı yoğun renk değişimi

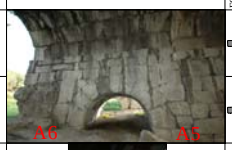
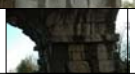
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ ■ orta ■ az

Çizelge 4.39. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 8

TONOZLU YAPI F-F KESİTİ



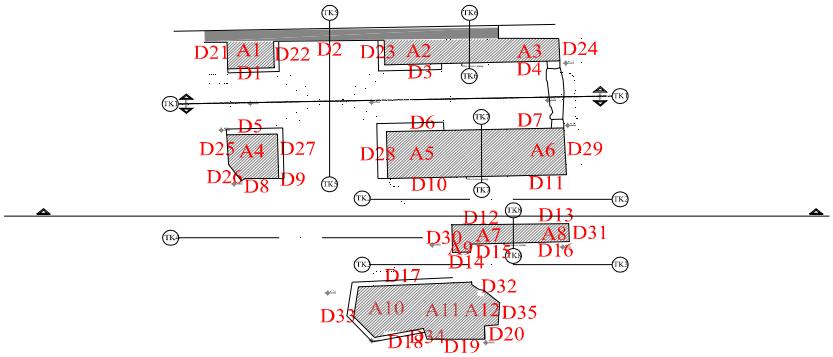
TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERİZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL İKLİ	ÇİMEN'TO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A6			2,63 m ve 2,25 m.	2,20 m.										■	■				■	■	■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopma, kırılma
A5			3,06 m ve 2,25 m.	2,30 m.										■	■						■							Derz boşalmaları
A4			2,23 m ve 2,27 m.	3,07 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları
TK7					Tek merkezli	0,80 m.	2,29 m.	1,32 m.	Tek sıra					■	■		Kemer geometrisinde deformasyon				■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopma, kırılma, zamanla oluşan toprak birikinti
TK5					Çift merkezli	3,01 m ve 2,70 m.	4,91 m.	1,53 m.	Tek sıra		Çapraz tonoz	4,89 m.	6,69 m.	■	■		Kemer geometrisinde deformasyon			■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
D7									Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli					■	■			■	■	■	■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopma, erime, kırılma, duvar yüzeyinde yıkıntı
D6									Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli					■	■						■		■	■				Derz boşalmaları
D5									Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli					■	■						■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi
KŞ8														■	■						■							Derz boşalmaları
KŞ9														■	■						■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime

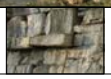
A: AYAK — D: DUVAR — TNZ: TONOZ — MALZ.: MALZEME — HH: HORASAN HARCI — ■ çok

K: KEMER — KŞ: KORNİŞ — T: TONOZLU YAPI — BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE — ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ — orta — az

Çizelge 4.40. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 9

TONOZLU YAPI PLANI



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	MALZ. – BAĞL. MD. – HH	MALZ. – BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	MALZ. BOZULMALARI – YÜZEYDE KAYIP	MALZ. BOZULMALARI – KABUKLAŞMA	MALZ. BOZULMALARI – DERİZ BOZULMALARI	MALZ. BOZULMALARI – BÜTKİLENME	MALZ. BOZULMALARI – RENK DEĞİŞİMİ	MALZ. BOZULMALARI – ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKİ.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – ÇİMENTO M.	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A5		■	3,06m ve 2,25 m.	2,30 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma
A6		■	2,83 m ve 2,25 m.	2,20 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma
D10										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, tuzlanma, üzerindeki dolguda kayıp
D11										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, üzerindeki dolguda kayıp
TK7					Tek merkezli	1,15 m.	2,29 m.	1,32 m.	Tek sıra					■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■				Derz boşalmaları, zamanla oluşan toprak birikinti
KŞ12														■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde erime, kırılma

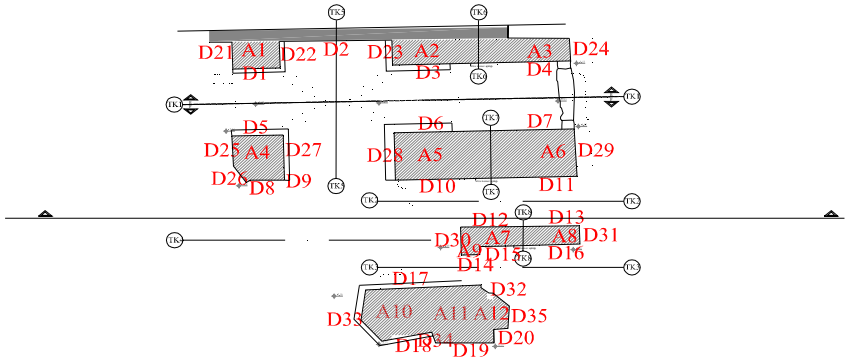
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok ■ orta ■ az

Çizelge 4.41. Tonozlu yapı tespit çizelgesi 10

TONOZLU YAPI PLANI



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – YÜKSEKLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	TNZ – FORM	TNZ – GENİŞLİK	TNZ – UZUNLUK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KALIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	CİMENTO M.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
A8			1,77 m ve 0,86 m.	2,40 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma
A7			1,38 m ve 0,92 m.	3,07 m.										■	■				■		■							Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma
D13										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, erime
D12										Birbirine yakın büyük taşlar ile derzli				■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kırılma, erime
TK8					Tek merkezli	0,91 m.	1,49 m.	0,57 m.	Tek sıra					■	■		Kemer geometrisinde deformasyon		■		■		■	■				Derz boşalmaları, zamanla oluşan toprak birikinti

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ MALZ.: MALZEME HH: HORASAN HARCI ■ çok ■ orta ■ az

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

Malzeme kullanımı ve yapım tekniği tanımlaması

Tonozlu yapıda kalker cinsi ince yonu taşı kullanılmıştır. Büyük boyutlu taşlar ve arasında derzler ile inşa edilen yapının yıkılan, dağılan ayaklarının dış kısmının düzgün taş, iç kısmının ise moloz dolgulu olduğu görülmektedir. Ayrıca, yapının yıkık durumda olan TK3 kemerinde hafif bir malzeme olan tuğlanın kullanıldığı görülmektedir (Resim 4.53).

Resim 4.53. Tonozlu yapının TK3 kemerinde tuğla malzeme kullanımı

4.2.5. Sarnıç yapısının tanımlanması [1]

Resim 4.54. Sarnıç yapısının genel görünümü

Tonozlu yapıyı karşılayan dikdörtgen planlı sarnıç yapısının, bir bölümü toprak altında bulunduğundan yüksekliği ortalama 1,87 m'dir. Yapının zemin katı iki adet beşik tonoz ile örtülmüştür. Bu tonozların üzerinde, üst katında bir kısmı yıkılmış altıgen planlı olduğu sanılan ve köşeli ince tuğla malzeme ile oluşturulmuş duvarlar bulunmaktadır.

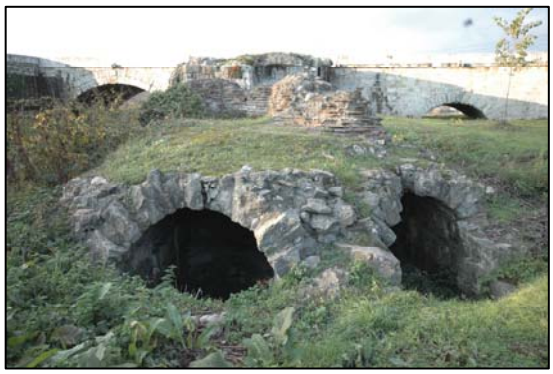
Plan tanımlaması

Tek bir dikdörtgen mekandan ibaret olan sarnıç yapısı iki katlıdır. Dikdörtgen planlı şema düzeni yıkılan, yok olan elemanlarından dolayı, günümüzde bozulmuş durumdadır. Yapının zemin katı, 6,05x7,87 m plan ölçülerindedir.

[1] Şekil 4.2'de 5 numara ile ifade edilen yapı.

Cephe tanımlaması

Kuzeybatı cephesi



Resim 4.55. Sarnıç yapısının kuzeybatı cephesi

Cephenin büyük bir kısmı yükselen toprak zeminin altında kalmıştır. Cephede, yıkılmaya başlayan aynı hizada olmayan dairesel formlu iki adet beşik tonoz ile üst katında köşeli tuğla duvardan oluşmaktadır. Cephe, farklı açıklıktaki kemerler ile tuğla duvarların konumu itibariyle asimetrik yapıdadır. Büyük bir kısmı yıkık durumda olan tuğla duvarın üzerinde iki adet dairesel formlu pişmiş topraktan künkler görülmektedir. Cephe strüktürel ve bütünlük açısından problemlidir (Resim 4.55).

Güneydoğu cephesi

Resim 4.56. Sarnıç yapısının güneydoğu cephesi

Cephenin büyük bir kısmı yükselen toprak zeminin altında kalmıştır. Yapının görünen cephesi, dairesel formlu kemeri ile yıkılmış vaziyetteki duvarların ortaya çıkan moloz dolgusundan ibarettir. Kuzeybatı cephesinde tuğla duvarın izdüşümü olan moloz dolgu üzerinde de, aynı dairesel formlu pişmiş topraktan iki adet künk görülmektedir. Cephenin etrafı da, oldukça toprak ve bitki örtüsü ile kaplıdır. Bu örtü tabakası üzerinde tek tük yapıya ait taşlar görülmektedir. Cephe strüktürel ve bütünlük açısından, kuzeybatı cephesinden daha problemlidir (Resim 4.56).

Strüktürel sistem tanımlaması

Sarnıç yapısının strüktürel sistemi, temellerin üzerine duvarlar ve duvarları birleştiren beşik tonozlar ve bu tonozların üzerine üst katta duvar örülmesi suretiyle oluşturulmuştur.

Yapının taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlardaki en büyük taş boyutlarına ait ölçüler aşağıda verilmeye çalışılmıştır:

Çizelge 4.42. Yapının taşıyıcı elemanlarındaki en büyük taş boyutları

SARNIÇ YAPISI	**Ayak**	Büyük bir kısmı, toprak altında gömülü olduğundan incelenememiştir.
	Kemer	SaK2 kemeri sağ 5.sıra 0,25 x 0,41 m

Sarnıç yapısının taşıyıcı ve mimari elemanları

Sarnıç yapısının taşıyıcı ve mimari elemanları, ayaklar, kemerler, duvarlar, döşeme, tonozlar ve kubbe olarak gruplandırılarak incelenmiştir.

Yakın zamanda, yapı kapsamlı onarım geçirmemiş olduğundan, müdahaleye fazla maruz kalmayan taşıyıcı ve mimari elemanların malzeme ve özellikleri ile detaylarının özgünlüğünü koruduğu ve yıkılmış, yok olmuş elemanları bulunmasına

rağmen özellikle zemin katının strüktürel yapısını koruduğu görülmektedir. Yapının ayakları, duvarları, iki adet beşik tonozu strüktürel açıdan iyi durumda olup, üst katındaki tuğla duvarının bir kısmı yıkılmıştır. Bütün taş yüzeyler arasında derz boşalmaları, tuğla yüzeyler arasındaki derzlerde de bozulmalar gözlenmektedir.

Yapının büyük bir kısmı, toprak altında gömük ve bitkilerle kaplı olduğundan görülebilen kısımların değerlendirilmesi yapılmıştır. Ancak, yapının daha iyi değerlendirilebilmesi için araştırma kazısı gereklidir.

Ayrıca, kemer, ayak ve tonozlar akslarına göre tek tek numaralandırılarak, sarnıç yapısı için tespit çizelgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 4.44, 4.45). Söz konusu çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Kemerler

Yapının, tonozlarının ortak oturduğu duvar üzerinde, bu tonozlara dik doğrultuda iki adet kemeri bulunmaktadır. Birbirinden farklı açıklık ve yükseklikteki söz konusu kemerler tek sıra alın taşı ile oluşturulmuştur. Kemer açıklıkları 2,40 m ve 1,18 m’dir. Kemerlerin oturduğu duvarın kalınlığı 1,00 m’dir. Kemer geometrisinde zamanla deformasyon meydana gelmiştir.

Duvarlar

Yapının, zemin katını oluşturan ve beşik tonozları taşıyan duvarları strüktürel açıdan iyi durumdadır. Yapının üst katında, eni boyuna göre yaklaşık 1/8 oranında olan ince tuğlalar ve arasında daha kalın harç tabakası ile örülmüş olan, köşeli duvarların bir kısmı yıkık durumdadır. Moloz dolgusu ve duvarları üzerinde, yapının her iki cephesinden de görülebilen çapları 20-22 cm olan dairesel formlu, farklı kotlarda pişmiş topraktan yapılma 2 adet künke rastlanmıştır (Resim 4.57) (EK-9 Analiz paftaları_ Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi).

Resim 4.57. Künkler

Döşeme

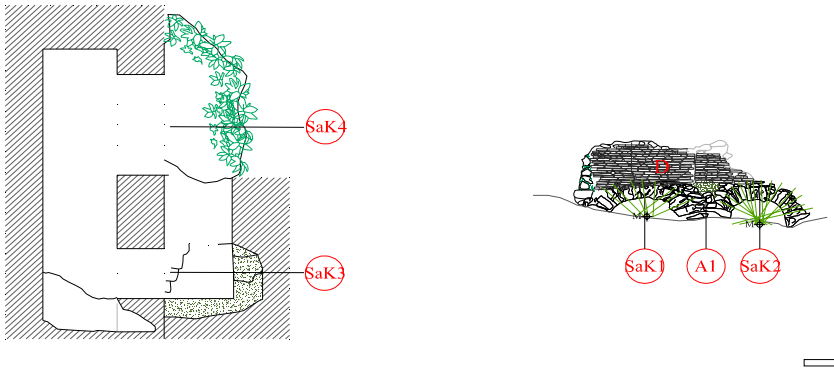
Yapının, zemin kat ile üst kat döşemesi, toprak ve bitki örtüsü ile kaplı olduğundan döşeme hakkında fikir edinilememiştir. Ancak, kazı raporlarında üst katın döşemesinin, duvarlarında olduğu gibi tuğla malzemeden yapılma ve özgün olduğundan bahsedilmektedir.

Tonozlar

Yapının, zemin katını örten birbirine paralel iki adet beşik tonozu bulunmaktadır. Tonozların kemerleri, dairesel formdadır. Sırasıyla SaK1 ve SaK2 kemer açıklıkları 1,58 m ve 1,45 m olup, yükseklikleri toprak zeminden 0,58 m yukarıdadır. Kemer alın taşı kalınlıkları 31cm ve 33 cm'dir. 3,38x7,87 m ve 2,67x3,81 m plan ölçülerindedir. Birbirinden farklı uzunluktaki tonozları oluşturan kemerlerin cepheden görülen bir kısmı yıkılmaya başlamıştır. Ayrıca, kemer geometrisinde zamanla deformasyon meydana gelmiştir.

Çizelge 4.43. Sarnıç yapısı tespit çizelgesi 1

SARNIÇ YAPISI PLANI VE KUZEYBATI CEPHESİ



TAŞIYICI ve MİMARİ ELM.	FOTOĞRAF	TAŞIYI SİSTEM – ELEMANLAR – A – FORM	A – GENİŞLİK	A – DERİNLİK	K – FORM	K – YARIÇAP	K – AÇIKLIK	K – YÜKSEKLİK	K – ALINTAŞI SIRASI	D – ÖRGÜ DÜZENİ	KU – FORM	KU – UZUNLUK	KU – YÜKSEKLİK	MALZ. – TAŞ	BAĞL. MD. – HH	BAĞL. MD. – ÇH	FİZİKSEL ve YAPISAL DURUM DEĞ. – YAPISAL DEFORM.	MALZ. BOZULMALARI – ELEMAN KAYBI	YÜZEYDE KAYIP	KABUKLAŞMA	DERZ BOZULMALARI	BİTKİLENME	RENK DEĞİŞİMİ	ERİME	İNSAN ELİYLE YAPILAN MÜDAH. – METAL EKL.	ÇİMENTOM.	TOPRAK D.	AÇIKLAMALAR
SaK1					Tek merkezli	0,68 m.	1,58 m.	0,47 m.	Tek sıra					■	■			■	■		■							Zamanla oluşan toprak birikinti, derz boşalmaları, taş yüzeyinde kayıplar
SaK2					Tek merkezli	0,68 m.	1,45 m.	0,50 m.	Tek sıra					■	■		Taşlar arasında çatlak, yarılma	■	■		■		■	■				Zamanla oluşan toprak birikinti, rutubete bağlı yoğun renk değişimi, derz boşalmaları
A1	SaK1 A1 SaK2	■	5,87 m.	3,38 m.										■	■			■	■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopmalar, rutubete bağlı yoğun renk değişimi
SaK3					Tek merkezli		2,40 m.		Tek sıra					■	■				■		■		■	■				Derz boşalmaları, taş yüzeyinde kopmalar, rutubete bağlı renk değişimi
SaK4					Tek merkezli		1,18 m.		Tek sıra					■	■				■		■							Derz boşalmaları
D									4x3,2 cm ölçülerinde tuğla malzeme ve arasında daha kalın harç ile	Altıgen			1,06 m.	Tuğla	■		Taş malzemede yok olmalar	■	■		■	■						Taş malzemede kayıp, yüzeyde kopmalar, derzlerde bozulmalar

A: AYAK
K: KEMER
D: DUVAR
Sa: SARNIÇ YAPISI
MALZ.: MALZEME
BAĞL.MD.: BAĞLAYICI MADDE
HH: HORASAN HARCI
ÇH: ÇİMENTOLU HARÇ

■ çok
■ orta
■ az

Malzeme kullanımı ve yapım tekniği tanımlaması

Sarnıç yapısının alt kotları ile beşik tonozlarında kalker cinsi ince yonu taşı kullanılmıştır. Büyük boyutlu taşlar ve arasında derzler ile inşa edilen yapının güneydoğu cephesinde yıkılan, dağılan elemanlarının açığa çıkan kısımlarından dış kısmının düzgün taş, iç kısmının ise moloz dolgulu olduğu gözlenmektedir. Taş malzemeden farklı olarak, yapının üst kat duvarlarında tuğla malzemenin kullanıldığı görülmektedir (Resim 4.58). 4 cm yüksekliğinde ve yaklaşık 32 cm genişliğindeki tuğla malzemenin, eşit yükseklikte tutularak, şaşırtmalı olarak, aralarında tuğla malzemeden daha kalın harç kullanılarak örüldüğü görülmektedir.

Resim 4.58. Sarnıç yapısının üst kat duvarlarındaki tuğla malzeme kullanımı

5. ANALİZLER

5.1. Yöntem

Beşköprü ve ek yapılarının mevcut durumunu daha iyi tanımlayabilmek, restitüsyon ve restorasyon projelerine ışık tutmak amacıyla yapılan analizler, her türlü bilgi, belge, fotoğraf, gravür, tescil kaydı vb. tarihi araştırmalara, halihazır durumundaki hasar ve bozulmaların saptanmasına ve alınan numuneler üzerinde yapılan deney çalışmaları vb. teknik araştırmalar ile yapılardan gelen mevcut izlere dayanmaktadır.

Köprü ve ek yapılarının, tarihi araştırmaları kapsamında, malzeme kullanımı, yapım tekniği ve mimari tanımı, teknik araştırmaları kapsamında ise, yapım ve onarım evreleri ile kullanılan harçların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, köprü ve yapılarındaki hasar ve bozulmaların türü ile dağılımını gösteren bozulma analizi ile strüktür problemleri analizi paftaları, mevcut izlerin değerlendirilmesi ile değişik yapım ve onarım evrelerinin benzerlik ve farklılıklarını gösteren dönem analizi paftaları hazırlanmıştır.

Buna göre; paftalar üzerinde, bozulma analizinde yapısal deformasyonlar (kemer geometrisinde deformasyon, yapısal çatlaklar), malzeme bozulmaları (elemanlardaki kayıplar, yüzey kayıpları, kırılmalar, kopmalar, erimeler, kabuklaşmalar, çatlaklar, oyulmalar, köşelerde yuvarlanmalar, derz bozulmaları, biyolojik bozulmalar, kirlenmeler) ve insan eliyle yapılan müdahaleler, mevcut izlerin değerlendirilmesinde yıkılan, bozulan, eksilen taşıyıcı ve mimari elemanlar, dönem analizinde ise tarihi evreler hazırlanan lejantlar doğrultusunda, haritalama tekniğiyle gösterilmiştir. Ayrıca; köprü ve ek yapılarını kritik olarak etkileyen strüktürel problemlerin analizi, fotoğraflarla desteklenerek, paftalar üzerinde gösterilmiştir. (EK-9 Analiz paftaları_bozulma analizi, strüktürel problemlerin analizi, mevcut izlerin değerlendirilmesi ve dönem analizi)

5.2. Yayınlar ve Araştırmalardan Sağlanan Bilgiler

Köprü ve ek yapıları hakkındaki her türlü bilgi ve belge incelenmeye çalışılmıştır. İncelenen veriler, tez çalışması kapsamında, yeri geldikçe anlatılmıştır. Ayrıca; birçok gezgin ve tarihçi tarafından incelenen köprü ve yapıları hakkındaki bilgilere, önceki bölümlerde yer verilmiştir. Ancak, köprü ve yapıları ile doğrudan ilgili olan 1967 yılında hazırlanan lisans tezi, 1984 ve 1988 yıllarında, İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen kazı çalışmalarına ait raporlar, TKŞM Arşivinden elde edilen 1987-88 yılı rölöve çizimleri ve restorasyon projeleri, Filolog Dr. Sencer Şahin ve Dr. Zeki Özcan'ın araştırma çalışmalarına ait bilgilerin daha detaylı verilmesi gerekli görülmüştür.

1967 yılında İstanbul Üniversitesi Sanat Tarihi Bölümünde Hülya Hasköylü tarafından hazırlanan 'Adapazarı'nda Justinianos (Sangarios) Köprüsü (Beşköprü)' adlı lisans tezinde, köprünün sanat tarihi disiplini açısından oldukça iyi incelendiği, birçok tarihi bilgi ve belgeye ulaşıldığı görülmüştür. Çalışma, hazırlanan bu tez kapsamında, özellikle gezgin ve tarihçilerden elde edilen bilgiler konusunda oldukça yararlı bir kaynak olmuştur [39].

1984-88 yıllarında, İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen köprü ve civarında yapılan kazılarda, bitki örtüsü ve toprak dolgunun temizlenmesi ile ortaya çıkan veriler değerlendirilmiştir [41,42]. Kazı çalışmalarında, köprünün orijinal döşemesi, köprü bünyesinde bulunan boşluğun[1] ikinci menfezi[2], apsisli yapının yıkılan yan ayağının konturu, orijinal döşemesi, kubbesindeki alçı boya tabakası, tonozlu yapının iki katlı olduğu ve sarnıç yapısının merdiveni ortaya çıkarılmıştır.

Kazı raporlarında, köprünün A4 ve A5 ayakları içine açılan mekanın menfezinin, birinci basamağının döşeme kotundan 2,62 m, tabanının ise 5,24 m kadar aşağıda, yani kat yüksekliğinin yarısına kadar üzerinin beşik tonoz ile örtülü olduğu

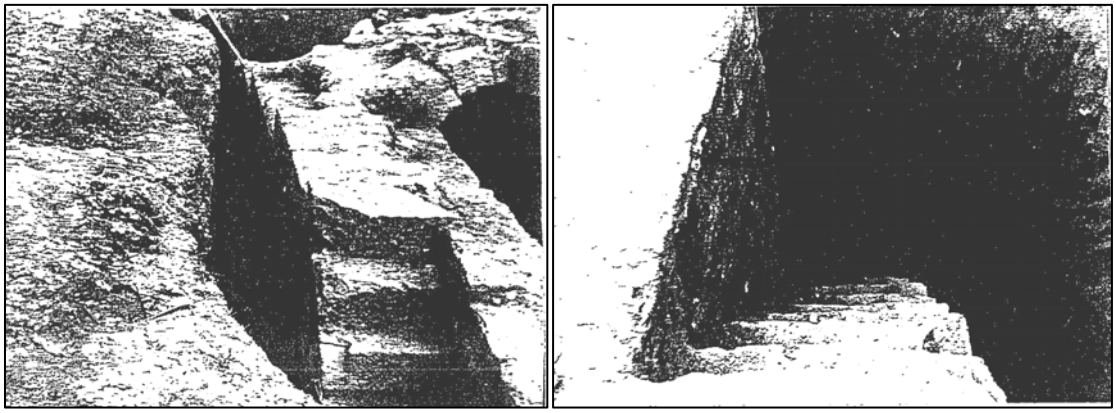
---

[1] İzmit Müzesi Müdürlüğü tarafından hazırlanan kazı raporlarında 'oda' olarak adlandırılmıştır. Tez çalışmasında ise, 'mekan' olarak adlandırılmıştır.
[2] Ağzı, deliği

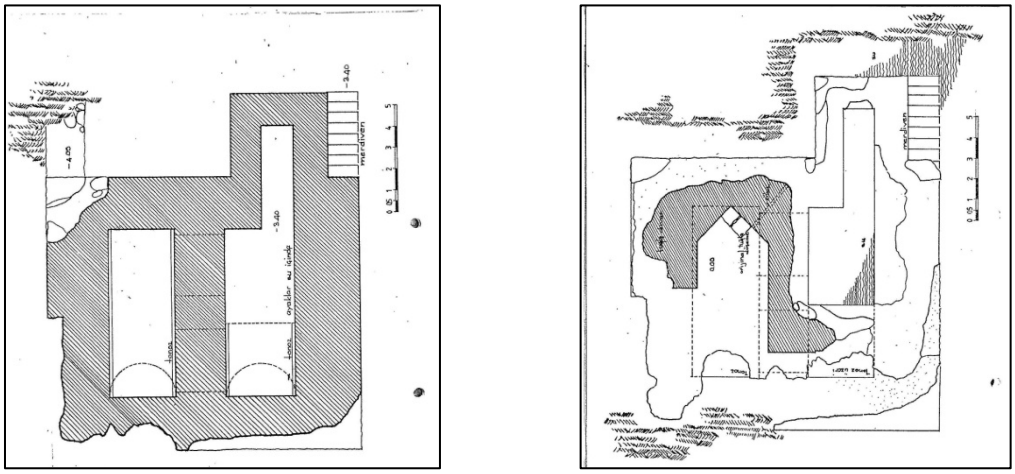
anlatılmaktadır. Mekan içerisinde, rastlanan pişmiş toprak kandil dolayısıyla, yapının, o dönemlerde köprü görevlilerince kullanılmış olabileceğinden bahsedilmektedir. Köprü döşemesine kadar yükselen menfezlerden batıdakinin kenarlarındaki oturma oyuklarından kapaklarının varlığının anlaşıldığı anlatılmaktadır. Köprüye girişlerin apsisli yapının yan kemerlerinden sağlandığı, bu durumda yapının ayakları ile köprünün arasında korkulukların olması gerektiğinden, ancak mevcut ayakta kenet deliğine rastlanılmadığından bahsedilmektedir. Apsisli yapının yıkılan ayağına ait taşların, çevre inşaatlarda veya köprü bünyesindeki demiryolu yapımında kullanıldığından söz edilmektedir. Yapının kubbesi üzerinde günümüzde de mevcut olan küçük taşlar ile horasan harcı karışımına bağlı olarak apsisli yapının kontrol kulesi niteliğinde olabileceği, kubbenin başlangıcındaki taşlar arasındaki deliklerin yapının iki katlı olabileceğine işaret ettiği, kesitte bulunan yanık izlerinin de yok olmuş ikinci katın ahşap bölümünün izlerinin olabileceği anlatılmıştır. Ayrıca; apsisli yapının kuzeydoğu yan kemerinde basit bir eşiğe rastlandıktan sonra, yan kemerlerden itibaren 10-15 m kadar mesafenin kazıldığı, ancak antik yol izine rastlanılmadığından bahsedilmektedir. Kubbenin iç yüzeyinde, günümüzde mevcut olmayan alçı üzeri boyalı sıva tabakasına rastlandığı anlatılmaktadır. Ayrıca, yapının yan kemerlerinin birbirine örtü sistemi ile bağlanmadığından bahsedilmektedir. Tonozlu yapının köprünün döşemesine kadar yükselen ve köprü ile aynı kottaki örtüsünün sırt kısmında orijinal döşeme ve duvar izlerine rastlandığı, döşemenin, köprü ve apsisli yapının döşemesi ile aynı özellikte olduğu, duvar izlerinden yapının iki katlı olduğu, ancak harap durumda olmasından dolayı planının aydınlatılamadığı ve Adapazarı'nın işgali sırasında düşman güçlerini engellemek için havaya uçurulduğu anlatılmaktadır. Sarnıç yapısının tuğla duvarının zemininde yine orijinal tuğlaya rastlandığından, kuzeydoğu köşesinde birinci kata çıkan merdivenin ortaya çıkarıldığından bahsedilmektedir (Resim 5.1,5.2). Üst kattaki suyun boşaltıldığı, ancak yerden kaynayan su ile kısa sürede dolduğu, kül tabakası ile karşılaşıldığı, su deposu olabileceğine kanaat getirildiği anlatılmaktadır.

Ayrıca; tonozlu yapı ve sarnıç yapısı arasında birçok kalıntıya rastlandığı, başka yapıların da olabileceği tespit edilmiştir [41, 42]. Tüm bu anlatılan verileri kapsayan kazı raporları, hazırlanan bu tez kapsamında, özellikle günümüzde toprak ve bitki

örtüsü altında bulunan izler ve kalıntıların anlaşılabilmesi için oldukça yararlı bir kaynak olmuştur.



Resim 5.1. Sarnıç yapısının merdiveni [41]



(a) (b)

Şekil 5.1. a) Sarnıç yapısının zemin kat planı ve yeri
b) Sarnıç yapısının üst kat planı (1988 yılı Müze Müdürlüğü kazı raporu ekindeki, Ahmet ve Semra Selbesoğlu tarafından hazırlanan, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü, İstanbul Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü, Adapazarı Justinien Köprüsü Çevre Kalıntıları, sarnıç yapısı rölöve çizimlerinden) [41]

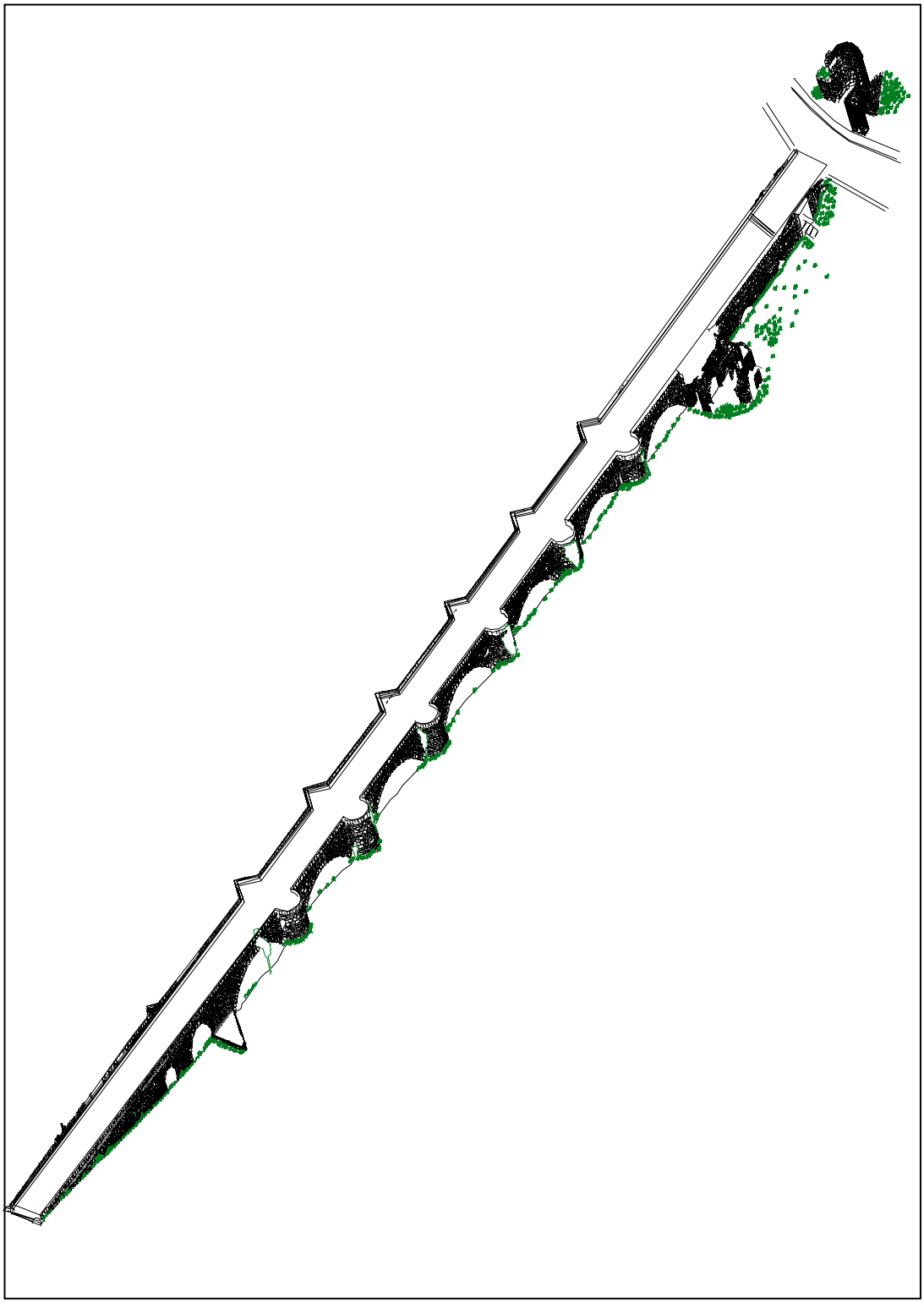
Tez konusu olan Beşköprü hakkında Filolog Dr. Sencer Şahin'in yayınladığı makalelerinde, köprünün konumu ve fonksiyonu kritik edilmiştir. Şahin, geniş vadi tabanı ve köprünün büyüklüğü nedeniyle, köprünün altından akan büyük bir akarsu için inşa edildiğini anlatmaktadır. Ayrıca, nehir üzerinden geçişi sağlamasının yanı

sıra, köprünün kuzeyde Karadeniz, güneyde ülke içlerine kadar açılan, gemi seferlerine elverişli suyolu şebekesinin bir parçası olduğunu, böylece köprünün ek yapılarının deniz yoluyla ve karayoluyla gelecek yolcular için gümrük kapısı olabileceğinden bahsetmektedir. Justinianus döneminde kanal projesinin yeniden ele alınması sırasında, köprünün altından geçen nehrin Sapanca Gölü üzerinden İzmit Körfezi'ne akıtılmak istendiği bilinmektedir. Köprünün yüzyıllarca deniz ya da liman köprüsü anlamına gelen "Pontogephyra" olarak anılmasının bu fikri desteklediğini anlatmaktadır [27].

Tez konusu olan Beşköprü hakkında İnşaat Mühendisi Dr. Zeki Özcan'ın yayınladığı makaleleri, köprünün altından akan nehrin akış yönüne dair araştırmaları, yapının 3 boyutlu sonlu eleman modeli oluşturularak, 1999 Marmara depremine cevabını ve Sakarya Nehri-Sapanca Gölü-İzmit Körfezi suyolu projesinin parçası olup olmadığının ya da, Sakarya Nehri'ni aşmak için kullanılan ve sonradan nehrin yatak değiştirmesi sonucu kullanım dışı mı kalıp kalmadığının araştırmasını içermektedir [25, 26]. Söz konusu makalelerde, köprü ayaklarının olası derinliği, vadi taban geometrisi ve alüvyon tabakaları P ve S dalga hızlarının derinlikle değişimi sismik yöntemlerle araştırılarak, köprü eksenine dik kırılma seriminden nehir tabanının güney-kuzey akış yönünde eğimli olduğu, böylece, köprünün ayaklarının nehir tabanındaki yükseltilere uygun olarak yerleştirilerek, derinliğinin beş ayak için 7,5-12,0 m arasında olduğunun tespiti anlatılmaktadır [25, 26]. Ayrıca, sondaj çalışmalarından elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu tespit edilen A7 ayağı temel alt kotunun toprak zeminden 8,55 m derinde oluşu, Özcan'ın sismik deneylerden elde edilen veriler ile hemen hemen örtüşmektedir. Köprünün mansap tarafındaki kemerlerinin memba tarafında göre, 20-50 cm kadar gömük olması, nehrin akışı yönünün bir süre güneyden kuzeye doğru aktğını kanıtlamaktadır.

5.3. Strüktürel Sistem Analizi

Köprü ve ek yapılarının strüktürünün daha iyi tanımlanabilmesi için, üç boyutlu çizimleri hazırlanmıştır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Köprü ve ek yapılarının üç boyutlu çizimi

‘‘Taş köprülerde taşıyıcı sistem basınca çalışmaktadır. Köprüde tempan duvarı ve kemerler üzerinden ayaklara iletilen zati ve hareketli yükler, temele oradan da zemine aktarılmaktadır.’’ [2].

‘‘Bu doğrultuda, kemer üzerine gelen yükler, kemer öğeleri tarafından birbirlerine iletilerek, kemerin örttüğü açıklığın iki yakasına aktarılır. Kemerin stabil olabilmesi için; kemer taşlarına ait bütün derz doğrultularının ait olduğu yayın merkezine gitmesi ve kilit taşının da kemer açıklığının tam ortasında olması gerektiği bilinmektedir. ’’ [46].

Sistemin Beşköprü için çalışma prensibi incelendiğinde, aşağıdaki değerlendirmelere varılmıştır.

- Tez kapsamında köprünün her ayağından ayrı ayrı sondaj yoluyla karot alınması mümkün olamamış, A5 ve A7 ayaklarından elde edilen veriler ile Özcan’ın çalışmalarında elde edilen verilerin birlikte yorumlanması suretiyle, köprünün tüm ayaklarına ait temellerinin olası ölçüleri restitüsyon saptanarak, restitüsyon çalışmasında gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre, köprünün 19- 24 m arasında açıklıklara sahip 7 adet büyük kemerinin oturduğu ayak temelleri derinliklerinin, köprünün döşemesinden itibaren yaklaşık 14,00-18,50 m (toprak zeminden yaklaşık 8,50 m) derinde olduğu tahmin edilmektedir. Köprünün batı tarafındaki temellerinin daha sığ olduğu köprü döşemesinden yaklaşık 14,00-15,00 m (toprak zeminden 7,5-8,5 m) kadar derinde olduğu kabul edilmiştir. Şahin, köprünün su kanalı üzerine inşa edilmesi durumunda, Çark Suyu’nun Sakarya Nehri’ne karıştığı nokta ile köprü arasındaki seviye farkını, Sapanca Gölü’nde düşürülmüş su seviyesi ile denge oluşturacak şekilde ortadan kaldırmak amacıyla, vadi tabanının bugünkü seviyesinden çok daha derinlerde olabileceğini ve buna bağlı olarak köprü ayaklarının yüksek inşa edilmiş olabileceğini anlatmıştır [27]. Önceki bölümlerde anlatılan sondaj çalışmaları, kemer ve ayak uzantılarının takip edilmesi ve Özcan’ın sismik yöntemle elde ettiği araştırma sonuçları neticesinde, diğer taş kemer köprülerden farklı olarak köprünün ayak ve temellerinin derinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer taş kemer köprülerde, temelin kemer ve ayak uzantısının kesiştiği noktada hemen başladığı bilinmektedir. Oysaki, Beşköprü’de bu noktadan itibaren ayakların yaklaşık

2,30 m kadar derinde olduğu saptanmıştır. Bu durumda, Şahin'in de bahsettiği gibi çeşitli zamanlarda çeşitli hükümdarlar tarafından gerçekleştirilmeye çalışılan kanal projesine, Justinianus tarafından başlandığı [27] ve köprünün de bu projenin bir parçası olduğu destek bulmaktadır.

- Ayrıca, TKŞM'den elde edilen, çeşitli köprülere ait sondaj yoluyla alınan karot numuneleri ile Beşköprü'den alınan numuneler görsel olarak karşılaştırılmıştır. Selçuklu döneminde inşa edilen Palu Köprüsü, Çobandede Köprüsü ve Kesikköprü'nün KGM tarafından emanet olarak sondaj yoluyla alınan numunelerinin bulunduğu muhafaza sandıkları aşağıda verilmiştir.

Palu Köprüsü, Elazığ ili, Palu ilçesinde, Palu-Beyhan yolunda ve Murat Nehri üzerinde olup, 12 gözlü ve 180,00 m uzunluğunda inşa edilmiştir [3] (Resim 5.2).

Resim 5.2. Palu Köprüsü (Ağustos 2010, onarım sırasında fotoğraf) ve köprüye ait numuneler [3]

Çobandede Köprüsü, Erzurum ilinde Erzurum-Kars Yolu Hınıs yol ayrımında, Köprüköy Mevkii'nde ve Aras Nehri üzerinde olup, 6 gözlü ve 220,00 m uzunluğunda inşa edilmiştir [3] (Resim 5.3).

Resim 5.3. Çobandede Köprüsü ve köprüye ait numuneler [3]

Kesikköprü (Kızılırmak Köprüsü), Sivas ili, Sivas-Şarkışla yolunda ve Kızılırmak üzerinde olup, toplam 19 gözlü ve 326,35 m uzunluğunda olan iki köprüden oluşmaktadır. Köprülerden biri 17 gözlü ve 230,50 m uzunluğundadır [3] (Resim 5.4).

Resim 5.4. Kesikköprü ve köprüye ait numuneler [3]

Tez konusu olan Beşköprü, Sakarya ili, Adapazarı merkez ilçesinde ve Çark Suyu üzerinde olup, 13 gözlü ve 346,52 m uzunluğundadır (Resim 5.5-5.7).

Resim 5.5. Beşköprü

Resim 5.6. Köprünün SK-1 kuyusundan elde edilen numuneleri

Resim 5.7. Köprünün SK-2 kuyusundan elde edilen numuneleri

Buna göre, Beşköprü'den elde edilen numunelerin (Resim 5.6, 5.7) örselenmemiş oluşu, köprünün aynı uzunluk ve aynı yüksekliklerdeki sonraki dönem köprüleri ile karşılaştırıldığında, daha dayanıklı malzemelerle inşa edildiğini göstermektedir (Resim 5.2-5.4).

- Köprünün korkuluk seviyesine kadar yükselen selyaranları ve köprü ile birlikte değil, köprüye ek olarak yapılan mahmuzlar ile memba cephesindeki K1 kemerinin sağ tarafındaki kanat duvarı payanda görevi görmektedir (Resim 5.8, 5.9) .

Resim 5.8. Köprünün mahmuzu

Resim 5.9. Köprünün K1 kemerinin sağ tarafındaki kanat duvarı

- Bunun yanı sıra; Whitby, tonozlu yapının güney-kuzey yönündeki nehir akışını düzenlemek ve akışın köprü gövdesine vereceği zararları azaltmak için inşa edildiğini belirtmektedir [47]. Özcan da, nehir yatağının batıda sığ, doğuda ise daha derin olduğunu göz önüne alarak, bu yapıların nehir akışını yönlendirerek köprü güvenliğine olumlu katkı yaptığını kabul etmiştir [25, 26]. Ancak; suyun akışını yönlendirmek ve köprüye destek olması amacıyla inşa edilen, içerisine suyu alan, bu kadar özellikli ve detaylı bir yapı yapılmasının kabul edilebilirliği şüpheli görülmektedir. Hasköylü, tonozlu yapının küçük ve farklı akslarda bulunan kemer açıklıklarının, suların yükselmesi sırasında akışı sağladığını, bunun da kuzeyden güneye doğru akan Sakarya Nehri olabileceğini belirtmiştir [39]. Ayrıca, Özcan daire ve üçgen biçiminin kesit sürtünme katsayısını karşılaştırarak, nehrin güneyden kuzeye doğru aktığını, yani dairesel formun mansap olarak, üçgen formun ise memba olarak kabul edilerek köprünün inşa edildiğini savunmaktadır [25, 26]. Ancak, ilerleyen bölümlerde de detaylı olarak anlatılacak olan dönem örneklerinin karşılaştırılmalı çalışması ve farklı dönemlerde inşa edilen tarihi köprülerin de incelenmesi neticesinde, köprülerin nehrin akış yönü yani mansap cephesindeki selyaranlarında genellikle üçgen formun kullanıldığı görülmektedir. Bu durumda, bir olasılık olarak, nehrin kavis çizdikten sonra, köprünün altından geçtiği düşünülebilir.

- Ayrıca, kemer alın taşları arasındaki derzlerin kemer formunu oluşturan merkezlerine doğru ışınları çizildiğinde, zamana bağlı olarak kemer geometrisinde bozulma oluştuğu, bununla birlikte derzlerin taşların üzerine gelen yüklere karşı, geometriyi tolere ettiği bilinmektedir. Köprü ve ek yapılarının neredeyse tüm kemerlerinin geometrilerinin deforme olduğu, buna rağmen stabilitenin köprünün üç kemeri dışında bozulmadığı tespit edilmiştir.

5.4. Malzeme Kullanımı ve Yapım Tekniği Analizi

Yapım ve onarım evrelerinin farklılık ve benzerliklerine dair bilgi edinmek ve Beşköprü yapısının bünyesindeki özgün malzemeler ile restorasyonda kullanılacak malzemelerin nitelikleri hususunda veri oluşturulabilmek amacıyla; köprü ve ek yapılarından numuneler alınmıştır. Rölöve çizimleri üzerinde yerleri gösterilen söz konusu numunelerin laboratuvar ortamında deneyleri yapılarak, malzeme ve yapım tekniği analizleri elde edilmeye çalışılmıştır. (EK-6 Rölöve çizimleri)

Bu amaçla; öncelikle geçmiş onarımlar sırasında fazla müdahaleye maruz kalmamış, özgün örneklerin seçilmesine dikkat edilerek, köprünün iki ayağından sondaj yoluyla ve ek yapılarından da mekanik yolla numuneler alınmıştır.

Köprünün A5 ve A7 ayakları olmak üzere, iki ayağının, döşeme üst kotundan temelin oturduğu sağlam zemine ulaşılıncaya kadar, düşeyde bulunan malzemelerin kalınlıklarını, hangi kotlar arasına yerleştiğini ve özelliklerini belirlemek amacıyla, özel bir firma[1] tarafından sulu rotari sistemi ile 54,7 mm çapında karot numuneleri alınmıştır (Resim 5.10, 5.11). Alınan karot numuneleri, muhafaza sandıklarına kotları da yazılarak yerleştirilmiştir (Resim 5.12).

[1] Çizgi Mim. Ltd. Şti'nin altyüklenicisi durumundaki Zemin Etüt Grubu, Temel Zemin Mühendislik İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul, Jeoloji Mühendisi M. Hanefi Çeker, Oda sicil no:11403

Resim 5.10. Köprü üzerinden sondaj yoluyla karot numunesi alımı işi [3]

Resim 5.11. SK1 ve SK2 sondaj kuyularının yerleri

Resim 5.12. Muhafaza sandıklarına konulan karot numuneleri

Ayrıca, köprünün ek yapılarından mekanik yolla derz ve dolgu harcı numuneleri alınmıştır. Geçmiş onarımlar sırasında, köprünün tüm derzlerinde çimento içerikli malzeme ile yenileme yapıldığından, köprüden numune alınmamıştır.

Numuneler; apsisli yapıda derz harcı olarak ApK1 kemerinin iç yüzeyi batı cephesindeki 4. taş sırası arasından, tonozlu yapıda derz harcı olarak TK1 kemerinin iç yüzeyi güney cephesindeki 3. taş sırası arasından ve dolgu harcı olarak da köprü döşeme kotu ile aynı kotta olan üst katın döşeme kısmından alınmıştır (Resim 5.13-5.15). Alınan numuneler, poşetlenerek etiketlenmiştir (Resim 5.16).

Resim 5.13. Apsisli yapıdan alınan derz numunesinin yeri.

Resim 5.14. Tonozlu yapıdan alınan derz numunesinin yeri.

Resim 5.15. Tonozlu yapıdan alınan dolgu numunesinin yeri

Resim 5.16. Mekanik yolla alınan etiketlenerek, poşetlenen numuneler

Sondaj yoluyla alınan numuneler üzerinde zemin deneyleri yapılarak, kaya özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca; su muhtevası tayini, özgül ağırlık, atterberg limitleri, elek analizi ve hidrometre deneyleri, kaya numuneleri üzerinde nokta yükü indeksi tayini deneyleri yapılmıştır. Hem mekanik yolla hem de sondajla alınan harç numuneleri üzerinde asit testi, kimyasal spot, elek ve kalsinasyon analizleri yapılarak, sonuçlar EK-12 Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesinde, ayrı ayrı incelenmiştir.

Buna göre, köprünün farklı ayaklarından farklı seviyelerde (10,20-12,00 arası ve 7,50-9,00 m arası) alınan iki dolgu numunesi karşılaştırıldığında, 7,50- 9,00 m kotları arasındaki harç numunesinin içeriğindeki nem ve organik madde oranının diğerine göre daha düşük, kireç oranınınsa, neredeyse iki kat fazla olduğu görülmektedir.

Nem oranının farklı olması alınan numunenin saklanma şartları ile ilgili olduğundan olağandır. Ancak; aynı ayaktan farklı kotlarda alınan numunelerin değerleri karşılaştırıldığında, üst kotta yüksek oranda kireç ile daha büyük boyutlu agrega oranının fazla olduğu dolgu harcı kullanıldığı söylenebilir. Üst kottaki dolgu harcının bağlayıcı/ agrega oranının yaklaşık 2/3, alt kottaki dolgu harcının ise yaklaşık 1/4 oranında olduğu görülmektedir (EK-12 Teknik Araştırma Raporları ve değerlendirmesi).

Birçok lokasyondan alınan birçok numune üzerinde deneyler yapıldıktan sonra değerlendirme yapmanın daha doğru olacağı şüphesizdir. Ancak, numune alımı esnasında köprü ve yapılarına verilebilecek hasarlar göz önüne alındığında, bu çalışma kapsamında, sınırlı sayıda numune alınabilmiştir. Toplam 5 adet harç numunesi üzerinde yapılan deneylerden elde edilen veriler değerlendirilerek, lokasyon farklılıkları da göz önüne alınarak, özgün harç oranlarının tespiti sağlanmıştır (Çizelge 5.1).

Ayrıca, Çizelge 5.1’de gösterilen veriler, yapıların dönemlenmesi için de bir fikir vermektedir. Buna göre, yapıların köprüden bağımsız olarak farklı zamanlarda, farklı karışım oranlarındaki malzemelerle yapıldığı söylenebilir.

Çizelge 5.1. Özgün harcın içerisindeki danelerin granülometresi ve harç karışım oranları

Örnek	Açıklama	Elek Analizleri (%)					Karışım Oranları
		1,18 mm.%	**0,6 mm.%**	**0,25 mm.%**	**0,125 mm.%**	**<0,125 mm.%**	
1	Köprü dolgu harcı	Ort 48	Ort 22	Ort 27	Ort 6	Ort 5,5	%40 sönmüş kireç %23 tuğla tozu ve kırığı %40 yıkanmış kum
2	Apsisli yapı derz harcı	26,92	21,15	19,23	7,69	25,00	%38-40sönmüş kireç %38-40 tuğla tozu ve kırığı %18-20 yıkanmış kum
3	Tonozlu yapı derz harcı	43,79	21,70	14,60	5,52	14,40	%37-38 sönmüş kireç %6-7 tuğla tozu ve kırığı %53-55 yıkanmış kum
4	Tonozlu yapı dolgu harcı	45,74	23,05	13,97	7,08	10,16	%37-38 sönmüş kireç %8-10 tuğla tozu %50-52 yıkanmış kum

KGM tarafından 1990 yılında başlayan onarım çalışmalarının hemen öncesinde kullanılan taşların cinsi, fiziksel ve mekanik özellikleri ile ilgili yapılan incelemelerin yeterli görülmesinden ötürü, ayrıca bu tez çalışması kapsamında köprü ve ek yapılarından, taş numunesi alınmamıştır. Söz konusu onarımda, köprünün taşıyıcı sistem elemanlarından tempan duvarı ve selyaranlarının üst kotlarında, stabiliteyi sağlamak amacıyla, sertliği 2,00 olan 515 km uzaklıktaki Denizli Kocabaş Köyü taş

ocağından getirilen traverten taşı[1] kullanılmıştır. Köprünün döşemesinde ise, sertliği 1,50 olan 83 km uzaklıktaki Kocaeli Kandıra Taş Ocağından getirilen kalker taşı kullanılmıştır [3].

Civardaki tesislerin sanayi ve kanalizasyon atıklarından etkilendiği sanılan Çark Suyu'nun, köprünün altından akan K10 kemeri iç yüzeyinde, özellikle alt kotlarda yaratmış olduğu hasar ve bozulmaların tespit edilebilmesi amacıyla; söz konusu dereden su numunesi alınmıştır. Alınan numunenin kimyasal analizinin sonucunda, içerisindeki sülfat miktarı yönünden az zararlı bir etkiye sahip olduğu ve özellikle klorür miktarı yönünden donatı çeliğinin korozyonuna neden olabileceği tespit edilmiştir (EK-12 Teknik araştırma raporları, 7 no.lu teknik araştırma verileri ve değerlendirmesi). Bu nedenle, restorasyon sürecinde, köprünün bu kemerinin altındaki ayak ve temellerinde açıkta kenet olup olmadığı kontrol edilmelidir.

5.5. Strüktür Problemleri ve Malzeme Bozulmaları

Köprü ve ek yapılarında gözlenen önemli yapısal hasarlar; genel olarak zemin oturmalarına, depremlere, zati ağırlık ve toprak yüküne ve tren geçişlerine bağlı olarak gelişen dikey ve dikeye yakın çatlaklar, yarılmalar, ayrılmalar, şakülünden kaçma, yıkılan, yok olan taşıyıcı elemanlardaki kayıp, neredeyse tüm kemerlerin geometrisinde meydana gelen deformasyonlar, suyun kapilaritesi ile yağan yağmur ve kar sularının yapıların bünyesine sızması nedeniyle, strüktürde oluşan hasarlardır.

Malzeme bozulmaları ise, genel olarak elemanlarda kayıp, yüzeylerde aşınma, dökülme, erime, kavlanma, parçalanma, renk değişimi vb. şeklindedir.

Söz konusu strüktür problemleri ve malzeme bozulmaları, yapı tespit çizelgelerinde ve fotoğraflarla desteklenen çizimler üzerinde detaylı olarak gösterilmiş olup, (EK- 9 Analiz paftaları_bozulma analizi, strüktür problemleri analizi paftası), bozulmaların nedenleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

---

[1] Onarım çalışmaları öncesinde, taşın yoğunluğu 2,427 gr/cm3, don deneyi sonrası numunedeki kayıp % 0,02, su emmesi oranı ise % 1,57 olarak belirlenmiştir [2].

5.5.1. Doğal etkenler nedeniyle oluşan bozulmalar

Doğal etkenler nedeniyle oluşan strüktür problemleri ve malzeme bozulmaları zamana ve iklime bağlı, nehir yatağı ve deprem nedeniyle oluşan bozulmalar olarak sınıflandırılarak incelenmiştir.

Zamana ve iklime bağlı oluşan bozulmalar

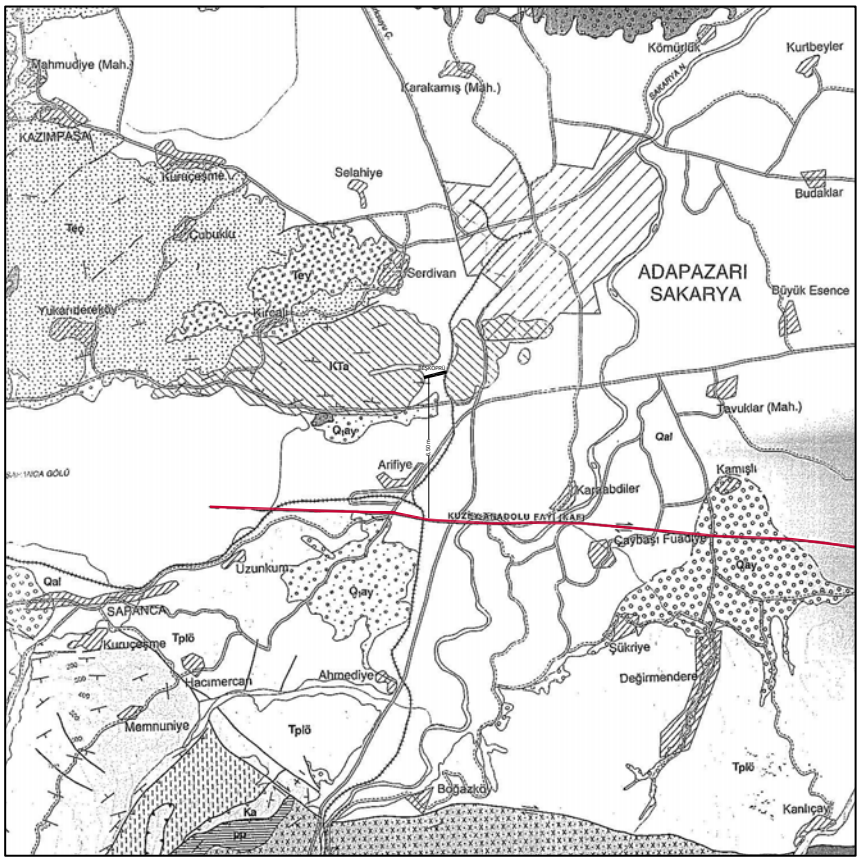
Köprü ve ek yapılarında, zaman ve iklim dolayısıyla fiziksel direnç kaybı, buna bağlı aşınma, dökülme, çatlama, parça kayıpları şeklindedir. Özellikle; yağmur sularının köprü bünyesinden ve köprü ile tonozlu yapının birleşim yerinden içeri doğru sızması sonucu, harcın bağlayıcılık özelliğini bu kısımda kaybetmesi en ciddi strüktürel problemlerden biridir. Genel olarak, köprü ve yapılarında iklimsel nedenlerden dolayı, malzemedeki bozulmalar; taş malzemede kırılma, kopma, erime, oyulma, yıpranma, aşınma, ufalanma, ayrışma, çatlama, kabuklaşma, sararma, kavlanma, tuğla malzemede kırılma, kopma, aşınma, derzlerde boşalma, bozulma, bitkilenme, tüm yüzeylerde hafif karbon kirlenme, lekelenme, rutubet nedeniyle renk değişimi şeklindedir. Neme maruz kalan, kemer ve çörten alt yüzeylerinde, korniş üst yüzeylerinde koyulaşma meydana gelmiştir. Yapılan deney sonuçlarında, numunelerin alınış yerlerine göre harç yüzeylerinde, alçı taşından (sülfat) oluşan kabuklanmalar gözlenmemekle beraber, özellikle neme maruz kalan kemer iç yüzeylerinde yoğun kabuklanmalar görülmektedir.

Nehir yatağı nedeniyle oluşan bozulmalar

Köprünün batı tarafındaki tempan duvarının doku ve malzeme farklılığından dolayı, altından aktığı kabul edilen ve sık sık taşkınlara neden olan Sakarya Nehri’nin etkisi ile geçmişte kısmi olarak yıkılarak, bu bölümün yeniden yapıldığı ve daha sonra mahmuzlarla desteklendiği düşünülebilir. Köprünün günümüzde, sadece iki kemerinin altından cılız bir biçimde akan derenin yatağının neredeyse kuruda kaldığı söylenebilir. Dolayısıyla, suyun hareketinin azalması ve nehir yatağı zemininin toprakla dolması, bitki oluşumlarına sebebiyet vermiştir.

Depremler nedeniyle oluşan bozulmalar

Köprü ve ek yapılarının bulunduğu alanın Kuzey Anadolu deprem kuşağında, birinci derece deprem bölgesi olduğundan önceki bölümlerde bahsedilmişti. Köprünün, Kuzey Anadolu fay hattına en yakın mesafesi, güneyindeki yaklaşık 6,50 km mesafede bulunan kırıktır (Harita 5.1).



Harita 5.1. Köprü ve Kuzey Anadolu Fay hattı [48]

Kaynaklarda, özellikle 553, 1719 ve 1754 yıllarında ve 1943, 1957, 1967 yıllarında meydana gelen depremlerin, yapılara büyük zarar verdiğinden bahsedilmektedir. Son olarak; 17 Ağustos 1999 tarihinde meydana gelen deprem ve onun artçılarının yaratmış olduğu etkiler ile köprünün K2, K3 ve K5 kemerlerindeki çatlama, ayrılma, K5 kemeri üzerindeki döşemede yerinden oynama ve aynı yerde mansap cephesi korkuluklarında yıkılma meydana gelmiştir. Köprünün K3 kemerinde hem mansap

hem memba cephesindeki kilit taşına yakın bölgedeki ayrılmanın, mesnetlerin açıklık yönünde açılması ile köprünün stabilitesinin bozulmasına neden olduğu sanılmaktadır. Ayrıca, yıkılan korkulukların, enerji boşalması sağlanamadığından yekpare davranış gösterip, yıkıldığı tespit edilmiştir.

5.5.2. İnsan eliyle yapılmış müdahaleler nedeniyle oluşan bozulmalar

Sonraki müdahaleler nedeniyle oluşan strüktür problemleri ve malzeme bozulmaları tonozlu yapının inşası, köprü eğiminin değiştirilmesi, köprüye demiryolu açıklığının eklenmesi, hatalı müdahaleler ve trafik nedeniyle oluşan bozulmalar olarak sınıflandırılarak incelenmiştir.

Tonozlu yapının inşası nedeniyle oluşan bozulmalar

Yapının, sonradan köprüye bitişik olarak inşa edilmesi, köprü ile arasındaki birleşim detayında, yağmur ve kar sularının sızması ile, köprü kemerleri, yapının tonozları ve duvarlarında strüktürel hasarların yanı sıra nemlenme, kabuklanma, erime ve renk değişimine neden olmuştur.

Köprü eğiminin değiştirilmesi ve demiryolu nedeniyle oluşan bozulmalar

Zamanla, köprü ile apsisli yapı arasında oluşan kot farkının düzenlenmesi ve üzerinden geçen trafik akışının kolaylıkla sağlanması amacıyla, tempan duvarının yükseltilerek, döşemenin düzleştirilmeye çalışıldığı, daha sonra da demiryolu hattının inşa edilmesiyle birlikte, köprüye bir göz eklenerek, ikinci kez tempan duvarının yükseltildiği taş örgü izlerinden anlaşılmaktadır (EK-9 Analiz paftaları_ dönem analizi). Ardından da, eklenen gözün üst kotlarının yükseltildiği çimento müdahale izlerinden ve TKŞM'den elde edilen 1985 yılı envanter fotoğrafından (Resim 5.17) anlaşılmaktadır. Eğimi yükseltilen köprünün eklenen göz ile bir kez daha eğimi yükseltilerek, döşemesi uzatılarak, Arifiye-Adapazarı demiryolu hattı, köprünün gözünden değil, eklenen bölümdeki 4,69 m genişliğindeki, 5,66 m yüksekliğindeki açıklığından geçirilmiştir.

Resim 5.17. Demiryolu geçen kemerin yükseltilmeden önceki durumu [3]

Günümüzde neredeyse saatte bir sefer yapan trenin geçişi ile köprüde oluşan titreşimlerin olumsuz etkilerini, köprünün K1 kemeri ile tempan duvarı arasındaki alanın diletasyon görevi yaparak, engellediği sanılmaktadır (Resim 5.17). Ayrıca, eğimi yükseltilen köprünün kemerleri ve ayakları üzerindeki zati ağırlığın artması, temellere iletilen yükü arttırmakta ve stabilitenin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır (EK-11 Mühendislik raporu).

Demiryolu nedeniyle, köprüde oluşan diğer bozulmalar, bu kısımdaki çimento müdahaleleri ve eklenen metal borular vb. olarak sayılabilir.

Hatalı müdahaleler nedeniyle oluşan bozulmalar

Köprü ile ilgili bilinen onarım 1990-95 yılları arasında KGM tarafından yapılan onarımdır. Bu yıldan önce, geçmiş dönemlerde köprü ve ek yapılarının onarımı ile ilgili net bilgi ve belgelere rastlanmamıştır. Ancak 1990 yılında başlatılan onarım çalışmalarından önceki tarihlerde, köprüde yapılmış olan onarımda, çimentolu müdahaleler ve özellikle K5 kemeri iç yüzeyinde donatı uygulaması gerçekleştirilmiş olduğu anlaşılmıştır. O zamanki şartlarda, onarım gayesiyle köprünün kemerinde

yapılan söz konusu çalışmaların, bölgede depremlerin meydana geldiği yıllarda köprünün hasara uğraması ve taşıt trafiğinin yoğunlaşması dolayısıyla, yapıldığı sanılmaktadır. Köprünün üzerinden, geçmiş yıllarda geçen ve günümüzde geçmesi olası yıllık ortalama günlük taşıt trafiği değerleri aşağıdaki çizelgede renklendirilerek verilmiştir [19, 49] (Çizelge 5.2). Renklendirme, köprü üzerinden geçen trafiği etkileyen yıllara bağlı olarak yapılmıştır. Mesela; 1967 yılı tez konusu köprünün üzerinden geçen trafik yoğunluğunu azaltan D 100 karayolunun hizmete açılmasını, 1990 yılı köprünün onarımı için taşıt trafiğine kapatılmasını ifade etmektedir.

Çizelge 5.2. Yıllara göre 650-01/ 3 Kontrol kesim no.lu yolun yıllık ortalama günlük trafik değerleri

YIL	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	TOPLAM
1960	330	150		**480**
1961	338	95		**433**
1964	30	16	20	**66**
1966	95	38	124	**257**
1967	100	40	130	**270**
1968	124	58	150	**332**
1987	1292	520	945	**2757**
1990	2785	524	1845	**5154**
1991	2957	556	1931	**5444**
1992	3140	590	2426	**6156**
1993	3334	626	2540	**6500**
2004	4842	26	1321	**6189**
2005	5133	26	1386	**6545**
2006	5690	392	810	**6892**
2007	7820	646	1752	**10218**
2008	7759	638	1660	**10057**
2009	6391	774	1655	**8820**

Bu durumda yukarıda bahsedilen söz konusu onarım çalışmalarının muhtemelen 1967 yılındaki depremle birlikte yoğunlaşan trafik yükü nedeniyle, 1990 yılına kadar yapılmış olduğu sanılmaktadır.

Bu onarım sonrası, çimentolu malzemenin su ile etkileşmesi sonucu, yüzeylerde tuzlanmaya bağlı renk değişimi, hasar ve bozulmalar meydana gelmiştir. Ayrıca; K5 kemeri altına sonradan kemeri destekleyerek, stabilitesini sağlamak amacıyla

yapıldığı sanılan donatı uygulamasının, depremin de etkisiyle taş malzemeden ayrılması ile kemer iç yüzeyinde hasar oluşmuştur.

Ayrıca; köprünün ek yapılarında ise, yakın zamanlarda kapsamlı onarım yapılmadığından önceki bölümlerde bahsedilmişti.

Trafik nedeniyle oluşan bozulmalar

Döneminde yaya ve at arabalarının geçişi için inşa edilmiş olan köprü, 1990 yılında onarımı başlayıncaya kadar taşıt trafiğine hizmet etmiştir. Trafik yükünü, üzerinden geçirmesiyle yük altında ezilen kemerler, temellere ve ayaklara baskı yaparak, hasar ve bozulmalara neden olmuştur. Ancak; 1995 yılında tamamlanan onarım ile söz konusu hasar ve bozulmalar giderilerek, köprü taşıt trafiğine tamamen kapatıldığı için, bugün köprünün taşıyıcı ve mimari elemanlarında, motorlu taşıtların zaman zaman kaçak geçişi dışında trafik yükü ile ilgili bir sorun bulunmamaktadır.

Ayrıca; trafik yükü dışında Maltepe Caddesi'ndeki yoğun motorlu taşıt trafiğinden dolayı, havaya karışan zararlı gazlar, özellikle yola yakın olan apsisli yapının ve köprünün taşları üzerinde kirli bir tabakanın (karbon kirlenme) oluşmasına sebebiyet vermiştir.

Yukarıda anlatılan, köprü ile ek yapılarında meydana gelen malzeme bozulmaları ve sonraki dönem ekleri, şakülden kaçma, kemerlerdeki yapısal çatlaklar vb. strüktürel problemlerin tümü değerlendirildiğinde, köprü döşemesinin orijinal eğiminden farklı olarak düze yakın eğimde olması için tempan duvarının yükseltilerek zati ağırlığının arttırılması, demiryolu geçidinin sonradan köprü bünyesine eklenmesi, tonozlu yapının köprüye bitişik olarak inşa edilmesi ve köprü bünyesinde boşluk bırakılması ile müdahaleye fazlaca maruz kalan doğu tarafındaki K1 ve K5 kemerleri arasındaki bu bölgede yapısal bozulmaların toplandığı görülmektedir. Ancak, tüm bu deformasyon ve hasarlara karşın, günümüzde köprü ve yapılarının genel olarak inşa edildiği dönemlerdeki mimari ve strüktürel özelliklerini muhafaza ettiği gözlenmektedir.

5.6. Mevcut İzlerin Değerlendirilmesi

Köprü ve ek yapılarında yıkılan, yok olan, hasar gören elemanlardaki mevcut izler, fotoğraflarla desteklenerek paftalar üzerinde gösterilmiştir (EK-9 Analiz paftaları_mevcut izlerin değerlendirilmesi). Söz konusu paftalar vasıtasıyla, köprü ve yapılarının Dönem Analizi paftaları hazırlanmıştır (EK-9 Analiz paftaları_dönem analizi).

5.6.1. Köprüdeki mevcut izlerin değerlendirilmesi

- Köprü kemerlerinin, ilk inşa edildiğinde Maltepe ve Beşköprü Caddesi girişlerinden ortaya doğru yavaş yavaş büyüyerek, doğu ve batı tarafında bir eğim meydana getirdiği taş örgüsü izlerinden anlaşılmaktadır. Köprünün doğu tarafında K2-K5 kemerleri üzerindeki tempan duvarındaki taş izleri özellikle mansap cephesinde, aynı zamanda onarım ve müdahalelere maruz kalmış ve sonradan yapılmış tonozlu yapının verileri gizlemesi dolayısıyla, mansap cephesindeki kadar net görülemeyen memba cephesinde de yine görülmektedir. Ayrıca; köprünün her iki cephesinin batı tarafında K10 ve K11 kemerlerinin tempan duvarındaki taş örgü izlerinden, köprünün bu bölgesinde de döşeme eğimine müdahale edildiği anlaşılmaktadır. Köprünün söz konusu müdahalelere maruz kalmadan önceki orijinal eğim hatları, rölöve çizimleri üzerinde gösterilmiştir.

- Bunun yanı sıra, köprünün batı tarafındaki tempan duvarı dokusu ve kemerlerin form, yükseklik açısından diğer kısımlarından farklı özellik arz ettiği görülmektedir.

- Köprünün memba cephesi A14 ayağında bulunan önceki bölümlerde detaylı olarak anlatılan iki adet düz profilli orijinal korniş taşı ile selyaran alt kotlarındaki korniş taşları köprünün ilk inşa edildiği durumu ile ilgili bilgi vermektedir. Ayrıca, köprünün TKŞM'den elde edilen onarım öncesi

fotoğrafında da, köprünün düz profilli ve dışa çıkıntılı olan orijinal korniş taşları görülmektedir (Resim 5.18).

Resim 5.18. Köprünün doğu tarafındaki orijinal korniş taşları [3]

- Köprünün döşemesinde bulunan büyük boyutlu çok köşeli geometrik formlu orijinal döşeme taşları da özgün durum ile ilgili bilgi veren mevcut izlerdendir.

- 1984 yılındaki kazı çalışmalarında ortaya çıkarılan [42], TKŞM'den elde edilen 1993 yılında çekilmiş envanter fotoğrafında görülen (Resim 5.19, 5.20) ve döşeme üzerindeki dört adet demir mazgaldan varlığı anlaşılan boşluklar (Resim 5.23), günümüzde köprünün A5 ayağındaki menfez dolayısıyla görülebilmektedir (Resim 5.21,5.22). Ancak, günümüzde A4 ayağında, varlığı bilinen boşluk tempan duvarının taşla kaplı olmasından dolayı görülememektedir. Ayrıca, sondaj çalışmaları ile köprü bünyesindeki bu mekanın, köprünün A5 ayağında açılan SK-2 kuyusunda -4,22 ve -6,42 m kotları arasında, 2,20 m yüksekliğinde olduğu anlaşılmıştır. Resim 5.19 ve 5.20'de verilen fotoğraflarda, köprü bünyesindeki mekanın ince taş malzeme ile beşik tonoz örtülü, üzerinin ise kalker cinsi taş kaplama ile bitmiş duvar yüzeyi olarak oluşturulduğu görülmektedir. Söz konusu mekanın, köprüye bitişik tonozlu yapının bulunduğu konumu karşılayacak şekilde yer alması, tonozlu yapının köprü bünyesindeki mahzeni olabileceğini düşündürmektedir.

Resim 5.19. A4 ayağındaki boşluk [3]

Resim 5.20. A4 ayağındaki boşluğun detayı [3]

Resim 5.21. A5 ayağındaki boşluk

Resim 5.22. A5 ayağındaki boşluğun detayı

Resim 5.23. Döşeme üzerindeki mazgallar

Bunun yanı sıra, köprü üzerindeki mazgalların boşluğunun hemen döşeme üzerinden başlaması, köprünün savaş sırasında stratejik öneme sahip kritik köprüler arasında olduğunun bir göstergesi olarak sayılabilir (Resim 5.23). II. Dünya Savaşından sonra askeriye tarafından düşmanın ilerlemesini önlemek amacıyla, köprülerin içerisine, köprünün yıkılmasını sağlayacak patlayıcıların konulduğu tahrip hazneleri yapıldığı bilinmektedir [3, 50]. Bu durumda, Beşköprü'nün içerisindeki boşluğun, bu amaçla da yapılmış olabileceği düşünülebilir. Ancak, hemen döşeme üzerinden başlayan bu boşluk, sondaj verilerinde, döşemeden 2,80 m kadar derinde başlamaktadır. Ayrıca,

savaş sırasında köprünün ulaşımının kesilerek, güvenliğin sağlanması için köprünün büyük kemerlerinin yıkılmasının daha akılcı olduğu bilinmektedir. Buna karşın, söz konusu boşlukların, köprünün doğu tarafındaki küçük kemerler üzerine oturması tezatlık yaratmaktadır. Ancak, sonuçta savaş sırasında yıkılan küçük kemerler vasıtasıyla bile, ulaşımın kesileceği de ortadadır.

5.6.2. Zafer takındaki mevcut izlerin değerlendirilmesi

- Zafer takı ayak kalıntıları ile takın güneyindeki ayağının hemen yanında takın kornişi olduğu düşünülen harçlı taş kalıntısı bulunmaktadır.

5.6.3. Apsisli yapıdaki mevcut izlerin değerlendirilmesi

- Apsisli yapının yıkılan yan kemerinin üzengi taşı ve sol tarafında, kemere dik doğrultuda devam eden duvarın moloz dolgusu görülmektedir.

- Yapının sağlam yan kemeri üzerindeki orijinal korniş taşlarının düz profilli, 30 cm yüksekliğinde dışa çıkıntılı olduğu anlaşılmaktadır.

- Yapının yan kemerleri arasındaki alanındaki, orijinal döşeme taşlarının, köprü döşemesindeki taşların özelliklerini taşıdığı görülmektedir.

- Yapının tonozu üzerinde, horasan harçlı dolgu kalıntıları bulunmaktadır.

5.6.4. Tonozlu yapıdaki mevcut izlerin değerlendirilmesi

- Tonozlu yapı, su akışını sağlayan köprünün kemer açıklığını kapatacak şekilde konumlanarak, köprü ile birleşim bölgesinde birçok detay vermiştir.

- Beşik tonozlu kısmı taşıyan D27[1] ile D28 duvarlarında karşılıklı yıkılmış, ancak günümüzde üzengi taşları mevcut kemer izleri bulunmaktadır.

---

[1] Ayak, kemer ve duvar numaraları, tonozlu yapının tespit çizelgeleri üzerinden alınmıştır.

- Yine, D4 ve D7 duvarlarında karşılıklı yıkılmış harçlı taş kalıntıları mevcuttur.

- Köprü ve yapılarında kullanılan taş malzemeden farklı olarak tuğla malzeme ile daha özensiz işçilikle onarım maksatlı yapılan kısmın, sarnıç yapısının kubbesi inşa edilirken onarıldığı düşünülebilir. Ayrıca; tuğla malzemenin suda kolay çözünebilmesinden, daha çok suyla temas etmeyen lokasyonlarda kullanımının tercih edilmesi sebebiyle, Sakarya Nehri'nin yatak değiştirip, kuru kalan yatakta, bu kısımların inşa edilmiş oluşuna dair bir kanıt sayılabilir.

Yapının dönem analizinin daha anlaşılır anlatılabilmesi için, yapının mevcut izlerinin değerlendirmesi, 5.7.4 bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır.

5.6.5. Sarnıç yapısındaki mevcut izlerin değerlendirilmesi

- Sarnıç yapısında, ince tuğlalar ile örülen kubbenin, mevcut köşeli durumundan simetrisine uygun olarak altıgen planlı olduğu anlaşılmaktadır.

- Köprünün mansap cephesinde A5 ayağının K4 ve K5 kemerleri bitim hizasında bitişik iki adet ayağa ait taş kalıntıları ile dolgu izleri görülmektedir.

5.7. Dönem Analizi

Mevcut izler ile tarihi verilerin değerlendirilmesi sonucu, köprü ve ek yapılarının restitüsyonuna yönelik dönem analizi hazırlanmıştır. Köprü ve ek yapılarında altı ayrı dönemin izlerinin bulunduğu tespit edilerek oluşturulan lejantla çizimler hazırlanmıştır (EK-9 Analiz paftaları_dönem analizi). 2.dönem olarak gösterilen tonozlu yapının kendi içinde ise, beş ayrı dönemin izlerine rastlanmıştır.

5.7.1. Köprünün dönem analizi

Mevcut izler ile tarihi verilerin değerlendirilmesi sonucu, köprüde altı ayrı dönemin izlerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

- Önceki bölümlerde detaylı olarak anlatılan köprünün batı tarafındaki kemerleri ve tempan duvarı örgüsünün, doğu ve batı tarafındaki döşeme eğiminin, demiryolu hattı kemeri, duvarı, döşemesi ile köprü mahmuzlarının, günümüze kadar geçen süreçte ve gerçekleştirilen onarım ve müdahaleler sonrasında, köprünün ilk inşa edildiği dönemden sonraki farklı dönemlerde, değiştirildiği ya da eklendiği anlaşılmaktadır.

- Köprünün batı tarafında, mansap ve memba cephesi A12 ayağındaki mahmuzlar, köprünün duvarını destekleyerek, suyun akışını yönlendirmek amacıyla, köprüye bütün olarak değil, ek olarak inşa edilmiştir. Ayrıca, mahmuzların, yükseklik, genişlik, doku, malzeme ve yapım tekniği açısından, köprü, selyaranları ve ek yapılarından farklı olduğu anlaşılmaktadır. Kesin yapım tarihi bilinmeyen mahmuzlar, 1838 yılındaki Laborde ve 1839 yılında Texier tarafından hazırlanan çizimlerde gösterilmemiştir.

5.7.2. Zafer takının dönem analizi

- Köprünün, İranlılarla yapılan antlaşma sonrası inşaatına başlanıldığı tarihi kaynaklarda yazmaktadır. Öyleyse, kaynaklarda tarihçesi ile ilgili bilgiye rastlanmayan, zaferi ve prestiji simgeleyen zafer takının köprü ile birlikte inşa edildiği düşünülebilir.

5.7.3. Apsisli yapının dönem analizi

Mevcut izler ile tarihi verilerin değerlendirilmesi sonucu, apsisli yapının, köprünün ilk inşa edildiği dönemden sonraki bir dönemde tek dönem halinde inşa edildiği tespit edilmiştir.

- Köprünün doğu tarafındaki orijinal eğim hattı takip edildiğinde, köprünün sonlandığı nokta ile apsisli yapının orijinal döşeme kotu arasında, yaklaşık 4,71 m kadar kot farkı ortaya çıktığı görülmektedir. Döneminde dini sembolize

ettiği düşünülen apsisli yapının, köprüye göre yukarı kotta kalmasının doğal olduğu düşünülmektedir. Bu durumda, köprü ve apsisli yapının arasında kalan yolun, ulaşımı sağlamak amacıyla, düz bir eğimde olması gerekmektedir. Kiliselerdeki apsis düzeni incelendiğinde, kısa alanda basamaklı düzenle yarım kubbeli kısma ulaşıldığı anlaşılmaktadır. Köprü ve apsisli yapı arasında oluşacak 4,71 m kadar olan kot farkını aşabilmek için, yapılacak basamaklı düzen ile çok basamaklı ve yatayda yer kaplayan bir durum ortaya çıkaracaktır. O zaman apsisli yapının köprü döşemesinin yükseltildiği dönemden sonra yapıldığı düşünülebilir.

- Laborde ve Texier tarafından hazırlanan çizimlerde, apsisli yapının günümüzde yok olmuş ancak izleri bulunan yan kemerinin simetrik olduğu, yapının korniş ile çevrelendiği ve yan kemerlerin üzerindeki duvarda 4-5 sıra taşın yükseldiği anlaşılmaktadır.

- Ayrıca, Texier, apsise dik doğrultudaki izleri bulunan yan duvarları çiziminde göstermiştir. Duvarların yükseklik ve genişliği güneydeki mevcut izlerden, uzunluğu ise tarihi çizimlerden orantı yapılarak belirlenebilmektedir.

5.7.4. Tonozlu yapının dönem analizi

Günümüzdeki verilerle, araştırma kazısı yapılmadan, tonozlu yapıdan gelen mevcut izler ve Dr. Nilüfer Peker[1] ile yapılan sözlü görüşme değerlendirilerek, söz konusu yapının kendi içinde beş farklı dönemde inşa edildiği savına ulaşılmaktadır.

Yapının dönem analizi detayında gösterildiği şekilde, söz konusu dönemlerin anlatımını kolaylaştırmak amacıyla, ilk inşa edilen kısımdan sonrakine göre numara sıralamasıyla T1, T2, T3, T4 ve T5 adlandırılarak, mevcut izlerin değerlendirmesi ile birlikte anlatılmaya çalışılmıştır (EK-13 Tonozlu yapının dönem analizi detayı).

---

[1] Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Sanat Tarihi ve Müzecilik Bölümü Öğretim Üyesi

- Kendi içinde düzenli ve sistematik bir plana, duvarlar ile tonozları ayıran kornişlere ve örtü olarak çapraz tonoza sahip olan T1 kısmının, A1[1] ve A2 ayaklarının köprünün tempan duvarının bir parçası olarak değil, köprüye ek olarak yapıldığı görülmektedir.

- Yine, kendi içinde düzenli ve sistematik bir plana ve üst örtü olarak beşik tonozlara sahip olan T4 kısmının, köprünün su akışını sağlayan kemer açıklığını kapatacak şekilde konumlanması ve tonozlu yapının A3 ayağının köprünün tempan duvarı ile birleşimindeki taş bindirme detayından köprüden sonra yapıldığı anlaşılmaktadır.

- A10 ayağının kornişi üzerinde inşa edilen duvarla farklı doğrultuda devam eden taş tonozun kemer taşının D33 duvarının taşları ile birleşim yerinde uyumlandırılmamış olması ve A5 ayağının duvar yüzeyi ve dolgusu, T3 kısmının sonradan yapıldığını göstermektedir. Ayrıca; bitmiş duvar yüzeyi üzerinde devam eden kemer taşlarının yayları takip edildiğinde kemerlerin dar açıklıklı ve dolayısıyla alçak yükseklikte olduğu anlaşılmaktadır. Kemerler arasında, kemer taşlarının üzerine bindiği bir ayak olması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, tarihi çizimler incelendiğinde, söz konusu iki kemer açıklığı ve arasındaki ayak görülmektedir.

- T4 kısmının üç adet beşik tonozundan ikisinin yıkılan T2 kısmının büyük tonozunu alttan desteklediği görülmektedir. Ayrıca; TK1 kemerinin karşılıklı duvarlarındaki kalıntı izleri ve döşemedeki taş izleri burada bir kemer olabileceğini düşündürmektedir. T1 ve T4 kısımlarında duvar, korniş ve örtünün tek bir hat şeklinde birleştiği görülmektedir. T4 kısmındaki, kornişin varlığı, T1 kısmındaki tonozun üzengi seviyesinin içe girinti yapması, çapraz ve beşik tonoz örtülerin birleşimlerindeki biçim ve kot farklılıkları bu iki kısmın birbirinden farklı evrelerde yapıldığına dair kanıtlardır. Korniş taşı

[1] Ayak, kemer ve duvar numaraları, tonozlu yapının tespit çizelgeleri üzerinden alınmıştır.

bindirme detayı, T4 kısmının, T1 kısmına göre sonraki dönemde yapıldığını anlatmaktadır.

- T5 kısmının tuğla tonozunun, T4 kısmındaki taş tonozun bitmiş yüzeyinin üzerinde devam ettiği görülmektedir. Texier'in gravür ve çiziminde, tonozlu yapının kuzeydoğu cephesinde günümüzde yok olmuş, ancak kemer üzengi izleri bulunan tonozunun sağlam olduğu görülmektedir.

5.7.5. Sarnıç yapısının dönem analizi

Yapı ile ilgili herhangi tarihi bilgi ve belge elde edilemediğinden, yapıya ait oluşturulan dönem analizi mevcut izlerin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Kesin olmayan değerlendirme sonucu, sarnıç yapısında iki ayrı dönemin izlerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

- Yapının ayakları ve tonozlarının büyük boyutlu taş malzeme ile inşa edildiği alt katının üzerindeki üst katının plan ve cephe şeması ile malzeme ve yapım tekniği açısından hem söz konusu yapıdan hem de köprünün ek yapılarından farklı olarak, tuğla malzeme ile köşeli duvarların oluşturularak, sonradan inşa edildiği sanılmaktadır.

Sonuç olarak ''Köprülerin hem sefere çıkılırken ordunun geçmek zorunda kaldığı, posta ve haberleşme teşkilatının kullandığı, ticaret kervanlarının ve hac kafilelerinin yararlandığı geçitler olduğu, hem de köprü görevlilerinin ve de ulakların barınma amacıyla kullandıkları meskenler olduğu'' bilinmektedir [2].

Bu doğrultuda, mevcut izlerden gelen bilgiler, tarihi bilgiler ve dönem analizleri değerlendirildiğinde, kaynaklarda tarihçesi ve dönemi ile ilgili bilgiye rastlanmayan apsisli yapı, tonozlu yapı ve sarnıç yapısı, köprüye ek olarak stratejik bir güzergah üzerindeki kavşak noktası konumunda, bulunmaktadır. Söz konusu yapıların, köprüden sonraki dönemlerde, Roma döneminden beri yollar üzerinde teşkilatlanan menzil niteliğinde, geniş fonksiyonlara sahip ve süreklilik arz eden konaklama, su deposu ve dini amaçlı inşa edildikleri düşünülebilir [51]. Şahin, köprü civarının

bataklık durumu ve antik yerleşim izine rastlanmaması doğrultusunda, Çark Suyu vadisinin kuzey güzergahında ve doğu kıyısında saptan iki adet Bizans Kalesi ile su kanalının ilişkili ve bölgenin savunma ve gözetleme tesisi olabileceği şeklinde açıklamıştır [27]. Bu durumda da, köprünün ek yapılarının sonraki dönemlerde ihtiyaç dolayısıyla, inşa edilmiş olabileceği düşünülebilir.

6. KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA

6.1. Yöntem

Köprü ve zafer takının 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma dönemindeki benzer örnekleriyle üslup ve tipoloji açısından karşılaştırılarak, dönemi içindeki yerlerinin belirlenmesi ve restitüsyona veri sağlanması amacıyla, karşılaştırmalı çalışma yapılmıştır. Karşılaştırmalı çalışma kapsamında, benzer örnekler içerisinde çevre ve topoğrafya, plan ve cephe, malzeme kullanımı, yapım tekniği özellikleri ile taşıyıcı ve mimari elemanlar açısından kıyaslamaya gidilerek, seçilen köprü ve zafer taklarına ait tablolar hazırlanmıştır. Tablolarda, Beşköprü ve zafer takı ile benzerlik ve farklılık gösteren kısımlar renklendirilerek, vurgulanmaya çalışılmıştır. Her bölümün kendi içinde değerlendirilmesi ile çalışma sonuçlandırılmıştır.

6.2. Beşköprü ile 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi Köprüleri

Romalıların, köprü ve yol inşasında ileri oldukları bilinmektedir. Roma Döneminde Anadolu kentleri ve bunları birbirine bağlayan ana yol güzergahları kurulmuştur. Bu nedenle; Doğu Roma döneminde, var olan bu yolların geliştirilerek, ara yolların ve yollar üzerinde, engelleri aşmak için köprülerin inşa edilmesine ağırlık verilmiştir [50, 51]. Romalılar, Sümerlilerin bulduğu kemeri geliştirerek, kemerlerden ayaklara iletilen yan basıncın hesaplanması ve ayakların suyun etkisinden dolayı, yatay basınca dayanıklı olarak inşa edilmesi gerektiğini keşfetmişlerdir [34]. Genellikle, Roma dönemi köprüleri, kemerler üzerindeki büyük ve çok köşeli taşlarla kaplı yoldan, bu yolun iki tarafındaki yayalar için oluşturulan kaldırımdan ve kısa korkuluklardan meydana gelmektedir. Ayrıca; dairesel formun kullanıldığı Roma dönemindeki bu gelenek, genel olarak Doğu Roma döneminde de sürdürülmektedir. İmparatorluğun iktisadi ve sosyal gücünü göstermek için, hükümdar tarafından yaptırılan inşaatlarda büyük blok taşlar kullanılmıştır [34,52].

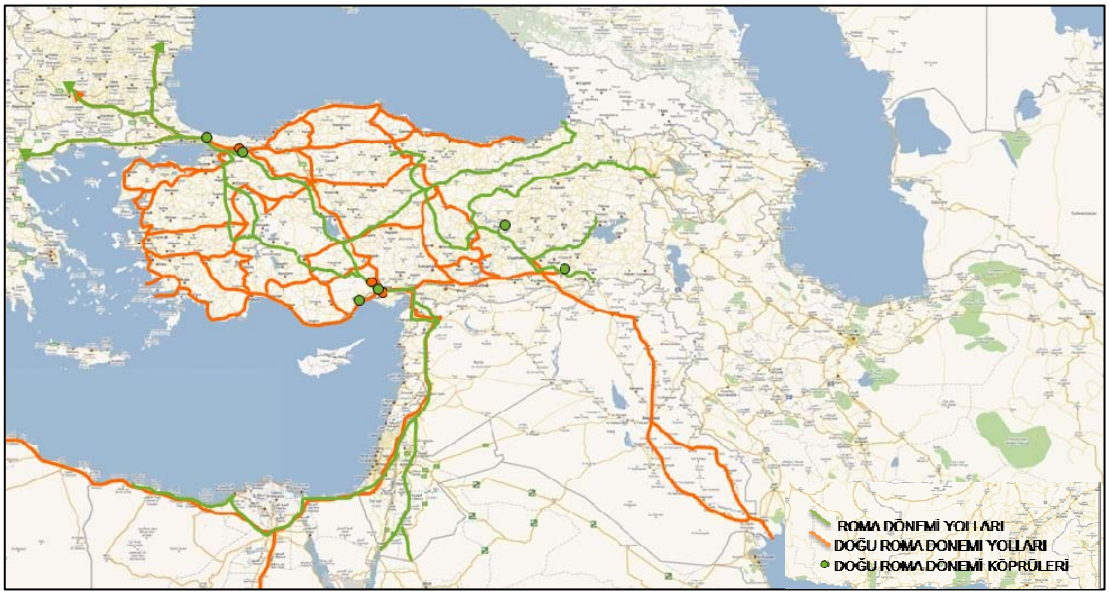
Roma ve Doğu Roma dönemlerinde inşa edilerek, 1600-2000 yıllık zaman sürecinde, günümüze kadar ulaşabilen taş kemer köprü örnekleri, az sayıdadır. Bugün ülkemizde, Roma döneminde inşa edildiği saptanan 113 adet, Doğu Roma döneminde inşa edildiği saptanan 17 adet köprü bulunmaktadır [3]. Her dönemde geçiş noktası özelliği taşıyan ve İmparatorluk başkenti İstanbul'a olan yakın stratejik konumu itibariyle, Sakarya ilinde, doğudan batıya, batıdan doğuya seferler ve göçler gerçekleşirken engelleri de aşmak için köprüler inşa edilmiştir. İlde Roma ve Doğu Roma dönemlerinde inşa edilen tez konusu Beşköprü ile birlikte dört köprünün daha var olduğu bilinmektedir. Bunlar; Çark Deresi (Kadı, Küçük) Köprüsü, Karaaptiler Köprüsü, Orhan Gazi (Sakarya Suyu) Köprüsü ve Uzunköprü (Tavuklar Köprüsü)'dür.

Çark Deresi Köprüsü, Beşköprü'nün K10 kemerinin altından geçerek, kıvrılıp devam eden ve aynı zamanda adını almış olduğu dereyi aşabilmek için inşa edilmiştir. Günümüze kadar sağlam ulaşan köprü, karşılaştırmalı çalışma kapsamında detaylı olarak incelenmiştir. Bugün ayak kalıntıları bulunan Karaaptiler Köprüsü'nün üst yapısının ildeki aynı dönemlerde inşa edilen diğer köprülerden farklı olarak ahşap olduğu, gezginler tarafından anlatılmaktadır. Ayrıca, kazı raporlarında anlatılan köprünün ayak kalıntılarının üzerindeki ahşap delikler de bu kanıyı desteklemektedir [42]. Orhan Gazi (Sakarya Suyu) Köprüsü'nün kalıntıları ise, Geyve ilçesi, Ali Fuat Paşa Belediyesi'nde bulunan II. Bayezıd Köprüsü'nün yaklaşık 150 m yakınlarında bulunmaktadır. Köprünün yapımının Doğu Roma Dönemine uzandığı, Orhan Gazi'nin harap durumdaki köprüyü onartarak, etrafına yüzden fazla evden oluşan obayı yerleştirerek, köprünün bakımı ve korunması için vergiden muaf ettiği, daha sonra taşkınlara uğrayıp zarar gördüğü ve sonra da geçişin sağlanması amacıyla, yeni bir köprü yapma zorunluluğundan Ali Fuat Paşa Köprüsü'nün inşa edildiği kaynaklarda yazmaktadır [18,34,36]. Eskiden Sakarya Nehri'nin iki kola ayrıldığı noktada bulunan Uzunköprü [34] Adapazarı-İstanbul yolu üzerinde bulunmakta olup, büyük olasılıkla Justinianus dönemine aittir.

Karşılaştırmalı çalışma için, köprünün inşa edilmesinden önceki iki yüzyıl boyunca ve kendi yüzyılı içerisindeki köprüler ile etkileşiminin anlaşılması için, 4,5,6. yy.

Roma ve Doğu Roma dönemi köprüleri seçilmiştir. Seçilen köprülerde, Erken Roma ve Bizans Dönemine özgü mimari, plan ve cephe, malzeme, yapım tekniği ve köprüyle ilişkili ek yapıları olması gibi benzerlik gösteren özelliklerinin bulunması ile İmparator Justinianus döneminde inşa edilen ve onarılan köprüler olması kriterleri dikkate alınmıştır.

Bu nedenle; çalışma kapsamında kronolojik sırayla, Taşköprü (Seyhan Köprüsü), Çark Deresi (Kadı, Küçük) Köprüsü, Misis (Lokman Hekim) Köprüsü, Şeytan (Akdeğirmen, Değirmen, Kızıltahta) Köprüsü, Dara Köprüsü, Karamağara (Ağın) Köprüsü, Çobançeşme Köprüsü ve Jüstinyan (Baç, Berdan) Köprüsü incelenmiştir.



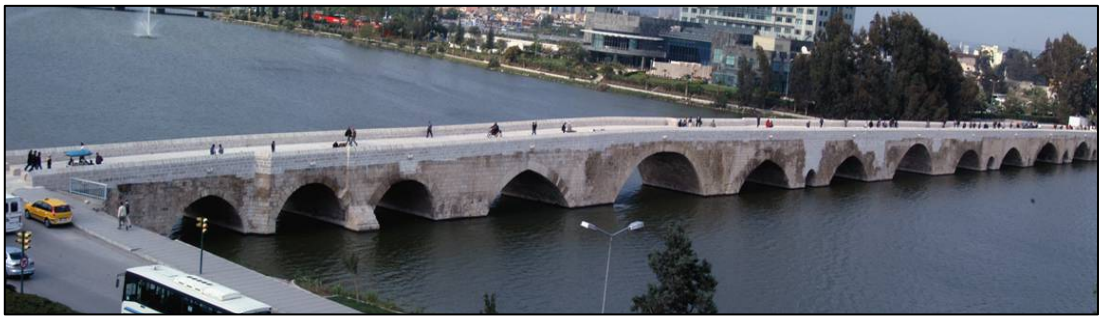
Harita 6.1. Seçilen köprülerin tarihi yol ağları üzerindeki konumları [3]

6.2.1. Seçilen köprülerin tanımlanması

<u>Taşköprü (Seyhan Köprüsü)</u>

Adana şehir merkezinde, Seyhan Nehri üzerinde bulunan, Roma döneminde inşa edilen, 14 adet ana göz ve 7 adet boşaltma gözü olmak üzere toplam 21 gözlü, uzunluğu 310,20 m, genişliği 11,50 m olan köprünün, 2007 yılında KGM tarafından

onarımı gerçekleştirilmiştir [3] (Resim 6.1). Köprünün, I. Hadrianus döneminde (MS 2. yy.) inşa edildiği kabul edilmektedir. İmparator Justinianus döneminde MS 6. yy.da temelleri takviye edilip, kapsamlı bir onarımdan geçirilen köprünün inşa tarihinin, bu sebeple bu döneme de atfedildiği görülmektedir. Köprünün anıt fişinde, Abbasi halifelerinden Harun Reşit (786-809) tarafından ek kısımların yapılması sonucu, köprünün kale ile birleştirildiğinin kitabesinde ifade edildiği yazmaktadır. Evliya Çelebi, köprünün iki başında kale kuleleri gibi kapıları olduğundan ve gelip geçenden bac ve gümrük vergisi alındığından bahsetmektedir. Ayrıca; köprünün Victor Longlois'in 1852-1853 yıllarında çizmiş olduğu gravüründe ve 1900 yılında onarım sırasında çekilmiş olan fotoğrafında giriş kısmında, kapısı olduğu görülmektedir [3].



Resim 6.1. Taşköprü'nün genel görünümü [3]

Köprüde yapılan başlıca onarımlar ise şu şekildedir [3]

- Doğu Roma döneminde, Theodosius tarafından yaptırılan onarım (379-395)
- Doğu Roma döneminde, Justinianus tarafından yaptırılan onarım (527-565)
- Osmanlı döneminde, III. Ahmet tarafından yaptırılan onarım (1713)
- Osmanlı döneminde, Abdülmecid tarafından yaptırılan onarım (1847)
- Osmanlı döneminde, Ziya Paşa tarafından yaptırılan onarım (1879)
- Adana Valisi Bahri Paşa tarafından yaptırılan onarım ve taş parke kaplanması (1900)
- Adana milletvekili Kasım Gülek tarafından yaptırılan onarım (1948): Bu onarımda köprünün birçok özgün mimari elemanı sökülerek yok edilmiş, taş

korkulukları kaldırılmış, köprünün her iki tarafına betonarme konsollar ilave edilerek, tabliyesi genişletilmeye çalışılmış ve demir profil korkuluklar yapılmıştır.

Köprünün Hadrianus dönemine ait bir ve Osmanlı dönemine ait 3 adet kitabesi bulunmaktadır [53]. Köprü yukarıda anlatıldığı gibi, oldukça fazla müdahaleye maruz kaldığından, plan şemasındaki kırıklar ve farklı kemer formları ile köprünün özgünlüğünü koruyamadığı anlaşılmaktadır.

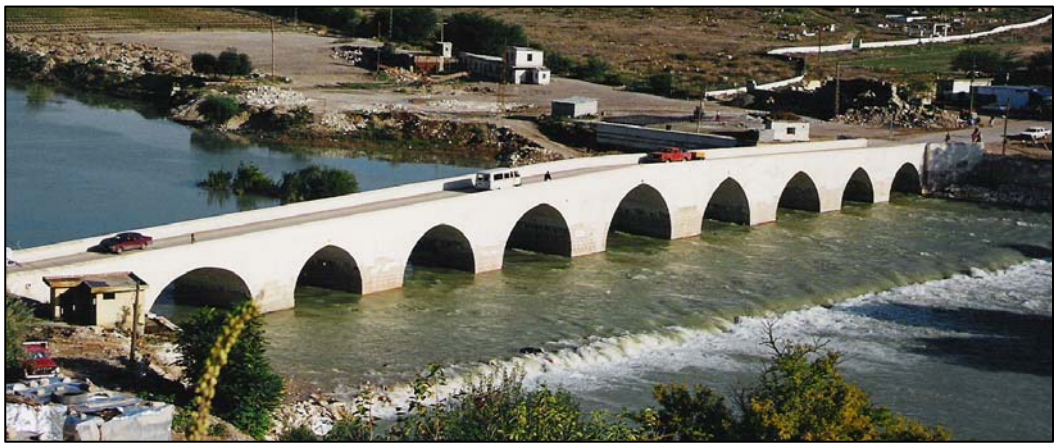
Çark Deresi (Kadı, Küçük) Köprüsü

Sakarya ili, Adapazarı merkez ilçesinde, Çark Deresi üzerinde bulunan, Roma döneminde inşa edildiği Texier tarafından yazılan köprü, tek açıklıklıdır. Mansap cephesinde, kemerin dışa çıkıntılı kilit taşında haç işareti bulunan köprünün, kemer açıklığı 10.00 m'dir (Resim 6.2). Köprünün her iki yanındaki döşeme eğiminin orijinalinden farklı olarak yükseltildiği, tempan duvarındaki taş örgüsünden anlaşılmaktadır. Tez konusu olan Beşköprü'nün 600 m batısındadır. Köprü, son olarak 1995 yılında Beşköprü ile birlikte onarılmış olduğundan günümüzde genel olarak iyi durumdadır.

Resim 6.2. Çark Deresi Köprüsü'nün genel görünümü [3]

Misis (Lokman Hekim) Köprüsü

Adana ili, Yüreğir ilçesi, Yakapınar (Misis) beldesinde, Adana-Ceyhan eski yolunda, Ceyhan Nehri üzerinde bulunan, 4.yy.da Roma döneminde inşa edilen köprünün, uzunluğu 135,30 m, genişliği 7,90 m olup, 9 gözlüdür (Resim 6.3). MS 6. yy.da İmparator Justinianus döneminde kapsamlı onarım geçirdiği bilinmektedir. Lokman Hekim'in ölümsüzlük ilacını bulup, yazdığı kağıdı bu köprü üzerindeyken nehre düşürdüğüne inanılır. 1998 yılında, Adana'nın Misis beldesindeki 6,3 şiddetindeki deprem sonucunda, köprünün tüm kemerlerinde ağır hasar oluşarak, strüktüründe bozulma meydana gelmiştir. Kemer stabilitesinin yeniden sağlanabilmesi ve birçok belde ve köyün ulaşımının sağlanması için 2000 yılında KGM tarafından onarımı yapılmıştır [3]. Üzerinden taşıt trafiğini geçirmekte olan köprü, günümüzde neredeyse orijinal halini yitirmiş durumdadır. Özgün halinde, kemer kilit taşlarında ve selyaranların üzerindeki tempan duvarlarında birbirinden farklı kabartma ve rölyefleri olduğu bilinmektedir.



Resim 6.3. Misis Köprüsü'nün genel görünümü [3]

Şeytan (Akdeğirmen, Değirmen, Kızıltahta) Köprüsü

Adana ilinde, Karataş ilçesinde, Kızıltahta Kasabası'nda, Ceyhan Nehri üzerinde bulunan, 4.yy.da Roma döneminde inşa edilen köprü, 11 gözlüdür [3] (Resim 6.4). Köprü, nehir üzerinden geçişi sağlamasının yanı sıra, köprüye bitişik bulunan ve

1960 yılına kadar hizmet veren 2 katlı ve 5 gözlü su değirmenine ulaşımı da sağlamıştır. Ancak, günümüzde değirmen ile birlikte harap durumdadır. Korkuluk ve döşemesi yok olmuş, selyaranları yıkılmaya başlamıştır.

Resim 6.4. Şeytan Köprüsü'nün genel görünümü [3]

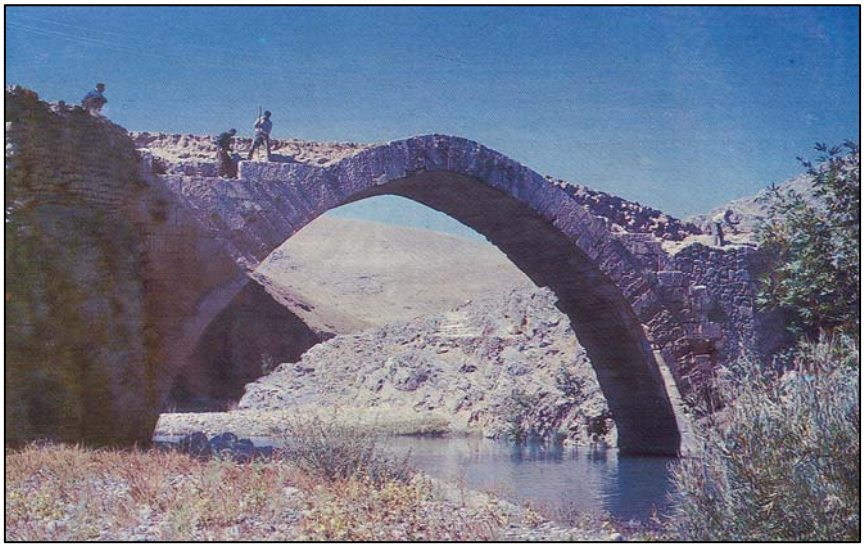
Dara Köprüsü

Mardin'in 30 km güneydoğusunda, Mardin-Nusaybin karayolu üzerindeki Oğuz Köyündeki Dara Harabelerinde bulunan, Doğu Roma İmparatoru I. Anastasius (505) döneminde inşa edilen köprü, 3 gözlüdür [3] (Resim 6.5). Günümüzde sadece kemerleri mevcut olan köprü oldukça harap durumdadır. Altından geçen nehir yatağı kurumuş olan köprü, harabelerdeki kilise, su sarnıçları, evler vb. ile birlikte inşa edilmiştir.

Resim 6.5. Dara Köprüsü'nün genel görünümü [3]

Karamağara (Ağın) Köprüsü

Elazığ ili, Ağın ilçesinde, 5.yy.da Doğu Roma döneminde inşa edilmiş olan köprünün uzunluğu 29,95 m olup, tek açıklıklıdır (Resim 6.6). Keban Barajı suları altında kalmaması için köprü, ODTÜ ve KGM arasında yapılan protokolle, 1971 yılında sökülmüş ve taşları Elazığ Müzesi'ne kaldırılmıştır. Sivri formlu tek kemeri olan köprünün, mansap cephesinde kitabesinin başladığı taş ile kilit taşında birer haç işareti vardır. Kitabe yazıtının Le Bas ve W.H. Waddington'un kitabında bulunan, 1866 yılında Fransa'nın Erzurum konsolosu M. De Courtois tarafından yapılan saptamasına göre; Türkçesi 'Şimdiden ebede kadar, RAB senin çıkışını ve girişini korur, amin, amin, amin'dir [54]. 2010 yılında KGM tarafından köprünün taşlarının bir araya getirilip, tekrar ayağa kaldırılma çalışmaları başlatılmıştır.



Resim 6.6. Karamağara Köprüsü'nün genel görünümü [54]

Çobançeşme Köprüsü

İstanbul ilinde, Bahçelievler Londra Asfaltı, Atatürk Hava Limanı Kavşağı kenarında ve Halkalı Deresi üzerinde bulunan köprü, 6.yy.da Doğu Roma döneminde inşa edilmiştir. Uzunluğu 47,00 m, genişliği 4,50 m ve 6 gözlü olan köprü, 1974 yılında onarılmıştır [3] (Resim 6.7). Dairesel formlu kemerlere sahip köprünün kilit taşında

haç işareti bulunmaktadır. Köprü giriş ve çıkışında sağlı sollu korkulukların hizasında baba taşları bulunmaktadır. Ayrıca, köprünün yaklaşık 60 cm kadar yukarı kotunda, köprü ile aynı dönemde inşa edilip edilmediği bilinmeyen sivri kemerli, kitabe yeri boş olan bir de tarihi çeşme bulunmaktadır. Günümüzde altından geçen nehir batıya doğru yaklaşık 250 m kadar yatak değiştirdiğinden, kuruda kalan köprünün gözlerinin zaman zaman kapatılarak, içerisinde insanların yaşadığı görülmektedir. Günümüzde, çeşme şakülünden kaçmış durumda, köprü ise genel olarak iyi durumdadır.

Resim 6.7. Çobançeşme Köprüsü'nün genel görünümü [3]

Jüstinyan (Bac, Berdan) Köprüsü

Mersin ilinde, Tarsus-Adana yolu kenarında, Keloğlu Çayı üzerinde bulunan köprünün uzunluğu 128,75 m, genişliği 6,25 m ve 3 gözlüdür [3] (Resim 6.8). Köprünün, İmparator Justinianus döneminde, yaptırıldığı kabul edilmektedir. Son olarak 2004 yılında onarımı tamamlanmış olan köprünün altından geçen nehir yatağı doğuya doğru yaklaşık 150 m kadar yatak değiştirdiğinden, yapılan onarım ve çevre düzenlemesi ile köprü susuz bir havuz içine alınmıştır.

Resim 6.8. Jüstinyan Köprüsü'nün genel görünümü [3]

Yukarıda genel özellikleri verilen köprülere ait tablolar hazırlanarak (EK-13 Karşılaştırmalı çalışma tabloları), çevre ve topoğrafya, plan ve cephe, taşıyıcı ve mimari eleman, malzeme kullanımı ve yapım tekniği gibi özellikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

6.2.2. Beşköprü ile 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi köprülerinin karşılaştırmalı çalışması

Çevre ve topoğrafya ilişkisi

Köprünün altından akan nehir yatağının durumu, ayaklarının oluşturulacağı zeminin sağlamlık durumu, inşa edildiği dönemdeki kervan, posta ve ordu ların geçtiği yol güzergahları ile yerleşim alanlarının durumu gibi faktörlerin, konumunu ve köprülerin ilişkili oldukları ek yapıları belirlediği bilinmektedir. Seçilen köprüler arasında, bu faktörler incelendiğinde, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Nehir yatağı

Yatağı dar olan Çark Deresi ve Arapgir Çayı'nın üzerinde inşa edilen Çark Deresi Köprüsü ve Karamağara Köprüsü'nün tek açıklıklı, yatağı geniş olan Seyhan,

Ceyhan ve Sakarya nehirlerinin üzerinde inşa edilen diğer köprülerin ise yatakların dar olan kesimlerinde çok gözlü olarak oluşturulduğu görülmektedir.

Zeminin sağlamlık durumu

Tek gözlü iki köprünün kenar ayaklarının oturduğu, çok gözlü köprülerde ise, hem kenar hem de orta ayakların oturduğu noktaların nehir yatağındaki sağlam zeminlerin seçilmesi suretiyle, temel ve ayakların yerleştirilerek, köprülerin inşaalarının tamamlandığı bilinmektedir. Aynı şekilde, Beşköprü'nün bir zamanlar altından akan Sakarya Nehri'nin yatağındaki sağlam noktalara ayakları yerleştirilmek suretiyle, köprü inşa edilmiştir. Bunun yanı sıra, bataklık ve balçık olan söz konusu yatağı emin olarak geçebilmek için de köprünün döşeme ve tempan duvarları uzatılmıştır.

Yol güzergahları

Roma ve Doğu Roma dönemlerinde gelişmiş bir yol güzergahı üzerinde engelleri aşmak için köprüler inşa edilen köprüler, kendinden daha sonra gelen, aynı coğrafyada hüküm süren medeniyetler tarafından da korunarak kullanılmışlardır. Taşköprü, Şeytan Köprüsü ve Bac Köprüsü, her dönemde Suriye ve Anadolu'yu bağlayan önemli yol güzergahının üzerinde olup, Çark Deresi Köprüsü ve Beşköprü ise, bu yolların yanı sıra Karadeniz'e ulaşan yolların da üzerinde bulunduğu stratejik bir konumdadır. İlter, Karamağara Köprüsü'nün topoğrafik açıdan uygun olmayan konumundan dolayı, köprünün büyük bir yol güzergahının üzerine bulunmasından ziyade, yöresel yollar üzerinde olabileceğini yazmıştır [54]. Kimi köprüler, günümüzde başka güzergahların önem kazanması ve altından akan nehir yatağının kurumasıyla, kullanım dışı kalmıştır. Çobançeşme Köprüsü ve Bac Köprüsü yeni güzergahlarla birlikte ve altından akan nehirlerin yatak değiştirmesi suretiyle kullanım dışı kalmıştır. Bugün kullanılabilir durumdaki köprülerden Taşköprü ve Beşköprü, yaya geçişiyle bulunduğu yerdeki mahalleleri birbirine bağlamaktadır. Çark Deresi Köprüsü ve Misis Köprüsü de bugünkü yerleşim içerisindeki stratejik konumları ve alternatif güzergah noksanlığından dolayı, taşıt trafiği ile birçok mahalle, köy, kasaba ve beldenin ulaşımını sağlamaktadır.

Yerleşim yeri

Geçişi sağlayan köprüler, yerleşim alanları içerisinde inşa edildikleri gibi, şehirlerden çok uzaklarda da konumlanmışlardır. Beşköprü, Çark Deresi Köprüsü ve Taşköprü yakınlarında nekropol olduğu, bu nedenle yerleşim yerine yakın konumlandıkları sanılmaktadır. Ayrıca; Beşköprü yakınlarında Bizans Kalesi [27, 33] olduğu, Dara Köprüsü'nün bulunduğu iç kalede kilise, çarşı, ev, su sarnıçları vb. olduğu, Karamağara Köprüsü yakınlarında mağaralarda yerleşim ve kilise, kale, manastır olduğu bilinmektedir. Misis Köprüsü yakınlarında, köprünün inşasından sonra Selçuklu Döneminde kervansaray inşa edilmiştir. Bu durumda, sayılan tüm bu köprülerin bir dönem yerleşim alanı içerisinde oldukları anlaşılmaktadır. Günümüzde de, bu köprülerden Beşköprü, Çark Deresi Köprüsü, Taşköprü ve Misis Köprüsü yerleşim alanı olma özelliklerini devam ettirmektedir.

Ek yapıları

Taşköprü ve Misis Köprüsü'nde bac almak için, bir zamanlar köprü giriş ve çıkışlarında kapıların bulunduğu eski gravür ve fotoğraflardan anlaşılmaktadır. Taşköprü'nün batı tarafındaki kubbeli kapının, köprünün ilk inşa edildiği yıllarda değil, daha sonraki dönemlerde yapıldığı kaynaklarda yazmaktadır [53]. Keza; Misis Köprüsü'nün de batı tarafındaki beşikçatılı kapısının Selçuklu dönemi kervansarayı ile birlikte yapıldığı düşünülebilir [2]. Adını bu vergiden aldığı bilinen Bac Köprüsü'nde kapıların varlığı ile ilgili herhangi bir veri elde edilememiştir. Beşköprü'de karayoluyla ulaşanlardan muhtemelen köprü ile birlikte inşa edilen apsisli yapıda, suyoluyla ulaşanlardan muhtemelen köprüden kısa bir süre sonra inşa edilen tonozlu yapıda bac alınmış olabileceği önceki bölümlerde anlatılmıştı. Şeytan Köprüsü'nün devamındaki iki katlı su değirmeni ile olan ilişkisi ve tarihlendirmesi yapılamamış olup, bu nedenle değirmenin köprü ile birlikte mi yoksa köprünün ulaşım fonksiyonunu yitirdikten sonraki dönemlerde mi inşa edildiği bilinmemektedir. Aynı şekilde, Çobançeşme Köprüsü'nün yakınındaki çeşme ile ilgili verilere de ulaşılmamış ve değerlendirme yapılamamıştır. Bu durumda, ek

yapıları olan köprülerden farklı olarak, Beşköprü'nün hem kara hem suyoluyla gelenlerden bac alınan yapıları, hem de bu iki yapıdan başka zafer takı ve sarnıcı da bulunmaktadır.

Plan ve cephe özellikleri

Plan

Seçilen köprülerin plan olarak, genelde tek akslı olduğu görülmektedir. İstisnai olarak; kapsamlı onarımlar geçiren Taşköprü'nün planında kısmi olarak kırık hatlar ile Bac Köprüsü'nün planında ana kemere doğru her iki girişten verevlik bulunmaktadır, ayrıca Karamağara Köprüsü'nün batı tarafından köprüye keskin bir biçimde açılı olarak ulaşılmaktadır.

Cephe

Cephelerin genelde, iki yana doğru eğimli olduğu, ancak sonradan yapılan müdahaleler ile Çark Deresi Köprüsü, Bac Köprüsü ve Beşköprü'nün tempan duvarlarının yükseltilerek, eğimlerinin düzleştirilmeye çalışıldığı taş örgü izlerinden anlaşılmaktadır. Beşköprü'nün günümüzden farklı olan orijinal eğiminin, incelenen köprülerden farklı olarak, giriş ve çıkışlarında iki yana doğru eğimli, ana kemerlerin üzerinde ise düz devam ettiği önceki bölümlerde anlatılmıştı.

Köprülerin uzunlukları, altından geçen nehir yatağının genişliğine dolayısıyla, göz sayısına bağlı olarak değişmektedir. 14 gözü ile 375,99 m uzunluğu ile Beşköprü, seçilen köprüler arasında en uzunudur.

Köprü genişlikleri, köprünün giriş ve çıkışında bağlandığı yollarla ilgili olup, bu da genel olarak iki atlının yan yana geçebileceği şekilde ölçülendirilmektedir. Ayrıca; Roma yollarından rastlanabilenlerin 1,10-7,00 m arasında değişmekte olduğu [55], ve bu ölçünün genellikle ana yollarda 6 m, tali yollarda 3 m olduğu [1] bilinmektedir. Seçilen köprüler arasında, 10,50 m genişliği ile Beşköprü, stratejik önemi ve

yüksekliğine bağlı olarak stabilitesinin sağlanması amacıyla, seçilen köprüler arasında en genişidir.

Taşıyıcı ve mimari eleman özellikleri

Bu bölümde, seçilen köprülerin ayak, selyaran, kemer, tempan duvarı, korniş, döşeme, korkuluk, çörten ve süsleme elemanı gibi taşıyıcı ve mimari eleman özellikleri değerlendirilmiştir.

Ayak ve selyaranlar

Kenar ayaklar üzerinde inşa edilen tek gözlü iki köprüde selyaran bulunmamaktadır. Geri kalan köprülerde, selyaranların genelde memba cephesinde üçgen formlu olduğu, mansap cephesinde de üçgen formun devam ettirildiği ya da selyaran kullanılmadığı görülmektedir. Farklı olarak, Taşköprü'de, mansap cephesinde üçgen formlu selyaranların yanı sıra, bir adet yarım silindir formlu selyaran görülmektedir. Beşköprü ise, günümüzde bu genel duruma ters olarak mansap cephesinde üçgen formlu, memba cephesinde yarım silindir formlu selyaranlara sahiptir. Bu durumun, nehir yatağının akış yönünde meydana gelen bir değişimden kaynaklandığı birçok araştırmacı tarafından düşünülmüştür. Beşköprü'de korkuluk seviyesine kadar yükselerek, köprü üzerinde alan oluşturan selyaranlar, diğer köprülerde kemer üzengi taşına kadar yükselerek, üçgen külahla sonlanmaktadır. Beşköprü'nün bu derecede yüksek ve kalın yapılan selyaranlarının, nehrin suyunu yönlendirmesi dışında, köprünün dayanımını artırarak, payanda görevi sağladığı anlaşılmaktadır. Söz konusu selyaranların, köprünün her iki cephesinde de inşa edilmesi ile ayak enine kesiti arttırılarak, ayakların çekme ve basınç gerilmelerine karşı genel direnimi artırılmak istenmiştir.

Kemer

Kemer formları çeşitlilik göstermektedir. Dara Köprüsü ve Çobançeşme Köprüsü'nün tüm kemerlerinde dairesel form, Çark Deresi Köprüsü, Karamağara

Köprüsü’nde sivri form [52], Taşköprü, Misis Köprüsü ve Beşköprü’de her iki form da kullanılmıştır. Ancak bu üç köprünün geçirdiği kapsamlı onarımlar sırasında, kemer formlarının değişikliğe uğradığı da düşünülebilir.

Beşköprü'de ana kemerlerde çift sıra, küçük kemerlerinde tek sıra olan kemer alın taşı sırası, seçilen köprülerin kemerlerinde tek sıradır. Çark Deresi Köprüsü’nde, kemer alın taşları diğer köprülerden farklı olarak, tempan duvarına iki sırada bir şaşırtılarak yerleştirilmiştir. Ayrıca; Misis Köprüsü’nün dairesel olan tek kemerinde, sivri formda olan diğer kemerlerinden farklı olarak, kemer alın taşları bir sıra tek yekpare taş, ardından bir sıra iki adet taştan oluşturulmuştur.

Yaklaşık 24 m olan en büyük kemer açıklığı ile Beşköprü, seçilen köprüler arasında en geniş kemer açıklığına sahip köprüdür.

Tempan duvarı

Tempan duvarının, seçilen köprülerde genellikle büyük yonu taşları ile arasında derzli olarak inşa edildiği görülmektedir. Ancak; Karamağara Köprüsü’nün onarım yapılmış moloz taşlı tempan duvarının özgün dokusu, diğer köprülerden farklı olarak, Roma ve Doğu Roma dönemi köprülerinde rastlanmayan ince bir sıra yonu taşı ve üzerine daha kalın bir ya da iki sıra yonu taşı dizisi şeklinde oluşturulmuştur [54].

Korniş, korkuluk, döşeme ve çörten

Seçilen köprülerin çoğunlukla, orijinal korniş, korkuluk, döşeme ve çörtenleri günümüze kadar ulaşamamıştır. Aşağıda anlatılan orijinal örnekler dışında, korniş, korkuluk, döşeme ve çörtenlere dair başka bilgi edinilememiştir.

Karamağara Köprüsü’nün üstte 32 cm, altta 56 cm derinliğinde ve 23 cm genişliğinde olan eğri profilli kornişi [54] ile Beşköprü’nün selyaran alt ve üst kotları

ile köprüde değişken genişlikte ve yaklaşık 30 cm yüksekliğinde olan düz profilli kornişleri, karşılaştırmalı çalışmada bize önemli veriler sağlamıştır.

Taşköprü'nün eski gravüründen, korkuluğunun insanların üzerine oturabilecek şekilde alçak olduğu anlaşılmaktadır.

Döşemenin zamanla toprak altında kalması ya da üzerine asfalt dökülmesi ve onarımlar sırasındaki müdahaleler nedeniyle orijinal döşemelere ait veriler seçilen köprülerde elde edilememiş olup, Beşköprü'de büyük boyutlu çok köşeli geometrik formlu orijinal döşeme örneği bulunmaktadır.

Orijinal çörtenlere, Karamağara Köprüsü ve Şeytan Köprüsü'nün değirmeninde rastlanmıştır. Karamağara Köprüsü'ndeki 21 cm yüksekliğinde, 83 cm uzunluğunda ve 39 cm genişliğinde, su akışını sağlayan, eğri profilli, yekpare taş oluk [54] ile Şeytan Köprüsü'nün değirmenindeki taş oluklar benzer özellikler göstermektedir.

Süsleme elemanı

Seçilen köprülerde süsleme elemanı olarak çeşitli kabartmalar ile dini sembollerden haç işaretinin kullanıldığı görülmektedir. Beşköprü'nün günümüzde memba ancak özgün halinde mansap cephesi kilit taşındaki haç işareti, aynı zamanda Çark Deresi Köprüsü, Karamağara Köprüsü ve Çobançeşme Köprüsü'nde de aynı cephede yine kemer kilit taşı üzerinde bulunmaktadır. Dara Köprüsü ve Misis Köprüsü'nde kemer kilit taşlarında çeşitli kabartmalara rastlanmıştır. Ayrıca, Beşköprü'de haç işaretinin bulunmasının yanı sıra, yine aynı cephesinde kemer kilit taşında iki adet kabartma mevcuttur.

<u>Malzeme kullanımı ve yapım tekniği özellikleri</u>

Seçilen köprüler genellikle, büyük yonu taşları, bu taşların arasındaki bağlayıcı harç ve iç kısımdaki aderansı sağlamak için kullanılan büyüklü küçüklü moloz taşlardan

oluşan dolgu şeklinde inşa edilmiştir. Ayrıca taşları birbirine bağlamak için, harçların yanı sıra kenet, zıvana ve kurşundan da yararlanılmıştır.

Taş malzeme

Taşköprü, Karamağara Köprüsü, Çark Deresi Köprüsü ve Beşköprü, kullanılan taş malzeme nitelikleri bilinen örneklerdendir. Taşköprü'de tüf taşı ağırlıklı olmak üzere, mermer spolyen malzeme, Bac Köprüsü'nde yine mermer spolyen malzeme, Karamağara Köprüsü, Çark Deresi Köprüsü ve Beşköprü'de yörenin taşı olan kalker taşı ve Misis Köprüsü'nde ise killi kireç taşı kullanılmıştır.

Harç

Bağlayıcı olarak kullanılan harçların niteliğinin belirlenmesi, alınacak numuneler üzerinde laboratuvar ortamında yapılacak deneyler sonucunda tespit edilebileceğinden, kaynaklarda yazan bilgilerle yetinilmektedir. Buna göre, Karamağara Köprüsü'nün harcı kireç içeriklidir [54]. Beşköprü'de ise, harç olarak laboratuvar ortamındaki tespitler sonucunda horasan harcı kullanıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca; yakın zamanda onarımları yapılmış olan köprülerde, çimento içerikli malzeme ile müdahaleler yapılmış olduğu gözlemlenmiştir.

Kenet, zıvana ve kurşun

Taş malzemeyi birbirine bağlayarak, stabiliteyi arttırmak ve köprü yapısının ayrılıp dağılmasını önlemek amacıyla, tüm dönem köprülerinde kenet, zıvana ve kurşun kullanıldığı bilinmektedir. Kullanılan kenetler, Taşköprü'nün temellerindeki büyük boyutlu taşların arasında 1,50 m'ye kadar ulaşan çeşitli uzunluklardadır [3]. Karamağara Köprüsü'ndeki kenetlerin ise, 22 cm uzunluğunda, 2,5 cm genişliğinde, 4,3 cm yüksekliğinde ve 7 mm kalınlığındaki dövme demirden yapıldığı bilinmektedir [54].

6.2.3. Köprülerin karşılaştırmalı çalışma sonucu

Tarihsel süreç içerisinde; köprülerde mimari, malzeme ve yapım tekniğinin çok değişmediği, dönemsel konseptlerin farklılaştığı bilinmektedir. Bu nedenle, 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi köprülerinden 8 adedi seçilerek, tez konusu olan Beşköprü ile kıyaslandığında, aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:
Köprülerden hiçbiri, Beşköprü ile birebir benzerlik göstermemektedir.

Seçilen köprüler içerisinde, Beşköprü'nün strüktürel ve özgünlük açısından, korunmuş iyi bir örnek olduğu görülmektedir. Kısaca; Beşköprü plan olarak tek akslı, cephe olarak özgününde her iki yanına eğimli ortası düz döşemeli, uzunluğu ve genişliği fazla olan köprülerdendir. Bac alma ve su depolama gibi fonksiyonlara sahip ek yapıları mevcuttur. Köprünün, korkuluk seviyesine kadar yükselen üçgen prizma ve yarım silindir selyaranları, hem sivri hem dairesel formlu kemerleri, düz profilli kornişleri, büyük boyutlu çok köşeli geometrik döşeme taşları, kilit taşları üzerinde haç işareti ile kabartmaları olan ve kalker cinsi yonu taşı ile bağlayıcı olarak horasan harcı kullanılarak inşa edilen gruplar içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

Ayrıca; Beşköprü, Doğu Roma İmparatorluğu tarihinin en ihtişamlı zamanlarından Justinianus döneminde, Anadolu'daki kapsamlı köprü yapım faaliyeti sırasında inşa edilmiştir. Aynı dönemde, Bac Köprüsü de inşa edilirken, Taşköprü ve Misis Köprüsü ise onarılmıştır. Beşköprü'nün hem genel karakter olarak hem de ihtişamıyla, Justinianus dönemini yansıttığı görülmektedir. Justinianus dönemi köprüleri ise, gerek mimari gerek yapım tekniği açısından, Doğu Roma'dan çok, Roma dönemi yapım geleneği içinde değerlendirilmektedir.

Beşköprü, diğer köprülerden geniş açıklıklı ve çift sıra alın taşlı kemerleri, selyaranlarının yönleri ve yükseklikleri ile ayrılır.

Kısaca; köprünün altından geçen nehrin debisi ve akan suyun etkisi, çevre ve topoğrafyası, yol güzergahları gibi faktörler ile tespit edilen konum, genişlik,

uzunluk, kemer açıklığı ve yüksekliğine bağlı olarak, köprülerin tasarlanarak inşa edildiği anlaşılmaktadır.

6.3. Zafer Takı ve 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi Zafer Takları ve Kemerleri

Bir zaferin anısına ya da imparator, komutan gibi önemli kişileri onurlandırmak amacıyla yapılan anıtlardan zafer takları, kent girişlerinde, yol kavşaklarında, bölgeleri ayıran sınırlarda ya da forum gibi kent içinde bağımsız olarak yer almaktadır [56].

Beşköprü ile birlikte inşa edilen köprünün batı tarafındaki zafer takının kendinden önceki iki yüzyıl boyunca ve kendi yüzyılı içerisindeki örnekleri ile etkileşiminin anlaşılması için, köprü gibi 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma dönemlerinden örnekler seçilerek, karşılaştırmalı çalışma yapılmıştır. Seçilen zafer takları ve kemerleri arasında, yurt içinde yeteri kadar örneğe ulaşılamamış olduğundan, yurt dışındaki örnekler de incelenmeye çalışılmıştır. 4,5,6. yüzyıllarda, Roma İmparatorluğu'na başkentlik yapmış Roma'dan iki örnek, Doğu Roma İmparatorluğu'na başkentlik yapmış İstanbul'dan bir örnek ve imparatorluğun egemenlik sürdüğü coğrafyadaki Avusturya ve Tunus'tan da birer örnek değerlendirilmeye çalışılmıştır. Böylece; çalışma kapsamında kronolojik sırayla, Constantinus Kemeri, Arco Giano Costantino, Theodosius Zafer Takı, Carnuntum Heidentor ve Sbeitla (Sufetula, Subaytilah) Kemeri incelenmiştir.

6.3.1. Seçilen zafer takları ve kemerlerinin tanımlanması

<u>Arco Giano Constantino</u>

İtalya'nın Roma şehrinde, İmparator I. Constantine (324-337) döneminde inşa edilen tak, dört büyük ayak üzerine, dört cephesindeki kemerli geçitlerle ve yine her cephesinde sağlı sollu üçer sıra altta, üçer sıra üstte toplam 48 küçük kemerle inşa edilmiştir (Resim 6.9). Yapının ayaklarından duvarına, duvarından kemerine geçişte

ve kemerinin üzerindeki alınlık bitişinde eğri profilli kornişler kullanılmıştır. Kemer kilit taşı dışarı doğru çıkıntılı ve oldukça süslüdür.

Resim 6.9. Arco Giano Constantino’nun genel görünümü

Constantinus Kemeri

İtalya’nın Roma şehrinde, Kolesyum yakınında, İmparator I. Constantine (315) döneminde inşa edilen tak, ana kemer ve ana kemerin her iki yanındaki daha küçük ve alçak birer kemerden oluşmaktadır (Resim 6.10). Aralarında korent sütunları bulunan kemerler üzerinde üç adet onurlandırma yazıtı yer almaktadır. Onurlandırma yazıtları altta ve üstte kornişlerle sınırlandırılmıştır. Yapının ayaklarından kemerine geçişte de eğri profilli korniş kullanılmıştır. Kemer kilit taşları dışarıya doğru çıkıntılıdır. Ayrıca; oldukça süslü olan takın her köşesinde savaş figürleri ile alınlık hizasında sütunların üzerinde imparator ve komutan heykelleri bulunmaktadır. Yapı, Costantinus'un 312 yılında, rakibi Maxentius’a karşı kazandığı zaferi kutlamak için yapılmıştır. Kemer, eski kralların anıtlarından sökülen parçalarla süslenmiştir. Örtüsü ise hafif eğimli kırma çatıdır.

Resim 6.10. Constantinus Kemeri'nin genel görünümü

Carnuntum Heidentor

Avusturya'nın askeri amaçla kurulan Petronell şehrinin biraz dışında inşa edilen tak, dört büyük ayak üzerine, dört cephesinde kemerli geçitlerle inşa edilmiştir. Günümüzde, iki büyük ayağı ve üzerindeki kemeri nispeten sağlam durumdadır (Resim 6.11). Yapıda; taş malzemenin yanı sıra tuğla malzemenin de kullanıldığı görülmektedir. Yapının duvarlarından kemerine geçişte eğri profilli kornişler kullanılmıştır.

Resim 6.11. Carnuntum Heidentor Zafer takının genel görünümü

Theodosius Zafer Takı

İstanbul ilinde, Fatih ilçesinde bulunan takın ayak kalıntılarına, 1948 ve 1961 yıllarında, Beyazıt Meydanı'nın yeniden düzenlenmesi sırasında rastlanmıştır (Resim 6.12). Süslü dörder adet taşıyıcı korent sütunu üzerinde, bir büyük ve yanlarında iki küçük kemeri olduğu sanılan takın, ortasında I. Theodosius'un, iki yanında ise oğulları Arcadius ve Honorarius'un heykelleri bulunmaktaydı. Yan kemerlerinden ana kemerine geçerken ve ana kemerin üzerindeki alınlık bitişinde eğri profilli kornişler kullanılmıştır.

Resim 6.12. Theodosius Zafer takının genel görünümü

Sbeitla (Sufetula, Subaytilah) Kemeri

Tunus'un Sbeitla antik kentinde, iki büyük ayak ve üzerindeki kemerden oluşmaktadır. Ayaklarda dışa doğru çıkıntılı oluşturulmuş kaidesinin üzerinde ikişer sütun bulunmaktadır (Resim 6.13). Ayrıca, duvarlar üzerinde, kemerin sağında ve solunda nişler bulunmaktadır. Tak, 300 yıllarında imparatorluğu yönetmiş dört hükümdarın anısına, şehrin girişinde yapılmıştır.

Resim 6.13. Sbeitla Kemeri'nin genel görünümü

Yukarıda genel özellikleri verilen zafer taklarına ait tablolar hazırlanarak (EK-13 Karşılaştırmalı çalışma tabloları), plan ve cephe, taşıyıcı ve mimari eleman, malzeme kullanımı ve yapım tekniği gibi özellikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

6.3.2. Zafer takı ve 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma Dönemi zafer takları ve kemerlerinin karşılaştırmalı çalışması

Çevre ve topoğrafya ilişkisi

Yerleşim yeri

Constantinus Kemeri Kolesyum yakınında, Beşköprü zafer takı köprünün hemen batı girişinde, Carnuntum Heidentor ve Sbeitla kemerleri ise, antik kentlerin dışında konumlanmıştır.

Plan ve cephe özellikleri

Plan

Dört adet büyük boyutlu ve kare kesitli ayak üzerindeki kemerli geçitlerden oluşan Arco Giano Costantino ve Carnuntum Heidentor kare planlıdır. Constantinus Kemeri daha küçük boyutlu dört adet ayakla, Theodosius Zafer Takı 8 adet sütunla, Sbeitla Kemeri ve Beşköprü zafer takı ise, iki adet büyük boyutlu ve kare kesitli ayaklarla dikdörtgen planlıdır. Sbeitla Kemerinde, Beşköprü zafer takından farklı olarak, iki ayağında ön ve arka cephelerde süsleme amaçlı ikişer sütun bulunmaktadır.

Cephe

Kare planlı olan Arco Giano Costantino ve muhtemelen özgün durumunda Carnuntum Heidentor'un cepheleri simetriktir. Constantinus Kemeri ve Theodosius Zafer Takı, ayakları ve sütunları üzerinde, iki küçük, bir büyük kemerden, Sbeitla Kemeri ve Beşköprü zafer takı ise, bu taklardan farklı olarak ayaklar üzerinde bir büyük kemerden oluşmaktadır.

Taşıyıcı ve mimari eleman özellikleri

Ayak-sütun

Seçilen taklar arasında, Arco Giano Costantino ve Sbeitla Kemerinin ayakları yüksek, diğerleri daha alçak kaideler üzerine oturmuştur. Beşköprü zafer takında ise kaide, muhtemelen toprak altında kaldığından görülmemektedir.

Kemerlerden aktarılan yükün zemine iletilmesi, Arco Giano Costantino, Carnuntum Heidentor, Sbeitla Kemeri ve Beşköprü Zafer Takı'nda büyük boyutlu ve kare kesitli ayaklarla, Constantinus Kemeri'nde daha küçük boyutlu ayaklarla, Theodosius Zafer Takı'nda ise sütunlarla sağlanmaktadır. Ayrıca; Constantinus ve Sbeitla kemerlerinde süsleme amaçlı sütunlar kullanılmıştır.

Kemer

Kemer formları daireseldir. Arco Giano Costantino ve Constantinus Kemeri'nin kilit taşları dışarıya doğru çıkıntılıdır. Kemerler çoğunlukla taş malzeme ile oluşturulmuştur. Ancak; diğer taklardan farklı olarak; Carnuntum Heidentor'un kemeri ince tuğla malzeme ile oluşturulmuştur.

Korniş

Genel olarak ayak, duvar ve kemer geçişlerinde dışa çıkıntılı eğri profilli kornişler kullanılmıştır. Ayrıca; iyi korunan takların hepsinde, alınlık altlarında ve bitişlerinde de eğri profilli kornişler görülmektedir.

Süsleme elemanları

Constantinus Kemeri'nin her köşesinde oldukça iyi işlenmiş savaş figürleri ve heykellere rastlanmaktadır. Arco Giano Costantino küçük kemerlerle süslenerek, Theodosius Zafer Takının sütunları işlenerek, Sbeitila Zafer Takı'nda ise dışa çıkıntılı sütunlarla cephelerde hareket kazandırılmak istenmiştir. Beşköprü Zafer Takı ise, gravüründe görülen eğri profilli sade kornişi ile oldukça yalındır.

<u>Malzeme kullanımı ve yapım özellikleri</u>

Seçilen taklar arasında, üç örnekte beyaz mermer, iki örnekte kireç taşı olmak üzere genelde taş malzeme kullanılmıştır. Ancak; Carnuntum Heidentor örneğinde taş malzemenin yanı sıra tuğlanın da kullanıldığı görülmektedir.

6.3.3. Zafer takları ve kemerlerinin karşılaştırmalı çalışma sonucu

Zafer takı ve kemerleri ile ilgili elde edilen bilgiler yetersiz olup, dolayısıyla karşılaştırmalı çalışma da yetersiz kalmıştır.

Çalışma kapsamında, 4,5,6. yy. Roma ve Doğu Roma dönemi zafer takları ve kemerlerinden 5 adedi incelenerek, tez konusu olan Beşköprü Zafer Takı ile kıyaslandığında, aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:

Zafer taklarından hiçbiri, Beşköprü'nün zamanında ayakta olan zafer takı ile birebir benzerlik göstermemektedir.

Seçilen 5 adet zafer takı ve kemerinden, üçü strüktürel ve özgün dokusunu korumaktadır. Theodosius Zafer Takı sütunları ve tez konusu olan Beşköprü Zafer Takı'nın ayak kalıntıları günümüzde mevcut olup, iki ayağı ve kemeri ayakta bulunan Constantinus Kemeri ise bu iki taka göre daha şanslı bir örnektir.

Beşköprü Zafer Takı'nın, Sbeitila Zafer Takı ile gerek mimari, gerek malzeme kullanımı, gerek yapım tekniği açısından benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Plan ve cephede sade özellik gösteren, Beşköprü Zafer Takı süsleme elemanları açısından da, seçilen örneklere göre yine daha sade yapıdadır.

Zafer taklarının tarihsel süreçte, iki büyük ayak ve üzerindeki kemer ile başlayarak, dört ayak ve üzerinde üç kemerli olarak geliştiği bilinmektedir. Oysaki, köprü ile birlikte 561 yılında inşa edildiği kabul edilen ve en basit şema olan iki taşıyıcı ayak üzerindeki kemerle, Beşköprü zafer takı, bu durumda, tarihsel gelişim süreci içerisindeki olağan yerinde bulunmamaktadır.

6.4. Karşılaştırmalı Çalışma Sonucu

Çalışma seçilen örnek sayısı ve ulaşabilen bilgi ve belgelerin yetersizliği nedeniyle, beklenen detayda bilgi sağlamamıştır.

Elde edilen bilgiler ve bunların analizleri değerlendirildiğinde, çok fazla bilgi edinilemeyen köprü korkulukları ile ilgili olarak, muhtemelen alçak olabileceği, çörtenlerinin eğri profilli yekpare taş oluk olabileceği, zafer takının ayak kaidesinin ayaklardan daha geniş olarak, bir miktar toprak üzerinde olduğu sonuçlarına

varılmıştır.

Yapılan karşılaştırmalı çalışma, köprü ve zafer takının dönemi içindeki yeri, dönem örnekleri ile olan benzerlik ve farklılıklarının tespit edilmesine yönelik olarak yapılmıştır. Ayrıca, köprünün yıkılmış, yok olmuş korkuluk ve çörtenleri ile zafer takının ayak kaidesi ve alınlık üzerindeki bitişine dair bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

7. RESTİTÜSYON

7.1. Yöntem

Restitüsyon önerisi, köprü ve ek yapılarının günümüze kadar uğradığı değişimlerin, eklentilerin ve yok olan bölüm ve elemanların belirlenip, özgün hallerinin veya bir dönemdeki durumlarının belirlenmesine yönelik çalışmaları kapsar. Bu çalışmalar, genel olarak restorasyon çalışmalarını yönlendirmek amacıyla, köprü ve yapılarındaki mevcut izler, yazılı ve görsel kaynaklar ile döneminin benzer örnekleri ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgilere dayanmaktadır. Bu noktadan hareketle, Beşköprü ve aynı dönemde inşa edildiği sanılan zafer takının 6.yy.da Doğu Roma döneminde ilk inşa edildiği olası durumunu gösteren iki restitüsyon çalışması hazırlanmıştır. Yukarıda sayılan bilgilerin değerlendirilerek, güvenilirliklerinin gösterildiği tablolar ile desteklenen restitüsyon önerileri anlatımlarının yanı sıra çalışma, çizimsel olarak da ifade edilmiştir (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı). Köprüden sonraki dönemlerde inşa edildiği tahmin edilen apsisli yapı, tonozlu yapı ve sarnıç yapısı, bu tez kapsamında hazırlanan restitüsyon çalışmasında ele alınmamıştır. Ayrıca, mevcut izler ile yazılı ve görsel kaynaklardan elde edilen bilgilerin yetersizliği nedeniyle, söz konusu yapılarda araştırma kazısına gerek duyulmaktadır. Söz konusu yapılar, ayrı bir tez konusu olarak değerlendirilebilir.

7.2. Restitüsyon Çalışması ve Kaynak Kullanımı

Restitüsyon çalışması, köprü ve aynı dönemde inşa edildiği sanılan zafer takının özgün durumunun araştırılmasını kapsamaktadır.

İnşa edildikleri dönemden günümüze gelinceye kadar geçen yaklaşık 1500 yıllık süreç içerisinde, köprü ve zafer takı, çeşitli değişimlere, eklemelere maruz kalmıştır ve yok olan elemanlara sahiptir. Köprünün batı tarafındaki, döşeme eğimindeki müdahale, tempan duvarının yükseltilmesi, doku farklılığı ve söz konusu bölgedeki

iki kemerin formu, üzengi seviyesi ve yapım tekniğindeki farklılık, bu kısmın köprünün diğer kemerlerinden farklı olduğunu düşündürmektedir. Eklemeler, köprünün doğu tarafındaki döşeme eğiminin değiştirilmesi, dolayısıyla tempan duvarının üst kotlarının yükseltilmesi ve döşemenin uzatılarak, demiryolu kemerinin eklenmesi ve mahmuzların eklenmesi şeklindedir. Zafer takının ise, kemer ve duvarları yıkılmış durumdadır.

Tüm bu verilere dayanarak, köprü ve zafer takının ilk inşa edildiği dönemdeki durumunu gösteren iki farklı restitüsyon önerisi sunulmuştur. Birinci öneri, köprünün mevcut olan sadece iki kemeri ile zafer takının ve Roma ve erken Doğu Roma köprülerinde genellikle kullanılan kemerlerin dairesel formuna göre ikinci öneri ise, ilk öneriden farklı olarak, köprünün mevcut ve çoğunluğunu oluşturan basık sivri forma sahip kemerleri baz alınarak biçimlendirilmiştir. Birinci önerideki bilgilerin güvenilirliğinin az olması dolayısıyla, çizelgeler ve restitüsyon önerisi metni, dayandığı bilgilerin güvenilirliği daha yüksek olan ikinci öneri için hazırlanarak, daha detaylı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, restitüsyon çalışmasında kullanılan kaynaklar açıklamaları ve değerlendirmeleri ile birlikte, çizimler üzerinde anlatılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada kullanılan kaynakların güvenilirlik durumları göz önüne alınarak, en güvenilir bilgi kaynağından başlayarak, en az güvenilir olana doğru sıralanan ve 4 ana başlık altında incelenen bir gruplama yapılarak, aşağıda sunulmuştur.

7.2.1. Yapıdaki izlerden ve yapı içindeki karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgiler [1]

Köprü ve yapıları, geçirdiği birçok deprem, taşkın ve müdahalelere rağmen, ilk inşa edildikleri dönemdeki durumlarını koruyan birçok izi bünyesinde barındırmaktadır. Köprü ve yapılarının kolaylıkla okunabilmesini sağlayan söz konusu mevcut izler üç madde halinde incelenmiştir.

[1] Restitüsyon çizimlerinde ‘1’olarak gösterilmiştir.

Varlığı ve tümüyle her özelliği bilinen elemanlar[1]

Köprü ve zafer takında rölöve çalışması sırasında varlığı kesin olarak belirlenen elemanlardır. Köprünün doğu tarafındaki orijinal eğimine uygun tempan duvarı kaplaması, döşeme eğimi, döşemesinin ve kornişinin ölçüleri, özellikleri, detayları bu maddede değerlendirilmektedir.

İzi olan, varlığı ve özellikleri yapıdaki diğer örneklerden elde edilenler[2]

Köprü ve zafer takında yıkılmış, yok olmuş, ancak yerinde izi olan ve ölçü, malzeme ve detayı mevcut olan elemanlardır. Zafer takının kemeri, duvarı ve kornişinin yükseklikleri, kemere geçiş ve alınlık bitişindeki kornişi bu maddede değerlendirilmektedir.

İzi olmayan, ancak varlığı yapıdaki diğer örneklerden elde edilenler[3]

Köprü ve zafer takında zaman içerisinde yok olmuş veya değişime uğramış, olması gereken yerde izi kalmamış ancak köprü ve yapılarında ölçü, malzeme ve detayı mevcut olan elemanlardır. Köprünün farklı forma sahip kemerleri, özelliği, tüm selyaranların üst kornişi, zafer takının kemeri, duvarı ve kornişinin özellikleri ile zafer takının döşemesi bu maddede değerlendirilmektedir.

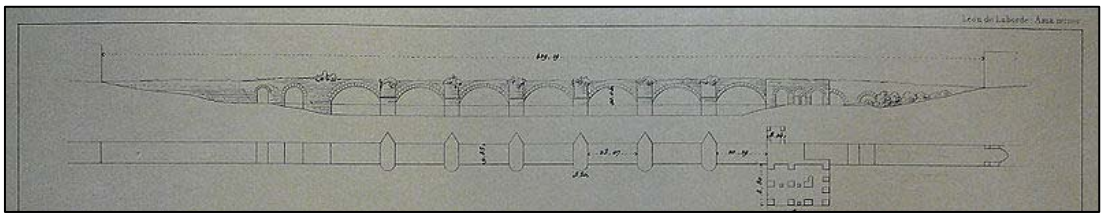
7.2.2. Yazılı ve görsel kaynaklardan elde edilen bilgiler[4]

Köprü ve zafer takında, yıkılmış, yok olmuş elemanlara dair yeterli iz ve veri bulunamadığı durumlarda ya da mevcut izleri desteklemek amacıyla, literatür araştırmaları, elde edilen yazılı ve görsel bilgiler, çizimler ve fotoğraflardır.

---

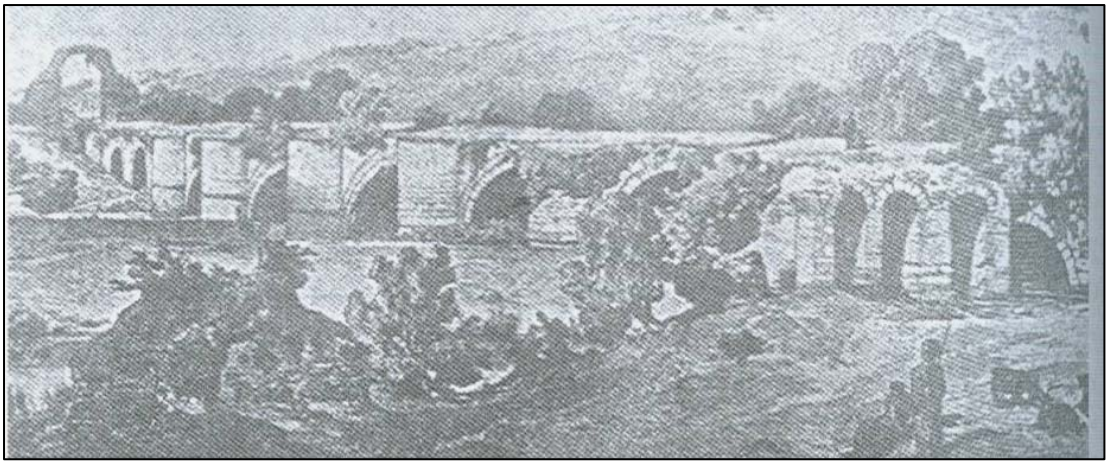
[1] Restitüsyon çizimlerinde ‘1a’olarak gösterilmiştir.
[2] Restitüsyon çizimlerinde ‘1b’olarak gösterilmiştir.
[3] Restitüsyon çizimlerinde ‘1c’olarak gösterilmiştir.
[4] Restitüsyon çizimlerinde ‘2’olarak gösterilmiştir.

Köprü ve zafer takına ait ulaşılabilen ve belge değeri taşıyan en eski kaynaklar, 1838 yılında Léon de Laborde tarafından hazırlanan plan, cephe ve detay çizimleri ile zafer takının gravürü (Şekil 7.1), J. Laurens tarafından hazırlanan köprünün gravürü (Şekil 7.2) ve 1839 yılında Charles Texier tarafından hazırlanan köprü ve yapılarının genel gravürü ile plan, cephe ve detay çizimleridir (Şekil 7.3). Ayrıca; yayınlar ve araştırmalardan sağlanan bilgiler bölümünde detaylı olarak anlatılan, İzmit Müzesi Müdürlüğünce, 1984 ve 1988 yıllarında yapılan kazı çalışmalarının raporları, TKŞM'den elde edilen eski tarihli envanter fotoğrafları ve plankote, köprü ve zafer takı hakkında veriler sağlayan diğer bilgi ve belgelerdendir.

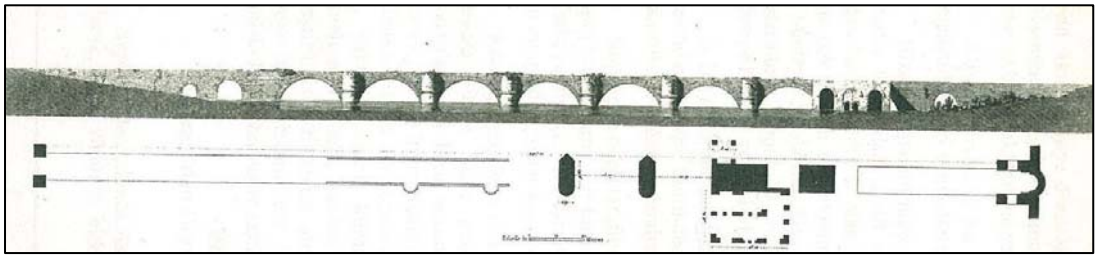


Şekil 7.1. Léon de Laborde tarafından hazırlanan çizimler [40]

Laborde ve Texier tarafından, demiryolu hattı geçmeden önceki yıllarda hazırlanmış çizimlerinde, köprünün günümüzde mevcut olan doğu tarafındaki küçük gözünün, ağaçların arkasında kalması nedeniyle, 11 gözlü gösterildiği sanılmaktadır. Ayrıca, çizimlerde, köprünün sonlandığı noktada, hemen apsisli yapının konumlandığı görülmektedir. Oysa mevcut durumda, apsisli yapı, köprünün demiryolu geçen kemeri ve taşıtların geçtiği çift şeritli Maltepe Caddesi'nin bitimindedir. Bu durumda, çizilen cephe ve planlardaki bu kısmın orantısız olduğu söylenebilir. Laborde tarafından hazırlanan zafer takı gravüründe, takın köprü girişindeki konumu, sade ve büyük boyutlu taşlarla inşa edildiği ve sade kornişle çevrelendiği görülmektedir. Fotoğraflar kadar objektif olmayan gravürler, tarihi ve grafik belgeler ile birlikte değerlendirildiğinde, yapılar hakkında çeşitli veriler sağlamaktadır. Bu durumda, takın yaklaşık 5 insan boyu kadar yükseldiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, Texier'in hazırladığı gravürde, köprü ve batı ucundaki zafer takı görülmekte, ancak özellikle takın detayları uzakta kaldığından tam olarak anlaşılamamaktadır.



Şekil 7.2. J. Laurens tarafından hazırlanan köprü ve yapılarını tasvir eden gravür [36]



Şekil 7.3. Charles Texier tarafından hazırlanan çizimler [30]

Her iki çizimde, birçok noktanın benzerlik taşıdığı görülmektedir. Farklılık olarak, Texier'in, Laborde'ye göre zafer takının merdivenini, daha anlaşılır göstermesi sayılabilir.

7.2.3. Karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgiler[1]

Köprü ve zafer takında, varlığı bilinen ancak yapılarda örneği bulunmayan yıkılmış, yok olmuş elemanların ölçü, malzeme, özellik ve detayları hakkında veri sağlamak amacıyla, köprü ve zafer takı ile benzer özellikler gösteren dönem örnekleri ile yapılan karşılaştırmalı çalışma sonucunda tahmin edilen elemanlardır. Karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgilerin sonucu, 6.4 bölümünde anlatılarak değerlendirilmiştir.

[1] Restitüsyon çizimlerinde '3'olarak gösterilmiştir.

7.2.4. Mimari gereklilik sebebiyle olması gerektiği düşünülenler[1]

Köprü ve zafer takında yeri ve izi belli olan veya olmayan, ancak ölçüleri, malzemesi ve detayı bilinmeyen, mimari gereklilik nedeni ile köprü ve zafer takında olması gereken elemanlardır. Köprünün korkuluk ve çörteni bu maddede değerlendirilmiştir.

Yukarıda anlatılan söz konusu bilgiler ve bu bilgilerin güvenilirliklerinin gösterildiği, restitüsyon önerilerine ait Restitüsyon bilgi kaynakları çizelgeleri aşağıda sunulmuştur (Çizelge 7.1, 7.2).

[1] Restitüsyon çizimlerinde ‘4’olarak gösterilmiştir.

Çizelge 7.1. Beşköprü'nün restitüsyon bilgi kaynakları çizelgesi 1

BEŞKÖPRÜ							
BİLGİ KAYNAKLARI (GÜVENİLİRLİK DERECESİ)		YAPIDAKİ İZLERDEN VE YAPI İÇİNDEKİ KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMADAN ELDE EDİLEN BİLGİLER			YAZILI VE GÖRSEL KAYNAKLARDAN ELDE EDİLEN BİLGİLER (2. DERECE)	KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMALARDAN ELDE EDİLEN BİLGİLER (4. DERECE)	MİMARİ GEREKLİLİK SEBEBİYLE OLMASI GEREKTİĞİ DÜŞÜNÜLENLER (5. DERECE)
		Varlığı ve tümüyle her özelliği bilinen elemanlar (1. DERECE)	İzi olan, varlığı ve özellikleri yapıdaki diğer örneklerden elde edilen bilgiler (2. DERECE)	İzi olmayan, ancak varlığı yapıdaki diğer örneklerden elde edilen bilgiler (3. DERECE)			
Farklı formdaki kemerleri taşıyan ayaklar	AYAK			■			
Farklı formdaki kemerler	KEMER			■		■	
Farklı formdaki kemerler arasındaki duvar	TEMPAN DUVARI			■			
Köprü kornişi	KORNİŞ	■			■	■	
Sahnanın üst korniği	KORNİŞ	■			■		
Giriş ve çıkışaki döşeme eğimi	DÖŞEME	■			■		
Döşeme üzeri ödeki taşlar	DÖŞEME	■					
Köprü korkuluğu	KORKULUK					■	■
Köprü çörteni	ÇÖRTEN					■	■

Çizelge 7.2. Zafer takının restitüsyon bilgi kaynakları çizelgesi 2

ZAFER TAKI							
BİLGİ KAYNAKLARI (GÜVENİLİRLİK DERECESİ)		YAPIDAKİ İZLERDEN VE YAPI İÇİNDEKİ KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMADAN ELDE EDİLEN BİLGİLER			YAZILI VE GÖRSEL KAYNAKLARDAN ELDE EDİLEN BİLGİLER (2. DERECE)	KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMALARDAN ELDE EDİLEN BİLGİLER (4. DERECE)	MİMARİ GEREKLİLİK SEBEBİYLE OLMASI GEREKTİĞİ DÜŞÜNÜLENLER (5. DERECE)
		Varlığı ve tümüyle her özelliği bilinen elemanlar (1. DERECE)	İzi olan, varlığı ve özellikleri yapıdaki diğer örneklerden elde edilen bilgiler (2. DERECE)	İzi olmayan, ancak varlığı yapıdaki diğer örneklerden elde edilen bilgiler (3. DERECE)			
Ayak kaidesi	KAİDE					■	■
Yıkılmış olan ayaklar	AYAK	■			■		
Yıkılmış olan iki ayağı birleştiren kemer	KEMER			■	■		
Yıkılmış olan ayakların ve kemerin üzerindeki duvar	DUVAR			■	■		
Kemer ile duvarı ayıran	KORNİŞ	■		■	■		
Alınlık bitişi		■				■	
Yapı döşemesi	DÖŞEME	■					
Yıkılmış olan güneydeki ayağının iç kısmında	MERDİVEN				■		

7.3. Restitüsyon Önerileri

Restitüsyon çalışmasında, ağırlıklı olarak, köprü ve zafer takına ait mevcut izler, eski bilgi, belge ve fotoğraflar ve dönem analizleri değerlendirilmiş ve restitüsyon bilgilerinin değerlendirilmesi çizelgeleri hazırlanmıştır (Çizelge 7.3, 7.4). Eldeki tüm bu veriler doğrultusunda, köprü ve köprü ile birlikte inşa edilen zafer takının, ilk inşa edildiği 6.yy.daki olası durumunu gösteren iki farklı restitüsyon önerisi hazırlanmıştır (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı). Dayandığı kaynakların güvenilirliği daha yüksek olan ikinci restitüsyon önerisi, aşağıda detaylı olarak kaynakları ile birlikte açıklanmaya çalışılmıştır. Dayandığı kaynakların güvenilirliği ikinci restitüsyon önerisine göre, daha az olan birinci restitüsyon önerisi ise, ana çevresi ile açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak; köprü ve zafer takında yapılacak bilimsel kazılar sonrasında ortaya çıkabilecek verilerin yeniden değerlendirilmesi sonucunda, farklı restitüsyon önerileri sunulabilir.

Köprü ve zafer takı ile ilgili önerilen her iki restitüsyon çalışmasında, 19. yy.ın sonlarında köprünün bünyesinde değil de, köprüye sonradan eklenen göz ve ayaklar vasıtasıyla geçiş sağlanan demiryolu hattının kaldırılarak, köprünün doğu tarafındaki ayak ve tempan duvarı taş örgü izleri takip edilerek, köprü döşemesinin orijinal eğimi düzenlenmeye çalışılmıştır. Köprünün bu kısmında, bugün orijinal döşeme taşlarının bulunmaması da, bu çalışmayı desteklemektedir. Düzenlenen eğim sonucunda tespit edilen köprünün sonlandığı nokta ile Erenler Tepesi arasında kalan yolun, ulaşımı sağlamak amacıyla, düz olması gerekmektedir. Köprünün önemli bir yol güzergahı üzerinde bulunması dolayısıyla, bu yolun yanı sıra, köprü ile Çark Deresi Köprüsü arasındaki yolun döşemesinin, köprü döşemesinin devamı niteliğinde olduğu, benzer özellik, malzeme ve boyutlar göstererek, Roma ve Doğu Roma dönemlerindeki yollardan olduğu düşünülmektedir.

Tez çalışması kapsamında hazırlanan topoğrafik harita ile TKŞM’den temin edilen 1983 yılı plankotesinin eşleştirilmesi suretiyle, köprünün dere yatağı kotları hakkında fikir edinmek mümkün olmuştur. Buna göre; son 25 yıllık zaman içerisinde, köprünün oturduğu dere yatağının 30 cm’e yakın dolduğu anlaşılmaktadır. Nehrin

yatak değiştirdiği ve yatağa nehrin kollarının yerleştiği, bu nedenle günümüzde yatağın neredeyse kurumuş olması dolayısıyla, geçmiş yıllardan beri toprakla dolduğu ve köprünün kemerlerinin ve ayaklarının oldukça gömük olduğu görülmektedir. Buna göre, toprak altında kalan kemer üzengi hatlarının çizimler üzerinde takip edilmesi vasıtasıyla, zamanla deforme olmuş ve yer yer onarımlara maruz kalmış kemerlerin, hatalı geometrilerinin orijinal haline getirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, orijinal merkezleri bulunarak oluşturulan kemerlerin ve ayakların yine uzantılarının takip edilerek, sondaj çalışmalarından da elde edilen verilerin değerlendirilmesi suretiyle, ayak ve temellerin yükseklik, genişlik ve derinlikleri tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında, köprüye ek olarak yapılan mahmuzlar, çalışmada yok sayılmıştır. Köprünün kornişi, korkuluğu, döşemesi ve çörtenlerine ait bilgiler ve değerlendirmesi ile değerlendirme sonucu oluşturulan çalışma, çizimler üzerinde ifade edilmeye çalışılmıştır (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı).

Günümüzde sadece ayak kalıntıları mevcut olan zafer takının, kemer, ayak, duvar ve kornişi, yazılı ve görsel kaynaklar ile köprü boyunca karşıladığı apsisli yapının yüksekliğine dayanarak oluşturulmuştur. Kendinden sonraki dönemde inşa edildiği sanılan apsisli yapının inşasında, mevcut zafer takına saygı duyularak, aynı yüksekliklerde aynı sadelikte benzer şekilde oluşturulduğu kabul edilmiştir. Tarihi çizim ve gravürlerden zafer takının güney ayağının iç kısmında, güneyinden girilen döner merdiven ile takın üzerine çıkıldığı anlaşılmaktadır. Söz konusu merdivenin girişinin yeri, kotu, genişliği, yüksekliği vb. hakkındaki bilgiler yetersizdir. Ancak, yine aynı çizim ve gravürlerden orantı yapılarak ve basamaklar sayılarak, merdiven oluşturulmuştur. Zafer takının ayak kaidesi, kornişi, döşemesi ve merdivenine ait bilgiler ve değerlendirmesi ile değerlendirme sonucu oluşturulan çalışma, çizimler üzerinde ifade edilmeye çalışılmıştır (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı).

Ayrıca; köprünün altından geçen nehir, nehrin akış yönü ve alanına ait bilgiler ve değerlendirmesi ve değerlendirmenin sonucunda oluşturulan çalışma, yine çizimler

üzerinde ifade edilmeye çalışılmıştır (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı).

7.3.1. Birinci restitüsyon önerisi

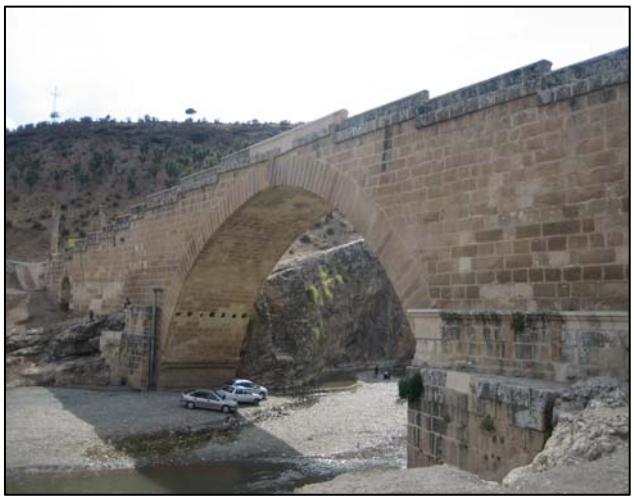
Köprünün batı tarafındaki küçük iki kemerinin ölçü, form ve üzengi seviyesi olarak köprünün diğer kemerlerinden ve yine bu bölgedeki tempan duvarının taş boyutları, yapım tekniği ve malzemede meydana gelen erime ve hasarlar açısından, köprünün diğer bölgelerindeki tempan duvarlarından farklı özellik arz ettiği önceki bölümlerde anlatılmıştı. Ana çerçevesi ile verilmeye çalışılan birinci restitüsyon önerisi, bu kısımdaki farklılığın özgün olduğu kabulüne dayanmaktadır. Roma ve Doğu Roma mimarisinin erken dönemlerinde, yalnızca köprülerde değil tüm yapılarda literatürde kabul edilen, dairesel formun kullanılması ve köprü ile birlikte inşa edildiği düşünülen zafer takının kemerinin de görsel kaynaklara göre dairesel formlu kemere sahip olması da bu çalışmayı desteklemektedir.

Buna göre, günümüzde köprünün toprak seviyesinde görülen mevcut kemer taşlarının derz uzantıları ile ayakların mevcut genişliğinin takip edilmesi suretiyle, dairesel forma dayanan kemer merkezleri bulunarak, geometrileri oluşturulmaya çalışılmıştır ve oluşturulan kemerlerin üzerindeki döşeme eğimi, mevcut zafer takının ayak kotlarının yakalanması sağlanarak çıkarılmıştır (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı_Birinci Restitüsyon önerisi ve kaynak kullanımı).

7.3.2. İkinci restitüsyon önerisi

İkinci restitüsyon önerisinde, birinci önerinin tersine, köprünün farklı olan iki küçük kemerinin kısmi olarak bir zamanlar yıkılarak, köprü üzerindeki geçişin ve güvenliğin sağlanması için ayaklar, kemerler ve tempan duvarı ile yeniden oluşturulduğu kabulüne dayanmaktadır. Ayrıca, Doğu Roma dönemi ve erken Roma döneminde inşa edilmiş olan Cendere Köprüsü (2.yy.), Karamağara (5,6.yy.) Köprüsü, Zindan Mağarası Köprüsü’nün (2.yy.) özgününde sivri kemer formuna sahip olduğu kabul edilmektedir (Resim 7.1-7.3). Cendere Köprüsü’nde ana kemerin

basık sivri formuna rağmen, daha küçük boşaltma gözü niteliğindeki kemerin formu dairesel olup, çeşitlemeye gidilmiştir.

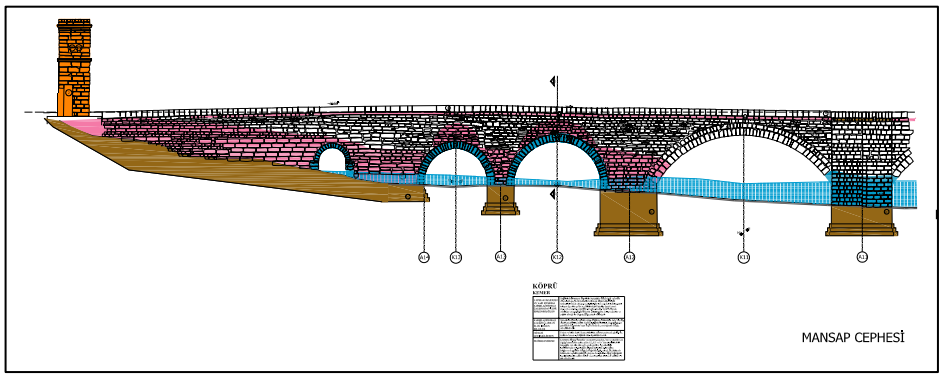


Resim 7.1. Cendere Köprüsü [3]

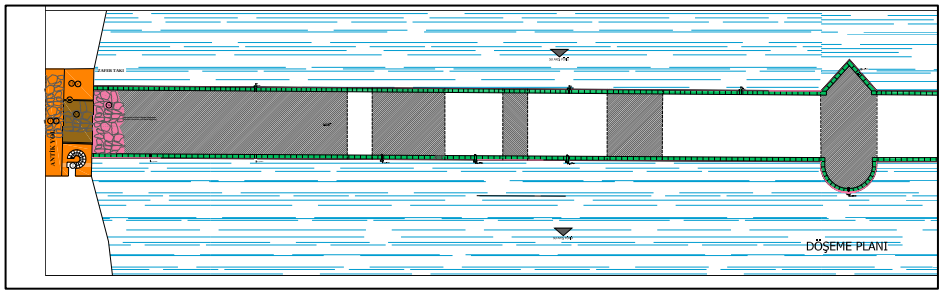
Resim 7.2. Karamağara Köprüsü [3]

Resim 7.3. Zindan Mağarası Köprüsü [3]

Yukarıda anlatılan kriterler göz önüne alınarak köprünün batı tarafındaki söz konusu küçük iki kemerinin formu, köprünün diğer kemerlerinin basık sivri formları baz alınacak şekilde, yine basık sivri kemer olarak kabul edilerek, restitüsyon çalışmasına gidilmiştir. Köprünün denge, bütünlük ve simetri açısından, batı tarafındaki son büyük kemerinden sonra gelen K2, K3 ve K4 kemerlerinin sivri formunda, tek sıra alın taşlı, aynı açıklıkta ve üç kemerinin özelliklerinde, üzerindeki döşeme eğiminin zafer takını karşılayacak şekilde olduğu kabul edilmiştir. Benzer örneklerden nehrin yoğun aktığı ana kemerlerin daha büyük, diğer kemerlerin yanlara doğru küçülerek köprüyü oluşturduğu ve genellikle döşemenin buna bağlı olarak iki yana eğimli olduğu anlaşılmaktadır. Yine benzer örnekler incelendiğinde, köprülerin özgün yapısında, çoğunlukla köprü kemerlerinin üzerine gelen zati ağırlığın yarattığı basınç etkisinin azaltılması amacı ile kemer alın taşları üzerinde mümkün olduğunca az sıra tempan duvarı taşı uygulaması yapıldığı görülmektedir. Ancak, yapılan çalışma sonucu, kemer alın taşları üzerindeki tempan duvarı sırasının zati ağırlığı arttıracak şekilde 5-6 sıra olduğu görülmektedir (Şekil 7.4).



(a)



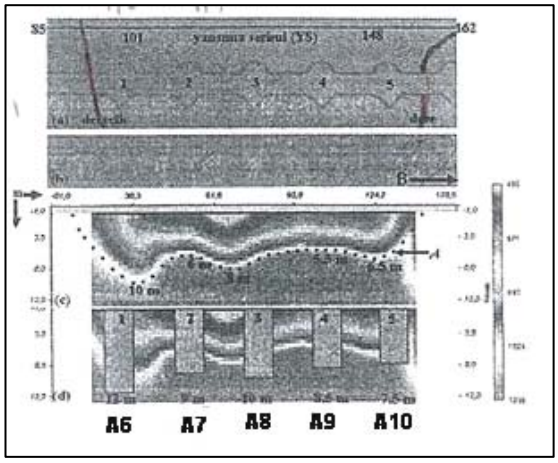
(b)

Şekil.7.4. a) Memba cephesi restitüsyon çalışması
b) Ayak planı restitüsyon çalışması

Bu durumda, oluşturulan söz konusu döşeme eğiminin akılcı olmadığı kabul edilerek, köprünün ana kemerlerinin özellik, form ve ortalama açıklığında tek bir kemerin var olduğu öngörülerek, başka bir olasık olarak ayrı bir çalışma hazırlanmıştır (EK-15 Restitüsyon önerileri ve kaynak kullanımı_İkinci Restitüsyon önerisi ve kaynak kullanımı). Yıkıldığı farz edilen köprünün batı kısmında basık sivri kemer formlu tek bir kemer ile oluşturulan döşeme eğimi ile yine zafer takının kotları yakalanmaya çalışılarak, oluşturulan kemer alın taşı üzerinde birkaç sıra tempan duvarı taşı sırası bırakılmıştır.

Ayrıca, köprünün doğu tarafındaki küçük kemerin açıklığının az olması dolayısıyla ana kemerlerin boşaltma gözü niteliğinde olduğu ve üzerindeki yük dağılımı dolayısıyla ve de Cendere Köprüsü'nde olduğu gibi çeşitlemeye gidilerek, Beşköprü'nün ana kemerlerinin basık sivri formlu kabul edilen ikinci restitüsyon önerisinde, söz konusu küçük kemerin formu dairesel olarak kabul edilmiştir.

Bunun yanı sıra, Özcan'ın köprünün zemin ve ayakları ile ilgili çalışmalarının değerlendirilmesi suretiyle [25, 26], ikinci restitüsyon önerisi üzerinde sadece ayak ve temellere ait ayrı bir çalışma hazırlanmıştır (EK-16 Özcan'ın çalışmalarına dayanarak oluşturulan temel ve ayak çalışması). Çalışma grafiksel olarak verilen zemin üst kotlarına dayanılarak oluşturulmuştur (Şekil 7.5).



Şekil 7.5. Özcan'ın sismik yöntem ile elde ettiği vadi tabanı (c) ve tahmini ayak derinlikleri (d)

Buna göre, sondaj verileri ile elde edilen A5 ve A7 ayaklarının temel alt kotları ile Özcan'ın sismik yollarla elde ettiği çalışma örtüşmektedir. Ancak, köprünün sadece selyaranlarına (A6, A7, A8, A9, 10 ayaklarına) dair bilgilerin elde edildiği bu çalışma incelendiğinde, ayakların temel alt kotlarının farklı kotlarda, çeşitli yüksekliklerde olduğu görülmektedir. Bu kadar derinde olan temellerin burkulmaya sebebiyet vereceği ve sismik yöntemin, sondaj ve araştırma çukuru açılarak yapılacak çalışma sonuçları ile değerlendirilerek, mesnetlenmesi gereğinden, ikinci restitüsyon önerisi Özcan'ın çalışmalarına göre, daha alçak temeller ile oluşturulmuştur. Öneri ile, temellerin hem malzeme hem de işçilik kolaylığı sağlayacak şekilde, daha akılcı olduğu kabul edilmiştir. Yukarıda anlatılan çalışmalar doğrultusunda köprü ve zafer takında restitüsyon çalışmasında tamamlanan, kaldırılan ve eklenen elemanları, açıklamaları ile birlikte, restitüsyon kaynakları tablolarında gösterilerek, restitüsyon önerisi tamamlanmıştır (Çizelge 7.3, 7.4).

Çizelge 7.3. Beşköprü'nün restitüsyon bilgi kaynaklarının değerlendirilmesi çizelgesi 1

BEŞKÖPRÜ

TAŞIYICI ve MİMARİ ELEMANLARI	RESTİTÜSYON ÖNERİSİNDE TAMAMLANAN	AÇIKLAMALAR	RESTİTÜSYON ÖNERİSİNDE KALDIRILAN	AÇIKLAMALAR	RESTİTÜSYON ÖNERİSİNDE EKLENEN	AÇIKLAMALAR	RESTİTÜSYON KAYNAKLARI GÜVENİRLİĞİ
AYAK	Restitüsyon çalışmasındaki A13 ayağı	Köprünün mevcut orijinal ayakları:na göre	A1 Demiryolu geçiti ayağı., A13 ve A14 ayakları	Köprünün orjinal eğimine getirilmesi, Köprünün orjinal formuna getirilen kemerleri taşıyan ayaklar			1. DERECE
KEMER	Restitüsyon çalışmasındaki K12 kemeri	Köprünün mevcut orijinal kemer formuna göre	K1 Demiryolu geçiti açıklığı., K12 ve K13 kemerleri	Köprünün orjinal eğimine getirilmesi, Köprünün orjinal kemer formuna getirilmesi			1., 4. DERECE
TEMPAN DUVARI			A1 ayağı üzerindeki tempan duvarı., K2 ve K5 kemerleri üzerindeki eğim hattının üzerindeki tempan duvarı	Köprünün orjinal eğimine getirilmesi			1. DERECE
KORNİŞ – Köprü korniş	Kaldırılan tüm korniş taşları	İki adet orijinal korniş taşı özellik ve boyutlarına göre	İki adet orijinal korniş taşı dışındaki mevcut tüm korniş taşları	Köprünün orjinal eğimine getirilmesi			1., 2. DERECE
KORNİŞ – Selyaranların üst korniş	Kaldırılan tüm korniş taşları	Alt kottaki orijinal korniş taşı özellik ve boyutlarına göre	Mevcut tüm korniş taşları				1., 2. DERECE
DÖŞEME	Kaldırılan tüm döşeme taşları	Orijinal döşeme taşları özellik ve boyutlarına göre	Geometrik formlu orijinal döşeme taşları dışındaki mevcut tüm döşeme taşları				1. DERECE
KORKULUK			Mevcut tüm korkuluk taşları		Kaldırılan tüm korkuluk taşları	Sade kesitli yekpare, alçak yükseklikte korkuluk taşları	4., 5. DERECE
ÇÖRTEN			Mevcut tüm çörten taşları		Kaldırılan tüm çörten taşları	Karşılaştırmalı çalışmadaki dönem örneğinin incelenmesi sonucunda, eğri profildeki taş oluk	4., 5. DERECE

Çizelge 7.4. Zafer takının restitüsyon bilgi kaynaklarının değerlendirilmesi çizelgesi 2

ZAFER TAKI

TAŞIYICI ve MİMARİ ELEMANLARI	RESTİTÜSYON ÖNERİSİNDE TAMAMLANAN	AÇIKLAMALAR	RESTİTÜSYON ÖNERİSİNDE KALDIRILAN	AÇIKLAMALAR	RESTİTÜSYON ÖNERİSİNDE EKLENEN	AÇIKLAMALAR	RESTİTÜSYON KAYNAKLARI GÜVENİRLİRLİĞİ
KAİDE					Ayakların altında	Büyük boyutlu ayakları taşıyacak, ayaklardan daha geniş şekilde	4., 5. DERECE
AYAK	İki adet ayak kalıntısı	Kemer yüksekliğine kadar					1. DERECE
KEMER					Ayaklar üzerindeki kemer	5 adam boyunda, dairesel formda ve apsisli yapının kubbesinin alt kotunu karşılayacak şekilde	2., 3. DERECE
DUVAR					Ayaklar üzerindeki duvarlar	Korniş seviyesine kadar	3. DERECE
KORNİŞ – Kemer ile duvarı ayıran					Kemer üzerindeki kornişler	Köprü, apsisli ve tonozlu yapının kemerleri üzerindeki korniş taşlarının özellik ve boyutlarına göre, apsisli yapı kornişi kotunda	1., 2., 3. DERECE
KORNİŞ – Alınlık bitişi					Alınlık üzerindeki kornişler	Takın kemerleri üzerindeki korniş taşlarının özellik ve boyutlarına göre, alınlık bitişinde	1., 4. DERECE
DÖŞEME					Yok olmuş tüm döşeme taşları	Köprü, apsisli ve tonozlu yapısının döşeme taşlarının özellik ve boyutlarına göre	1. DERECE
MERDİVEN					Tümüyle yok olmuş merdiven	Yazılı kaynaklarda güney ayağı üzerinde yükselen döner merdiven	2. DERECE

8. RESTORASYON

8.1. Restorasyon projesinin amacı

Köprü ve ek yapılarına ait restorasyon projesi, yapıların özgün karakterlerinin bozulmadan korunarak, yaşatılabilmesi ve daha iyi bir ortamda sergilenebilmesi amacıyla, tespit edilen sorunların kaynaklarının ortadan kaldırılması, yok olan, bozulan, değişen kısımların onarılması ve çevresiyle bütün olarak değerlendirilmesine yönelik gerekli müdahalelerin belirlenmesi önerilerini kapsamaktadır.

Mimari karakteri ve tarihsel özelliği ile köprü, yapıları ve çevresi bir bütün teşkil etmektedir. Köprünün tarihsel nitelikli ek yapıları ile yakın çevresinin planlanarak, yeniden fonksiyonel hale getirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, köprünün restorasyonu, yapı ve çevre ölçeğinde değerlendirilmiştir.

Köprü ve yapılarının korunması ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla, bu bölüme kadar elde edilen bilgiler yorumlanarak, lejant yardımıyla (özgün haliyle korunacak, söküm ve tamamlama yapılacak, sağlamlaştırma yapılacak, temizleme yapılacak, yeni işlev gereği ekleme yapılacak kısımlar vb.) ifade edilen restorasyon müdahale paftaları hazırlanmıştır. Paftalar üzerinde, yapılması gereken müdahalelerin niteliği açıklanmaya çalışılmış ve hazırlanan tablolar yardımıyla grafiksel anlatıma dökülmüştür (EK-17 Müdahale paftaları ve Çizelge 8.1-8.40). Ayrıca, sunulan müdahale önerileri sonrasında köprü ve yapılarının alacağı durumunu gösterir restorasyon projesi hazırlanmıştır (EK-18 Restorasyon projesi).

8.2. Köprü ve Ek Yapılarının Bugünkü Potansiyeli ve Olanakları

Köprü, Anadolu’da Doğu Roma döneminden günümüze kadar ulaşan 17 adet köprüden biridir [3]. Bu köprüler arasında, Beşköprü en uzun olanı, en geniş döşemeye ve en geniş açıklıklı kemerlere sahip olanıdır. Ayrıca, zafer takı ile birlikte

tasarlandığı sanılan köprü, bu özelliği ve sonraki dönemlerde inşa edilen tarihi değere sahip ek yapıları ve ihtişamıyla, köprüler içinde ayrı bir öneme sahiptir. Oldukça büyük boyutlu taşlarla inşa edilen köprü, Justinianus döneminin prestijini yansıtan bir eserdir. Kısaca, köprünün, Doğu Roma döneminden günümüze kadar tarihi, mimari ve mühendislik özelliklerini koruyarak ulaşabilmiş ülkemizdeki büyük ve güzel örneklerden biri olması, köprü ve yapılarına kültürel ve turistik değer sağlayan faktörlerdendir. Ayrıca, köprü ve yapılarının, Ankara-İstanbul D 100 karayolu ve Anadolu otoyoluna yakın olan konumu da, turistik değerini kuvvetlendiren potansiyeller arasında sayılabilir. Bu durumda, köprü ve yapılarının çevresiyle birlikte değerlendirilmesinin, gerek ülkemiz gerek Sakarya ili için önemli bir kazanç olacağı açıktır.

Köprü söz konusu potansiyeli ve olanaklarına rağmen, bir takım olumsuzluklara da sahiptir. Bunlardan biri, Adapazarı şehir merkezine yakın konumu itibariyle, civarının modern 2-3 katlı binalarla sarılmaya başlamış olmasıdır. Yeni yerleşim alanlarının köprü civarındaki bu bölgeye doğru kayması, muhtemelen gelecekte köprü ve yapılarının yapılaşmanın içinde kaybolmasına sebebiyet verecektir. Ayrıca, köprü ve ek yapılarının yıkılmış, yok olmuş, hasar görmüş elemanları ile, yapıların zaman içerisinde bakımsızlık nedeniyle daha fazla hasara uğrama riski ile karşı karşıya olduğu anlaşılmaktadır.

8.3. Restorasyon Yaklaşımı ve Kararları

Köprü ve yapılarının restorasyon projesi, restitüsyona dayalı olmayıp, mevcut durumun korunmasına yöneliktir. Bu yaklaşımın seçilmesindeki önemli faktör, köprünün bugünkü hali ile kullanılabilir durumda olmasıdır. Ayrıca; köprünün zaman içerisinde geçirmiş olduğu değişimleri açısından soru işaretleri taşımakta olması ve köprünün ilk yapıldığı dönemdeki durumuna kavuşturulmasının eserin korunması yönünden herhangi bir katkı sağlamayacağı düşünülmüştür.

Beşköprü ve yapılarına ait restorasyon projesinde ana hedef, yapılara strüktürel, fiziksel ve görsel olarak zarar vermeyen dönem ekleri ile özgün malzeme, işçilik ve

teknik detay gösteren mevcut durumu olabildiğince en az müdahale ile koruyarak, sağlamlaştırmak olacaktır. Köprü ve söz konusu yapılarının özgün plan ve cephe şemaları korunacak şekilde, özgün durumlarına uygun çözümlerin üretilmesi amaçlanmıştır. Köprü ve yapılarının strüktürel yapısındaki dengeli durumun devamının sağlanması ve oluşan yapısal hasar ve bozulmaların tekerrürünün önlenmesi için, tahribata neden olan etkenlerin, köprü ve yapılarından uzaklaştırılması, oluşan hasar ve bozulmaların bir an önce giderilerek, sağlamlaştırılması gereklidir. Bu amaçla; restorasyon esnasında, yapıların özgün yapım tekniği, malzeme ve bağlantı sisteminin aynen korunması, köprü ve yapılarının bünyesindeki taş cinsine uygun yeni taşlar ile özgün harç karışım oranlarına uygun harçların kullanılması hedeflenmiştir. Ayrıca, günümüz koşullarında köprü ve yapılarının güvenliğini sağlayarak, kullanımının sürekliliğini sağlayacak olan kaçınılmaz eklemeler minimum düzeyde gerçekleştirilecektir.

Köprü döşeme kotu ile aynı düzlemde olan apsisli yapı ve zafer takının yıkılmış, yok olmuş elemanlarının estetik ve strüktürel denge bütünlüğüne kavuşturulması ve söz konusu yapıları ile Beşköprü'nün bütün olarak algılanabilmesini sağlamak amacıyla, yapılar için yeniden yapım uygun görülmektedir. Bu yapıların yıkılmış, yok olmuş elemanlarının dış konturlarının belirlenmesinde elde edilen bilgilerin güvenilirliğinin yüksek olmasına dayanan bütünleme, tamamlama ve yeniden yapım uygulamasında, dönem farkını ortaya koymak amacıyla, özgünden fark edilir biçimde yapılmalıdır. Köprüye bitişik olarak sonradan eklenen tonozlu yapı ile sarnıç yapısının ise, köprüyle bütünlük sunan tarihi ve arkeolojik eserler olmaları nedeniyle, dondurularak korunmaları amaçlanmıştır.

Ayrıca, köprünün çevresi ile daha yaşanır bir mekan haline dönüşmesi için, özgün işlevinin sürdürülmesinin yanı sıra, Beşköprü yapısının yeniden işlevlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, alınan kararlarda gelen ziyaretçilerin köprü ve yapılarına dokunma, hissetme ve seyretme fırsatı sunan dinlenme mekanı olması hedeflenmiştir. Beşköprü yapısı mimari ve estetik açıdan anıt eser olduğundan, ayrıca simgesel bir vurgu yapılmasına gerek duyulmamış, gezerken ve geçerken, köprü üzerinde ve civarında oturulup, dinlenilecek ve manzara seyredilecek bir

mekan olması amaçlanmıştır. Ayrıca, Beşköprü yapısına verilecek ek işlevin, yapının mimari ve strüktürel yapısına zarar vermeyecek, ek yük getirmeyecek, tarihsel değerini ön plana çıkartacak şekilde tasarlanması istenmektedir.

Beşköprü ve ek yapılarına ait restorasyon yaklaşımı ve restorasyona yönelik alınan ana kararlar, yukarıda verilmeye çalışılmıştır. Köprü ve yapılarının söz konusu yaklaşım ve kararları, bu doğrultuda her yapı için ayrı ayrı ve detaylı olarak anlatılmıştır.

8.3.1. Köprünün restorasyon yaklaşımı ve kararları

Yukarıda belirtilmiş olduğu gibi, köprü yapısı öncelikle sağlamlaştırılacak ve daha fazla bozulmasını önleyecek önlemler alınacaktır.

Ana fonksiyonu, ulaşımı sağlamak olan köprünün emniyetli bir geçişe imkan vermesi için öncelikle stabil olması gereklidir [1, 57, 58]. Bu amaçla; özgün yapım tekniği etüd edilen köprünün stabilitesi bozulmuş olan kemer formlarının özgün hale getirilmesi sağlanacaktır [1, 2, 58].

Olumsuz etki yaratan, ancak toplumsal, sosyal ve ekonomik çıkarlar göz önüne alındığında, değiştirilemeyecek olan köprünün bir gözünden geçen demiryolu hattı yerinde korunacaktır. Ayrıca, köprünün neredeyse tamamı yok olan orijinal korniş taşlarının, köprü bünyesinde örnekleri bulunmasına rağmen kornişlerin ve karşılaştırmalı çalışmalardan elde edilen bilgilerin güvenirliklerinin az olması ve detaylarının belirlenememesi sebebiyle, korkuluk ve çörtenlerin, yine ekonomik nedenlerle 1995 yılında KGM tarafından tamamlanan onarımda kullanılan söz konusu elemanlara ait taşların yerinde korunmasına karar verilmiştir.

8.3.2. Zafer takının restorasyon yaklaşımı ve kararları

Zafer takının, restitüsyon çalışmasında, yazılı ve görsel kaynaklar ile karşılaştırmalı çalışmalara dayanan verilerinin güvenirliğinin yüksek olması, ancak ölçü ve

detaylarındaki bilgilerin yetersizliği nedeniyle, takın canlandırılmasının siluet olarak yapılması öngörülmektedir. Mevcut ayak kalıntılarının üzerinde, takın taşıyıcı sistemini oluşturan ayak ve kemerinin özgün kısımdan ayırt edilebilecek şekilde, farklı malzeme ve işçilik ile yeniden yapılması uygun görülmektedir. Metal konstrüksiyon ile yeniden yapılan takın, tarihi gravürünün bir pano içerisinde sergilenerek gelen ziyaretçilerin bilgilenmesi ümit edilmektedir.

8.3.3. Apsisli yapının restorasyon yaklaşımı ve kararları

Şakülünden kaçan apsisli yapının strüktürel sorunlarının giderilerek, stabilitesinin sağlanması amacıyla, mevcut izlerden ve görsel kaynaklardan varlığı tespit edilen fakat yok olmuş, yapının denge ve strüktürü açısından yapılması zorunlu olan yan kemeri ve ayağı yapıya dahil edilecektir. Yapının söz konusu elemanlarının bilinen özelliklerine rağmen, elemanların dönem farkını ortaya koymak amacıyla özgün kısımdan ayırt edilebilecek şekilde, farklı malzeme ve işçilik ile yeniden yapılması uygun görülmektedir.

8.3.4. Tonozlu yapının restorasyon yaklaşımı ve kararları

Tonozlu yapı, mevcut durumu ile temizlenerek, sağlamlaştırılacak, aydınlatılarak, sergilenecek ve korunacaktır.

8.3.5. Sarnıç yapısının restorasyon yaklaşımı ve kararları

Sarnıç yapısı, mevcut durumu ile temizlenerek, sağlamlaştırılacak, aydınlatılarak, sergilenecek ve korunacaktır.

8.4. Restorasyon Müdahaleleri

Özellikle yakın zamanda onarımı yapılmış ve günümüze kadar iyi durumda gelmiş olan köprünün restorasyonu, restitüsyona dayalı olmadığından, restorasyonunda daha çok fiziksel müdahaleler ön plana çıkmaktadır. Yıkılmış, yok olmuş ve hasara

uğramış elemanları bulunan zafer takı ve apsisli yapıda, elde edilen verilerin güvenilirliklerinin yüksek olması sebebiyle, yapılarda yeniden yapım yoluna gidilmiştir. Yıkılmış, yok olmuş ve hasara uğramış elemanları bulunan, ancak elde edilen verilerin güvenilirlikleri az olan ve köprü döşemesine göre daha aşağı konumda kalan tonozlu yapı ve sarnıç yapısının, bu tez kapsamında, mevcut durumu ile sağlamlaştırılıp, temizlenerek korunması öngörülmüştür.

Bu doğrultuda, köprü ve ek yapılarında yapılacak olan müdahalelerin kapsamı, köprü ve yapılarının korunmuşluk durumuna, ihtiyaçlarına ve eldeki bilgilere göre belirlenerek, yapılacak müdahaleler öncelik sırasına göre aşağıdaki başlıklar altında toplanmış ve çizimler üzerinde gösterilmiştir (EK-17 Müdahale paftaları). Köprü ve yapılarının aşağıda verilen müdahale kararları, kazı ve belgeleme, yeniden yapım, tamamlama ve bütünleme, kaldırma, temizleme, dondurma ve ekleme şeklindedir. Onarım çalışmalarında yapılacak müdahaleler, temellerden başlanarak sırasıyla ayaklar, kemerler, duvarlar, kornişler, döşeme ve korkuluklar şeklinde devam etmelidir.

8.4.1. Kazı ve belgeleme

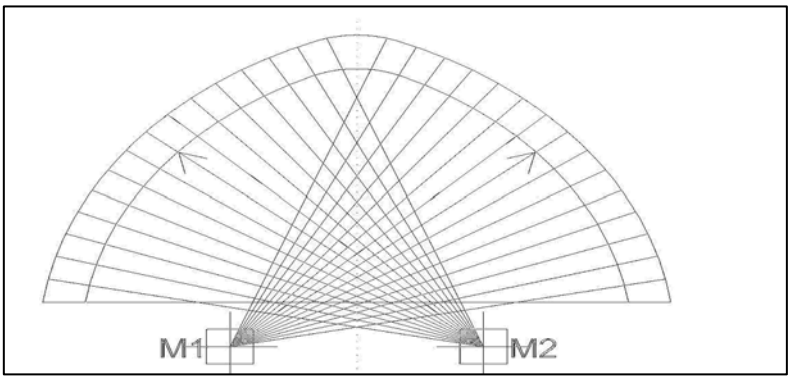
Köprü ve civarında saklı kalmış verilerin ortaya çıkarılması ile hasar ve bozulmaların tespiti amacıyla, civarda araştırma kazısı yapılması gerekmektedir. Kazıda, köprünün her iki ucundaki antik yolun, apsisli yapının ayak konturlarının, yapıya dik doğrultudaki yan duvarların, tonozlu yapının döşemesinin ve yıkılmış ayaklarının konturlarının, sarnıç yapısının merdiveninin ve yapının tonozlu yapı ile arasındaki kalıntıların tespiti amaçlanmaktadır.

Ayrıca, köprünün kısmen toprak altında bulunan ayak ve kemerleri ile tonozlu yapının ayakları ve bugün tamamen toprak altında bulunan, ancak geçmiş yıllarda yapılan kazılarda varlığı anlaşılan sarnıç yapısı ile tonozlu yapı arasındaki kalıntıların tespiti için yapılacak kazılar, esere 1’er metre mesafede el kazısı şeklinde yapılacaktır. Köprünün kemer içlerinde, ayak çevrelerinde ve bunun dışında yapılacak kazılar makine ile yapılabilir. Tüm kazılar, yapılara zarar vermeden itinalı

bir şekilde yapılacaktır. Kazı sonucu köprünün kemerlerinin altında K5 ve K10 kemerine doğru suyu yönlendirmek amacıyla, köprü uzunluğu doğrultusunda ve köprünün gömük halinin ortaya çıkarılarak, genel siluetinin algılanmasını sağlamak amacıyla, dik doğrultuda eğim verilerek, teraslama yapılması uygun görülmektedir.

8.4.2. Yeniden yapım

Stabilitesi bozulmuş, yıkılma tehlikesi arz eden kısımların yapılmasına yönelik çalışma, köprünün K2, K3 ve K5 kemerlerindeki taş malzeme arasındaki açılmaların giderilmesi için, kemerlerin sökülerek yeniden yapımını içermektedir. Köprünün zamanla deforme olan diğer kemerleri ve ek yapılarındaki tüm kemerlerinin yapısal bir hasara mahal vermeyip, yıkılma tehlikesi arz etmediği görülmüş ve bu nedenle sökülmesi uygun görülmemiştir. Köprünün sökülmesi öngörülen söz konusu 3 adet kemeri, askıya alındıktan sonra, yapısal hasarların olduğu kota kadar sökülerek, kemer geometrisi stabil[1] hale getirilecektir (Şekil 8.1).



Şekil 8.1. Stabil durumdaki basık sivri kemer formu [1]

Askıya alınacak söz konusu kemerlerin onarımına başlanmadan önce iskele projeleri hazırlanacaktır. Küçük açıklığa sahip K2 ve K3 kemerlerinin iskelesinde malzeme olarak ahşap elemanların, açıklığı fazla olan K5 kemerinin ise onarım çalışmalarının

[1] Kemerlerde stabilite, düşey eksenin sağında ve solunda kalan daire dilimlerinde bulunan kemer taşlarının derzlerinin her sırada, ait olduğu dairenin merkezine yönlendirilmesi durumunda gerçekleşebilir.

stabil ve güvenli bir şekilde yürütülmesi amacıyla, iskelesinde profil demirlerin kullanılması öngörülmektedir (Resim 8.1).

Resim 8.1. Profilli demir malzeme ile oluşturulmuş askıya alma iskelesi örneği [1]

Köprünün sökülen döşeme, tempan duvarı ve kemerlerine ait orijinal taşların, daha sonra aynı elemanlarda tekrar kullanılması amaçlanarak, ıslahı mümkün olmayan malzemeler ise dolgu malzemesi olarak kullanılacaktır. Projesine göre sökülecek elemanlar, etrafındaki taşlara zarar vermeden yerinden alınarak şantiye sahası içinde uygun bir yerde istiflenmeli ve köprünün hangi bölümüne ait olduğu (kemer, tempan duvarı, döşeme vb.) yazılarak numaralandırılacaktır. Kemerler ana taşıyıcı elemanlar olduğu için sökülen taşlar büyük bir özenle yerinden çıkarılacaktır Kemerlerde yapılan sökümler, kademeli bir şekilde yapılacaktır. Sökülen tempan duvarının iç kısmındaki moloz duvar ve dolgu işlerinde, taşların geniş yüzeyleri yatak sathı olarak kullanılacak, düşey derzler alttaki taşın ortasına gelecek şekilde şaşırtmalı olarak yerleştirilecektir. Taş derzlerinin üst üste gelmemesi kadar taş sıralarının da şaşırtmalı olarak, tempan duvarına ve dolguya girmesi, köprünün stabilitesi bakımından çok önemlidir [1] (Resim 8.2).

Resim 8.2. Tempan duvarı yapımı örneği [1]

Köprüde mevcut orijinal moloz dolgu ile yeni yapılacak dolgunun aderansının sağlanması amacıyla, mevcut dolgu yıkandıktan sonra eksik kalan kısımlar muntazam olarak doldurulacaktır. Yeni dolgu taşlarıyla yapılan imalatta, dolgu taşları geniş yüzeyleri üzerine yatırılacak bütün taş yüzeylerinin horasan harcıyla kaplanmasına dikkat edilecektir. Döşeme taşlarının üst yüzeylerinin yanı sıra, yan yüzlerine de yüz açılacak, döşeme taşlarının alt yüzeyleri ise döşeme altındaki dolgu ile aderansının sağlanması amacıyla, girintili çıkıntılı yapılacaktır [1].

Sökülen bölümler, özgün malzeme, yapım tekniği, işçilik ve detayları ile özgün durumdaki bağlantısı sağlanarak, özgün harç karışım oranlarında hazırlanacak olan harç ile derzli olarak yeniden yapılacaktır.

Ayrıca, köprü ve yapılarında fazlasıyla eriyen, taşıyıcılık niteliğini kaybetmiş, bozulmuş, kırılmış ve yıpranmış taşların hasarlı kısımlarının köprüye zarar verilmeden çürütülerek alınması, aynı şekilde sağlamlaştırılması gerekmektedir (Resim 8.3, 8.4).

Sağlam olan taşlara zarar vermeden, gerekli görülen yerlerde, taşlar en az 30 cm. derinliğinde, çürütülerek, yerine min. 25 cm. kalınlıkta sağlam taşlar ile kaplama yapılacaktır. Çürütme yapılırken eski taş yüzeyi, diğer taşlara zarar vermeden itina ile düzeltildikten sonra, çürütme yapılan bölge temizlenerek, yeni taş çürütülen yere yerleştirilerek özgün karışım oranlarındaki harç ile eski yüzeye bağlanacaktır. Bu

işlem yapılırken eski taş ve yeni taş yüzeylerinin birbiriyle tam örtüşmelerine dikkat edilecektir [1].

Resim 8.3 Çürütme yapılarak, kaplama yapılması aşamaları örneği [1]

Resim 8.4 Çürütme yapılarak, kaplama yapılmış taş yüzeyine yüz açma işlemi [1]

8.4.3. Tamamlama ve bütünleme

Köprü ve yapılarının yıkılmış, yok olmuş elemanlarına yönelik olarak yapılan bu müdahale için aşağıda alt başlıklar verilmiştir.

<u>Yeri, boyutu ve malzemesi diğer örneklerden bilinen elemanlar</u>

Köprü ve yapılarında açıkta bulunan ya da yerinde tek tük yok olmuş taşların, özgün malzeme, yapım tekniği, işçilik ve detayları ile özgün harç karışım oranlarında hazırlanacak olan harç ile derzli olarak tamamlanması uygun görülmektedir. Ancak,

yeni yapılacak müdahale renk, doku ve işçilik olarak mevcut özgün dokudan ayırt edilebilir ve mümkün olduğunca gizlenir olacaktır. Taş yüzeylerindeki parça kayıplarına, köşelerdeki yuvarlanma, kırık ve çatlaklarına orijinal doku ve renge uygun harç kıvamında imitasyon tamamlama yapılacaktır. Köprü ve yapılarının laboratuvar ortamındaki araştırmalar sonucunda belirlenen özgün harç karışım oranlarına ve yerlerine göre geleneksel tekniklerle uygulanacaktır.

İzi olan, yazılı ve görsel kaynaklar ve karşılaştırmalı çalışmalardan bilinen elemanlar

Apsisli yapının yok olan yan kemerinin, özgün yapısını bozmadan çağdaş malzeme, yapım tekniği ve detaylarla tamamlanması uygun görülmektedir.

İzi olmayan, yazılı ve görsel kaynaklar ve karşılaştırmalı çalışmalardan bilinen elemanlar

Apsisli yapının yan ayağı ile zafer takının ayağı ve kemerinin, yapıların bütünlüğü göz önüne alınarak, çağdaş malzeme, yapım tekniği ve detaylarla tamamlanması uygun görülmektedir.

Buna göre, apsisli yapının mevcut izlerine göre yapı özgününde var olduğu anlaşılan, ancak sonradan yok olmuş kemeri, ayağı ve duvarı ile zafer takının görsel kaynaklardan elde edilen bilgilerine göre yok olmuş kemeri, ayağı ve duvarı için tamamlamalar yapılacaktır. Söz konusu tamamlamalar, yapıların tarihi karakterini bozmayacak şekilde, metal konstrüksiyon olarak uygun biçimde, belirgin eksik kısımlarının tamamlanması olarak düşünülmüştür [1].

Mimari gereklilik sebebiyle olması gerektiği düşünülen elemanlar

Köprü ve yapılarına yeni işlev verilmesi ile ilgili olmayan, ancak güvenlik ve konfor açısından tamamlanması gereken köprünün korkuluklarının, benzer elemanlar örnek alınarak tamamlanması uygun görülmektedir.

Buna göre, köprünün K5 kemeri üzerinde depremden etkilenerek düşen 4-5 adet korkuluk taşı, mevcut korkulukların ölçü, form, özellik ve detaylarında yapılarak tamamlanacaktır. Yeni yapılacak taşların, diğer taşlarla birleşim yüzeylerinde sürtünmeyi artırmak için, birbirleriyle birleşen yüzeylerinin pürüzlü hale getirilmesi gerekmektedir.

Korkuluk taşları, yüzeyine açılan deliklere kenetler yerleştirilerek, yerine monte edilecektir. Öncelikle, taşlar zedelenmeden kenet delikleri açılarak, delikler basınçlı hava ile temizlenerek (toz, taş kırıntısı vb.) kenet yapılmaya hazır hale getirilecektir [1]. Taş yüzeylerine açılan ve kenet demirlerinin oturacağı kanalların boyutları, kenet demiri uzunluğu, genişliği ve kalınlığı kadar olmalı ve demirin üzeri korozyona dayanıklı olması için galvanizle kaplanacaktır. Kenet yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra demir ve taş elemanların birbiriyle tam olarak bağlanması için kenet deliklerine kurşun dökülecektir. Kurşunlar 400 derecede ısıtılarak eritilecek, üzerindeki pasa alındıktan sonra açılan deliklere 370-380 derecede ve zaman kaybetmeden bir defada itinalı bir şekilde dökülecektir [1] (Resim 8.5).

Resim 8.5. Deliklere yerleştirilen kenet örneği [1]

Ancak söz konusu 4-5 adet korkuluk taşının, bu kadar uzun bir köprüde deprem sırasında yekpare davranış gösterdiği anlaşılmıştır. Bu durumda, yapılacak yeni korkuluk taşlarında her taşın birbiri ile bağlantısının sağlanmasının hata olacağı, iki taşta bağlantının yapılmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir. Böylece, kenetlerin iki taşta bir kullanılması tavsiye edilmektedir.

Ayrıca, köprü üzerinden tonozlu yapıya güvenlik açısından geçişi engellemek amacıyla, köprü ile tonozlu yapı arasındaki bu kısımda, köprü korkuluklarının devamı niteliğinde oluşturulacak korkulukların, aynı şekilde mevcut korkulukların ölçü, form, özellik ve detaylarında yapılması öngörülmüştür.

Yeni işlev gereği olması gerektiği düşünülen elemanlar

Köprü ve yapıların bağımsız olarak, oturma, hizmet, satış, tuvalet vb. ihtiyaçların karşılanmasına yönelik birimlerin çağdaş malzeme ve detaylar ile tamamlanması uygun görülmektedir. Tüm bu eklentiler, gereğinde kaldırılabilir nitelikte mümkün olduğunca prefabrik elemanlar olarak önerilmiştir.

8.4.4. Dondurma

Köprünün hasar gören K2, K3 ve K5 kemerleri dışındaki tüm kemerleri ile tonozlu yapı ve sarnıç yapısı mevcut durumu ile dondurulacaktır. Dondurma işlemi için mevcut yapı kalıntıları ve elemanların daha fazla bozulmalarını önleyecek tedbirler alınacaktır. Bu anlamda gerekli yerlere çağdaş malzeme ve detaylara sahip destek elemanlar yerleştirilecektir. Yine duvar ve benzeri kalıntıların doğa koşullarından daha fazla bozulmalarını önlemek üzere koruma önlemleri alınacaktır. Örneğin, boşalan derzler kireç bazlı hidrolik harçlarla doldurulacak ve gereğinde kaldırılabilir nitelikte harçlar ile harpuştalar ve örtüler oluşturulacaktır.

8.4.5. Kaldırma

Köprü ve yapılarının özgün karakterine aykırı olan ve fiziksel-kimyasal zararlar oluşturan eklemeler kaldırılacaktır. Bu doğrultuda, yapıya sonradan eklenen estetikten yoksun demiryolu tarafındaki metal boru ve sundurma, tüm yüzeylerdeki çimentolu onarım izleri vb. gibi tüm niteliksiz eklerin kaldırılması gereklidir. Görüntü kirliliği yaratan, köprünün demiryolu geçen K1 kemeri etrafında bulunan kablolar ve köprü çevresinde bulunan elektrik direkleri vb. civardan uzaklaştırılacaktır.

8.4.6. Temizleme

Genel olarak, taş malzeme üzerinde trafik, hava kirliliği ve zamanla oluşan kirin, tortunun, tozun, toprağın vb. patinaya zarar verilmeden dikkatle ve özenle temizlenmesi gerekmektedir. Gerekli yerlerde yüzey temizliği yapıldıktan sonra, açığa çıkan yüzey olduğu gibi bırakılmalı, bırakılamayacak kadar hasar görmüş yüzeylerde ise taş çürütmesi yapılarak, yüzey özgün malzeme ile tamamlanacaktır.

Köprü ve yapılarının taş yüzeyleri arasındaki boşalan derzlerin içine giren toz ve toprak birikintilerinde oluşan sarmaşık, ot ve ağaç oluşumları, geçmiş onarımında çimento ile yenilenen derzler ve demiryolu geçidindeki cephe taşlarındaki çimento müdahaleler mekanik yollarla temizlenerek, derzler orijinal harç karışım oranlarına göre hazırlanmış harçlarla yeniden yapılacaktır.

Biyolojik oluşumlara, kabuklanmalara, dökülmelere ve yapısal çatlaklara sebep olan köprü döşemesi üzerinden akan su ve nemin yapıdan uzaklaştırılması sağlanacaktır. Nemden dolayı, özellikle kemer iç yüzeylerinde oluşan tabakalar, itinalı bir biçimde temizlenerek, açığa çıkan ve boşalan yerlere yine özgün taş malzeme ve özgün harç ile uygulama yapılacaktır.

Ayrıca, zamanla toprak altında kalan, kazı çalışmalarında da anlatılan köprünün kemer ve ayaklarının, apsisli yapıya dik doğrultudaki yan duvarların, tonozlu yapının döşemesinin ve ayaklarının ve sarnıç yapısının merdiveninin altında mevcut olabilecek kalıntılara dikkat edilerek, itinayla temizlenmesi gereklidir. Apsisli yapının sırtını dayadığı Erenler Tepesi’nin toprak yükünün 1,50 m geriye çekilerek, yapının her iki yanına, toprak kaymasını engelleyici şev yapılarak, gelecekte muhtemel oluşabilecek yapısal hasarların önlenmesi amaçlanmaktadır. Çark Deresi yatağında zamanla dolan toprak birikintisi, köprü ve yapılarının kaybolmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle yataktaki toprak birikintisi, ağaç ve çalılar temizlenecek, dere yatağı ıslah edilecektir. Köprü siluetini bozan ve kökleri köprüye çok yakın olduğu için zarar verebilecek olan mevcut yetişkin ağaçların yerleri, köprüden uzak

noktalara yerleştirilerek, korunacak ve köprü girişindeki yürüyüş alanına yeni bitkiler eklenecektir.

8.4.7. Ekleme

Köprü ve yapılarının etkin bir şekilde yeniden kullanımı ve çevresiyle yaşayan bir mekan haline dönüşmesi amacına yönelik verilen ek işlevin getirmiş olduğu eklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapıldığı dönemlerde sadece yayaların ve atlıların geçişini sağlamak için planlanan köprünün özgün işlevi olan geçişin devamlılığının sağlanması gerekmektedir. 1995 yılında, köprü sadece yaya trafiğine açık hale getirilerek, üzerinden taşıt trafiği geçişi yasaklanmıştır. Üzerine gelecek zati yükün yanı sıra hareketli yükün de köprüye getireceği olumsuzluklar nedeniyle, taşıt trafiği yasağının devamlılığının sağlanması uygun görülmektedir.

Restorasyon önerisinde, köprünün özgün işlevinin yanı sıra, verilen ek işlev, yapının yaşamı süresince olumsuz etki yaratmayacak şekilde, köprü, yapıları ve ilçenin potansiyelleri ve ihtiyaçlarına göre önerilmiştir. İşlev gereği gezi güzergahı planlaması yapılmış, bu amaçla, köprü üzerinde oturma ve aydınlatma için oturma ve aydınlatma küpleri ile manzara seyretme ve fotoğraf çekimi için dürbünler yerleştirilmiş, hizmet ve servis ihtiyaçları için ek mekanlar tasarlanmıştır.

Köprünün ve ek yapılarının genel siluetinin algılanmasını sağlamak amacıyla, dere yatağında ve ayrıca geçişte güvenliğin sağlanması amacıyla, köprü üzerinde yapılması tasarlanan aydınlatma uygulamaları, köprü ve ek yapılarının tarihi dokusuna zarar vermeyecek şekilde planlanmıştır. Köprü üzerindeki geçiş alanında, modern peyzaja uygun, oturma işlevine de sahip, 50x50x50 cm ölçülerindeki küplerle aydınlatma yapılacaktır. Dekoratif ve fonksiyonel bu küpler ile genel silueti aydınlatacak projektörlerin fiziksel, mekanik ve kimyasal dayanım, dış etkilere ve yangına karşı dayanım, su geçirimsizlik, temizlik, bakım kolaylığı ve kolaylıkla yerinden kaldırılamaması vb. özelliklerine sahip olması istenmektedir.

Köprü üzerindeki küpler, sistematik düzende yerleştirilmiş olup, bu küplerin, selyaranlar üzerinde gerektiği zaman sergi ve kermeslerin yapılabileceği alana imkan verecek şekilde planlanması önerilmiştir. Dürbünlerin, selyaranlar üzerinde köprünün hem memba hem de mansap cephesinin izlenmesine olanak sağlayacak şekilde yerleştirilmesi önerilmektedir. Ek mekanlar ise, yeme-içme için kafeterya, tuvalet için WC ve köprünün daha iyi tanıtılması için kitap, broşür, hediyelik eşya (köprüye, tarihi dönemleri yansıtan objeler, süslemeler, broşürler, heykeller vb.) satış biriminden ibarettir. Ek yapıların köprü ve yapılarının tarihi karakterine zarar vermemesi ve ek yük getirmemesi istendiğinden, köprü ve yapılarının dışına yerleştirilmesi uygun görülmüştür. Bu yapıların konumu ise, apsisli yapının civarında yapılacak olan araştırma kazısında ortaya çıkabilecek buluntuların olması ihtimali göz önünde alınarak, yapıdan en az 6,00 m mesafede olacak şekilde tayin edilmiştir.

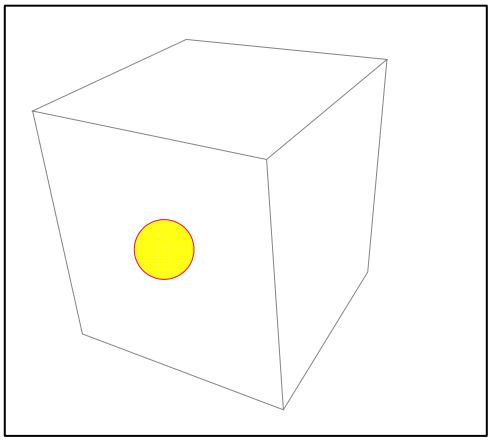
İşlev gereği eklenen söz konusu elemanlarda, çağdaş teknikler ve çağdaş malzemelerin kullanılması söz konusudur. Yapılacak olan oturma birimleri ve ek yapılar, prefabrik, temelsiz olarak kalıcı olmayacak şekilde tasarlanmıştır. Kafeterya, yeme-içme servisinin yapıldığı oturma alanı ve hazırlandığı mutfaktan oluşmaktadır. WC bay, bayan ve engellilerin ihtiyacı için lavabo ve tuvalet ile temizlik malzemeleri için depodan oluşmaktadır. Köprü civarında yürüyüş yolu, yeşil alan ve belirli periyotlarla yapılan sergileme ve kermes için alanlar ile tarihi canlandıran çeşitli unsurlarla (tiyatro, şövalye vb.) ışık ve ses düzenlemesi organizasyonları için çevre düzenlemesi tasarlanmıştır.

Ayrıca, köprü ve yapılarına taşıt ulaşımını sağlayan Maltepe Caddesi boyunca, gelen ziyaretçilerin arabalarını park edecekleri otoparkın köprü ve ek yapılarının güzelliğini kapatmayacak mesafede yerleştirilmesine dikkat edilmiştir.

Köprü siluetini D 100 karayolundan yansıtan, köprü üzerinde hiçbir tesisatı olmayan projektörler, köprüden yaklaşık 10 m mesafede dere yatağına yerleştirilecektir (Resim 8.6). Projektörler ile sağlanacak olan aydınlatma sistemi, sokak aydınlatmasına bağlanmalıdır. Köprü üzerinde kullanılacak olan küplerdeki

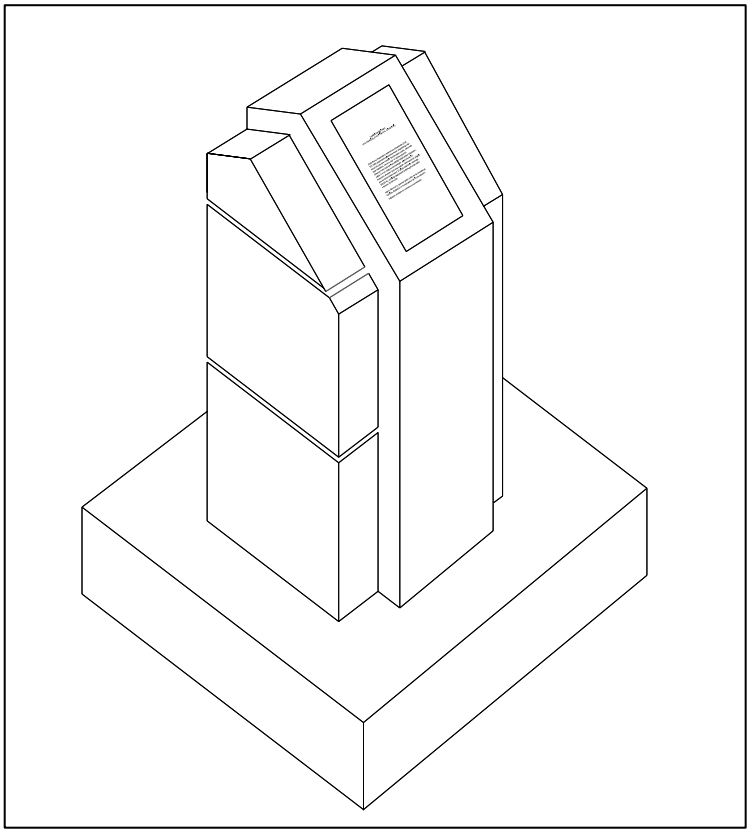
aydınlatma ise, borusuz ve kablosuz olup, güneş kolektörü şeklinde çalışacaktır (Resim 8.7).

Resim 8.6. Genel siluetin aydınlatılması için kullanılacak olan projektörler [59]



Resim 8.7. Köprü üzerinde aydınlatma sağlayacak, aynı zamanda oturma birimi olan küpler

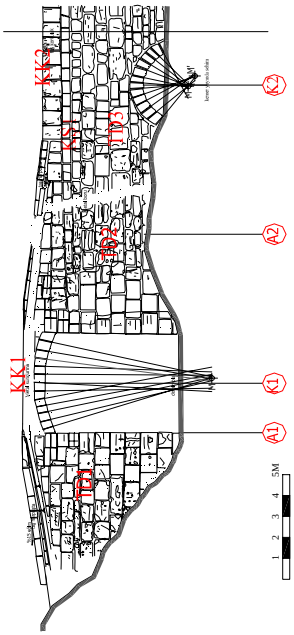
Ayrıca, köprünün Maltepe Caddesi tarafındaki girişinde, özel bir mekan olarak tasarlanan alana ve her yapı için ayrı ayrı uygun görülen yapıları öncelikle karşılayan ve dikkat çeken kısma çizimlerde detayı sunulan ve üzerinde köprü ve yapılarına ait bilgilerin ve tarihi gravürlerin bulunduğu, tanıtım kitabeleri yerleştirilecektir (Şekil 8.2).



Şekil 8.2. Köprüye ait önerilen tanıtım kitabesi detayı

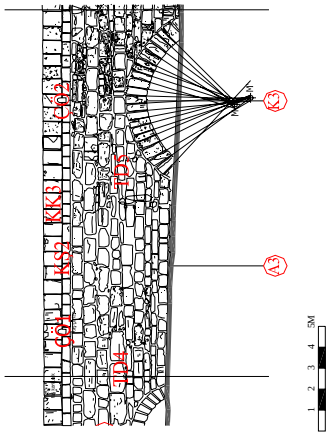
Yukarıda anlatılan müdahalelerin detaylı gösterimi, grafiksel olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan söz konusu çizelgeler aşağıda verilmiştir (Çizelge 8.1-8.40).

Çizelge 8.1. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 1

BEŞKÖPRÜ					
MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A1	Çimentolu müdahaleler, Bitkilenme	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Bitkilenmeler mekanik yolla sökülerek, temizlenmelidir.
	A2	Çimentolu müdahaleler, Taş yüzeyinde kırılmalar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K1	Kemer geometrisinde deformasyon, Kemer taşları arasında çatlak, yarılma	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Kemer taşları arasındaki çatlak ve yarılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	K2	Yapısal kırılma ve ayrılmalar, Zamanla oluşan toprak birikinti, Alın taşlarında kırılmalar, kopmalar, Yosunlanma ve sararma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Temizleme, Sağlamlaştırma, Söküm ve Tamamlama	Kemer askıya alınarak yapısal hasarların olduğu kota kadar numaralandırılarak sökülmeli, özgün malzeme, işçilik, detay ve bağlantı sistemi ile yeniden yapılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Alın taşlarındaki kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanma, Toprak birikinti mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD1	Çimentolu müdahaleler, Taş yüzeyinde küçük boyutta yüzey kayıpları, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Metal boru eklentisi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması, Muhdes ek	Temizleme, Sağlamlaştırma, Kaldırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, muhdes ek kaldırılmalıdır.
	TD2	Çimentolu müdahaleler, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Metal boru eklentisi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması, Muhdes ek	Temizleme, Sağlamlaştırma, Kaldırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Muhdes ek kaldırılmalıdır.
	TD3	Tempan taşları arasında korkuluğa kadar yükselen çatlak, yarılma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda hasar ve bozulma, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taşlar arasındaki çatlaklar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KŞ1	Taş yüzeyinde küçük boyutta yüzey kayıpları, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK1	Çimento müdahaleleri, Metal boru eklentisi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması, Muhdes ek	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Muhdes ek kaldırılmalıdır.
	KK2	Küçük boyutta yüzey kayıpları, Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

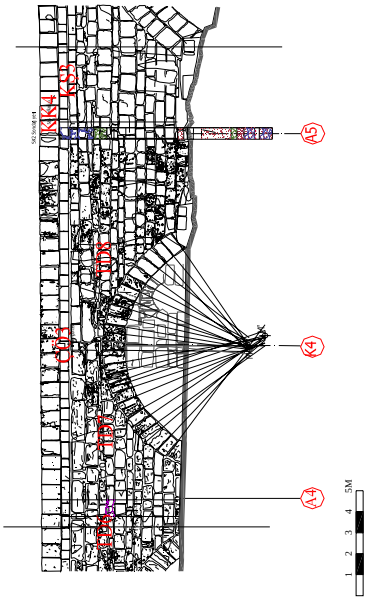
Çizelge 8.2. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 2

BEŞKÖPRÜ					
MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A3	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde tuzlanma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	K3	Kilit taşları arasında çatlak, yarılma, Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla zemine dolan toprak, Alın taşlarında kırılmalar, kopmalar, Tuzlanma, yosunlanma ve sararma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Temizleme, Sağlamlaştırma, Söküm ve Tamamlama	Kemer askıya alınarak yapısal hasarların olduğu kota kadar numaralandırılarak sökülmeli, özgün malzeme, işçilik, detay ve bağlantı sistemi ile yeniden yapılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Alın taşlarındaki kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanma, Toprak birikinti mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD4	Çimentolu derzler, Tuzlanma, Taş yüzeyinde kopmalar, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD5	Taşların arasında çatlak, yarılma, Çimentolu derzler, Tuzlanma, yosunlanma, sararma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanma, Taşlar arasındaki çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	KŞ2	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta yüzey kayıpları, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KK3	Çimentolu derzler, Taş yüzeylerinde kopmalar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	ÇÖ1	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	ÇÖ2	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.3. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 3

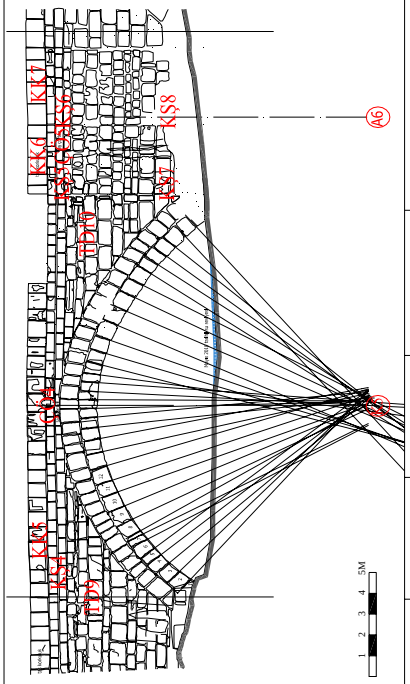
BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A4	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kopmalar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	A5	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta yıpranmalar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük yıpranmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K4	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Özellikle kilit taşlarında kopmalar, tuzlanma, Alın taşlarında yosunlanma ve sararma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Kilit taşındaki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, daha büyük kopmalar taşta çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalı, Toprak birikintileri mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD6	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopmalar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD7	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopmalar, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD8	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopmalar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ3	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK4	Çimentolu derzler, Derz boşalması	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler ve boşalmış derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	ÇÖ3				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.4. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 4

BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A6	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kırılmalar, büyük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki büyük kopmalar çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	K5	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Özellikle kilit taşlarında kırılmalar, tuzlanma, Çimentolu derzler, Derz boşalmaları	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Temizleme, Sağlamlaştırma, Söküm ve Tamamlama	Kemer askıya alınarak yapısal hasarların olduğu kota kadar numaralandırılarak sökülmeli, özgün malzeme, işçilik, detay ve bağlantı sistemi ile yeniden yapılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Alın taşlarındaki kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanma, Toprak birikintileri mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD9	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD10	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ4	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK5	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ5 ve KŞ6	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KŞ7	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KŞ8	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KK6 ve KK7	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	ÇÖ4				

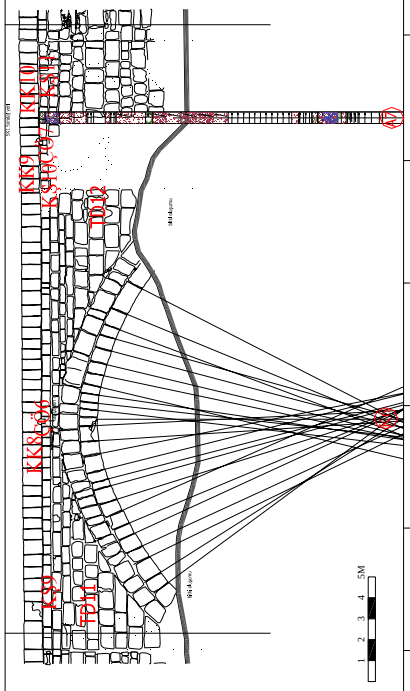
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.5. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 5

BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ

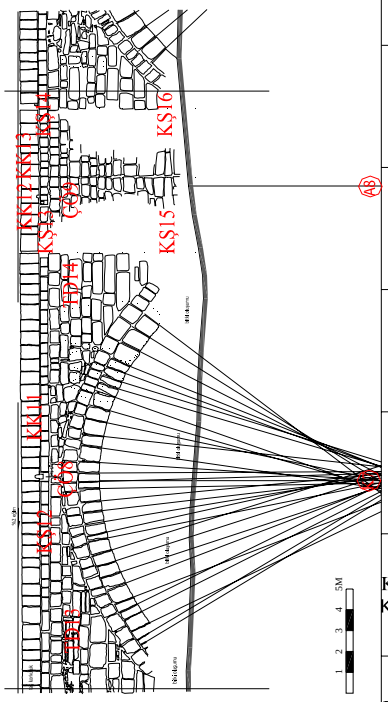


TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
A7	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, kırılma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
K6	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, tuzlanma, hafif rutubet, renk değişimi, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Toprak birikintileri mekanik yolla temizlenmelidir.
TD11	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
TD12	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
KŞ9	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
KK8	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
ÇÖ6				
KŞ10 ve KŞ11	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
KK9 ve KK10	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
ÇÖ7				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.6. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 6

BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A8	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, kırılma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K7	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Tuzlanma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Toprak birikintileri mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD13	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD14	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ12	Çimentolu derzler, Küçük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki parça kayıpları özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KK11	Çimentolu derzler, Küçük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki parça kayıpları özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ13 ve KŞ14	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK12 ve KK13	Çimentolu derzler, Küçük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki parça kayıpları özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ15 ve KŞ16	Taş yüzeyinde kopma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	ÇÖ8				
	ÇÖ9				

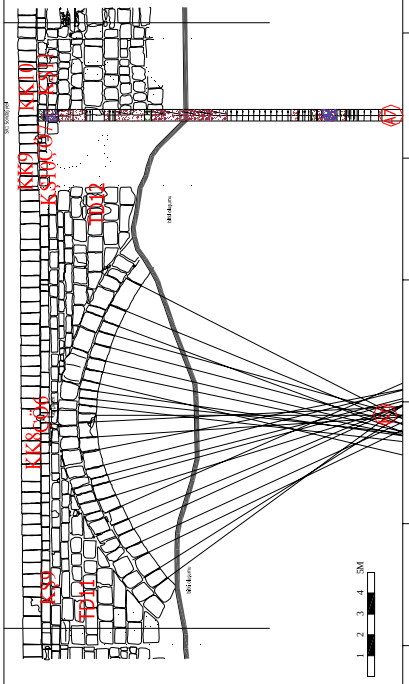
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.7. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 7

BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ

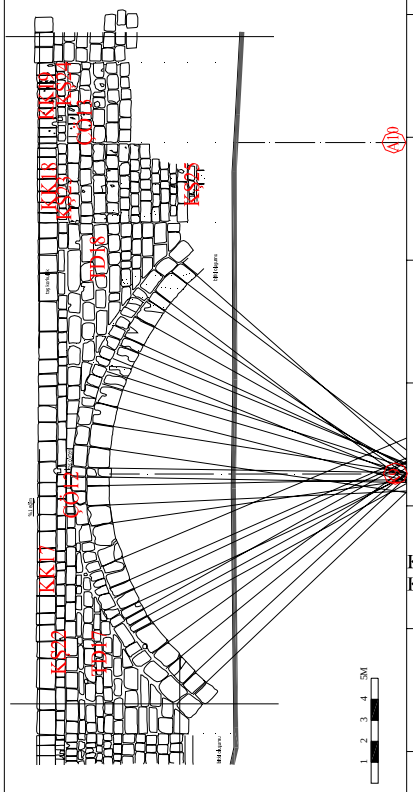


TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
A7	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, kırılma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
K6	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, tuzlanma, hafif rutubet, renk değişimi, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Toprak birikintileri mekanik yolla temizlenmelidir.
TD11	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
TD12	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
KŞ9	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
KK8	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıplar	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki küçük kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
ÇÖ6				
KŞ10 ve KŞ11	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
KK9 ve KK10	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
ÇÖ7				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.8. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 8

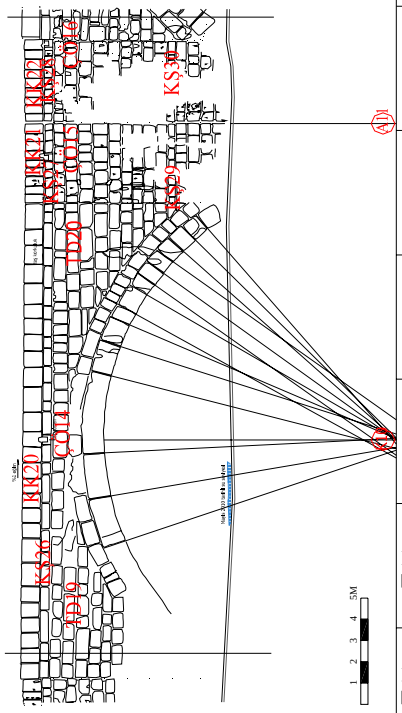
BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A10	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş kenarındaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	K9	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Tuzlanma, kavlanma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Toprak birikinti mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD17	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD18	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ22	Çimentolu derzler, Küçük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KK17	Çimentolu derzler, Küçük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ 23 ve KŞ 24				
	KŞ 25	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KK18 ve KK19	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	ÇÖ12				
	ÇÖ13				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.9. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 9

BEŞKÖPRÜ

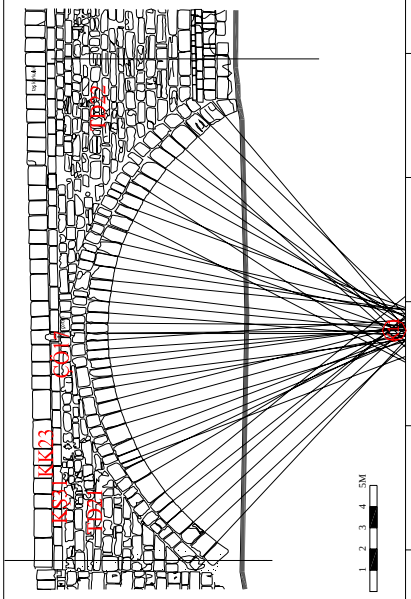
MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A11	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş kenarındaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	K10	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Toprak birikinti mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD19	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD20	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kopma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ26	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KK20	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ27 ve KŞ28	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ29 ve KŞ30	Çimentolu derzler, Yoğun rutubet ve renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KK21 ve KK22	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	ÇÖ14				
	ÇÖ15				
	ÇÖ16				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

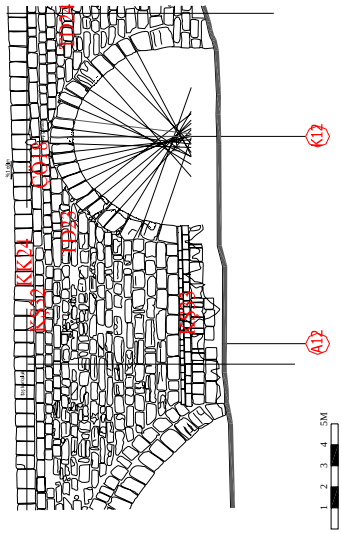
Çizelge 8.10. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 10

BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	K11	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Toprak birikinti mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD21	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	TD22	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KŞ31	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KK23	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	ÇÖ17				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

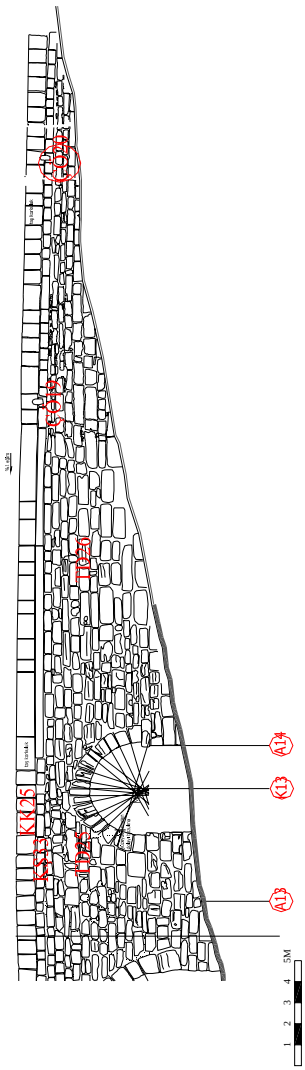
Çizelge 8.11. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 11

BEŞKÖPRÜ					
MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A12	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, Yüzeyde kırılma, erime, kavlanma, hafif renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	K12	Kemer geometrisinde deformasyon, Zamanla oluşan toprak birikinti, Alın taşlarında kırılma, erime, kavlanma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Alın taşlarındaki kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanma, Toprak birikinti mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD23	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kayıp, kırılma, erime, kavlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD24	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde kırılma, erime, kavlanma, tuzlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ32	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KK24	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ33	Yosunlanma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	ÇÖ18				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.12. Köprünün mansap cephesi restorasyon müdahale tablosu 12

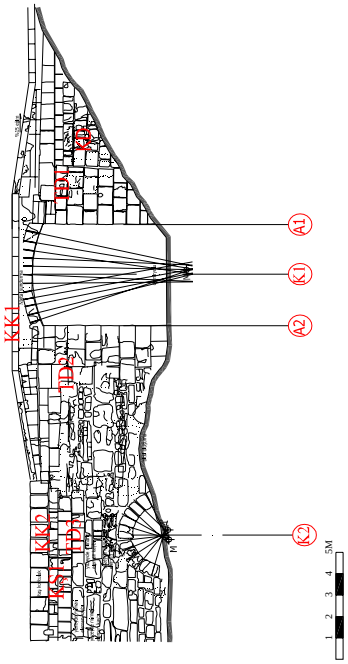
BEŞKÖPRÜ

MANSAP CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A13	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kayıp, kırılma, erime, kavlanma, hafif renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	A14	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kayıp, kırılma, erime, kavlanma, hafif renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	K13	Kemer geometrisinde deformasyon, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	TD25	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	TD26	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KŞ33	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KK25	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	ÇÖ19				
	ÇÖ20				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

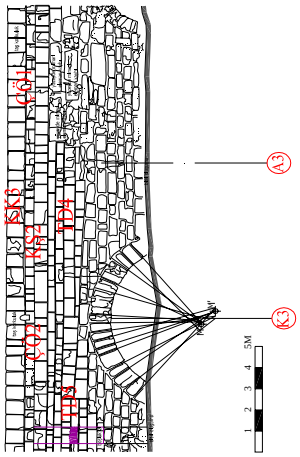
Çizelge 8.13. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 1

BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A1	Çimento müdahaleleri	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	A2	Çimento müdahaleri, Taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde kırılma, erime, kavlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	K1	Kemer geometrisinde deformasyon Çimento müdahaleleri	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri raspa edilerek temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	K2	Kemer geometrisinde deformasyon, Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, kırılma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Kemer askıya alınarak yapısal hasarların olduğu kota kadar numaralandırılarak sökülmeli, özgün malzeme, işçilik, detay ve bağlantı sistemi ile yeniden yapılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD1	Çimento müdahaleleri ve çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	TD2	Çimento müdahaleleri ve çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	TD3	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, kırılma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	KK1	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KŞ1	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK2	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

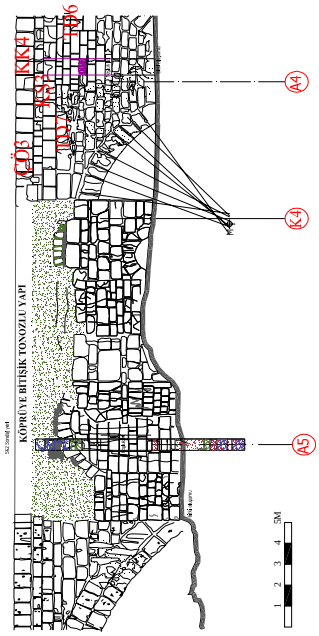
Çizelge 8.14. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 2

BEŞKÖPRÜ					
MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A3	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, kırılma, parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli , açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı , Taş yüzeyindeki erime, kırılma ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	K3	Kemer geometrisinde deformasyon, Kemer taşları arasında korkuluğa kadar yükselen çatlak, yarılma, Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, kırılma	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Kemer askıya alınarak yapısal hasarların olduğu kota kadar numaralandırılarak sökülmeli, özgün malzeme, işçilik, detay ve bağlantı sistemi ile yeniden yapılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Kemer taşları arasındaki çatlak ve yarılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD4	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	TD5	Taşlar arasında çatlak, ayrılma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taşlar arasındaki çatlak ve ayrılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KŞ2	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK3	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	ÇÖ1				
	ÇÖ2				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.15. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 3

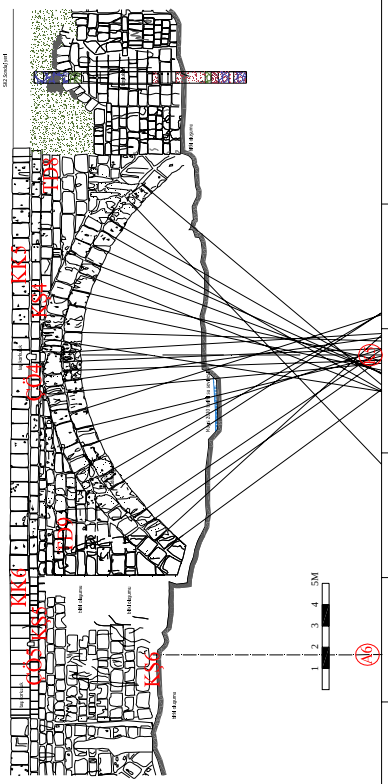
BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A4	Taşlar arasında çatlak, ayrılma Çimentolu derzler, Yüzeyde erime	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taşlar arasındaki çatlak ve ayrılmalar özgün harç ile enjeksiyon yaparak sağlamlaştırılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	A5	Derz bozulmaları, Taş yüzeyinde kayganlaşma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	K4	Kemer geometrisinde deformasyon, Taş köşelerinde yuvarlanma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD6	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	TD7	Çimentolu derzler, Taş köşelerinde yuvarlanma	Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ3	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK4	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	ÇÖ3				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.16. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 4

BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A6	Çimentolu derzler, Taşlar arasında çatlak, ayrılma, yüzeyde erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taşlar arasındaki çatlak ve ayrılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	K5	Kemer geometrisinde deformasyon, Kilit taşında yoğun erime, taş köşelerinde yuvarlanma, kırık, Çimentolu derzler, Derz boşalmaları	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Kemer askıya alınarak yapısal hasarların olduğu kota kadar numaralandırılarak sökülmeli, özgün malzeme, işçilik, detay ve bağlantı sistemi ile yeniden yapılmalı, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmadır.
	TD8	Çimentolu derzler, Taş köşelerinde yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD9	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Taş yüzeylerinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler ve boşalmış derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ4	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK5	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Rutubete bağlı hafif renk değişimi	Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ5	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK6	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ6	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler ve boşalmış derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıp ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, daha büyük kopmalar taşta çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	ÇÖ4				
	ÇÖ5				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.17. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 5

BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A7	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K6	Kemer geometrisinde deformasyon Taş kenarlarında yuvarlanma, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD10	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD11	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ7	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK6	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KŞ8	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK7	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	ÇÖ6				
	ÇÖ7				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK

A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.18. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 6

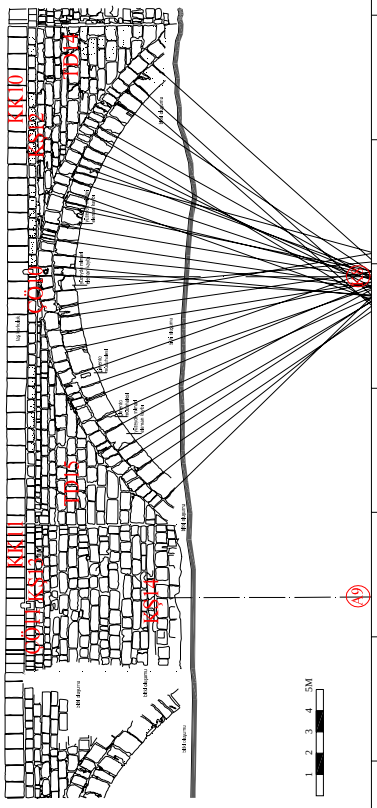
BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A8	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K7	Kemer geometrisinde deformasyon, Taş kenarlarında yuvarlanma, erime, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD12	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde yoğun kayıp, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıp ve erimeler özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD13	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ9	Çimentolu derzler, Hafif renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK8	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ10				
	KK9	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ11	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler ve boşalmış derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıp ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, daha büyük kopmalar taşta çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	ÇÖ8				
	ÇÖ9				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.19. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 7

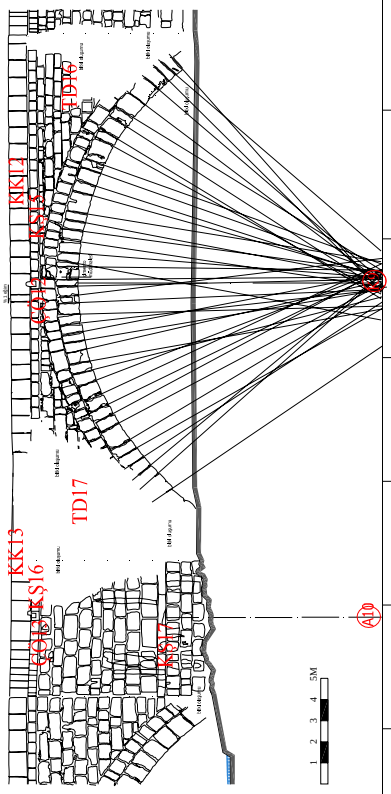
BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A9	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K8	Kemer geometrisinde deformasyon Taş kenarlarında yuvarlanma, yüzeyde erime, Çimentolu derzler	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD14	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD15	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ12	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK10	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ13	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK11	Çimentolu derzler, Küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ14	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler ve boşalmış derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıp ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, daha büyük kopmalar taşta çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	ÇÖ10				
	ÇÖ11				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.20. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 8

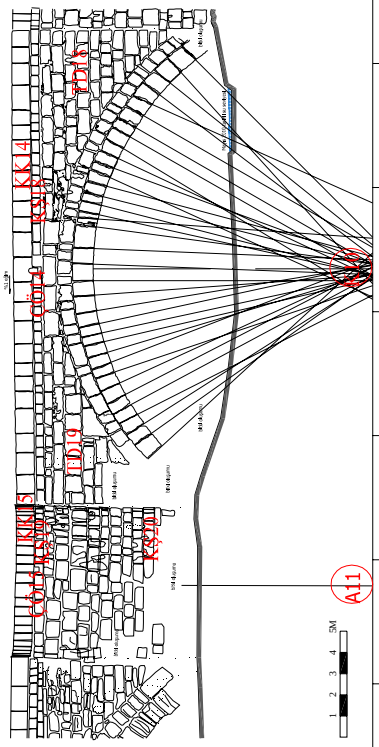
BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A10	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K9	Kemer geometrisinde deformasyon Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD16	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Yoğun bitkilenme	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD17	Çimentolu derzler, Yoğun bitkilenme	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ15	Çimentolu derzler, Yoğun renk değişimi, Bitkilenme	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	KK12	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KŞ16	Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri raspa edilerek temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK13	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ17	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde çatlaklar, köşesinde yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	ÇÖ12				
	ÇÖ13				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.21. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 9

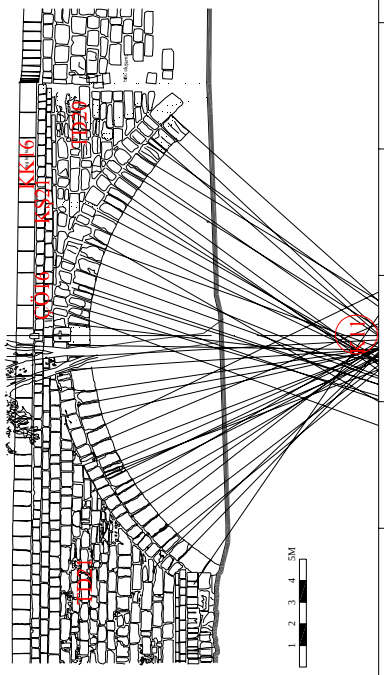
BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A11	Çimentolu derzler, Taş kenarlarında yuvarlanma, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	K10	Taş kenarlarında yuvarlanma, Çimentolu derzler, Hafif renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD18	Çimentolu derzler, Üst kotlarda taş yüzeyinde erime, Rutubete bağlı yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD19	Çimentolu derzler, Üst kotlarda taş yüzeyinde erime, Yer yer rutubet ve renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ18	Çimentolu derzler, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK14	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ19	Çimentolu derzler, Rutubet ve renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK15	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ20	Çimentolu derzler, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, çatlaklar, köşesinde yuvarlanma	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler ve boşalmış derzler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıp ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, daha büyük kopmalar taşta çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	ÇÖ14				
	ÇÖ15				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK

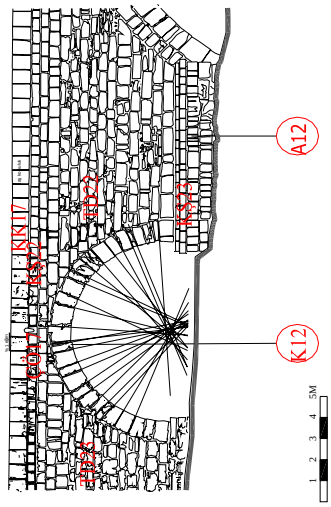
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.22. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 10

BEŞKÖPRÜ					
MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	K11	Kemer geometrisinde deformasyon, Taş kenarlarında yuvarlanma, erime, Çimentolu derzler	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Bitkilenme mekanik yolla temizlenmelidir.
	TD20	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, erime	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD21	Taşlar arasında çatlak, ayrılma, Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde yoğun erime, Hafif renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ21	Çimentolu derzler, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK16	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taşlardaki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	ÇÖ16				

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

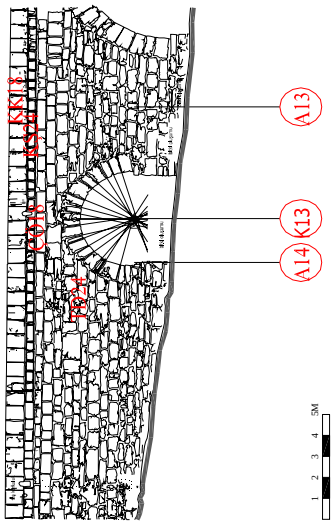
Çizelge 8.23. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 11

BEŞKÖPRÜ					
MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A12	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp, Rutubete bağlı yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K12	Kemer geometrisinde deformasyon, Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, çatlak, yarılma, büyük boyutta parça kayıpları	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taştaki büyük kopmalar çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TD22	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	TD23	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ22	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KŞ23	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	KK17	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta kayıp, Yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	ÇÖ17	Taş yüzeyinde sararma, yosunlanma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.

T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

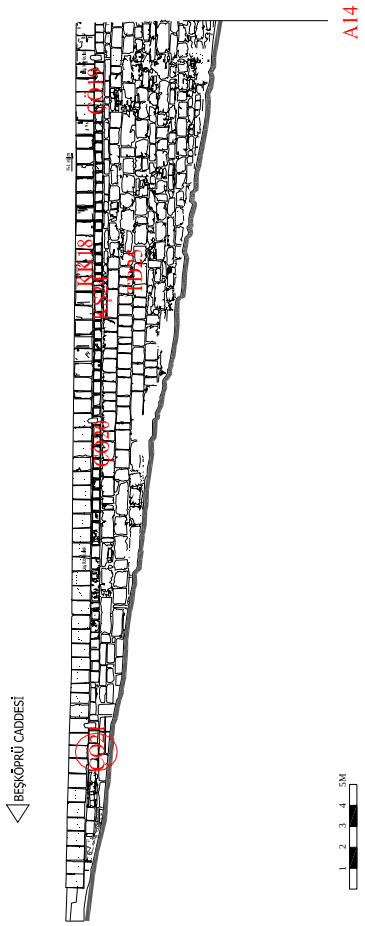
Çizelge 8.24. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 12

BEŞKÖPRÜ

MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A13	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp, Rutubete bağlı yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	A14	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, yoğun kayıp, Rutubete bağlı yer yer renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	K13	Kemer geometrisinde deformasyon, Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, çatlak, yarılma, büyük boyutta parça kayıpları	Taşıyıcı elemanda deformasyon ve hasar, Malzeme bozulması, Fiziksel zarar veren onarım uygulaması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taştaki büyük kopmalara çürütme yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TD24	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, çatlak, yarılma, büyük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erime ve kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ24	Çimentolu derzler, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	KK18	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde küçük boyutta parça kayıpları	Fiziksel zarar veren onarım uygulaması, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmalıdır.
	ÇÖ18	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.

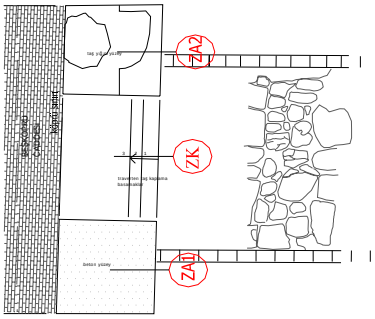
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.25. Köprünün memba cephesi restorasyon müdahale tablosu 13

BEŞKÖPRÜ					
MEMBA CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	ÇÖ19	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	ÇÖ20	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar ve derz yüzeyleri mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan malzemeler özgün malzeme ile ile tamamlanmadır.
	ÇÖ21				

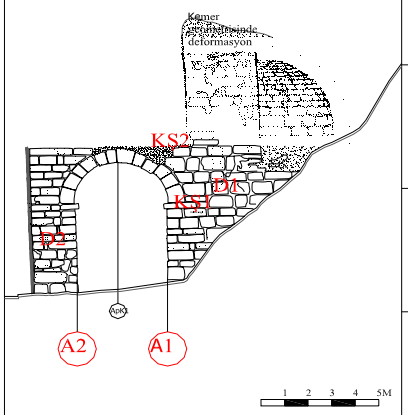
T: TEMEL K: KEMER KŞ: KORNİŞ KK: KORKULUK
A: AYAK TD: TEMPAN (KILIF) DUVARI D : DÖŞEME ÇÖ: ÇÖRTEN

Çizelge 8.26. Zafer takının restorasyon müdahale tablosu 1

ZAFER TAKI					
KUZEYBATI VE GÜNEYDOĞU CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	ZK	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Kemer, restitüsyon çalışmasında belirlenen yükseklik ve genişliğine göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Mimari eleman kaybı	Dondurma	
	A1	Neredeyse tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Ayak, mevcut ayak konturu üzerinde restitüsyon çalışmasında belirlenen yükseklik ve genişliğe göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır.
	A2	Neredeyse tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Ayak, mevcut ayak konturu üzerinde restitüsyon çalışmasında belirlenen yükseklik ve genişliğe göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır.
	AL	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Mimari eleman kaybı	Dondurma	Müdahalede bulunulmayacaktır.
	DŞ	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Mimari eleman kaybı	Dondurma	Müdahalede bulunulmayacaktır.
	M	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Mimari eleman kaybı	Dondurma	Müdahalede bulunulmayacaktır.

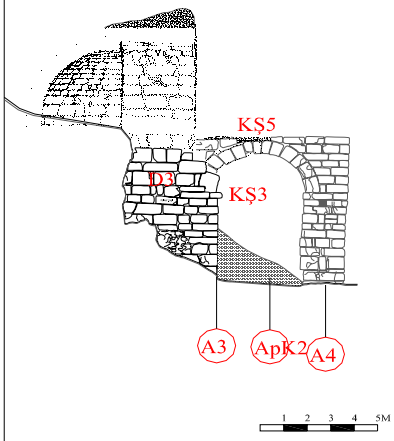
A: AYAK D: DUVAR AL: ALINLIK M: MERDİVEN
K: KEMER KŞ: KORNİŞ DŞ: DÖŞEME Z: ZAFER TAKI

Çizelge 8.27. Apsisli yapının restorasyon müdahale tablosu 1

APSİSLİ YAPI					
KUZEYBATI CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A1	Derz boşalmaları, Boya ile yazılan yazılar, taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A2	Derz boşalmaları, Boya ile yazılan yazılar, Taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile, Taş yüzeyinde özgün harç malzeme ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	ApK1	Kemer geometrisinde deformasyon, Alın taşlarında yerinden oynamalar, Taş yüzeylerinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi, derz boşalmaları	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Eleman kaybı, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Tamamlama, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Alın taşları özgün durumuna getirilerek özgün harç ile sağlamlaştırılmalı, Taş yüzeyindeki renk değişimi patinaya zarar vermeden raspalanarak temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D1	Taş yüzeyinde çatlamalar, Rutubete bağlı yoğun değişimi, Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D2	Taş yüzeyinde çatlamalar, Rutubete bağlı renk değişimi, sararma, Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ1	Taş yüzeyinde yoğun parça kayıpları, çatlamalar, Rutubete bağlı yoğun değişimi, Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki kayıp ve çatlamalar özgün harç ile imitasyon tamamlama ve enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ2	Rutubete bağlı hafif değişimi, Derz boşalmaları, Taşlarda kayıp	Malzeme bozulması, Eleman kaybı	Temizleme, Sağlamlaştırma	Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.

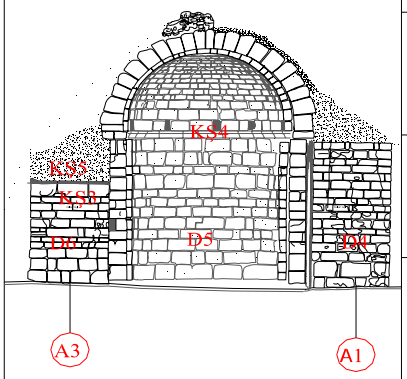
A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE
K: KEMER KŞ: KORNİŞ Ap: APSİSLİ YAPI

Çizelge 8.28. Apsisli yapının restorasyon müdahale tablosu 2

APSİSLİ YAPI					
GÜNEYDOĞU CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kayıplar	Malzeme bozulması, Eleman kaybı	Temizleme, Sağlamlaştırma, Tamamlama	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
	D3	Taşlar arasında yapısal çatlak ve yarılmalar, Rutubete bağlı renk değişimi, Derz boşalmaları	Taşıyıcı elemanda hasar, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki yapısal çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopmalar, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Duvar yüzeyi raspa edilerek temizlenmelidir.
	ApK2	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Kemer, mevcut kemer üzengi taşı ve diğer yan kemerin yükseklik ve genişliğine göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ5	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Mimari eleman kaybı	Dondurma	Müdahalede bulunulmayacaktır.
	A4	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Ayak, kazı sonucu bulunabilecek ayak konturu ve oluşturulacak kemerin yayı takip edilmek suretiyle, diğer yan ayağının yükseklik ve genişliğine göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır

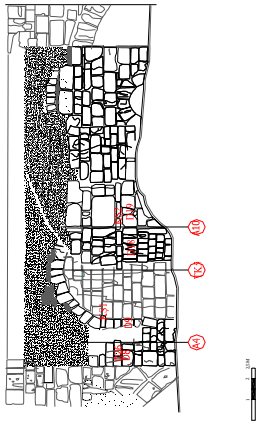
A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE
K: KEMER KŞ: KORNİŞ Ap: APSİSLİ YAPI

Çizelge 8.29. Apsisli yapının restorasyon müdahale tablosu 3

APSİSLİ YAPI					
KUZEYDOĞU CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A1	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, çatlama, kırıklar	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler, çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	A3	Taşlar arasında yapısal ayrılma ve yarılmalar, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, çatlama, kırıklar	Taşıyıcı elemanda hasar, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki yapısal çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler, çatlamalar özgün harç ile imitasyon şeklinde sağlamlaştırılmalıdır.
	D4	Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D5	Taş yüzeylerinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, İslenme, Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon tamamlama ve enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D6	Taş yüzeyinde erime, çatlama, kırıklar, Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon tamamlama ve enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi,	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon tamamlama ve enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ4	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KU	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Yoğun kavlanma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon tamamlama ve enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Kavlanma patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmeli, açığa çıkan yüzeyler özgün malzeme ile sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	AK2	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Kemer, mevcut kemer üzengi taşı ve diğer yan kemerin yükseklik ve genişliğine göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır.
	KŞ5	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Mimari eleman kaybı	Dondurma	Müdahalede bulunulmayacaktır.
	A4	Tümüyle yok olmuş durumdadır.	Taşıyıcı eleman kaybı	Tamamlama	Ayak, kazı sonucu bulunabilecek ayak konturu ve oluşturulacak kemerin yayı takip edilmek suretiyle, diğer yan ayağının yükseklik ve genişliğine göre çağdaş malzeme, işçilik ve detay ile siluet olarak tamamlanmalıdır.

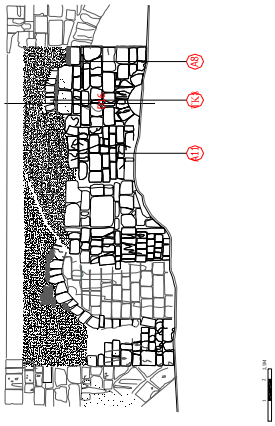
A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE
K: KEMER KŞ: KORNİŞ Ap: APSİSLİ YAPI

Çizelge 8.30. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 1

TONOZLU YAPI					
KUZEYBATI CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A4	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A10	Derz boşalmaları, Taş yüzeylnde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TK5	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, kırılma, köşelerde yuvarlanma, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Taş yüzeyindeki kayıp, kırılma ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır
	D26 ve D8	Duvar yüzeyi yıkıntı halinde, Derz boşalmaları, Taş köşelerinde yuvarlanma, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır
	D9	Derz boşalmaları, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D18	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D19	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, kırılma, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	KŞ1	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	KŞ2	Derz boşalmaları, Taş köşelerinde yuvarlanma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş köşelerindeki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.

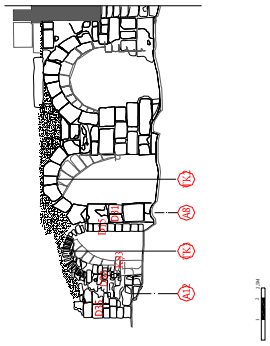
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.31. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 2

TONOZLU YAPI					
KUZEYBATI CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A11	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A8	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	TK8	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Zamanla oluşan toprak birikinti	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır
	D16	Üzerindeki tonoz, başlangıç taşları dışında yıkıntı halinde, Derz boşalmaları, Taş köşelerinde yuvarlanma	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş köşesindeki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.

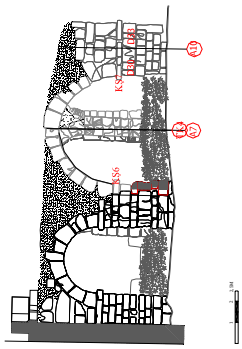
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.32. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 3

TONOZLU YAPI					
GÜNEYBATI CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A12	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A8	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	TK3	Kemer geometrisinde deformasyon, Kemeri oluşturan tuğla malzeme ve arasındaki harcın yüzeyinde yoğun kayıp, Tuğla malzemede kayıp, erime, köşelerde yuvarlanma, arasındaki harçda aderans kaybı, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Tuğla yüzeyindeki kayıp ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır
	TK2	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde büyük boyutta parça kayıpları, kırılma, köşelerde yuvarlanma, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Tuğla yüzeyindeki kayıp ve yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır
	D35	Duvar yüzeyi yıkıntı halinde, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	
	D32	Duvar yüzeyi yıkıntı halinde, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	
	D15	Duvar yüzeyinde ayrılma, Derz boşalmaları	Taşıyıcı elemanda hasar, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	
	D31	Derz boşalmaları, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.

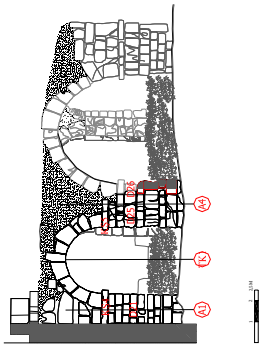
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.33. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 4

TONOZLU YAPI					
GÜNEYBATI CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A6	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D29	Taşlar arasında ayrılma, yarılma, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Duvarda yıkıntı, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda hasar, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D24	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Duvarda yıkıntı, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TK1	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.

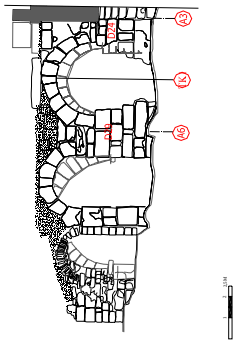
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.34. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 5

TONOZLU YAPI					
KUZEYDOĞU CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A1	Çimentolu derzler	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Derzler mekanik yolla temizlenmeli, böylece boşalan derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A4	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D21	Çimentolu derzler, Taş yüzeyinde erime, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D25	Duvar yüzeyi yıkıntı halinde, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	D26	Duvar yüzeyi yıkıntı halinde, Duvar ve üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda kayıp, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	
	TK1	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ4	Çimentolu derzler	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Derzler mekanik yolla temizlenmeli, böylece boşalan derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ5	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.

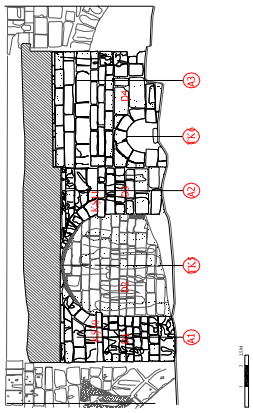
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.35. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 6

TONOZLU YAPI					
KUZEYDOĞU CEPHESİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A10	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	TK4	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopma, kırılma, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki yuvarlanmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D30	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D33	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ6	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ7	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	A7	Üzerindeki dolguda yok olma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	

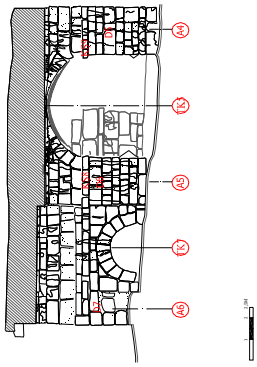
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.36. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 7

TONOZLU YAPI					
E-E KESİTİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A1	Taş yüzeyinde erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	A2	Taş yüzeyinde erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	A3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TK5	Kemer geometrisinde deformasyon, Taş yüzeyinde erime, kabukleşme, tuzlanma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	TK6	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde yuvarlanma, erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Zamanla oluşan toprak birikinti	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki yuvarlanma ve erimeler özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	D1	Taş yüzeyinde erime, üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D2	Taş yüzeyinde erime, kayganlaşma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	D3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, tuzlanma, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	D4	Taşlar arasında ayrılma, yarılma, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda hasar, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ10	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.
	KŞ11	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.

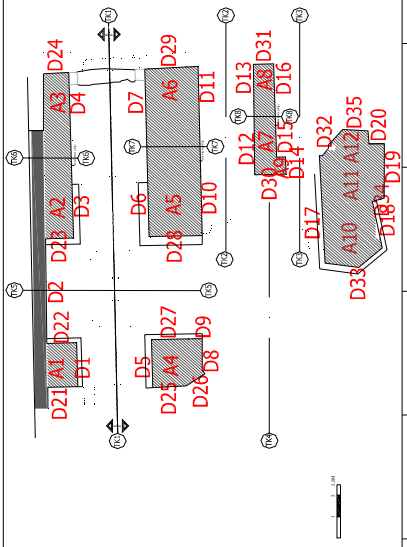
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.37. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 8

TONOZLU YAPI					
F-F KESİTİ	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A6	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopma, kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	A5	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	A4	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	TK7	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopma, kırılma, Zamanla oluşan toprak birikintı	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopma ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TK5	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda kayıp	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopma ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D7	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopma, erime, kırılma, Duvar yüzeyinde yıkıntı	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalı, Taş yüzeyindeki kopma ve kırılmalar özgün harç ile imitasyon olarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D6	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	D5	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	KŞ8	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ9	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

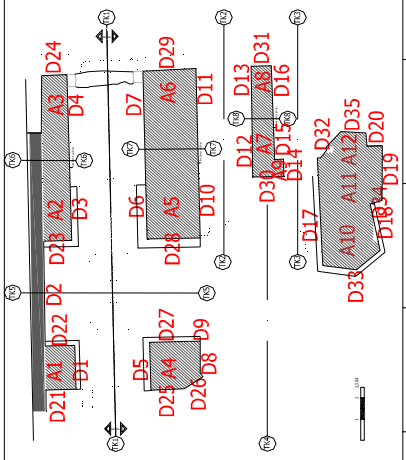
Çizelge 8.38. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 9

TONOZLU YAPI					
PLAN	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A5	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	A6	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D10	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, tuzlanma, Üzerindeki dolguda yok olma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D11	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Üzerindeki dolguda yok olma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Duvar yüzeyi mekanik yolla temizlenmelidir.
	TK7	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Zamanla oluşan toprak birikinti	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
	KŞ12	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde erime, kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.

A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ
K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.39. Tonozlu yapının restorasyon müdahale tablosu 10

TONOZLU YAPI

PLAN	TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
	A8	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	A7	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D13	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	D12	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kırılma, erime	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kırılmalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalıdır.
	TK8	Kemer geometrisinde deformasyon, Derz boşalmaları, Zamanla oluşan toprak birikinti	Taşıyıcı elemanda deformasyon, Malzeme bozulması	Dondurma, Temizleme, Sağlamlaştırma	Deforme olmuş kemer muhafaza edilmeli, Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.

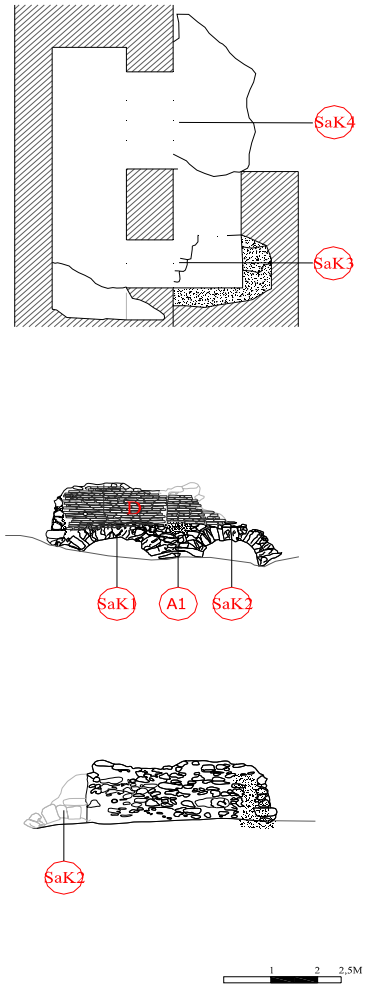
A: AYAK D: DUVAR TNZ: TONOZ

K: KEMER KŞ: KORNİŞ T: TONOZLU YAPI

Çizelge 8.40. Sarnıç yapısının restorasyon müdahale tablosu 1

SARNIÇ YAPISI

KUZEYBATI VE GÜNEYDOĞU CEPHESİ



TAŞIYICI VE MİMARİ ELEMAN	SORUN VE SEBEBİ	SORUN TÜRÜ	RESTORASYON TEKNİĞİ	MÜDAHALE BİÇİMİ
SaK1	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kayıplar	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.
SaK2	Taşlar arasında yapısal çatlak ve yarılmalar, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi, Derz boşalmaları	Taşıyıcı elemanda hasar, Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Taş yüzeyindeki yapısal çatlamalar özgün harç ile enjeksiyon yapılarak sağlamlaştırılmalı, Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki erimeler, çatlamalar özgün harç ile imitasyon şeklinde sağlamlaştırılmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmelidir.
A1	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopmalar, Rutubete bağlı yoğun renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmelidir.
SaK3	Derz boşalmaları, Taş yüzeyinde kopmalar, Rutubete bağlı renk değişimi	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kopmalar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalı, Renk değişimi patinaya zarar vermeden mekanik yolla temizlenmelidir.
SaK4	Derz boşalmaları	Malzeme bozulması	Temizleme, Sağlamlaştırma	Boşalmış derzler özgün malzeme ile tamamlanmalıdır.
D	Taş malzemede kayıp, Yüzeyde kopmalar, Derzlerde bozulmalar	Malzeme bozulması, Eleman kaybı	Temizleme, Sağlamlaştırma, Tamamlama	Boşalmış derzler özgün malzeme ile doldurularak, Taş yüzeyindeki kayıplar özgün harç ile imitasyon olarak tamamlanmalıdır.

A: AYAK D: DUVAR KU: KUBBE
K: KEMER KŞ: KORNİŞ Sa: SARNIÇ YAPISI

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğu Roma döneminde, 6.yy.ın ortasında salgın hastalıkların ortaya çıkması ve hemen arkasından şiddetli depremlerin meydana gelmesi sonucunda, İstanbul nüfusunun yaklaşık yarısının hayatını kaybettiği bilinmektedir. Bu durumda, aynı dönemde aynı coğrafyada, deprem bölgesinde olan bu alanda, suları yoğun akan ve sürekli taşkınlara sebebiyet veren Sakarya Nehri'ni geçmek amacıyla, bu kadar bu denli büyük boyutlu taşlardan büyük ölçekli bir yapı yapılması için işçi bulmanın zorluğu da tahmin edilebilmektedir. Beşköprü ve yapıları, bu koşullar altında inşa edilerek, yüzlerce yıl öncesinden günümüze kadar ulaşan, önemli ve büyük eserlerden biri olarak sayılmaktadır. Yapılardaki ekonomiklik ve güvenlik ilişkisinin Mühendislik raporunda tespit edildiği şekilde, Beşköprü'de aşıldığı, köprünün oldukça dayanıklı ve toleranslı yapıldığı, bu durumda köprünün İmparator Justinianus ve Bizans Dönemi prestijini yansıttığı söylenebilir.

Ulaşımı ve geçişi sağlayan köprüler, zaman zaman yol güzergahlarının değişmesi, yolların başka güzergahlara kayması, yerleşim alanlarının taşınması dolayısıyla, kullanım dışı kalarak, çoğunlukla bakımsızlığa mahkum olmaktadırlar. Ancak; Beşköprü'nün günümüzde genel olarak mimari ve strüktürel karakterini muhafaza eden durumunun, stratejik bir yol güzergahı üzerindeki kavşak noktası konumu ile ordu, kervan ve posta yollarının üzerinde bulunması sebebiyle, sürekli bakımının ve onarımının sağlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak; zaman içinde oluşan olumsuz çevre şartlarından etkilenen, niteliksiz müdahaleler ile hatalı kullanımlara maruz kalan köprü ve yapılarının, bulunduğu harap durumdan kurtarılıp, yaşanabilir bir mekan haline dönüştürülüp, devamlılığının sağlanması gerekliliğinden, aynı zamanda çalışmakta olduğum, tarihi köprülerin bakım ve onarımından sorumlu olan KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü'nün bir elemanı olarak bu tez çalışmasını hazırlamış bulunmaktayım.

Yapılmış olan çalışma, köprünün ek yapıları ile bugünkü durumlarının belgelenmesi ve analizlerini kapsayan detaylı bir çalışma olup, restorasyon önerisi ile sonlanmıştır.

Köprü ve ek yapılarının özgün karakterinin ve bütünlüğünün korunarak, günlük yaşantının geçtiği seyir ve dinlenme mekanı olması amacıyla sunulan koruma önerisinde, özellikle köprü ve yapılarında daha çok fiziki koruma önlemleri ön plana çıkmaktadır. Önceki bölümlerde detaylı olarak anlatılan, köprü ve yapılarındaki hasarlarının giderilmesi için tespit edilen gerekli müdahalelerin yapılması, malzemelerin sağlamlaştırılması ve yapı elemanlarındaki eksik kısımlarının yeniden yapılması, uzman kişilerce ve uygun tekniklerle gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, köprü ve ek yapılarının civarında zamanla biriken toprak sebebiyle, gömük olan durumlarının temizlenerek, saklı kalmış verilerin açığa çıkarılması sağlanarak, elde edilecek veriler çerçevesinde, söz konusu çalışma revize edilebilir. Arkeologların desteği de alınarak yapılacak çalışmanın olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca, köprünün çevresi ile birlikte yaşanır bir mekan haline dönüşmesi amacıyla, tez çalışması kapsamında yeni işlevler önerilmiştir. Adapazarı Merkez Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü'nün, KGM'e hitaben sunduğu 23.05.2006 tarih ve 1676 sayılı yazısında, köprü ve çevresinin tarihi dokusu korunarak, canlılık kazanması amacıyla, mola parkı haline dönüştürülmesi talep edilmiş, söz konusu talepte, şehre üçüncü bir giriş olarak yapılacak olan yolun köprünün yakınından geçmesi dolayısıyla, Adapazarı'ndan transit olarak geçecek yolcular için mola parkı olarak dinlenme mekanı olmasının, tarihi kültürün tanıtılması fırsatı ile turizm potansiyelinin arttırılmasının, aynı zamanda belediyenin burada kurulacak olan işletmeden gelir elde etmesinin sağlanacağı belirtilmektedir. Ayrıca, 1975 tarihli Amsterdam Bildirisinde

''Mimarlık veya tarih açısından önemli binaların ve yörelerin restorasyon, uygulama ve bakım giderlerinin karşılanmasına katkıda bulunmak için yerel yönetimlere parasal yardım sağlanmalı...'' ifadesi yer almaktadır.

Bu doğrultuda, tez çalışması kapsamında önerilen yeni işlevler gereği kaçınılmaz olarak eklenen mekanların, koruma, bakım ve onarımlarının, ilgili Belediye

tarafından yerine getirilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca, köprü ve yapılarının koruma alanı içerisindeki, yapılaşmanın ortadan kaldırılması, ekonomik ve jeolojik nedenlerle, Erenler Tepesi'ne doğru kaymaya başlayan yerleşim alanlarının, Beşköprü, yapıları ve civarında sınırlandırılması gerekmektedir. Bursa KVTVKK'nun 2004 yılında, köprü ve apsisli yapı arasındaki Maltepe Caddesi'ndeki yoğun taşıt trafiğinin başka bir güzergaha kaydırılması önerisi (EK-19 Köprü ve çevresi ile ilgili Kurul kararı), imar planında değişiklik yapılmak üzere, yine ilgili Belediyeye tavsiye edilecektir. Hızlı tren projesi kapsamında, TCDD tarafından Eskişehir-İstanbul hattı ile ilgili çalışmaların yapıldığı bilinmektedir. Bu doğrultuda, benzer şekilde, oldukça sık sefer yapan ve titreşimi ile köprüyü olumsuz yönde etkileyen demiryolunun başka bir güzergaha kaydırılması için TCDD'ye tavsiyede bulunulacaktır.

Sonuç olarak, tez konusu Beşköprü'nün tarihi belge niteliğinin korunarak, onarılıp, önerilen işlev çerçevesinde değerlendirilerek turistik değerinin arttırılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca; söz konusu çalışmanın, diğer köprü çalışmalarına da örnek teşkil etmesi umut edilmektedir. Ancak, bilindiği gibi koruma kavramı sadece bir kurumun ya da kişilerin çabasıyla sağlanamamaktadır. Hem teknoloji hem de kültür tarihi açısından büyük önem taşıyan tarihi köprülerin bulunduğu çevrede kendisine yakışır bir biçimde ve ortamda sergilenebilmesi, gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için herkesin kendine düşen görevi yerine getirmesi ve toplumun koruma konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, "Tarihi Köprüler", ***Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası***, Yayın No 268, Ankara, 21-376 (2009).

2. Ener E., Sert H., "Taş Köprü Restorasyonlarına Yönelik Teknik Araştırmalar ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi", Book of Abstracts CD ve eki, ***9th International Congress on Advances in Civil Engineering***, Karadeniz Technical University, Trabzon, SEE 168, 1-9 (2010).

3. Karayolları Genel Müdürlüğü Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü Envanteri (2010).

4. İnternet: Sakarya Valiliği http://www.sakarya.gov.tr (2010).

5. İnternet: Uydu görüntüleri, Google Earth programı yardımıyla alınmıştır. (2010).

6. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi, Cilt 19, ***Milliyet Gazatecilik A.Ş***. , 10084, 10085 (1986).

7. Eröz M., Alpan S., "Adapazarı Tarihçesi ve Sakarya Coğrafyası", ***Sakarya Sosyal Arastırma Merkezi Matbaası***, A, 2-3, İstanbul, Adapazarı, 18 (1968).

8. Balcıoğlu T., "Adapazarı Tarihi ve Coğrafyası", ***Işıl Matbaası***, İstanbul, 34 (1952).

9. Yurt Ansiklopedisi, cilt 9, "Türkiye/ Genel", ***Anadolu Yayıncılık A.Ş.,*** İstanbul, 6439- 6539 (1982, 1983).

10. Konukçu E., "Sakarya'nın Tarihi Coğrafyası", Sakarya İli Tarihini Araştırma Projesi, ***Kaya Matbaası,*** İstanbul, Sakarya, 34 (2005).

11. Yurt Ansiklopedisi, cilt 11, "Türkiye/Genel", ***Anadolu Yayıncılık A.Ş.,*** İstanbul, 8063, 8831-8832 (1982, 1983, 1984).

12. Ana Britannica, 18. Cilt, ***Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopedia Britannica Inc. İşbirliği***, İstanbul, 626, 627 (1989).

13. Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi, cilt 15, ***Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica Inc. İşbirliği,*** İstanbul, 23-28 (1993).

14. İnternet: Kocaali İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü http://kocaali.meb.gov.tr/images/harita.jpg (2010).

15. İnternet: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü http://www.mta.gov.tr (2010).

16. İnternet: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı, http://www.deprem.gov.tr (2010).

17. İnternet: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü http://www.meteoroloji.gov.tr (2010).

18. Konukçu E., "Sakarya Yolları, Kara ve Demiryolu Ulaşımı", Sakarya İli Tarihi, ***Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları***, Sakarya İli Tarihini Araştırma Projesi, ***Kaya Matbaası,*** İstanbul, Sakarya, 1 (5): 595-631 (2005).

19. İnternet: Karayolları Genel Müdürlüğü http://www.kgm.gov.tr (2010).

20. Berkmen E., "Demiryollar", Cilt 1, Demiryol Arabaları, Etüt ve Güzergah, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Teknik Okulu Kütüphanesi, ***İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası***, 15 (1947).

21. İnternet: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları http://www.tcdd.gov.tr (2010).

22. Yüce R., "Kocaeli Tarih ve Rehberi", Oral A., ***Demkar Yayınevi, Şefik Matbaası,*** İstanbul, 533 (2007).

23. Tchihatcheff P., "Asie Mineure", ***Premiere Partie :Geographie Physique Comparee***, Paris, 152 (1853).

24. Ritter K., "Vergleichende Erdkunde Des Halbinsellandes Klein-Asien", Berlin, 558 (1858).

25. Özcan Z., "Tarihi Sangarius (Sakarya) Köprüsü'nün Deprem Davranışı", ***Yedinci Uluslararası İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi,*** Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 245 (2006).

26. Özcan Z., "Tarihi Sangarius (Sakarya) Köprüsü Üzerine Bir Çalışma", ***Altıncı Uluslararası İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi,*** Boğaziçi Üniversitesi, 642–651 (2004).

27. Şahin S., "Beşköprü'nün Adapazarı/ Beşköprü Mevkiindeki Antik Köprü ve Çevre Tarihi Coğrafyasında Yarattığı Sorunlu Durum", ***III. Araştırma Sonuçları Toplantısı***, T.C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Ankara, 173-179 (1985).

28. Karayolları Genel Müdürlüğü Etüt, Proje ve Çevre Dairesi Başkanlığı Yol Etüt ve Proje Şubesi Müdürlüğü Envanteri (2010).

29. Mango C., “Bizans Yeni Roma İmparatorluğu”, Güven G.Ç., ***YKY***, İstanbul, 78-90 (2008).

30. Texier C., “Küçük Asya, Coğrafyası, Tarihi ve Arkeolojisi”, 1.Cilt, Suat A., ***Enformasyon ve Dokümantasyon Hizmetleri Vakfı***, Ankara, 143- 146 (2002).

31. Ramsay W.M., “Anadolu’nun Tarihi Coğrafyası”, M. Pektaş, ***Milli Eğitim Basımevi***, İstanbul, 225 (1960).

32. İnternet: Tarım Kredi Kooperatifleri, Sakarya Bölge Birliği Müdürlüğü http://www.sakarya.tarimkredi.org.tr (2010).

33. Beksaç E., “II.Bithynia’nın Erken Tarihinde Sakarya ve Arkeolojisi”, ***Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları***, Sakarya İli Tarihini Araştırma Projesi, ***Kaya Matbaası,*** İstanbul, Sakarya, 31 (2005).

34. Tunç G., “Taş Köprülerimiz”, ***Bayındırlık Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü***, Yayın No: 237, Ankara, 7, 83-85, 157, 185 (1978).

35. Sakarya Valiliği, Sakarya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, “Sakarya’nın Kültürel ve Tarihi Mirası”, ***Melisa,*** İstanbul, 93 (2009).

36. Konukçu E., “Sakarya ve Gezginler”, Sakarya İli Tarihi, ***Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları***, Sakarya İli Tarihini Araştırma Projesi, ***Kaya Matbaası,*** İstanbul, Sakarya, 1 (5): 111-168 (2005).

37. Procopıus, “Buildings”, VII., Dewing H.B., The Loeb Classical Library, London Heinemann Ltd., Cambridge, Massachusetts, ***Harvard Univ. Press***, Momliv, 327, 329 (1940).

38. Choisy A., “L’asie Mineure et Les Turcs en 1875, Souvenirs de voyage”, ***Librairie de Fırmın-Dissot Et Cie***, Paris, 60-63 (1876).

39. Hasköylü H., “Adapazarı’nda Justinianos (Sangarios) Köprüsü (Beşköprü) ”, Lisans Tezi, ***İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi***, İstanbul, 1-67 (1968).

40. Léon de Laborde: *Voyage de l’Asie Mineure*, p.32, Plate XIV, No.30, Paris, (1838).

41. Can M.K., “1988 yılı Jüstinyen Köprüsü (Beşköprü) Kazısı Raporu”, ***İzmit Müzesi Müdürlüğü,*** Kocaeli, 1-27 (1988).

42. Can M.K., “1984 yılı Jüstinyen Köprüsü (Beşköprü) Kazısı Raporu”, ***İzmit Müzesi Müdürlüğü,*** Kocaeli, 1-13 (1984).

43. Sakarya Büyükşehir Belediyesi Harita Müdürlüğü Arşivi (2010).

44. Sert H., KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürü, sözlü görüşme (2010).

45. Demirci H., KGM Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Proje Şefi, sözlü görüşme (2010).

46. Sert H., "Mimarlık ve Mühendislik Tarihi Açısından Anadolu Taş Köprülerine Bakış", ***ODTÜ 1. Mimarlık Tarihi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı,*** Ankara, 83 (2010).

47. Whitby M., "Justinian's Bridge Over the Sangarius and the Date of Procoius De Aedificiis", ***Journal Hellenic Studies,*** 105, 129-148 (1985).

48. Timür E., Aksay A., "1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:31, Adapazarı-G24 Paftası", ***MTA Gnl. Müd. Jeoloji Etütleri Dairesi***, Ankara, (2002).

49. Karayolları Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı Ulaşım, Maliyet Etütleri ve Verimlilik Şubesi Müdürlüğü Envanteri (2010).

50. Halaçoğlu Y., "Osmanlılarda Ulaşım ve Haberleşme (Menziller)", ***PTT Genel. Müdürlüğü,*** 177 (2002).

51. Tuncer O. C., "Anadolu Kervansarayları", Vakıflar Gnl. Müd. Yayınları, ***PYS Vakıf Sistem Matbaa Müdürlüğü***, Ankara, 32 (2007).

52. İlter F., "Osmanlılara Kadar Anadolu Türk Köprüleri", ***Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası***, Ankara, 257-265, 275-280 (1978).

53. Çelikkol S., "Adana Taş Köprüsü, Bu Köprünün Tesis ve Tamir Kitabeleri", ***Seyhan Basımevi,*** Adana, 1-11 (1946).

54. İlter İ., "Karamağara Köprüsü Sökümü", ***Karayolları Vakfı Dergisi***, yıl:2, sayı:11, 21, 23 (1989).

55. Cezar M., "Anadolu Öncesi Türklerde Şehir ve Mimarlık", ***Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları,*** İstanbul, 176 (1977).

56. Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, 3.cilt, "Zafer Takı", ***YEM Kitabevi***, İstanbul, 1959 (1997).

57. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, "Tarihi Köprülerin Korunmasında Yaşanan Sorunlar ile Uygulamadaki İdari ve Teknik Hususlar", ***Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-I Bildiriler Kitabı,*** TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, 321-377 (2007).

58. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, "Tarihi Köprülerin Onarımı", ***Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası***, Ankara, 15-98 (2007).

59. İnternet: Philips Global
www.philips.com (2010).

EKLER

EK-1 Tespit Fişleri, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

Köprü ve ek yapılarına ait tespit fişleri, tescil kararları ve koruma alanı kararı kronolojik sırayla verilmeye çalışılmıştır.

Çizelge E 1. Tespit fişleri, tescil kararları ve koruma alanı kararı çizelgesi

Sıra no	Karar tarihi ve sayısı	İçerik
1	14.03.1980 gün ve 11789 sayılı GEEVAYK kararı	Köprünün tescili
2	05.02.1982 gün ve 13517 sayılı GEEVAYK kararı	Köprünün tescili
3	13.03.1984 tarihli EEVMGM tespit fişi	Köprünün tescili
4	04.04.1985 tarihli EEVMGM tespit fişi	Apsisli yapının tescili
5	04.04.1985 tarihli EEVMGM tespit fişi	Tonozlu yapının tescili
6	04.04.1985 tarihli EEVMGM tespit fişi	Sarnıç yapısının tescili
7	14.02.1986 gün ve 1900 sayılı TKVTVKYK kararı	Köprü, apsisli yapı, tonozlu yapı, sarnıç yapısının tescilinin devamı ve yapıların etrafındaki koruma alanının belirlenmesi
8	25.08.1989 tarihli EEVMGM tespit fişi	Köprünün tescilinin devamı ve koruma alanı sınırı
9	01.07.2004 gün ve 10628 sayılı Bursa TKVTVKYK kararı eki	7 no.lu karar ile köprünün belirlenen koruma alanı içerisindeki parsel numaralarına ait değişiklik

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

1 no. lu karar

T. C.
KÜLTÜR BAKANLIĞI
GAYRİMENKUL ESKİ ESERLER ve ANITLAR
YÜKSEK KURULU BAŞKANLIĞI

-26-

KARAR

Toplantı No. ve Tarihi : 314 - 14.3.1980
Karar No. ve Tarihi : 11789 - 14.3.1980

Toplantı Yeri : İSTANBUL

Dedeli: ORDU, Ordu-Mesudiye yolu, Dedelideresi üzerinde, 58.50 metre uzunluğunda, 3 açıklıklı. (1929 yılında Ordu Nafia sı yapm
Dedecamii

RİZE İLİNDE BULUNAN KÖPRÜLER:

Köprü Adı:

Güneyce: RİZE, Rize-İkizdere yolu, 43.00 metre uzunluğunda, 1 açıklıklı.

Roşidiye: RİZE, Of-Rize yolu, Roşidiye D. üzerinde, 18.50 metre uzunluğunda, 1 açıklıklı.

Taşköprü: II RİZE, Pazar-Hemşin yolu, 31.00 metre uzunluğunda, 1 açıl
lıklı, Osmanlı devri yapısı.

SAKARYA İLİNDE BULUNAN KÖPRÜLER:

Köprü Adı:

Alifuatpaşa: (Sakarya-Geyve) SAKARYA, Geyve-Göynük yolu, Sakarya suyu üzerinde, 196.50 metre uzunluğunda, 15 açıklıklı, Osmanlı devri yapısı. Tescilli.

Beşköprü (Sangarios, Justinianos, Sakaryı): SAKARYA, Adapazarı-İstanbul, yolu, Sakarya suyu üzerinde, 336.35 metre uzunluğunda, 12 açıklıklı, Bizans devri yapısı. Tescilli.

SİİRT İLİNDE BULUNAN KÖPRÜLER:

Köprü Adı:

Avuski: SİİRT, Kurtalan-Beşiri yolu, 47.00 metre uzunluğunda, 12 açıklıklı, Cumhuriyet devri yapısı.

Civanikan: SİİRT, Siirt-Cizre yolu, Civanikan suyu üzerinde, 9.60 metre uzunluğunda, 1 açıklıklı.

Kezer: SİİRT, Baykan-Siirt yolu, Kezer Çayı üzerinde, 60.00 metre uzunluğunda, 4 açıklıklı.

./....

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

2 no. lu karar

T. C.
KÜLTÜR BAKANLIĞI
GAYRİMENKUL ESKİ ESERLER ve ANITLAR
YÜKSEK KURULU BAŞKANLIĞI

KARAR

ANKARA

Toplantı No. ve Tarihi : 337 - 4.2.1982
Karar No. ve Tarihi : 13517 - 5.2.1982

Toplantı Yeri [redacted]

Sakarya il merkezini kapsayan tespit çalışmaları ile ilgili Adapazarı Belediye Başkanlığının görüşünü ileten Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğünün 21.1.1982 gün ve 550 sayılı yazısı okundu,ekleri incelendi ve yapılan müzakeresi sonunda:

Sakarya il merkezi Adapazarında bulunan korunması gerekli Resmi,Dini,Kültürel ve sivil mimarlık örneklerinin,Bahçeli,çıkmalı, ahşap karkas yapılardan oluşan kentin orijinal dokusunun günümüz mimari anlayışı ile hızla değişikliğe uğraması,çağdaş malzeme ve ka teknoloji ile yerlerine yeni yapılar yapılması önceden orada yaşayanların kültürel,sosyal ve ekonomik düzeylerini belgeleyen korunması gerekli yapıların var oluşlarını devam ettirilmesi açısından tescillerinin uygun bulunduğuna,

Aşağıda belirtilen resmi ve dini binaların aynen korunması gerekli eski eser olduklarına, bu binalara yapılacak her nevi inşai müdahale hususunda tekniğine uygun 1/50 ölçekli rölövesi ve fotoğraflar ile Kurulumuzdan münferit karar alınmasının gerekli olduğuna,

Envanter No:	Ada	Pafta	Ada	Parsel
1	Halkevi	37	125	35
2	Yeni Cami	31	140	1
3	Çerefiye Camii	54	313	6-7
4	Hasırcılar Camii	2	544	60
5	Tozlu Camii	36	110	4
6	Ağa Camii	36	79	1
7	Orta Camii	36	109	1
8	Orhan Camii	36	99	1
9	İhsaniye Camii	96	508	8
10	Justiniyen Köprüsü	144	658	1
		144	659	1
		144	661	8-9

./.

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

3 no. lu karar

AVRUPA KONSEYİ | DOĞAL VE KÜLTÜREL VARLIKLARI KORUMA ENVANTERİ D.K.V.K.E. | ANIT | ENVANTER NO. 54-00-0/1.0 (10)

TÜRKİYE | ESKİ ESERLER VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ | HARİTA NO.

İL: SAKARYA | İLÇESİ: MERKEZ | MAHALLE KÖY VEYA MEVKİİ: SERDİVAN | KORUMA DERECESİ: ANITSAL X 2 3 / ÇEVRESEL 1 2 3 / ÇEVREYE AYKIRI

SOKAK VE KAPI NO: | KADASTRO PAFTA: Maltepe144 Hanlıköy8/1 ADA: Erenler655 PARSEL:

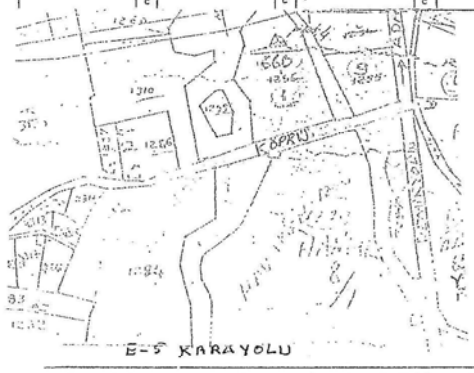
ADI: Justinyen Körüsü | YAPTIRAN: Justinyen(Bizans İmp) | YAPIMI: | MİMARİ ÇAĞI (ÜSLUP): Bizans 6.Y.Y.

YAPIM TARİHİ: M.S. 553 | KİTABE: Yokolmuş | VAKFİYE:

GENEL TANIM:

Daha önce Sakarya nehrinin geçtiği bir vadi arasına doğu batı doğrultusunda sert kalker taşından yapılmıştır.Sekiz büyük 3 küçük kemerden ve aralarındaki çıkıntılı ayaklardan oluşmaktadır.doğusunda Apssisli yapı güney doğusundada ikinci bir ek yapı bulunmaktadır.

KORUMA DURUMU	TASIYICI YAPI	DIŞ YAPI	ÜST YAPI	İÇ YAPI	SÜSLEME ELEMANLARI	RUTUBET
X İYİ	X	X	A	A	A	A
B ORTA	B	B	B	B	B	B
C FENA	C	C	C	C	C	C
						YOK / İZİ VAR / ÖNEMLİ



FOTOĞRAF

Köprü bu durumuyla çok iyi korunmuştur.Ancak çevresindeki yapılaşmanın engellenerek E-5 karayolu ile köprü arasına başka yapılanmanın yapılmaması gerekmektedir.Sakarya Valiliğince düşünülen istimlak alanı ile açık hava müzesinin yapılması gerçekleştirilmelidir.

Köprünün üzerinde çıkan kalın köklü bitkilerin temizlenmesi gereklidir.

MÜLKİYET DURUMU: Hazine (Apsisli yapı Özel Mülkiyet Alanındadır) | BAKIMINDAN SORUMLU OLMASI GEREKEN KURULUŞ: Kültür ve Turizm Bakanlığı

YAPILAN ONARIMLAR:

Hiç bir onarım yapılmamıştır

AYRINTILI TANIM: Tamamı sert kalker taşından yapılmıştır.Doğusunda arkası yamaca dayalı apsisli bir yapı yer almaktadır.Batısı ise düz olarak uzanmaktadır.Köprü sekiz büyük kemerle 3 küçük kemerden ve büyük kemer aralarında ayaklardan meydana gelmiştir.Büyük kemerler çift kemer alınlıdır.Ayaklardan güneydekiler Yarım silindir,kuzeydekiler üçgen prizma şeklinde çıkıntılıdır.Apsisli yapı:yarım daire planlıdır.Üst örtüsünün arka kısmı yarım kubbe, ön kısmı ise beşik tonoz şeklindedir.Güneykenarındakemerli giriş aralığı olan bir duvar yer almaktadır.Üzerindeki kalıntılardan bir kat daha olabileceği düşünülebilir.

Köprünün kuzeydoğusundaki yapı:Yapım malzemesi ve yapım tekniği açısından köprüyle bir bütünlük gösteriyorsada,köprüden daha sonra yapıldığı ,bağlantılar arasındaki boşluktan anlaşılmaktadır.Yapının üzeri kalın kemer ayaklarının tuttuğu haç tonoz şeklinde örtülüdür.Mekanlardan birbirine geçiş kemerli geniş aralıklarla olmaktadır.Ancak yapının doğusunda kemer ayaklarının yerini duvarlar almış üst örtüde beşik tonoz şeklinde olmuştur.Döneminin en uzun köprülerinden biri olup üst yüzeyi çok bakımsızdır.

TEKNİK BİLGİLER: SU | ELEKTİRİK | ISITMA | KANALİZASYON

ORİJİNAL KULLANIMI: KÖPRÜ

BUGÜNKÜ KULLANIMI: KÖPRÜ

ÖNERİLEN KULLANIMI: AÇIK HAVA MÜZESİ

HAZIRLAYANLAR: 13/ 3 /19 84

Mehmet Akif IŞIN, Arkeolog | Münire IŞIN, Sanat tarihçi

KONTROL EDEN: M.Kemal ŞAN Müz.Md. 13/ 3 /19 84

G.E.E.A.Y.K. ONAYI NO.: / /19 / /19 / /19

REVİZYON / /19

G.E.E.A. Y.K. KARARLARI

YAYIN DİZİNİ:

EKLER: RAPOR | FOTOĞRAF | RÖLÖVE PROJESİ | RESTORASYON PROJESİ | HARİTA | KROKİ | KİTABE | VAKFİYE

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

4 no. lu karar

AVRUPA KONSEYİ
TÜRKİYE

DOĞAL VE KÜLTÜREL VARLIKLARI KORUMA ENVANTERİ — D.K.V.K.E.
ESKİ ESERLER VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ANIT

ENVANTER NO: 54-00-0/4.0
SAKARYA ESERLER 25K-I

İL: SAKARYA
İLÇESİ: MERKEZ
MAHALLE KÖY VEYA MEVKİİ: SEDİVAN
KADASTRO PAFTA: 144 ADA: 669 PARSEL: 43-254
KORUMA DERECESİ: ANITSAL 1 2 3 — ÇEVRESEL 1 2 3
ADI: Justinyen Köprüsü APSİSLİ YAPI
YAPTIRAN: Justinyen
YAPIM TARİHİ: 561
YAPAN:
MİMARI ÜSLUBU: Erken Bizans
MALZEME:
KARFİYE:

GENEL TANIM: Kalker Taşından yapılma, Oturduğu alan kare planlıdır. Doğusunda apsisli kısmı, Batı kesimde ise Yanlardan girişi sağlayan birinin sadece temelleri kısmı sonunda ortaya çıkan ayakları bulunmaktadır. Köprünün girişini sağlayan korunma amaçlı bir yapıdır.

KORUMA DURUMU: A İYİ — B ORTA — C PERİŞ
TAŞIYICI YAPI: A — B — C
DIŞ YAPI: A — B — C
ÜST YAPI: A — B — C
İÇ YAPI: A — B — C
SÜSLEME ELEMANLARI: A — B — C
RUTUBET: A — B — C
YOK — VAR — ÖNEMLİ

VAZİYET PLANI

GÖZLEMLER: Yapının içi tamamen 1,5m. yüksekliğinde toprakla doludur. Kazısına başlanan köprüde yapının tabanının bir kısmı ortaya çıkarılmıştır. Çevresi tamamen toprak dolu ve çalılıktır. Daha ileride bunlarında temizlenerek

BUGÜNKÜ SAHİBİ: Özel Şahıs (Kamulaştı ma işlemleri b[illegible]adı)
BAKIMINDAN SORUMLU OLMASI GEREKEN KURULUŞ: Kültür ve Turizm [illegible]akanlığı

YAPILAN ONARIMLAR: Onarım yapılmamıştır.

AYRINTILI TANIM: Kare planlı olup, kalker taşından yapılmıştır. Köprünün doğusundadır. batısındaki iki ayaktan biri yıkılmıştır. Ayakla ana yapı arasındaki üst kesimi beşik tonoz örtülüdür. ayak araları z manında girişi sağlamak amacıyla kullanılıyor olmalıdır. Ayakların hemen arka bölümü, apsisli mekan üzeri beşik tonozlu bir bölüm ile yarım kubbeden oluşmaktadır. Kubbaye ve tonozlara geçişte ahşap delikleri yer almaktadır yapının üzerinde mimari kalıntılar yer aldığından bir üst kat olabileceğide düşünülebilir. Apsisli yapının tabanı 1984 yılı kazısından anlaşılacağı gibi taş döşelidir.

TEKNİK BİLGİLER: AV — ELEKTRİK — IŞITMA — KANALİZASYON

ORİJİNAL KULLANIMI: Köprü giriş yapısı

BUGÜNKÜ KULLANIMI: Köprü giriş yapısı

ÖNERİLEN KULLANIMI: Köprü giriş yapısı

HAZIRLAYANLAR: 4 / 4 / 1985
Mehmet Akif IŞIN — M. Kemal Cenar
İzmit Müzesi Araştırmacıları

KONTROL EDEN: N.K. CAN Müz.Md. / 1985
G.E.E.A.Y.K. ONAYI NO.: / / 19 — / / 19 — / / 19

REVİZYON / / 19
G.E.E.A. Y.K. KARARLARI

YAYIN DİZİNİ:

EKLER:
RAPOR
FOTOĞRAF
RÖLÖVE PROJESİ
RESTORASYON PROJESİ
HARİTA
KROKİ
KİTABE

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

5 no. lu karar

AVRUPA KONSEYİ
TÜRKİYE

DOĞAL VE KÜLTÜREL VARLIKLARI KORUMA ENVANTERİ D.K.V.K.E.
ESKİ EŞERLER VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ANIT

ENVANTER NO: 54-00-0/1.0/
SAKARYA ERENLER 25K-I

İLİ: SAKARYA
İLÇESİ: MERKEZ
MAHALLE KÖY VEYA MEVKİİ: SERDİVAN
KADASTRO PAFTA: L44 ADA: 659 PARSEL:
KORUMA DERECESİ: ANITSAL 1 2 3

ADI: JUSTİNYEN KÖPRÜSÜ EK YAPILAR
YAPTIRAN: Belli değil
YAPIM TARİHİ: Belli değil
YAPAN:
MİMARİ ÜSLUP: Bizans

GENEL TANIM:
Köprünün güney-doğusunda alt ve üst katı olan ancak üst katı yıkılmış olan yapının alt katı kesme kalker taşından yapılmış tonoz ve kubbe örtülü bir yapıdır.

KORUMA DURUMU: A İYİ, B ORTA, C FENA
TAŞIYICI YAPI: A B C
DIŞ YAPI: A B C
ÜST YAPI: A B C
İÇ YAPI: A B C
SÜSLEME ELEMANLARI: A B C
RUTUBET: A B C
YOK / İZİ VAR / ÖNEMLİ

VAZİYET PLANI

GÖZLEMLER:
Yapı bütün olarak korunmuş görünmekle birlikte kenar bölümleri yıkılmıştır.Köprüden sonra yapılmış olan yapının tabanı tamamen toprak doludur.

BUGÜNKÜ SAHİBİ: Hazine
BAKIMINDAN SORUMLU OLMASI GEREKEN KURULUŞ: Kültür ve Turizm Bakanlığı

YAPILAN ONARIMLAR:
Onarım yapılmamıştır.

AYRINTILI TANIM:
Yapı malzemesi ve yapım tekniği açısından köprüyle bir bütünlük teşkil ediyor. sada.köprüden daha sonra yapıldığı gözlenmiştir.Yapının üzeri kalın kemer ayaklarının tuttuğu haç tonoz ile kaplıdır.Mekanların birbirine geçişi kemerli geniş aralıklarla ohmaktadır.ancak yapının batısında kemer ayaklarının yerini duvarlar almış ve üst örtü beşik tonoz şeklinde olmuştur.Uç ayaklar ve üst örtüsü tahrip olmuştur. daha sonra bu ek yapılara köprünün üst düzleminden ikinci bir kat daha çıkılmıştır. bu ikinci katın taban döşemesi ve duvarlarının bir bölümü 1984 yılı kazısında ortaya çıkarılmıştır

TEKNİK HİZMETLER: BU | ELEKTRİK | ISITMA | KANALİZASYON

ORİJİNAL KULLANIMI: Köprü ek yapıları
BUGÜNKÜ KULLANIMI: Köprü ek yapıları
ÖNERİLEN KULLANIMI: Köprü ek yapıları

HAZIRLAYANLAR: Mehmet Arif IŞIN, M.K.CAN
İzmit Müzesi araştırmacıları
4/4/1985

KONTROL EDEN: M.K.CAN M.Müd. 4/4/1985

YAYIN DİZİNİ:

EKLER:
RAPOR
FOTOĞRAF
ROLÖVE PROJESİ
RESTORASYON PROJESİ
HARİTA
KROKİ
KİTABE

G.E.E.A.Y.K. ONAYI NO.: / /19 / /19 / /19

REVİZYON / /19

G.E.E.A. Y.K. KARARLARI

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

6 no. lu karar

AVRUPA KONSEYİ
TÜRKİYE

DOĞAL VE KÜLTÜREL VARLIKLARI KORUMA ENVANTERİ D.K.V.K.E.
ESKİ ESERLER VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ANIT

ENVANTER NO: 54.00.00/1.0/
SAKARYA ESERLER 25K-I

İLİ: SAKARYA
İLÇESİ: MERKEZ
MAHALLE KÖY VEYA MEVKİİ: SERDİVAN
KADASTRO PAFTA: 144 ADA: 659 PARSEL:
BOKAK VE KAPI NO:
KORUMA DERECESİ: ANITSAL 1 2 3; ÇEVRESEL 1 2 3; ÇEVRESİ ATIFSIZ

ADI: Justinyen Köprüsü güneyindeki Yapı
YAPTIRAN: Belli değil
YAPIM TARİHİ:
YAPAN:
KİTABE:
MİMARİ ÜSLUBU (DÖNEMİ): Bizans
YAKAFYE:

GENEL TANIM:

Çoğu toprak altında olan yapı Kesme kalker taşı ve tuğla işçilik göstermektedir. Niteli tam belli değildir. Yapı tekniği açısından hamam olabileceği düşünülmektedir?

KORUMA DURUMU	TAŞIYICI YAPI	DIŞ YAPI	ÜST YAPI	İÇ YAPI	SÜSLEME ELEMANLARI	RUTUBET	YOK
A İYİ	A	A	A	A	A	A	A
B ORTA	B	B	B	B	B	B	B (İZİ VAR)
C (X) PENA	C (X)	C	C	C	C	C	C (X) ÖNEMLİ

VAZİYET PLANI

FOTOĞRAF

GÖZLEMLER:

Yapı üst düzeyine yakın yere kadar toprak doludur. Üst kısımdada oldukça fazla tahribat gözlenmektedir.

Bu yapının köprüyle birliktemi yoksa daha sonramı yapıldığı kesin olarak bilinmemektedir.

BUGÜNKÜ SAHİBİ: Hazine

BAKIMINDAN SORUMLU OLMASI GEREKEN KURULUŞ: Kültür ve Turizm Bakanlığı

YAPILAN ONARIMLAR:

Onarım yapılmamıştır.

AYRINTILI TANIM:

Bu gün toprak yüzeyinde görüldüğü kadarıyla yapının kuzey güney doğrultusunda yanyana iki beşik tonozlu bölümü meydandadır. Alt bölümlerde, yanitonozlu bölümlerin alt duvarlarında kemerli geçişlerin üst bölümleri görülmektedir. yapının üst kısmında ince tuğla ile işlenmiş duvar kalıntıları göze çarpmaktadır. yapının yapılış amacı şu anda tam belli değildir.

TEKNİK BİLGİLER: BU | ELEKTRİK | ISITMA | KANALİZASYON

ORİJİNAL KULLANIMI: Belli Değil

BUGÜNKÜ KULLANIMI: Belli değil

ÖNERİLEN KULLANIMI: Yapılacak Kazı sonunda Açıklanabilir.

HAZIRLAYANLAR: Mehmet Akif IŞIN M. Kemal CAN 4 / 4 / 1985

KONTROL EDEN: N.K. CAN M.Mü. 4 / 4 / 1985

G.E.E.A.Y.K. ONAYI NO.: / / 19; / / 19; / / 19

REVİZYON / / 19

G.E.E.A. Y.K. KARARLARI

YAYIN DİZİNİ:

EKLER:
RAPOR
FOTOĞRAF
HOLOVE PROJESİ
RESTORASYON PROJESİ
HARİTA
KROKİ
KİTABE
YAKFİYE

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

7 no. lu karar

T. C.
KÜLTÜR ve TURİZM BAKA
TAŞINMAZ KÜLTÜR ve TABİAT
YÜKSEK KURULU

KARAR

Toplantı No. ve Tarihi : 38, 13-14.2.1986
Karar No. ve Tarihi : 1900, 14.2.1986

Toplantı yeri : ANKARA

Sakarya İli,Sedirvan Belediyesi sınırları içinde bulunan Justinyen Köprüsü (Beşköprü) ve civarındaki yapılara ilişkin,Kocaeli Valiliği'nin 5.4.1985 gün,153 sayılı,23.10.1985 gün,485 sayılı,29.1.1986 gün,204 s yılı yazıları okundu,yapılan görüşmeler sonunda:

Sakarya İli,Sedirvan Belediyesi sınırları içinde bulunan ve evvelc Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu'nun 5.2.1982 gün,13517 sayılı kararı ile tescil edilen Justinyen Köprüsünün (Beşköprü) bulunduğu parsellerin tescilinin devamına,ayrıca köprü çevresinde bulunan apsisli yapının,güney doğusundaki ve güneyindeki iki yapının korunması gerekli taşınmaz kültür varlığı özelliği göstermeleri nedeniyle tescil edilmelerine:

1-Erenler Köyü: 7 pafta,1259,1310,1286,1287,1284 parseller,

2-Maltepe Mahallesi,:144 pafta,660 ada,1 parsel,
144 pafta,661 ada,8,9 parsel,
144 pafta,665 ada,43 ve 254 parsel,
144 pafta,669 ada,1 parsel,
657 ada,3732,3743,3744 parsellerin kuzeyi ,

3-Hanlı Köy: 1220 parsel E-5 karayolu ile köprü arasının(Beşköprü) Justinyen Köprüsünün koruma alanı olarak belirlenmesine ve I.Derece Arkeolojik sit alanı olarak ilan edilmesine söz konusu alanlarda Kurulumuzun 6.1.1984 gün,67 sayılı ilke kararında belirtilen korumaya yönelik koşulların aynen geçerli olmasına karar verildi.

Prof.Dr.M.Oluş ARIK
BAŞKAN
Müsteşar

Üye Akozan (Feridun) Bulunmadı
Üye Aktan (Tahir)
Üye Çubuk (Mehmet) Bulunmadı
Üye Emre (Kutlu)
Üye Karamağaralı (Halûk)
Üye Öney (Gönül)
Üye Boysal (Yusuf)
Üye Tankut (Gönül)
Müsteşar Yardımcısı Özkan(Gülten)
Üye Ex. Eser. ve Müzeler Genel Müdürü
Üye Turizm Genel Müdürü
Üye Bay. ve İşk. Bak. Planlama ve İmar Genel Müdürü
Üye Orman Genel Müdürü
Üye Vakıflar Genel Müdürü

Yardımcı(Nurettin)Ataman(Oktay)Unal(Tankut)Karadeniz(M.Ali)Elbruz(Leyla)

EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

8 no. lu karar

AVRUPA KONSEYİ — TÜRKİYE

DOĞAL VE KÜLTÜREL VARLIKLARI KORUMA ENVANTERİ — DKVKE

ESKİ ESERLER VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

SİT

ENVANTER NO.

HARİTA NO. :

İLİ : SAKARYA | İLÇESİ : MERKEZ | MAHALLE KÖY VEYA MEVKİİ : BEŞKÖPRÜ MEVKİİ | KADASTRO PAFTA : 8/[illegible] PARSEL: EKİ

ADI : Justinyen Köprüsü ve Koruma Alanı — Pafta, ada, parsel; ekli haritalarda

GENEL TANIM : 553 tarihinde Bizans İmp. Justinyen tarafında yaptırılan köprü kalker taşından yapılmış olup, dönemin mimarisini yansıtmaktadır.

Köprünün doğusunda apsisli yapı, batısında zafer takının ayakları, güney-doğusunda muhtes yapılar yer almaktadır. Kurtarma kazıları sonucunda temizlenenek meydana çıkarılan bölümler onarıma hazır hale getirilmiştir.

ŞİMDİKİ TEHLİKELER : Çevresel tahribat

ŞİMDİKİ DURUM : onarılmaktadır.

SİT POTANSİYELİ : iyi durumdadır.

ŞİMDİKİ KORUMA : Müze

ÖNERİLEN KORUMA : Müze ve Karayolları nın işbirliği

YAYIN DİZİSİ :

GÖZLEMLER : İyi bir durumda günümüze gelmiş köprünün devam eden onarımı sonucunda Bakanlığımızca yapılacak onarımlarla birlikte iyi bir duruma gelecektir.

KORUMA DERECESİ : I.Derece Ark.SİT

HAZIRLAYANLAR : 25 / 8 / 19 89

M.Kemal CAN — Müze Müdürü | Aynur GÜZMEN — Müze Arş.

KONTROL EDEN : [illegible] / / 19

G. M. E. E. A. Y. K. KARARLARI NO. : / / 19

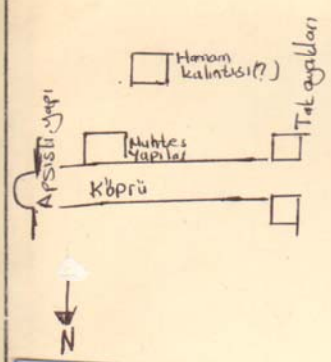
/ / 19

/ / 19

REVİZYON

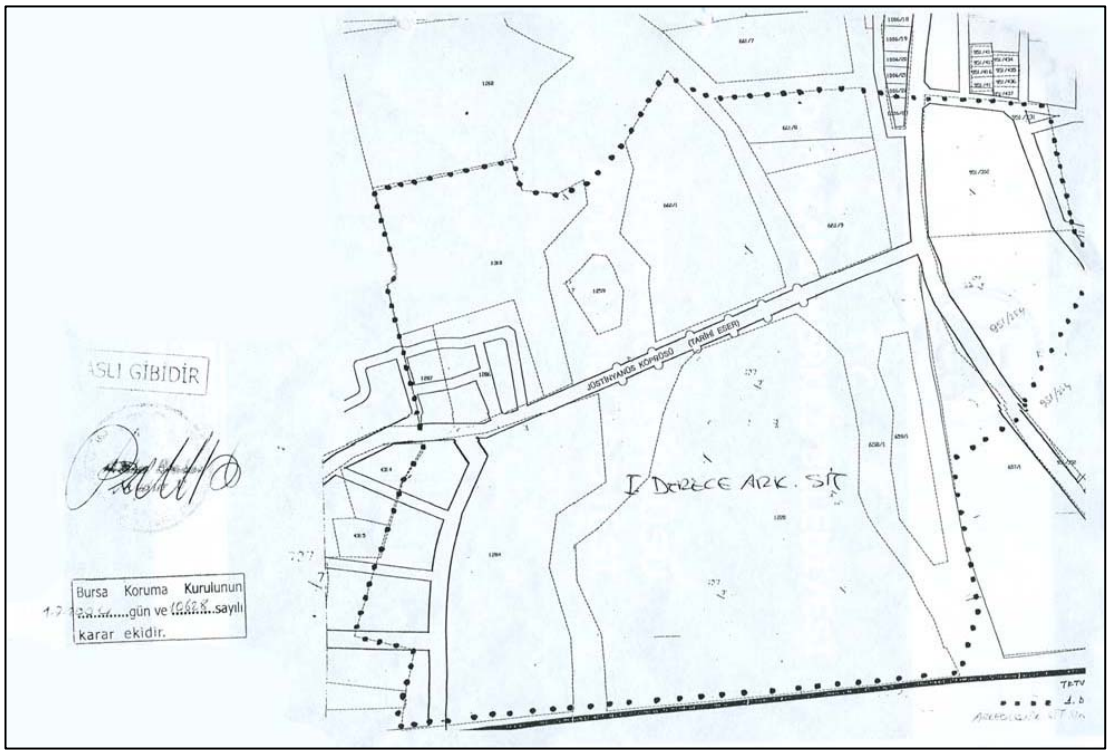
G. M. E. E. A. Y. K. ONAYI : / / 19

HARİTALAR, FOTOĞRAFLAR :



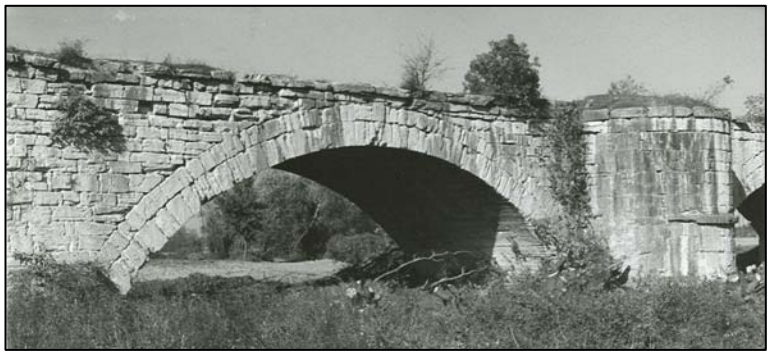
EK-1 (Devam) Tespit Fişi, Tescil Kararları ve Koruma Alanı Kararı

9 no. lu karar

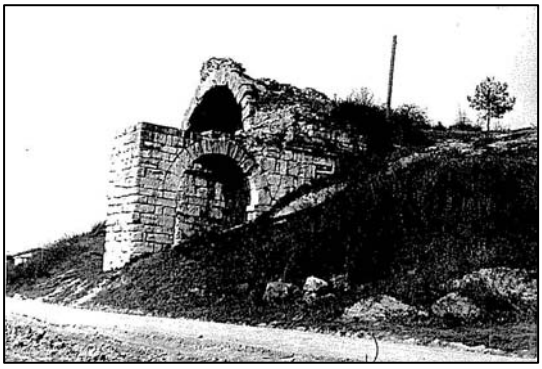


EK-2 Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları

Köprü ve ek yapılarına ait eski tarihli fotoğraflar, kronolojik sırayla verilmeye çalışılmıştır.



Resim E 1. Köprünün ana kemerinden bir ve ayağı (1971) [3]

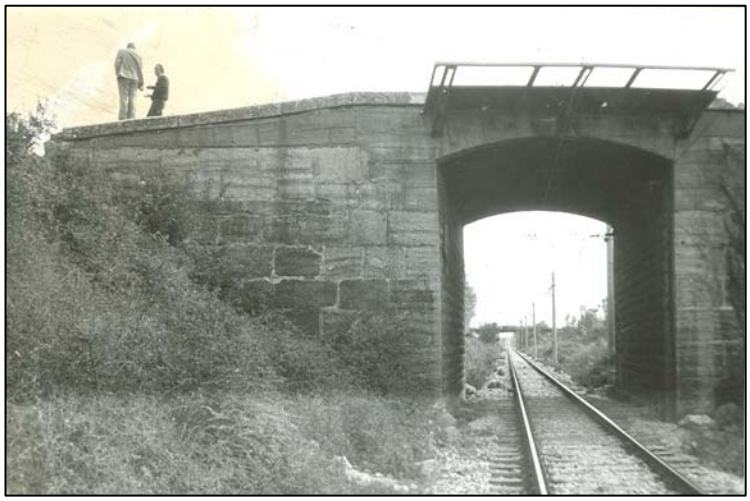


Resim E 2. Apsisli yapı (1984 yılı kazı çalışmaları öncesi) [39]

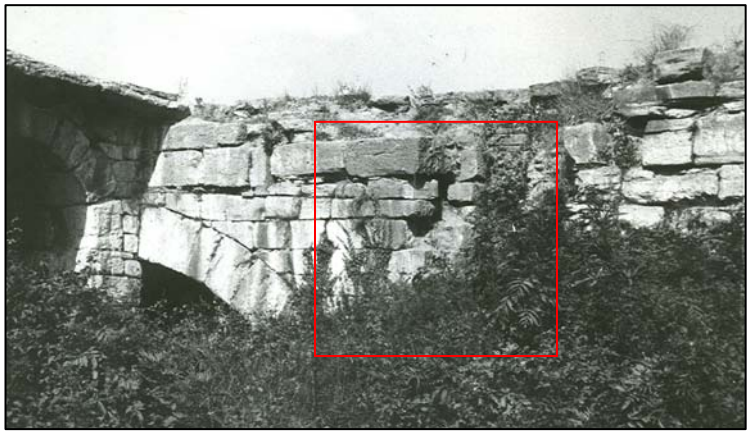
Resim E 3. Köprü ve ek yapılarının genel görünümü (1985) [3]

EK-2 (Devam) Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları

Resim E 4. Köprü ve demiryolu geçidinin birleşimi (1985) [3]



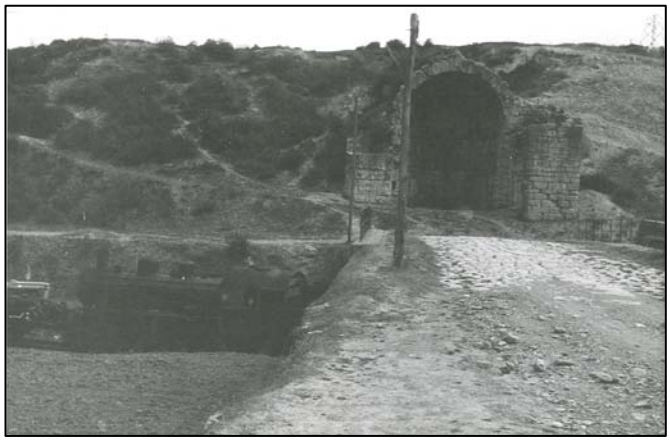
Resim E 5. Demiryolu geçidi (1985) [3]



Resim E 6. Köprünün A4 ayağındaki boşluk (1985) [3]

EK-2 (Devam) Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları

Resim E 7. Tonozlu yapı (1985) [3]



Resim E 8. Köprünün altından buharlı trenin geçişi (Muhtemelen 1980'li yıllar) [3]

Resim E 9. Zafer takı ayak kalıntıları (1984 yılındaki kazı çalışmaları sonrası) [3]

EK-2 (Devam) Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları

1990-1995 yılları arasında KGM tarafından yapılan onarım çalışmaları sırasında çekilen fotoğraflar [3]

Resim E 10. Köprünün demiryolu geçidi ile birleşimi (onarım öncesi) [3]

Resim E 11. Tonozlu yapı (onarım öncesi) [3]

EK-2 (Devam) Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları

Resim E 12. Köprünün zemin döşemesi [3]

Resim E 13. Köprünün tempan duvarı üst kotları ve kornişi [3]

EK-2 (Devam) Köprü ve ek yapılarının eski fotoğrafları

Resim E14. Köprünün tempan duvarı üst kotları, döşeme ve korniş onarımı çalışmaları [3]

EK-3 Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Genelden ayrıntıya giden bir düzen içinde fotoğraflama yöntemi ile mevcut durumu belgelenen Beşköprü ve ek yapılarının 2008 yılında, cepheleri boyunca ve her kemer, tonoz ve kubbe altları için ayrı ayrı ve parça parça çekilen fotoğrafları TKŞM Arşivinden alınmıştır.

Çizelge E 2. Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları çizelgesi

Sıra no	**Fotoğraflar**	**İçerik**
1	Köprü ve Yapılarının Genel Görünüşü	
2	Köprüye Ait Fotoğraflar	Cephe görünümleri Ayaklar (her bir ayak ve kemer kendi içinde sıralanarak, memba ve mansap cephesi olarak verilmiştir.) Kemerler Tempan (Kılıf) Duvarı detayı Korniş detayı Döşeme detayı Korkuluk detayı Süsleme elemanları
3	Zafer Takı Ayak Kalıntılarına Ait Fotoğraflar	Cephe görünümleri Alınlık taşı detayı
4	Apsisli Yapıya Ait Fotoğraflar	Cephe görünümleri Ayak ve kemer detayları Kubbe ve beşik tonoz örtü Döşeme detayı Korniş detayı
5	Tonozlu Yapıya Ait Fotoğraflar	Cephe görünümleri Ayak ve kemer detayları Çapraz ve beşik tonoz örtü Korniş detayı
6	Sarnıç Yapısına Ait Fotoğraflar	Cephe görünümleri Beşik tonoz örtü Tuğla duvar Künk detayı

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

- Köprü ve Yapılarının Genel Görünüşü

Resim E 15. Köprünün genel görünüşü

Resim E 16. Köprü ve apsisli yapının genel görünüşü

Resim E 17. Köprü ve ek yapılarının genel görünüşü

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

- Köprüye Ait Fotoğraflar

Köprünün genel görünüşü

Resim E 18. Köprünün mansap cephesi

Resim E 19. Köprünün memba cephesi

Ayaklar

A1 ayağı

Resim E 20. Mansap cephesi

Resim E 21.Memba cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

A2 ayağı

Resim E 22. Mansap cephesi

Resim E 23. Memba cephesi

A3 ayağı

Resim E 24. Mansap cephesi

Resim E 25. Memba cephesi

A4 ayağı

Resim E 26. Mansap cephesi

Resim E 27. Memba cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

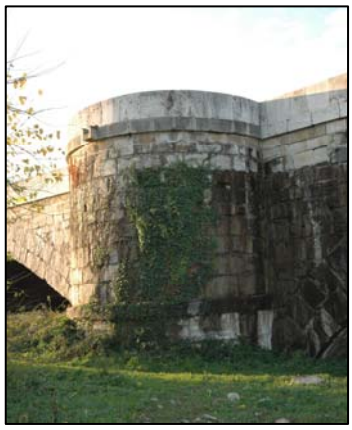
A5 ayağı

Resim E 28. Mansap cephesi

Resim E 29. Memba cephesi

A6 ayağı

Resim E 30. Mansap cephesi



Resim E 31. Memba cephesi

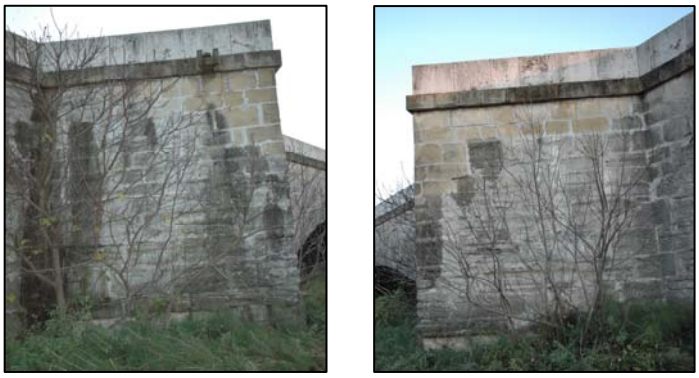
EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

A7 ayağı

Resim E 32. Mansap cephesi

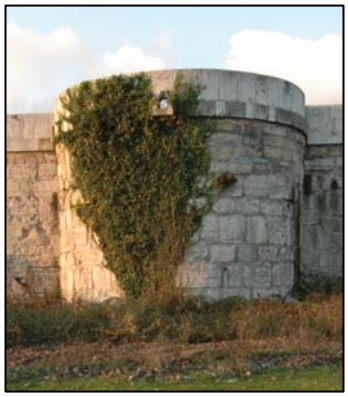
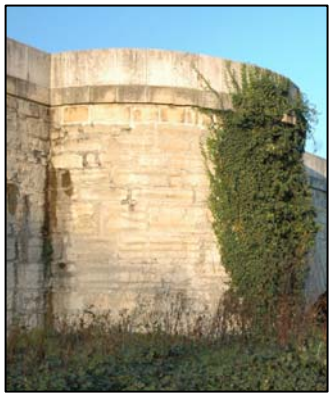
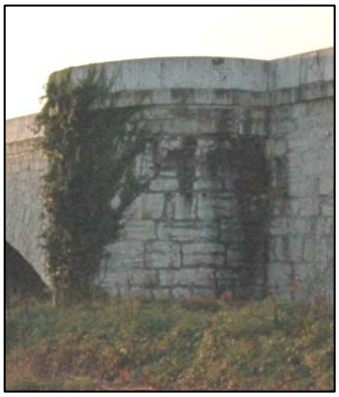
Resim E 33. Memba cephesi

A8 ayağı



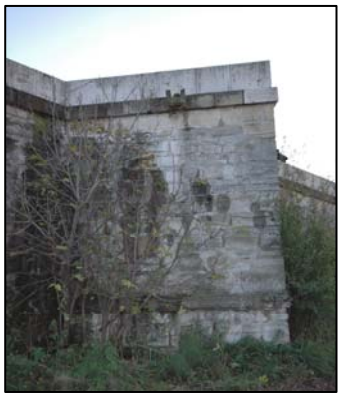
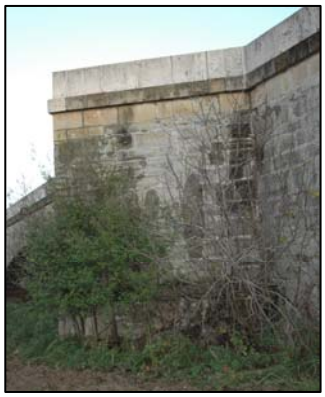
Resim E 34. Mansap cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

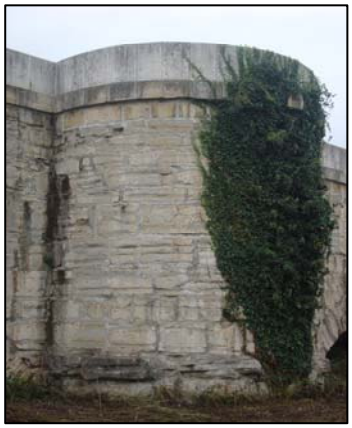




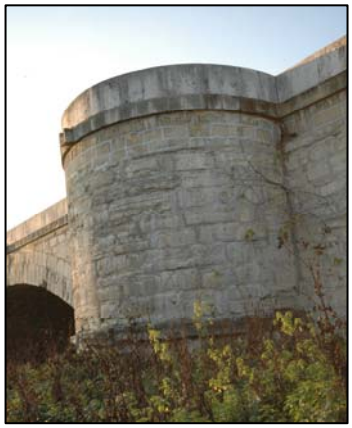
Resim E 35. Memba cephesi

A9 ayağı

Resim E 36. Mansap cephesi

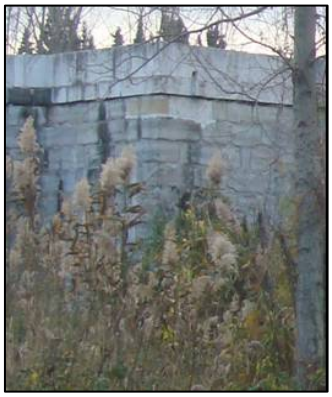




Resim E 37. Memba cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

A10 ayağı



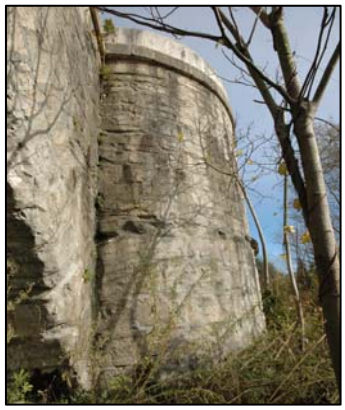
Resim E 38. Mansap cephesi

Resim E 39. Memba cephesi

A11 ayağı

Resim E 40. Mansap cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları



Resim E 41. Memba cephesi

A12 ayağı

Resim E 42. Mansap cephesi

Resim E 43. Memba cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

A13 ayağı

Resim E 44. Mansap cephesi

Resim E 45. Memba cephesi

A14 ayağı

Resim E 46. Mansap cephesi

Resim E 47. Memba cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Kemerler

K1 kemeri

Resim E 48. Mansap cephesi

Resim E 49. Memba cephesi

Resim E 50. Kemer içi

K2 kemeri

Resim E 51. Mansap cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 52. Memba cephesi

Resim E 53. Kemer içi

K3 kemeri

Resim E 54. Mansap cephesi

Resim E 55. Memba cephesi

Resim E 56. Kemer içi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

K4 kemeri

Resim E 57. Mansap Cephesi

Resim E 58. Memba cephesi

Resim E 59. Kemer içi

K5 kemeri

Resim E 60. Mansap Cephesi

Resim E 61. Memba Cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 62. Kemer içi

K6 kemeri

Resim E 63. Mansap Cephesi

Resim E 64. Memba Cephesi

Resim E 65. Kemer içi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

K7 kemeri

Resim E 66. Mansap Cephesi

Resim E 67. Memba Cephesi

Resim E 68 Kemer içi

K8 kemeri

Resim E 69. Mansap Cephesi

Resim E 70. Memba Cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 71. Kemer içi

K9 kemeri

Resim E 72. Mansap Cephesi

Resim E 73. Memba Cephesi

Resim E 74. Kemer içi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

K10 kemeri

Resim E 75. Mansap Cephesi

Resim E 76. Memba Cephesi

Resim E 77. Kemer içi

K11 kemeri

Resim E 78. Mansap Cephesi

Resim E 79. Memba Cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 80. Kemer içi

K12 kemeri

Resim E 81. Mansap Cephesi

Resim E 82 Memba Cephesi

Resim E 83. Kemer içi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

K13 kemeri

Resim E 84. Mansap Cephesi

Resim E 85. Memba Cephesi

Resim E 86. Kemer içi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Tempan (Kılıf) Duvarı

Resim E 87. a) Memba cephesi batı tarafı tempan duvarı
b) Memba cephesi orta kısımdaki tempan duvarı
c) Memba cephesi doğu tarafı tempan duvarı

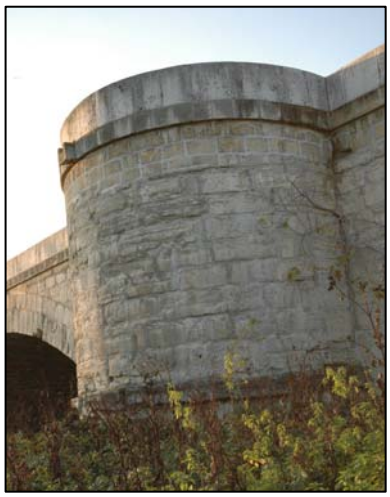
EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 88. a) Mansap cephesi batı tarafı tempan duvarı
b) Mansap cephesi orta kısımdaki tempan duvarı
c) Mansap cephesi doğu tarafı tempan duvarı

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Korniş

Resim E 89. Köprünün dışa çıkıntılı ve düz profilli orijinal kornişi



Resim E 90. Mansap ve memba cephesindeki selyaranların orijinal alt kornişleri

Resim E 91. K1 kemeri üzerindeki orijinal kornişler

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

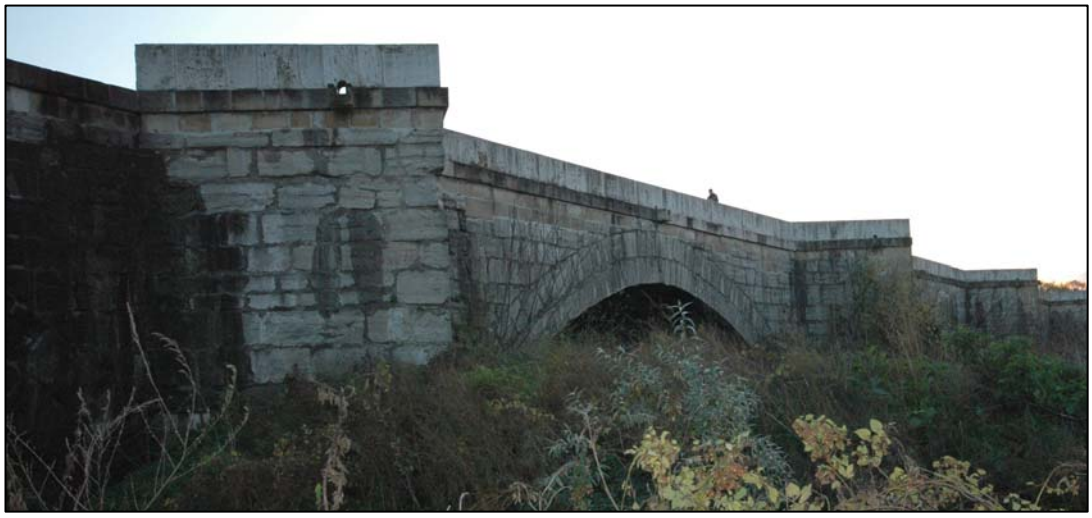
Resim E 92. Mahmuzlardaki korniş

Resim E 93. Köprünün mevcut kornişi

Resim E 94. Mansap cephesindeki korniş başlangıcı ve bitişi

Resim E 95. Memba cephesindeki korniş başlangıcı ve bitişi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları



Resim E 96. Mansap cephesi boyunca, selyaranlar ve köprü üzerinde devam eden korniş

Resim E 97. Memba cephesi boyunca, selyaranlar ve köprü üzerinde devam eden korniş

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Döşeme

Resim E 98. Döşemenin genel görüntüsü

Resim E 99. Köprünün orijinal döşemesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 100. Köprü döşemesinden detaylar

Resim E 101. Köprü döşemesinden detaylar

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 102. Köprü döşemesinden detaylar

Resim E 103. Köprü döşemesinden detaylar

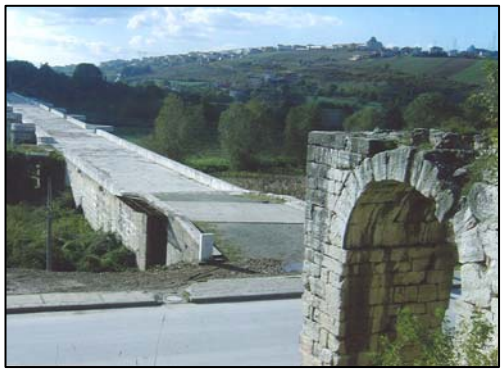
EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 104. Köprü döşemesinden detaylar

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 105. Köprünün K1 kemeri üzerindeki toprak ve beton zemini

Resim E 106. Köprünün doğu ve batı tarafındaki döşemesi ve basamakları



Resim E 107. Köprünün doğu ve batı tarafındaki, Maltepe Caddesi’ndeki asfalt yol ile Beşköprü Caddesi’ndeki parke taşı kaplama

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Korkuluk

Resim E 108. Köprünün düz profilli korkuluğu

Resim E 109. Mansap ve memba cephesi boyunca, selyaranlar ve köprü üzerinde devam eden korkuluk

Çörten

Resim E 110. Köprü döşemesi üzerinden, çörtenin görüntüsü

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 111. Köprünün tempan duvarından dışarı doğru uzanan çörtenin görüntüsü

Resim E 112. Köprü kilit taşının üzerine gelecek şekilde ve selyaranlarında bulunan çörten

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Süsleme elemanları

Resim E 113. Memba cephesinde, K8 kemerinin süs kemerindeki kilit taşında bulunan kabartma

Resim E 114. Memba cephesinde, K10 kemerindeki kilit taşında bulunan kabartma

Resim E 115. Memba cephesinde, K11 kemerinin süs kemerindeki kilit taşında bulunan haç işareti

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

- Zafer Takı Ayak Kalıntılarına Ait Fotoğraflar

Resim E 116. Güneydeki ayağın kalıntısı

Resim E 117. Kuzeydeki ayağın kalıntısı

Resim E 118. Alınlık taşı kalıntısı

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

- Apsisli Yapıya Ait Fotoğraflar

Resim E 119. Kuzeydoğu cephesi

Resim E 120. Kuzeybatı cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 121. Güneydoğu cephesi

Resim E 122. Yapının yan kemeri ve yan ayağı

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 123. Yan kemerin iç yüzeyi

Resim E 124. Yan ayak

Resim E 125. Orijinal döşeme

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 126. Yarım kubbe ve önündeki beşik tonoz

Resim E 127. Kemer ve kubbe başlangıcındaki kornişler

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

- Tonozlu Yapıya Ait Fotoğraflar

Resim E 128. Kuzeybatı cephesi

Resim E 129. Güneybatı cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 130. Kuzeydoğu cephesi

Resim E 131. Çapraz tonoz örtü

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 132. Beşik tonoz örtü

Resim E 133. Üst kat döşemesi

Resim E 134. Beşik tonoz örtü

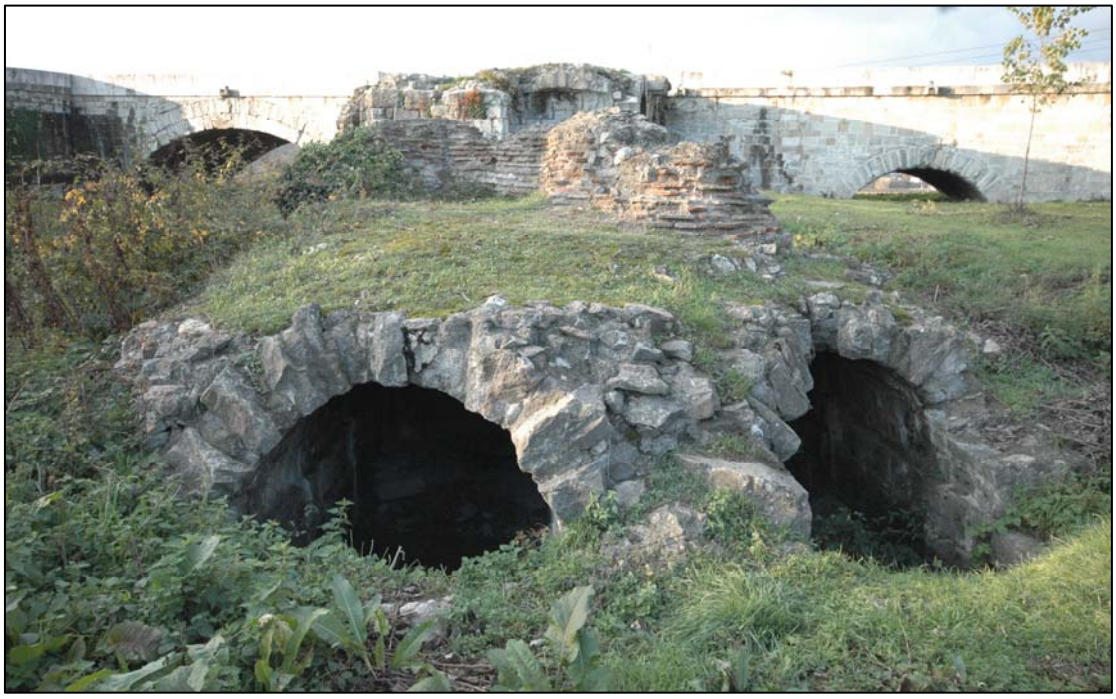
EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 135. Üst kat döşemesindeki taşlar

Resim E 136. Kemer ve tonoz başlangıcındaki kornişler

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

- Sarnıç Yapısına Ait Fotoğraflar



Resim E 137. Kuzeybatı cephesi

Resim E 138. Güneydoğu cephesi

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 139. Beşik tonoz örtü

Resim E 140. Beşik tonoz örtüye dik konumdaki kemer

Resim E 141. Tuğla duvar

EK-3 (Devam) Köprü ve ek yapılarının güncel fotoğrafları

Resim E 142. Pişmiş toprak künklerin detayı

EK-4 İl Trafik Komisyonu kararı

T.C.
SAKARYA VALİLİĞİ
İL TRAFİK KOMİSYONU BAŞKANLIĞI

KARAR TARİHİ: 16.02.1995
KARAR NO : 1995/21

KOMİSYONUN TEŞEKKÜLÜ / İl Trafik Komisyonu gündeminde bulunan konuları görüşmek üzere Vali Erdinç BÜYÜKAKALIN'ın Başkanlığında Adapazarı Belediye Başkanı Aziz DURAN, İl Jandarma Komutanı J.Kd.Albay Haydar AKSU, İl Emniyet Müdürü Tuncay KALABAK ile Karayolları 17.Şube Şefi Cengiz YILDIRIM'ın iştirakı ile 16.02.1995 günü saat 10.00'da Valilik toplantı salonunda toplanıldı.

TEKLİF / İstanbul Karayolları 1.Bölge Müdürlüğünün 27.01.1995 tarih ve B09ITCKIOI0800 720-03610 sayılı (Tarihi Sangarios(Justinyen-Beşköprü) Köprüsünün araç trafiğine tamamen kapatılması ile ilgili) teklifleri.

MEVZUAT HÜKÜMLERİ / 2918 Karayolları Trafik Kanununun 10. 12. 15. 17. 18., Karayolları Trafik Yönetmenliğinin 16. 17. 18. 19. 23. 24. ve 27. maddeleri.

KARAR / Teklif ve Mevzuat Hükümleri komisyonumuzca incelenmiş olup,

İl Trafik Komisyonu Başkanlığının 29.11.1994 gün ve 1994/127 sayılı kararı ile Onarımı tamamlanıncaya kadar araç trafiğine kapatılan tarihi Sangarios (Justinyen-Beşköprü) Köprüsünün onarımının tamamlandığı bu nedenle tarihi köprünün trafik akım ve güvenliği, can ve mal emniyeti yönünden Köprünün araç trafiğine tamamen kapatılması, yaya trafiğine açılmasının uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.16.02.1995

Erdinç BÜYÜKAKALIN
Vali
İl Trafik Kom.Başkanı

Aziz DURAN
Adapazarı Bele.Başkanı

Haydar AKSU
J.Kd.Albay
İl Jandarma Komutanı

Tuncay KALABAK
İl Emniyet Müdürü

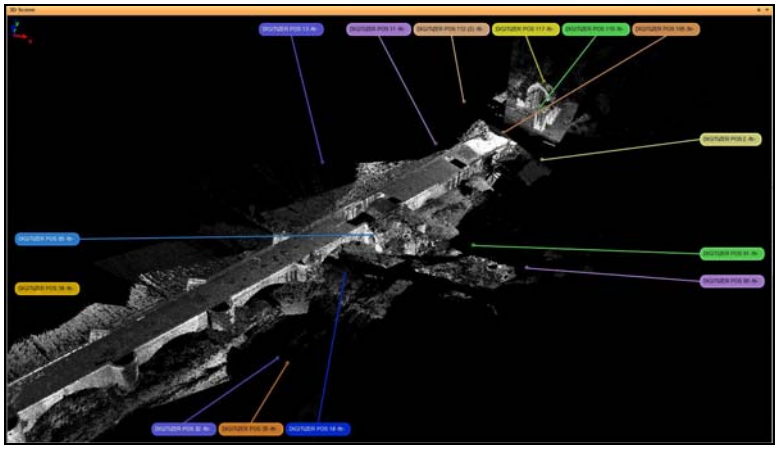
Cengiz YILDIRIM
Karayolları 17.Şube Şefi

Şof.Oto.Odası Başkanı
(Katılmadı)

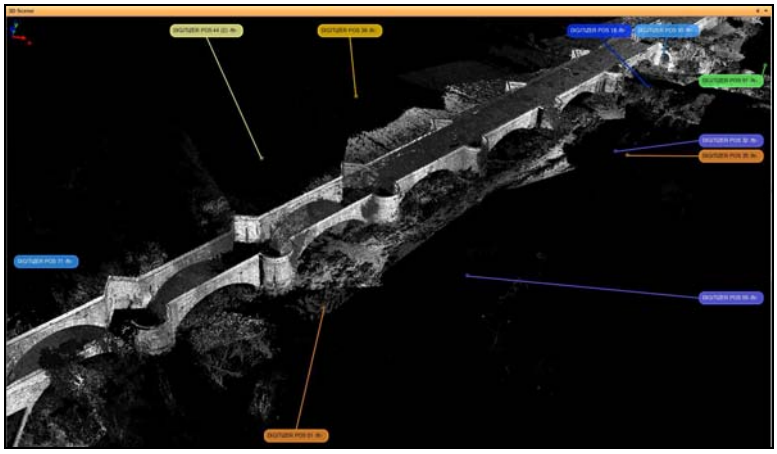
EK-5 Ölçü alımında kullanılan poligon noktaları

Poligon	x	y	z…
P.6034	4511636.840	531482.680	39.860
P.6035	4511681.778	531561.824	39.543
P.1	4511638.237	531543.177	33.109
P.2	4511774.311	531544.420	32.629
DIGITIZER POS 2	4511774.363	531638.005	40.831
DIGITIZER POS 11	4511739.904	531647.359	36.733
DIGITIZER POS 13	4511704.691	531632.215	34.838
DIGITIZER POS 18	4511720.389	531579.497	34.186
DIGITIZER POS 32	4511708.914	531544.053	34.337
DIGITIZER POS 35	4511711.744	531542.769	34.359
DIGITIZER POS 38	4511641.048	531557.816	34.400
DIGITIZER POS 44	4511622.887	531524.993	33.993
DIGITIZER POS 50	4511674.797	531489.575	34.365
DIGITIZER POS 51	4511646.976	531474.732	34.329
DIGITIZER POS 60	4511609.589	531424.020	33.738
DIGITIZER POS 62	4511595.116	531416.446	34.379
DIGITIZER POS 65	4511574.144	531391.269	38.400
DIGITIZER POS 70	4511593.130	531413.797	34.625
DIGITIZER POS 71	4511584.734	531479.957	32.673
DIGITIZER POS 80	4511564.830	531431.766	35.823
DIGITIZER POS 85	4511545.102	531398.375	41.166
DIGITIZER POS 90	4511770.894	531591.341	34.020
DIGITIZER POS 91	4511755.182	531597.605	35.026
DIGITIZER POS 95	4511726.199	531598.688	34.173
DIGITIZER POS 105	4511761.531	531651.540	41.085
DIGITIZER POS 112	4511747.542	531669.166	41.109
DIGITIZER POS 115	4511773.036	531668.326	41.647
DIGITIZER POS 117	4511773.285	531666.863	53.212

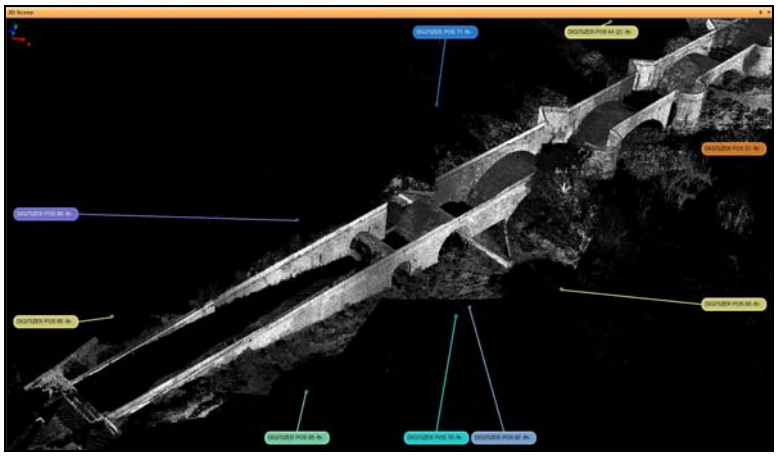
EK-5 (Devam) Ölçü alımında kullanılan poligon noktaları



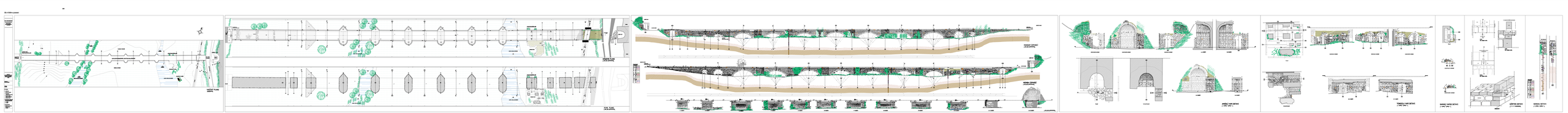
Şekil E1. Poligon noktalarının yeri



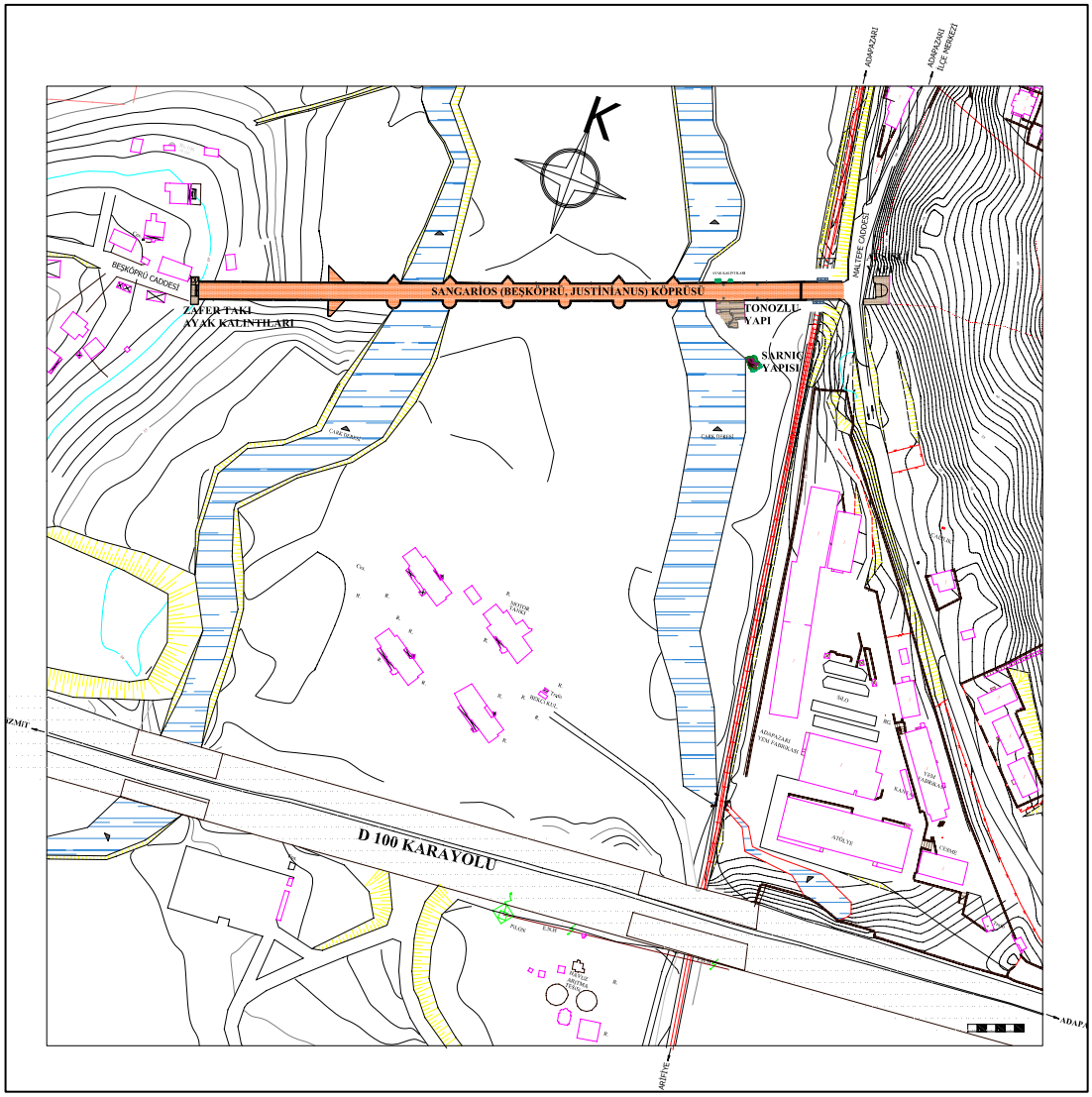
Şekil E2. Poligon noktalarının yeri



Şekil E3. Poligon noktalarının yeri


SITE PLAN
LANDSCAPE PLAN
PLAN
ELEVATION
ELEVATION
ELEVATION

EK-7 Topoğrafik harita



EK-8 Tapu kayıtları

Adapazarı Tapu ve Kadastro Müdürlüğü'nden elde edilen köprü çevresindeki, 1. derece arkeolojik sit alanı içerisindeki parsellerin takyidatlı tapu kayıtları aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Çizelge E 3. Tapu kayıtları çizelgesi

Sıra no	Parsel no	Açıklama
1	660/1	Hazine arazisi
2	661/8	Eski eser
3	661/9	Eski eser

1 no.lu tapu kaydı

TAŞINMAZ BİLGİLERİ

Zemin Tipi	: Ana Taşınmaz	Ada/Parsel	: 660/1
Zemin No	: 15698109	Yüzölçüm	: 15.000,00 m2
İl / İlçe	: SAKARYA/ADAPAZARI	Ana Taş. Nitelik	: TARLA
Kurum Adı	: Adapazarı TSM		
Mahalle / Köy Adı	: MALTEPE Mah.		
Mevkii	: BEŞKÖPRÜ		
Cilt / Sayfa No	: 4 / 344		
Kayıt Durum	: Aktif		

TAŞINMAZ ŞERH / BEYAN / İRTİFAK

S/B/İ	Açıklama	Malik / Lehdar	Tarih - Yevmiye
Beyan	TARIM BAKANLIĞINA TAHSİSLİ OLUP HALEN TOHUM ISLAH VE DENEME İSTASYONU MÜDÜRLÜĞÜNÜN İNTİFAINDADIR 08/06/1971 Y:3736		08.06.1971 - 3736
İrtifak	M:T.E.K. LEHINE 825 M2 SAHADA İRTİFAK HAKKI (Başlama Tarih:10/02/1986,Bitiş Tarih:10/02/1986 - Süre:-)		10.02.1986 - 732
Beyan	KORUNMASI GEREKLİ KÜLTÜR VARLIĞI 13/05/1986 YEV:3172		13.05.1986 - 3176
Beyan	ESKI ESERDIR 29/05/1991 SAYI 764		29.05.1991 - 764

MÜLKİYET BİLGİLERİ

Sistem No	Malik	Elbirliği No	Hisse Pay/Payda	Metrekare	Edinme Sebebi - Tarih - Yev.	Terkin Sebebi - Tarih - Yev.
36658320	MALIYE HAZINESI		TAM	15.000,00	Satış - 17.05.1971 - 3147	

2 no.lu tapu kaydı

TAŞINMAZ BİLGİLERİ

Zemin Tipi	: Ana Taşınmaz	Ada/Parsel	: 661/8
Zemin No	: 15698127	Yüzölçüm	: 5.200,00 m2
İl / İlçe	: SAKARYA/ADAPAZARI	Ana Taş. Nitelik	: TARLA
Kurum Adı	: Adapazarı TSM		
Mahalle / Köy Adı	: MALTEPE Mah.		
Mevkii	: BEŞKÖPRU		
Cilt / Sayfa No	: 4 / 352		
Kayıt Durum	: Aktif		

TAŞINMAZ ŞERH / BEYAN / İRTİFAK

S/B/İ	Açıklama	Malik / Lehdar	Tarih - Yevmiye
Beyan	ÜZERİNDE ESKI ESERMEVCUTTUR 18/09/1981 YEV:7260		18.09.1981 - 7260
Beyan	ESKI ESERDIR 30/03/1982 KAYIT NO 866		30.03.1982 - 866

Rapor Tarihi / Saati : 08.12.2010 14:28

EK-8 (Devam) Tapu kayıtları

3 no.lu tapu kaydı

TAŞINMAZ BİLGİLERİ

Zemin Tipi	: Ana Taşınmaz	**Ada/Parsel**	: 661/9
Zemin No	: 15698130	**Yüzölçüm**	: 5.750,00 m2
İl / İlçe	: SAKARYA/ADAPAZARI	**Ana Taş. Nitelik**	: TARLA
Kurum Adı	: Adapazarı TSM		
Mahalle / Köy Adı	: MALTEPE Mah.		
Mevkii	: BEŞKÖPRÜ		
Cilt / Sayfa No	: 4 / 353		
Kayıt Durum	: Aktif		

TAŞINMAZ ŞERH / BEYAN / İRTİFAK

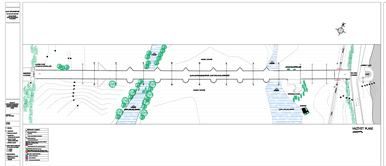
S/B/İ	Açıklama	Malik / Lehdar	Tarih - Yevmiye
Beyan	ÜZERİNDE ESKİ ESER MEVCUTTUR 18/09/1981 YEV:7260		18.09.1981 - 7260
Beyan	ESKİ ESERDİR 30/03/1982 KAYIT 866		30.03.1982 - 866
Beyan	KORUNMASI GEREKLİ KÜLTÜR VARLIĞI 13/05/1986 YEV:3172		13.05.1986 - 3172
Beyan	ESKİ ESERDİR 29/05/1991 SAYI 764		29.05.1991 - 764

MÜLKİYET BİLGİLERİ

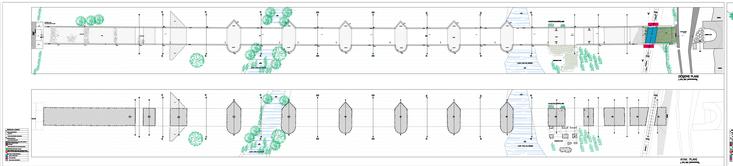
Sistem No	Malik	Elbirliği No	Hisse Pay/Payda	Metrekare	Edinme Sebebi - Tarih - Yev.	Terkin Sebebi - Tarih - Yev.
36658353	KADİR SEZER : HALİM Oğlu		TAM	5.750,00	Satış - 17.02.2003 - 874	- -

Ø1

Ø1.1 Lucio pilotes (Sección sector)

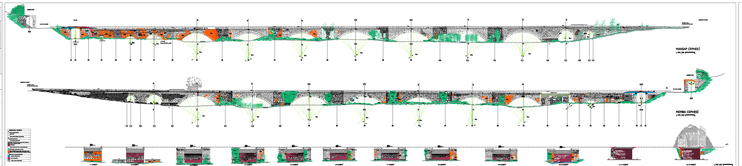


VISITOR PLANE
(1:100 (A1) (1:200 (A3))



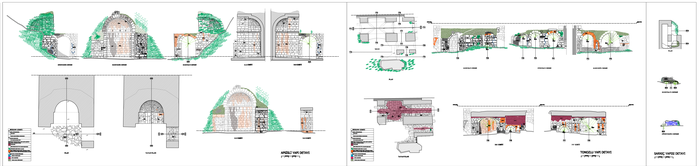
LOWER PLANE
(1:100 (A1) (1:200 (A3))

STAIR PLANE
(1:100 (A1) (1:200 (A3))



FRONTAL ELEVATION
(1:100 (A1) (1:200 (A3))

REAR ELEVATION
(1:100 (A1) (1:200 (A3))

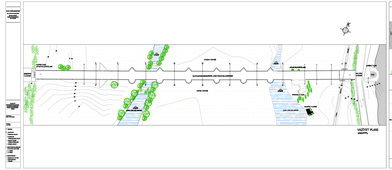


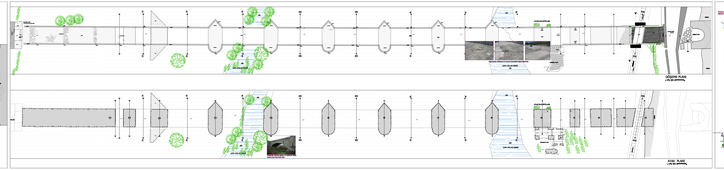
ARCHES TYPE DETAILS
(1:100 (A1) (1:200 (A3))

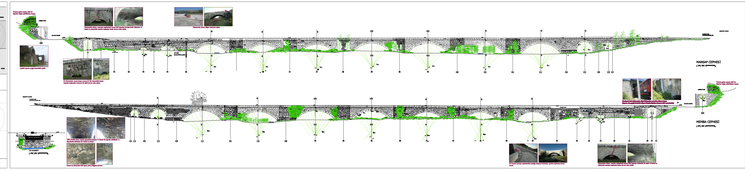
TUNNELLS TYPE DETAILS
(1:100 (A1) (1:200 (A3))

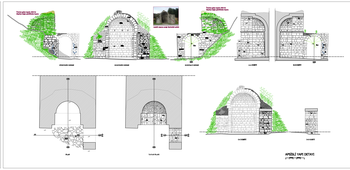
GENERAL VIEWS DETAILS
(1:100 (A1) (1:200 (A3))

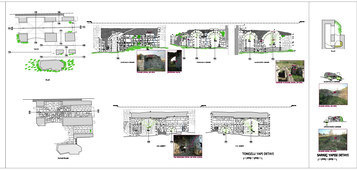
Ch 4 Lado pilotos (Verdes protesnel sector)



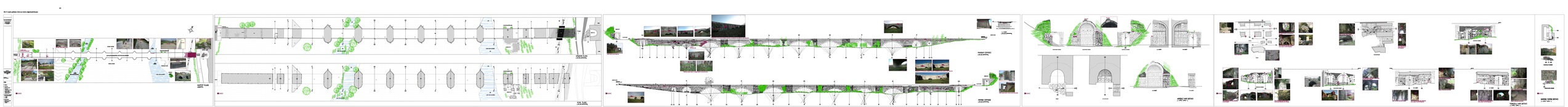




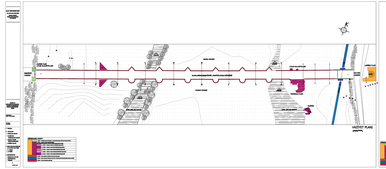




D-1 Cash yellow (Cover more signposts/lines)



Fill in each yellow (Chinese name)


SITE PLAN
1:500 (at 841mm x 594mm)
Legend
Site Boundary
Existing Trees
Proposed Trees
Proposed Hard Landscape
Proposed Soft Landscape
Proposed Water Feature
Proposed Lighting
Proposed Signage
Proposed Seating
Proposed Bicycle Parking
Proposed Bin Storage
Proposed Vehicle Access
Proposed Pedestrian Access
Proposed Emergency Access
Proposed Fire Hydrant
Proposed Drainage
Proposed Boundary Treatment
Proposed Gate
Proposed Fence
Proposed Wall
Proposed Ramp
Proposed Steps
Proposed Tactile Paving
Proposed Kerb
Proposed Road Marking
Proposed Road Signage
Proposed Road Lighting
Proposed Road Drainage
Proposed Road Surface
Proposed Road Kerb
Proposed Road Footway
Proposed Road Cycleway
Proposed Road Verge
Proposed Road Junction
Proposed Road Crossing
Proposed Road Bridge
Proposed Road Tunnel
Proposed Road Retaining Wall
Proposed Road Noise Barrier
Proposed Road Safety Barrier
Proposed Road Parapet
Proposed Road Handrail
Proposed Road Balustrade
Proposed Road Gantry
Proposed Road Sign
Proposed Road Marking

EK-10 Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi

TKŞM Arşivinden çeşitli köprülere ait elde edilen bilgilere göre, taş kemer köprülerin temelleri ve ayakları ile ilgili değerlendirilmeye gidilmek istenmiştir. Bu amaçla, aşağıda listesi verilen köprülerin temelleri incelenmeye çalışılmıştır.

Çizelge E 4. Temelleri incelenen köprülerin listesi

Sıra no	**Köprü adı**
1	Taşköprü (Seyhan Köprüsü)
2	Çobançeşme Köprüsü
3	Üçkemer Köprüsü
4	Hacılar Köprüsü
5	Dereağzı Köprüsü

Temellerin ayağa göre genişliği ve basamak sayısının belirlenmesi amacıyla, öncelikle Roma ve Doğu Roma döneminde inşa edilmiş olan Taşköprü, Çobançeşme Köprüsü ve Üçkemer Köprüsü incelenmeye çalışılmıştır.

Adana şehir merkezinde, Seyhan Nehri üzerinde bulunan Taşköprü (Seyhan Köprüsü) 21 gözlü ve uzunluğu 310,20 m'dir [3] (Resim E 143). 2.yy.'da Doğu Roma döneminde inşa edilen, Beşköprü ile aynı dönemde kapsamlı onarım geçirmiş ve sonraki dönemlerde müdahaleye çok fazla maruz kalmış olan Taşköprü'nün temellerinin, ayaklarından geniş olacak şekilde 4 basamaklı olduğu görülmektedir (Resim E 144.a). Ayrıca, köprünün farklı formdaki ayaklarının temellerinin, birbirinden farklı sayıda basamaktan oluştuğu (Resim E 144.b) ve basamakların kemer içinde de devam ettiği anlaşılmaktadır (Resim E 144.c). Aynı zamanda, büyük boyutlu taşlar ile oluşturulan temellerinin bağlantısında kenet ve zıvana sistemi kullanıldığı görülmektedir. Resim E 144.d).

Resim E 143. Taşköprü'nün genel görünümü [3]

EK-10 (Devamı) Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi

Resim E 144. a) b) c) d) Taşköprü'nün temellerinin görünümü [3]

İstanbul ilinde, Bahçelievler Londra Asfaltı, Atatürk Hava Limanı Kavşağı kenarında ve Halkalı Deresi üzerinde bulunan Çobançeşme Köprüsü, 6 gözlü ve uzunluğu 47,00 m'dir [3] (Resim E 145). 6.yy.da Doğu Roma döneminde inşa edilen köprünün temellerinin ayağından geniş olarak kemer içinde de devam ettiği anlaşılmaktadır (Resim E 146).

Resim E 145. Çobançeşme Köprüsü'nün genel görünümü [3]

EK-10 (Devamı) Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi

Resim E 146. Çobançeşme Köprüsü'nün temellerinin görünümü [3]

İzmir ili, Bergama ilçesinde ve Selinus Çayı üzerinde bulunan Üçkemer Köprüsü, 3 gözlü ve uzunluğu 51,50 m'dir [3] (Resim E 147). Roma döneminde inşa edilmiş Üçkemer Köprüsü'nün temellerinin kemer içinde de basamaklı olarak oluşturulduğu anlaşılmaktadır.

Resim E 147. Üçkemer Köprüsü'nün genel görünümü ve temellerinin görünümü [3]

EK-10 (Devamı) Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi

Sonuç olarak, incelenen söz konusu dönem köprülerinin temelleri basamaklı olup, her bir basamağın neredeyse köprülerin kemer ve ayaklarında kullanılan taşların yüksekliğinde, tek sıra taş olduğu ve kemer içinde de devam ettiği ve genişliğinin ayak genişliğinden fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca, incelenen dönem köprülerinde temellerin formu ile ilgili verilerin yetersiz kalışı nedeniyle, farklı dönemlerde inşa edilmiş taş kemer köprülerin temel formları incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, Tekirdağ ilindeki Hacılar Köprüsü, Aydın ilindeki Dereağzı Köprüsü değerlendirilmiştir.

Tekirdağ ili, Hayrabolu çıkışında ve Ergene Suyu üzerinde bulunan Hacılar Köprüsü Osmanlı döneminde inşa edilmiştir. Köprü, 7 gözlü olup, uzunluğu 70,00 m'dir (Resim E 148).

Resim E 148. Hacılar Köprüsü'nün genel görünümü ve temellerinin görünümü [3]

Aydın ili, İncirliova-Tire yolunda ve İkizdere üzerinde bulunan Dereağzı Köprüsü'nün inşa edildiği dönemi kesin olarak bilinmemektedir. Köprü, 4 gözlü olup, uzunluğu 58,00 m'dir [3] (Resim E 149).

EK-10 (Devamı) Çeşitli köprülerin temelleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmesi

Resim E 149. Dereağzı Köprüsü'nün genel görünümü ve temellerinin görünümü [3]

Sonuç olarak, incelenen söz konusu köprülerin üçgen prizma formlu ayaklarının altındaki temellerinin formunun dikdörtgen olduğu görülmektedir.

EK-11 Mühendislik raporu

Tarihi Sangarios (Justinianus, Beşköprü) Köprüsü Mühendislik Raporu

Sangarios Köprüsü'nü mühendislik yönüyle değerlendiren bu rapor ekte verilen çalışmanın sonuçlarını ve bunların ışığında oluşturulan bazı yönlendirici tavsiyeleri kapsamaktadır.

Sangarios Köprüsünün yapım mühendisliği yönünden değerlendirilmesine geçmeden önce taş köprülerin temel konstrüksiyon tekniği olan kemer sistemleri; köprü temelleri ve köprü sorunları ile ilgili kısa bilgi vermek yerinde olacaktır.

Taş Köprüler Üzerine Genel Değerlendirme

Taş köprülerin ana taşıyıcı sistemini kemer oluşturur. Kemere etkiyen yükler kemer öğeleri tarafından basınç kuvveti şeklinde iletilerek, kemerin örttüğü açıklığın iki yakasına aktarılır. Bu yük aktarımının düzgün sağlanabilmesi, kemer taşlarına ait derz doğrultularının ait olduğu yayın merkezine gitmesi ve kilit taşının da kemer açıklığının tam ortasında olmasıyla mümkün olabilecektir. [3,4] Köprülerde taş, oldukça yüksek basınç mukavemetine sahip olduğundan kemer köprülerin temel yapı malzemesi olmuştur. Taşın yanı sıra taşıyıcı sistemin bir elemanı olarak ahşabın kullanıldığı köprüler de vardır. Genellikle sağlam zeminler üzerine oturtulan taş köprülerde, bazen temel ile ayak arasında sismik izolasyonu sağlayan ahşap ızgaralar ya da zayıf zeminler üzerine konumlandırılmak zorunda kalınan köprülerde daha derinlerdeki sağlam zemine yükü aktarmak amacıyla tasarlanan ahşap kazıklarda kullanılmıştır.

Bir köprünün binlerce yıl deprem bölgesi olduğu bilinen bir bölgede yıkılmadan kalabilmiş olması genel direnim yönünden başarılı bir eser olduğunu düşündürür. Taşıyıcı sistemi yığma olarak binlerce taş parçası ve bağlayıcı harçla kurulmuş eski köprülerde bu elemanlardan bazılarının zamanla deprem, yanlış kullanımın neden olduğu aşırı ve düzensiz yükleme, taşıt yükü, zemin oturmaları, hidrolik yük (genel anlamıyla suyun verdiği zararlar), rutubet, don, yanlış müdahaleler vb. nedenlerle yıpranması, ezilmesi, kırılması beklenebilir. "Kısmen aşınmış taşların, ilk yapıldığında kusursuz bir birleşiklik gösteren komşu diğer parçalardan oynayıp ayrılmaları beklenebilir. Depremlerin etkileri de bu birbirine göre oynamayı artırabilir ya da taş kütlesinin bir bölümünde çekme gerilmelerinin oluşmasına neden olabilir."[5] Bu mekanizmanın sonucu ise harcın ufalanarak boşalması veya taş üzerinde ek kırıntılar ve döküntüler şeklindeki tahribattır. Yapıyı yıkacak boyutta etkili olmayan bir deprem sonucu yapı üzerinde izlenebilen çatlaklar meydana gelebilir. Oluşan çatlaklar su yapısı olan köprülerde daha kritik bir hal alır. Boşluklara sızan su kışın donarak çatlağı genişletebilir. Ya da çatlak nedeniyle dayanımı azalan malzemede yeni zorlanmalarla çatlakta büyümeler ya da malzemede kırılmalar söz konusu olabilir.

Köprünün Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi

Köprünün uzunca tarihi içinde üzerinde bulunduğu akarsuyun yatağı değişmiştir ancak köprünün geçtiği boğazda Çark (Melas) Deresi adı ile güney-kuzey yönünde zayıf bir akıntı bugün devam etmektedir. Akarsuyun yüzyıllarca taşıdığı alüvyal malzeme nedeniyle akarsu yatağında talveg yükselmesi kendini göstermiş ve yatak tabanında birikintiler oluşmuştur. Sakarya Nehrinin yatak değiştirmeden önceki normal akış rejimlerine göre belirlenen köprü geometrisi sekiz adet ana kemerin bulunduğu alanda akışın rahatlıkla gerçekleşmesini sağlayacak biçimde tespit edilmiştir (Bkz. Memba Cephesi, Restitüsyon). Tahliye kemerleri ise taşkın durumunda tehlikeli bir akış riskini azaltmak amacıyla yapılmışlardır. 1956 yılında

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

yeni yapılacak bir köprünün projelendirme çalışmaları kapsamında, Sakarya Nehri için verilen akarsu kesiti ile en yüksek su seviyesi değerine bağlı olarak bulunan yaklaşık debi değerlerini ve nehrin günümüzde ölçülen debi değerlerini, talveg hattı özgün durumunda iken Sangarios Köprüsü'nün emniyetle karşılayabileceği saptanmıştır. Ayrıca bu karşılaştırmaya dayanarak Sakarya Nehrinin akış miktarının zaman içinde önemli değişiklikler geçirmediği tahmin edilmektedir. Bu sonuç Sangarios gibi anıtsal bir köprünün zayıf bir akıntı üzerine değil, Sakarya geçişini sağlamak üzere Sakarya Nehrinin feyezan debisi de düşünülerek tasarlandığını ortaya koymaktadır.

Sangarios Köprüsünün günümüzdeki akarsu yatağında birikip yığılan dolguların suyun aktığı kısımlarda en üstte kalan çok az bir miktar bölümünün henüz kısmen hareketli bir çamur tabakası niteliği taşıdığı düşünülmektedir. Buna karşılık daha altta kalan tabakaların yüzyıllar boyunca birbirlerini ezerek daha yoğun ve katı nitelikli bir malzeme özelliği taşıdığı varsayılabilir. "Bu katmanlar kendi içinde bir kütlesel davranışa geçmiş gibidirler. Buna göre bir deprem halinde köprü uzun ekseni doğrultusunda bu dolgu kitlesinin genel yapısal davranışa katkıda bulunma durumu söz konusudur. Bunun tersine köprü uzun eksenine dik doğrultudaki deprem etkisi göz önüne alındığında bu birikinti katmanlarının genel yapısal davranışa katkısı çok az olacaktır."[5]

Tarihi Sangarios Köprüsünün doğu tarafındaki üç adet kemerinde (K2, K3 ve K5 kemerleri) (Bkz. Memba Görünümü, Rölöve) yapısal çatlaklar söz konusudur. Köprünün kalan bölümlerinde stabiliteyi etkileyecek herhangi bir yapısal sorun bulunmamaktadır. Köprünün, üzerinde basınç ezilmeleri ve kayma hasarları bulunan K2, K3 ve K5 kemerlerini de kapsayan yaklaşık 115 m'lik bölümünde; öz ağırlık ile her bir ayağın üzengi kotunda etkidiği varsayılan 500 kN'lik yanal kuvvet etkisi altında, köprü ayak-temellerinin ve zemin özellikleri ile ilgili varsayımlar yapılarak zeminin taşıma kapasitesi incelenmiştir. Bu hesaplarla amaçlanan; ayağın boyutları ile sahip olduğu taşıma kapasitesini belirlemek, ayrıca kabullere dayalı olarak tespit edilen zeminin taşıma kapasitesinin, ayak tabanında ve temel tabanında oluşan gerilmelere karşı performansını belirlemektir.

Sondaj verilerine, konu üzerinde yapılan bilimsel çalışmalara ve de mevcut tecrübelere istinaden ayakların durumu ve temel boyutları ile ilgili çıkarımlarda bulunulmuştur. Daha sonra ayağa, ayağın altına ve temelin altına gelen toplam yükler tespit edilmiştir. Ayakların yükler altında taşıma kapasitesi şartını sağladığı görülmektedir (Bkz. Ek-1).

Daha sonra ayak tabanında ve temel tabanında oluşan gerilmeler ile ayak tabanına gelen yük ve yatay kuvvetin yarattığı momentin sebep olduğu gerilmeler hesaplanmıştır. Zemin parametreleri ise İstanbul Ömerli'deki alüvyal bir zemin için yapılan bir çalışmaya [2] dayanılarak elde edilen değerler ile Sangarios Köprüsünün oturduğu zemin arasında bir analoji yapılarak kullanılmıştır. Önerilen iki zemin taşıma gücü bağıntısı ile elde edilen sonuçlar düğüm noktalarındaki gerilme değerleri ile karşılaştırılmıştır. Köprünün oturduğu zeminin taşıma kapasitesi şartını sağladığı görülmüştür. Analizlerde elde edilen sonuçlar için, (Bkz. Ek-1). Bu sonuçlara dayanarak köprü ayaklarının öz ağırlık ve de belli yatay kuvvetlere maruz kalması halinde dayanımını kaybetmeden hizmet vermeye devam edeceği söylenebilir.

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

Köprünün Orijinal Durumunun (Restitüsyon) Değerlendirilmesi

Benzer bir çalışma köprünün restitüsyonu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Akarsu talveg hattı ve köprü geometrisinin restitüsyonu yapıldıktan sonra, hesaplamalarda öz ağırlıktan kaynaklanan yüklerde bugünkü durumunda döşeme kotunun yükseltildiği bölüme göre bir azalma, incelenen kalan bölümde ise yüklerde bir artış görülmüştür. Zemin için kohezyon ve birim ağırlıkta bir miktar azaltmaya gidilmiştir. Restitüsyon projesine göre de köprünün ayak-temellerinin taşıma kapasitesi şartını sağladığı görülmüştür. Analizlerde temellerin oturduğu zeminin emniyette kaldığı görülmüştür (Bkz. Ek-2). Elde edilen bu sonuç özellikle zeminle ilgili varsayımlara dayanılarak bulunmuş olduğundan hata payı göz ardı edilmemelidir.

Akarsu akışının güney-kuzey yönünde olduğuna ilişkin görüşler bu bölümde değerlendirilecektir. Köprünün bulunduğu akarsu kesimine uygulanan sismik yöntemin sonuçlarının ve selyaran formlarının yorumlanmasıyla nehir taban eğimi üzerine saptamada bulunulmuştur.[11] Ancak elektromanyetik veya sismik yöntemlerinin hiç birinin tek başına yeterli olmayacağı, sonuçların araştırma çukuru veya sondajla desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir (Mazılıgüney, L.).

"Zemin incelemelerinde tek başına yer radarı (benzer uygulamalarda kastedilmiştir) uygulaması yeterli ölçüde güvenilir bulunmamıştır. Yer radarı sonuçları, sondajlar ve araştırma çukurlarıyla elde edilen sonuçlarla birlikte değerlendirilmelidir." [8] Bu bağlamda yönü, doğrultusu, debisi uzunca zaman içinde birçok kez değişen akım ortamına sahip bir vadide akarsu tabanının da değişime uğramış olması beklenmelidir. Öte yandan, sürtünme katsayısının üçgen kesitlerde daha yüksek oluşu, membada yüksek sürtünmeye sahip yüzeyde yük kaybına, buda suyun enerjisinin azalmasına neden olacaktır. Üçgen kesitli selyaran burnu böylece suyu kemer içlerine yönlendirecektir. Ayrıca türbülansın daha çok mansapta oluştuğu bilinmektedir. Buna göre üçgen prizmatik selyaranların (payandaların) membada bulunması daha iyi bir çözüm olmaktadır. Sangarios Köprüsü payandaları su kırıcı özelliklerinin yanında bir tür ağırlık kulesi görevi görmekteydiler. Payandalar dinamik yüklerin sebep olduğu yatay kuvvetlerin devirme etkisine karşı yarattıkları ağırlık kuvvetiyle bileşke kuvvetin etki noktasını zemin yönünde kaydırmaktadırlar.

Tespit ve Öneriler

Yukarıda sonuçları aktarılan çalışma köprünün doğudaki altı adet kemerini kapsayan bölümü için, köprünün hem hali hazır durumda hem de orijinal halinde, ayak-temel sisteminin ve zeminin emniyetle yükleri taşıdığını-taşıyacağını göstermektedir. Nitekim çok sayıda onarım geçirerek de olsa köprünün çok uzun süredir ayakta kalması ne denli iyi tasarlandığını ortaya koymaktadır. Köprünün zemininin mukavim olduğu düşünülerek yalnızca çatlak bulunan kemerlerin oturdukları da dahil olmak üzere altı adet ayağını kapsayan bölümünün incelenmesine gidilmiştir.

Önceki yıllarda K5 kemerinde köprü eni boyunca devam eden çatlaklara betonarme ile takviye yapılmıştır. 1999 yılında oluşan Marmara Depremi sonrası köprüde yapılmış incelemelerden, K5 kemerinde yeniden yapısal çatlaklar oluştuğu gözlenmiştir. K2 ve K3 kemerlerinde de bulunan çatlaklar derzlerden geçmekte olup, taş kırılmaları söz konusu değildir. Ancak kemer alın taşlarında kabuklanma ve dökülmeler mevcuttur. Her üç kemerdeki çatlakların kemer sırtı boyunca devam ederek köprü enini kat ettiği düşünülmektedir.

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

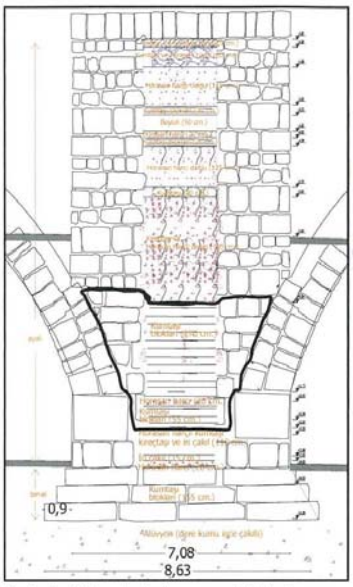
Basınç gerilmeleri ve kayma çatlakları bulunan hasarlı kemer bölgesini güçlendirmek amacıyla çelik şeritler ve fiber takviyeli plastik şeritler (FRP) bir seçenek oluşturmaktadır. Ancak FRP bantlarının, uygulandığı taşıyıcı sistem elemanının taşıma kapasitesini ve sünekliğini artırmasına rağmen uygulandığı yüzeyde çatlağı önleyemediği belirtilmektedir. Uygulama alanlarında yayılmış küçük ve büyük kabarcıklar, yüzey hazırlıklarında bağlayıcı maddenin ve FRP bantlarının konulacağı bölgenin iyi temizlenmemesi gibi nedenlerden kaynaklanan üretim hataları dayanımı azaltan faktörlerdir. [1] Bunun yanında ince uygulanan FRP bantların dayanıksız olduğu ortaya konulmuştur (Bastianini, 2005). Ayrıca FRP uygulamalarının yapıya uygulanmasında geleneksel harcın yerine, FRP bantlarının yüzeyle birleşiminde sıkça önerilen özel reçine veya epoksi macunu gibi yeni bağlayıcıların kullanılması malzemeye uzun vadede zararlar verebilmektedir. Bazı yapılarda görüldüğü gibi yapının görünümünü zedeleyen uygulama örnekleri uluslararası restorasyon ilkelerine ters sonuçlar doğurabilmektedir. Henüz etkili bir deprem sonrasındaki davranışları tam olarak bilinmeyen FRP uygulamalarının tarihi yapılarda kullanımından önce gerekli laboratuvar analizlerinin özgün malzemeyle birlikte değerlendirilerek, belirlenen fayda-zarar analizine göre kullanımı önerilmektedir. [1] Bu ve benzeri güçlendirme yöntemlerinin ancak geleneksel tekniklerin yetersiz kaldığı durumlarda kullanılması uygun olacaktır.

K5, K6 ve K7 kemerlerinde geçmişteki onarım faaliyetinin sonucu olarak kemer geometrisi bozulmuş ve üzengi noktasında alın taşları teğet olma durumlarını kaybetmişlerdir. Oysa kemer-ayak arasında yük aktarımı açısından kritik öneme sahip üzengi taşları genellikle iri taşlardan yontulur, öte yandan kemerin yana açılma itkisini karşılayan ayak içi malzeme olarak da dayanımı yüksek kütlesel malzeme kullanılırdı. Sangarios Köprüsü'nde A7 ayağına uygulanan sondaj çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, üzengi taşının bulunduğu kottaki ayak içi malzemenin kalın kumtaşı blokları tabakası ile horasan harçlı kumtaşı, kireçtaşı ve iri çakıldan teşekkül ettiğini ortaya koymuştur. Bu son derece akılcı yapım prensibinin dışına çıkmak hem özgün yapım sistemine zarar verecek hem de kemeri hasara açık hale getirecektir (Resim 1).

Elde edilen sonuçlar kesit özellikleri, malzeme ve yapım tekniği olarak Sangarios Köprüsü'nün oldukça güvenli tasarlandığını ortaya koymaktadır. Ancak yine de sonradan yapılan köprü eğiminin değiştirilmesiyle oluşan aşırı ve düzensiz yükleme (Resim 2), depremlerin etkisi, köprünün doğusunda zeminde varlığı belirtilen faylanma ve demiryolu trafiğinin yarattığı titreşim nedeni ile lokal olarak üç adet kemerde oluşan yapısal sorunların restorasyon sırasında giderilmesi gerekmektedir. Onarımına başlanmadan önce kemerler taşıyıcı bir iskele sistemi ile desteklenmelidir. K5 kemerinde betonarme eklerin ve çimento katkılı sıvaların temizlenmesi ile kemer iç yüzeyinde, köprü döşemesinin kaldırılmasıyla da kemer dış yüzeyinde çatlaklar olup olmadığı gözlemlenmelidir.

Kemer eni boyunca devam eden çatlaklar söz konusu ise kemerlerin çatlakların başladığı kota dek sökülerek yeniden yapılması gerekmektedir. K2 ve K3 kemerlerinde bulunan çatlaklara ve bünyesel boşluklara ise laboratuvar ortamında deneyleri yapılan özgün harç ile enjeksiyon yapılması gerekmektedir.

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu



Resim 1. A7 ayağında kemer-ayak birleşim
Yerinden temel alt kotuna kadar sondaj sonuçları

Resim 2. Köprü eğiminin değiştirilmesi amacıyla tempan duvarda yapılan yükseltme

Köprünün yapı malzemesindeki çatlakların gözlemi yapılırken taş parçalarında çekme gerilmelerinin yol açacağı kırılma ve dökülmelerin oluşup oluşmayacağının bilgisayara dayalı sayısal analizlerle de kontrol edilmesi gereklidir. Sangarios Köprüsü için ileride yapılacak olası bir sayısal analizde köprüyü zorlayan her türlü yükleme durumu göz önüne alınmalıdır. Bu noktada köprünün; öz ağırlık etkisi altında, öz ağırlık ve köprü uzun ekseni asal doğrultusundaki deprem kuvvetlerinin kombine etkisi altında ve de öz ağırlık ve köprü uzun eksenine dik doğrultudaki asal eksen boyunca etkiyen deprem kuvvetlerinin kombine etkisi altında analizinin yapılması yerinde olacaktır. Ayrıca K1 açıklığından geçen demiryolunun (Bkz. Rölöve) üzerinde işleyen trafiğin yarattığı titreşim etkisinin diğer kuvvetlerle kombine edilerek hesaplanması da gereklidir.

20-24 m arasında açıklıklara sahip bu denli büyük bir köprünün stabilitesini sağlamak için; kemer genişlikleri yaklaşık olarak 10 m (çok az sayıda köprüde görülen genişlikte) tutulmuştur. Köprünün orta ayakları köprü gövdesi boyunca uzanan selyaran işlevi de gören 6 adet payanda ile desteklenmiş; kemer taşları büyük taşlardan yontulmuş; oldukça büyük boyutlu ve derin temeller yapılmıştır. Döneminin en üst düzey teknolojisiyle yapılan ve usta ellerden çıkan bu imparator yapısı için hiçbir masraftan ve emekten kaçınılmadığı anlaşılmaktadır. Söz konusu köprünün restorasyon faaliyetinde de orijinal yapım tekniğine uygun geleneksel metotlar izlenerek onarım gerçekleştirilmelidir. 16.03.2011

İnşaat Y. Müh.
Mutluhan NAS
Dipl. No: 0155

Uzman Mimar
Halide SERT
Oda No: 9083

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

Ekler:

1. Köprü Ayaklarına Gelen Yük Analizi ve Temel Kapasitesinin Hesabı (Rölöve Üzerinde).
2. Köprü Ayaklarına Gelen Yük Analizi ve Temel Kapasitesinin Hesabı (Restitüsyon Üzerinde).

Kaynaklar:

1. AYDIN, E. Ö., FAHJAN, Y.M., ÇÖMLEKÇİOĞLU, Y., "Deprem Bölgelerindeki Tarihi Kagir Yapıların Güçlendirilmesinde Kullanılan Yeni Teknikler", ***Uluslararası Deprem Sempozyumu***, Kocaeli, (22-26.10.2007).
2. BOLAT, B., GÜRPINAR, O.,YALÇIN, M.N., "İstanbul Ömerli'deki Alüvyal Zeminin Jeoteknik Özellikleri***", İstanbul Ünv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi***, C. 18, S. 1, SS. 95-111, (2005).
3. ENER, E., SERT, H., "9th International Congress On Advances In Civil Engineering", Bildiri Kitabı, ***ACE 2010-SEE-168***, KTÜ, Trabzon, Türkiye, (2010).
4. ENER, E., SERT, H., "Taş Köprü Restorasyonlarına Yönelik Teknik Araştırmalar ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi", Karayolları Bülteni, Sayı 570, ***KGM***, Ankara, Türkiye, (2010/3).
5. "Tarihi Amasya Köprülerinin İncelenmesine Analitik Bir Yaklaşım", Tarihi Amasya Köprüleri Restorasyon Uygulama Projesi, ***KGM*** ve ***Amasya Valiliği***, Ankara, (Nisan 2008).
6. "Tarihi Sokollu Mehmet Paşa Köprüsü Yapısal Analiz ve Değerlendirme Raporu", Sokollu Mehmet Paşa Köprüsü Restorasyon Uygulama Projesi, Visegrad / Bosna-Hersek), ***KGM*** ve ***TİKA***, Ankara, (Aralık 2009).
7. IŞIK, S., ŞAŞAL, M., DOĞAN, E., "Sakarya Nehrinde Barajların Mansap Etkisinin Araştırılması", ***Gazi Ünv. Müh. Mim. Fak. Der.***, Cilt 21, No 3, 401-408, (2006).
8. MAZILIGÜNEY, L.,"Tarihi Bir Binada Deprem Güçlendirmesi Projelendirme Uygulaması (Kuleli Askeri Lisesi Örneği), Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-1, ***İnşaat Müh. Odası Ankara Şubesi***, Ankara, (27-29.09.2007).
9. "Tarihi Köprüler (Teknik Şartname, Mevzuat, Envanter, Proje, Bakım ve Onarım) Kitabı", ***KGM Yayınları***, Yayın No:268, Ankara, Türkiye, (2009).
10. "Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü Envanteri", ***KGM***, Ankara, (2011).
11. ÖZCAN, Z., "Tarihi Sangarios Köprüsü Büyük Suyolu Projesinin Parçası mı?", Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-1, ***İnşaat Müh. Odası Ankara Şubesi***, Ankara, (27-29.09.2007).
12. "Tarihi Palu Köprüsü Üzerine Yapılan İncelemenin Ana Raporu", Tarihi Palu Köprüsü Restorasyon Uygulama Projesi, ***KGM***, Ankara, (2009).
13. "Tarihi Çeşnigir Köprüsü İle İlgili Ana İnceleme Raporu", Tarihi Çeşnigir Köprüsü Restorasyon Uygulama Projesi, ***KGM***, Ankara, (2009).
14. "Tarihi Çobandede Köprüsü Analiz Raporu", Tarihi Çobandede Köprüsü Restorasyon Uygulama Projesi, ***KGM***, Ankara, (Eylül 2010).
15. TOKER, S., ÜNAY, A. İ., "Kemerli Taş Köprülerin Matematiksel Modellenmesi ve Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizi", ***G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi***, 17(2): 129-139 (2004).
16. ÜNAY, A. İ., "Tarihi Yapıların Depreme Dayanımı", ***ODTÜ Mimarlık Fakültesi***, (2002).

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

17. YÜKSEL, İ., SANDALCI, M., ÖNCÜL, M., "Aşağı Sakarya Havzasındaki Küçük Akarsuların Enerji Potansiyellerinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Tespiti", VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, ***UTES'2008***, İstanbul, (17-19 Aralık 2008).
18. "Tarihi Konjic Köprüsü Rölöve Ve Rekonstrüksiyon Uygulama Projeleri & Teknik Rapor", ***KGM***, (2005).
19. "Tarihi Konjic Köprüsü Rekonstrüksiyonu Ana Projesi Statik Hesabı", Tarihi Konjic Köprüsü Rölöve Ve Rekonstrüksiyon Uygulama Projeleri & Teknik Rapor, ***KGM***, (Ağustos 2007).

Not: T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü adına yaptırılan her türlü proje, rapor ve görüşün telif hakkı 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanununa göre Karayolları Genel Müdürlüğüne aittir.

KÖPRÜ AYAKLARINA GELEN YÜK ANALİZİ VE TEMEL KAPASİTESİNİN HESABI

SANGARIUS KÖPRÜSÜ / SAKARYA
Ek-1 Rölöve üzerinden

Köprü genişliği (ort.)	Kemer kalınlığı (değ.)	Tempan kaplama kalınlığı	Moloz dolgu genişliği	Ayak ici genisligi	Birim hacim ağırlığı			
					Kalker	Traverten	Moloz Dolgu	Temelde kalker
m	m	m	m	m	kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m3
9.85	0.55-0.75-0.85-0.95	1.85	5.95	değ.	21.58	22.56	17.65	23.54

		Ayak 2	Kemer 2	Ayak 3	Kemer 3	Ayak 4	Kemer 4	Ayak 5	Kemer 5	Ayak 6	Kemer 6	Ayak 7
			K2		K3		K4		K5		K6	
Kemer yüksekliği (tah.)	m		1.74		4.22		5.50		10.80		8.52	
Dış kemerin yarıçapı	m		2.29		5.19		6.35		12.00		13.43	
İç kemerin yarıçapı	m		1.72		4.23		5.70		11.42		12.05	
Kemerdeki taş blokları	tane		19		37		40		45		45	
Taş blokları kalker - hacim	m^3		34.77		138.78		180.00		232.12		216.49	
		S2		S3		S4		S5		S6		S7
Kemer altındaki sıralar	tane	-		-		-		-		-		
Uzunluğu	m	12.66	3.43	10.06	7.94	3.50	10.97	8.33	21.30	7.13	22.12	6.76

Toplam uzunluk: 114.20
Pozisyon toplamı

Yapı elemanı													
KORKULUK	Yükseklik	m	0.80										
	Genişlik	m	0.50										
	Yatay uzunluğu	m	4.61		15.73		11.89		9.45		28.12		29.01
	Düzey açısı	rad	0.00		0.00		0.00		0.00		0.035		0.035
	Eğik korkuluk uzunluğu	m	4.61		15.73		11.89		9.45		28.14		29.03
	Korkuluk hacmi	m^3	3.69		12.58		9.10		1.92		22.51		23.22
	Korkuluk yükü	**kN**	**83.18**		**283.83**		**205.34**		**43.31**		**507.71**		**523.78**
KORNİŞ	Genislik	m	0.85										
	Yukseklik	m	0.40										
	Yatay uzunluğu	m	4.61		15.73		11.89		9.45		28.12		29.01
	Düzey açısı	rad	0.00		0.00		0.00		0.00		0.035		0.035
	Eğik korniş uzunluğu	m	4.61		15.73		11.89		9.45		28.14		29.03
	Korniş hacmi	m^3	3.13		10.70		7.74		1.63		19.13		19.74
	Korniş yükü	**kN**	**70.71**		**241.26**		**174.54**		**36.81**		**431.55**		**445.21**
MOLOZ DOLGU	Tempan alanı	m^2	87.03		93.19		51.64		121.71		63.06		71.56
	Moloz iç hacmi	m^3	517.83		554.48		244.60		576.10		375.21		425.78
	Moloz yükü	**kN**	**9139.67**		**9786.58**		**4317.15**		**10168.24**		**6622.40**		**7515.052**
TEMPAN KAPLAMA	Tempan alanı	m^2	174.06		186.38		103.28		243.42		126.12		143.12
	Tempan hacmi	m^3	322.01		344.80		191.07		450.33		233.32		264.77
	Tempan yükü	**kN**	**7080.61**		**7580.20**		**4183.43**		**9759.57**		**5033.92**		**5712.456**
KEMER	Kemer yüzey alanı	m^2		3.48		13.88		18.00		23.61		22.30	
	Kemer hacmi	m^3		34.63		137.67		180.00		231.88		216.94	
	Kemer hacmi	m^3	17.32		86.15		158.83		205.94		224.41		108.47
	Kemer yükü	**kN**	**373.58**		**1858.69**		**3426.86**		**4443.19**		**4841.64**		**2340.20**

KORKULUK	73.03
	1647.15
KORNİŞ	62.07
	1400.07
MOLOZ DOLGU	**47549.11**
TEMPAN KAPLAMA	1806.30
	39330.18

SANAT YAPILARI ENERJİSİ HASARSIZ
TAŞIMA KORKULUĞU SERBEST MATRİSİ ÖZÜ

8

KAYAYOLLARI GENEL MÜHENDİSLİĞİ

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

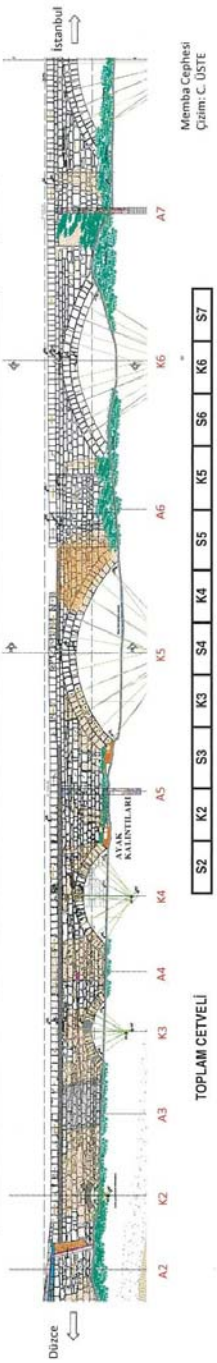
1 KN=101.972 kg-f

Köprü genişliği	Kemer kalınlığı	Tempan kalınlığı	Moloz dolgu genişliği	Ayak iç genişliği (dağılgıkısı)	Birim hacim ağırlığı		
					Kalker	Traverten	Moloz Dolgu	Temelde kalker
m	m	m	m	m	kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m3
9,85	0,56-0,75-0,85-0,95	1,85	5,95	değ.	21,58	22,56	17,65	23,54

	Ayak 2	Kemer 2	Ayak 3	Kemer 3	Ayak 4	Kemer 4	Ayak 5	Kemer 5	Ayak 6	Kemer 6	Ayak 7
		K2		K3		K4		K5		K6	
	S2		S3		S4		S5		S6		S7

Toplam uzunluk 114,20

Yapı elemanı		Ayak 2	Kemer 2	Ayak 3	Kemer 3	Ayak 4	Kemer 4	Ayak 5	Kemer 5	Ayak 6	Kemer 6	Ayak 7	
	Uzunluk m	12,66	3,43	10,06	7,94	3,50	10,07	8,33	21,30	7,13	22,12	6,76	
AYAK	Ayak alanı m²	0,00		100,79		47,83		82,62		102,19		103,07	
	YüksekliK m	0,00		0,80		1,10		2,40		12,15		12,26	
	İç alanı m²	0,00		41,95		20,00		30,35		41,30		43,87	
	İç hacmi m³	0,00		33,56		22,00		72,84		501,80		537,85	
	Toplam ayak hacmi m³	0,00		80,63		52,61		198,29		1241,61		1263,64	
	Ayak yükü kN	0,00		1607,91		1048,78		3992,17		24818,16		25151,95	55618,96
TEMEL	Temel kaplama hacmi m³	0,00		72,90		53,52		59,18		110,21		121,31	417,11
	Temel iç hacmi m³	0,00		151,19		71,75		123,93		153,03		156,21	656,10
	Temel yükü kN	0,00		4384,19		2525,95		3580,11		5294,76		5612,14	21397,15



TOPLAM CETVELİ

	S2	K2	S3	K3	S4	K4	S5	K5	S6	K6	S7
KORKULUK kN	83,18		283,83		205,34		43,31		507,71		523,78
KORNİŞ kN	70,71		241,26		174,54		36,81		431,55		445,21
MOLOZ DOLGU kN	9139,67		9786,58		4317,15		10168,24		6622,40		7515,05
TEMPAN KAPLAMA kN	7090,61		7560,20		4183,43		9759,57		5033,92		5712,46
KEMER kN	373,58		1858,69		3428,86		4443,19		1841,64		2340,20
AYAĞIN TAMAMINA GELEN TOPLAM YÜK kN	16747,75		19730,56		12307,32		24451,12		17437,23		16536,70
AYAK kN	0,00		1607,91		1048,78		3992,17		24818,16		25151,95
AYAĞIN ALTINA GELEN TOPLAM YÜK kN	16747,75		21338,47		13356,10		28443,29		42255,39		41688,64
TEMEL kN	0,00		4384,19		2525,95		3580,11		5294,76		5612,14
TEMELİN ALTINA GELEN TOPLAM YÜK kN	16747,75		25722,66		15882,05		32023,40		47550,15		47300,78

KÖPRÜ AYAKLARINA GELEN KÖPRÜ YÜKÜ ANALİZİ

SANAT YAPILARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI
TARİHİ KÖPRÜLER ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

9

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Taş basınç dayanımı f_{tb}	15.00	N/mm²
Sıva basınç dayanımı f_{tm}	1.00	N/mm²
2a grubu için EC6'ya göre katsayı K	0.55	
Kargir duvarlar için basınç dayanımı f_k	3.20	N/mm²
$f_k = K \cdot f_{tb}^{0.65} \cdot f_{tm}^{0.25}$		

EC6'ye göre malzeme için güvenlik katsayısı	γ_m	2.00
Güvenlik katsayısı - (kısmi)		
Köprü yükü için - kendi ağırlığı	γ_G	1.35
Köprü üzerindeki servis aracı yükü için - hareketli yük	γ_Q	1.00

Bu kuvveti elde etmek için yeşil renkli değerler çarpılır

		S2	K2	S3	K3	S4	K4	S5	K5	S6	K6	S7
Düşey yükün ayak altında yarattığı kuvvet	N_{Ed}	22609.46		23806.94		18030.73		38398.44		57044.77		56279.67
Burkulma katsayısı d=1-(2e/t)	Φ	0.99		0.95		0.97		0.99		0.99		0.99
Ayak genişliği (mm)	b	9410.00		10150.00		4860.00		8360.00		6970.00		6880.00
Ayak kalınlığı (mm)	t	9860.00		9870.00		9810.00		9820.00		9580.00		9630.00
Ayak alt noktasında toplam eksantrisite, $e=e_0+e_a$	e	67.50		261.78		67.04		60.43		36.50		29.24
Normal kuvvetin eksantrisitesi (mm)	e_0	67.50		260.00		64.60		55.10		9.50		2.00
İnşaat hatalarından kaynaklanan eksantrisite, $e_a=h_{ef}/450$	e_a	0.00		1.78		2.44		5.33		27.00		27.24
Efektif yüksekliğe (mm)	h_{ef}	0.00		800.00		1100.00		2400.00		12150.00		12260.00
Mukavemet hesaplanan degeri												

$$N_{Rd} = \frac{\Phi \cdot (b \cdot t) \cdot f_k}{\gamma_m}$$

	N_{Rd}	14629.87		152269.40		73180.86		129637.67		185942.83		185283.66
Taşıma kapasitesi şartı $N_{Ed} \le N_{Rd}$		OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK

Düğümlerdeki gerilme hesabı $\sigma = \frac{N}{F} \le \sigma_{zul}$

Ayak alanı F	m²	0.00		100.79		47.83		82.62		102.19		103.07
Temelin mukavemet momenti W	m³	0.00		310.15		170.82		248.45		583.12		621.33
Temel alanı F	m²	0.00		149.41		82.66		121.58		173.34		184.26
Yatay kuvvet H	kN	500.00		500.00		500.00		500.00		500.00		500.00
Ayak altı- Düğüm 1-1 (kN/m²)	σ	0.00		285.81		376.98		464.76		598.22		546.03
Temel plağının zemine oturan yeri - Düğüm 2-2 (kN/m²)	σ	0.00		192.80		218.13		315.83		329.09		305.44
Ayak altına gelen yükün ve yatay kuvvetin yarattığı momentten oluşan gerilme - Düğüm 3-3 (kN/m²)	σ	0.00		194.09		221.35		320.66		339.51		315.30
Kaya zeminin gerilmeleri hesabı												

$$\sigma = \frac{N}{F}$$

$$\sigma = \frac{F_{yatay}}{N_{dim}}$$

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{N}{F} + \frac{H \cdot e}{W} \le \sigma_{zul}$$

Kayma dayanımı parametreleri	φ=27°	27.00	°	Kohezyon	c=	42.00	kN/m²	Birim ağırlığı	γ_m	20.00	kN/m³	
Temel Derinliği	D	1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50
D derinlikte yük. temelsiz $q = \gamma \cdot D$	q	30		30		30		30		30		30
φ=27° için diyagramlardan		N_c=	16.9	N_q=	6.95	N_γ=	4.45					

Dikdörtgen plak için gerekli taşıma kapasitesi

$$q_f = \left(\left(1+0.3\frac{B}{L}\right) \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma\right)$$

q_f		1639.29	✓	1322.68	✓	1534.18	✓	1392.11	✓	1425.02	✓	

Terzaghi

Taşıma faktörleri	N_c=	31.15	N_q=	17.6	N_γ=	14.7	Düzenleme katsayıları L/B (S5)=1.20	C_{c1}=	1.225	C_{c2}=	0.86	Düzenleme katsayıları L/B (S3)=1.06	1.24	0.85

$$q_{izin} = \frac{1}{F} \cdot \left(C_{f1} \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + C_{f2} \cdot 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma\right)$$

q_{izin}		1205.74		959.67		1129.52		1039.33		1065.79		
Taşıma kapasitesi hesabı emn. zemin gerilmesi için	σ<σ_izin	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	

US Dept. Of the Navy, 1982

L/B (S4)=1.89	L/B (S6,S7)=2.30				
$\sigma_{izin}/\sigma_{izin}$	1.14	0.89	1.11	0.9	

TEMEL KAPASİTESİNİN HESABI

SANAT YAPILARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI
TARİHİ KÖPRÜLER ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

10

Not: $q_n = q - \gamma \cdot D_f$

q : Zemin üzerinde yapının ağırlığından kaynaklanan basınç (toplam temel basıncı)

q_n : Net temel basıncı

$F = \frac{q_{nf}}{q_n}$: Temelin altında gelişebilecek makaslama yenilmesine karşı güvenlik katsayısı

$$q_{dep} = \frac{1}{F} \cdot \left(C_{f1} \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D \cdot N_q + C_{f2} \cdot 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma\right)$$

Denklemde,

B : Temel genişliği

γ : Kayacın birim hacim ağırlığı

D_f : Temel Derinliği

C : Kayacın kohezyonu

N_c, N_q, N_γ : Boyutsuz taşıma gücü faktörleri

$$N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$N_c = N_q^2$$

q_{dep} hesaplandıktan sonra,

$q_{dep} < \sigma_{kayac}$ olup olmadığı taşıma gücü açısından değerlendirilir.

KÖPRÜ AYAKLARINA GELEN YÜK ANALİZİ VE TEMEL KAPASİTESİNİN HESABI

SANGARIUS KÖPRÜSÜ / SAKARYA
Ek-2 Restitüsyon üzerinden

Köprü genişliği (ort.)	Kemer kalınlığı (değ.)	Tempan kaplama kalınlığı	Moloz dolgu genişliği	Ayak içi genişliği (değ.)	Birim Hacim Ağırlığı			
					Kalker	Traverten	Moloz Dolgu	Temelde kalker
m	m	m	m	m	kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m3
9.85	0.56-0.75-0.85-0.95	1.85	6.09	6.95	23.53	22.56	17.65	25.50

	Ayak 2	Kemer 2	Ayak 3	Kemer 3	Ayak 4	Kemer 4	Ayak 5	Kemer 5	Ayak 6	Kemer 6	Ayak 7	
		K2		K3		K4		K5		K6		
Kemer yüksekliği m		1.74		4.22		5.50		10.80		8.52		
Dış kemerin yarıçapı m		2.20		5.10		6.35		12.00		13.43		
İç kemerin yarıçapı m		1.72		4.23		5.70		11.42		12.05		
Kemerdeki taş blokları tane		19		37		40		45		45		
Taş blokları kalker - hacim m^3		34.77		138.78		180.00		232.12		216.49		
	S2		S3		S4		S5		S6		S7	Toplam uzunluk
Kemer altındaki sıra tane	-		-		-		-		-			
Uzunluğu m	12.66	3.43	10.05	7.94	3.5	10.97	8.33	21.3	7.13	22.12	6.75	114.20

Yapı Elemanı												Pozisyon toplamı
KORKULUK	Yukseklik m	0.80										
	Genislik m	0.50										
	Yatay uzunluğu m	19.04		15.73		13.10		23.23		28.24		29.01
	Düzey açısı rad	0.175		0.175		0.175		0.175		0.035		0.035
	Eğik korkuluk uzunlugu m	19.33		15.97		13.30		23.59		28.26		29.03
	Korkuluk hacmi m^3	15.47		12.78		10.64		18.87		22.61		23.22
	Korkuluk yuku kN	**363.94**		**300.67**		**250.40**		**444.02**		**531.91**		**546.42**
KORNİŞ	Genislik m	0.90										
	Yukseklik m	0.40										
	Yatay uzunlugu m	19.04		15.73		13.10		23.23		28.24		29.01
	Duzey acisi rad	0.175		0.175		0.175		0.175		0.035		0.035
	Egik korniş uzunlugu m	19.33		15.97		13.30		23.59		28.26		29.03
	Korniş hacmi m^3	13.92		11.50		9.58		16.98		20.35		20.90
	Korniş yuku kN	**327.54**		**270.60**		**225.36**		**399.62**		**478.72**		**491.78**
MOLOZ DOLGU	Tempan alanı m^2	50.29		59.80		34.78		109.64		63.06		71.56
	Moloz iç hacmi m^3	306.27		364.18		211.81		667.71		384.04		435.80
	Tempan yuku kN	**5405.60**		**6427.81**		**3738.45**		**11785.04**		**6778.22**		**7691.88**
TEMPAN KAPLAMA	Tempan alanı m^2	100.58		119.60		69.56		219.28		126.12		143.12
	Tempan hacmi m^3	186.07		221.26		128.69		405.67		233.32		264.77
	Tempan yuku kN	**4378.30**		**5206.25**		**3027.98**		**9545.37**		**5490.07**		**6230.09**
KEMER	Kemer yüzey alanı m^2		3.48		13.88		18.00		23.61		22.30	
	Kemer hacmi m^3		34.77		138.78		180.00		232.12		216.49	
	Kemer hacmi m^3	17.39		86.78		159.39		206.06		224.30		108.25
	Kemer yuku kN	**409.07**		**2041.82**		**3750.45**		**4848.59**		**5277.90**		**2547.01**

KOPRU AYAKLARINA GELEN KOPRU YUKU ANALIZI

EK-11 (Devam) Mühendislik raporu

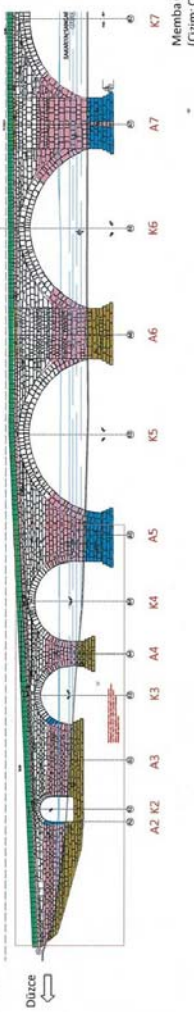
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

1 KN=101.972 kg-f

Köprü genişliği (ort.)	Kemer kalınlığı	Tempan kalınlığı	Moloz dolgu genişliği	Ayak içi genişliği (değ.)	Birim hacim ağırlığı: Kalker	Traverten	Moloz Dolgu	Temelde kalker
m	m	m	m	m	kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m3
9,85	0.56-0.75-0.85-0.95	1,85	6,09	6,95	23,53	22,56	17,65	25,50

Ayak 2	Kemer 2	Ayak 3	Kemer 3	Ayak 4	Kemer 4	Ayak 5	Kemer 5	Ayak 6	Kemer 6	Ayak 7	Toplam uzunluk
S2	K2	S3	K3	S4	K4	S5	K5	S6	K6	S7	114,20

Yapı elemanı		S2	K2	S3	K3	S4	K4	S5	K5	S6	K6	S7
AYAK	Uzunluk m	12,66	3,43	10,06	7,94	3,5	10,97	8,33	21,3	7,13	22,12	6,76
	Ayak alanı m²	0,00	100,79	47,83	82,62	102,19	103,07					
	Yüksekik m	0,00	0,80	1,10	2,40	12,15	12,26					
	İç alanı m²	0,00	41,95	20,00	30,35	41,30	43,87					
	İç hacmi m³	0,00	33,56	22,00	72,84	501,80	537,85					
	Toplam ayak hacmi m³	0,00	80,63	52,61	198,29	1241,61	1263,64					
	Ayak yükü kN	0,00	1699,94	1108,62	4237,42	26284,49	26570,67					59881,34
TEMEL	Temel kaplama hacmi m³	0,00	72,90	53,52	59,18	110,21	121,31					417,11
	Temel iç hacmi m³	0,00	151,19	71,75	123,93	153,03	156,21					656,10
	Temel yükü kN	0,00	4527,15	2630,90	3696,15	5510,88	5850,02					22215,09



Memba Cephesi (Çizim: C.ÜSTE)

TOPLAM CETVELİ

	S2	K2	S3	K3	S4	K4	S5	K5	S6	K6	S7
KORKULUK kN	363,94		300,67		250,40		444,62		531,91		546,42
KORNİŞ kN	327,34		270,60		225,36		399,82		478,72		491,78
MOLOZ DOLGU kN	5405,60		6427,81		3738,45		11785,04		6778,22		7691,88
TEMPAN KAPLAMA kN	4378,30		5206,25		3027,98		9545,37		5490,07		6230,09
KEMER kN	499,07		2041,82		3750,45		4848,59		5277,90		2547,01
AYAĞIN TAMAMINA GELEN TOPLAM YÜK kN	10884,44		14247,14		10992,63		27022,64		18556,82		17507,16
AYAK kN	0,00		1699,94		1108,62		4237,42		26284,49		26570,67
AYAĞIN ALTINA GELEN TOPLAM YÜK kN	10884,44		15947,08		12101,26		31260,06		44821,32		44078,03
TEMEL kN	0,00		4527,15		2630,90		3696,15		5510,88		5850,02
TEMELİN ALTINA GELEN TOPLAM YÜK kN	10884,44		20474,23		14732,16		34956,21		50332,19		49928,05

KÖPRÜ AYAKLARINA GELEN KÖPRÜ YÜKÜ ANALİZİ

SANAT YAPILARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI
TARİHİ KÖPRÜLER ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

Taş basınç dayanımı	f_b	20.00	N/mm²
Sıva basınç dayanımı	f_m	1.00	N/mm²
2a grubu için EC6'ya göre katsayı	K	0.55	
Kargir duvarlar için basınç dayanımı $f_k = K \cdot f_b^{0.65} \cdot f_m^{0.25}$	f_k	3.86	N/mm²

EC6'ye göre malzeme için güvenlik katsayısı	γ_m	2.00
Güvenlik katsayısı - (kısmi)		
Köprü yükü için - kendi ağırlığı	γ_G	1.35
Köprü üzerindeki servis aracı yükü için - hareketli yük	γ_Q	1.00

		S2	K2	S3	K3	S4	K4	S5	K5	S6		S7
Düşey yükün ayak altında yarattığı kuvvet	N_{sd}	14694.00		21528.56		16336.70		42201.08		60508.78		59505.35
Burkulma katsayısı Φ=1-(2e/t)	Φ	0.99		0.95		0.97		0.99		0.99		0.99
Ayak genişliği (mm)	t	12600.00		10190.00		4800.00		8360.00		6970.00		6880.00
Ayak kalınlığı (mm)	b	9860.00		9870.00		9810.00		9820.00		9580.00		9630.00
Ayak alt noktasında toplam eksantrisite, $e=e_N+e_a$	e	67.50		261.78		67.04		60.43		36.50		29.24
Normal kuvvetin eksantrisitesi (mm)	e_N	67.50		260.00		64.60		55.10		9.50		2.00
İnşaat hatalarından kaynaklanan eksantrisite, $e_a=h_{ef}/450$	e_a	0.00		1.78		2.44		5.33		27.00		27.24
Efektif yükseklik (mm)	h_{ef}	0.00		800.00		1100.00		2400.00		12150.00		12260.00

Bu kuvveti elde etmek için yeşil renkli değerler çarpılır

K7 Kemeri hesaba katılmadı

Mukavamet hesaplanan degeri

	N_{Rd}	236903.45		183901.85		88228.25		155953.53		127358.50		126621.97
Taşıma kapasitesi şartı	$N_{sd}<N_{Rd}$	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK

$$N_{Rd} = \frac{\Phi \cdot (b \cdot t) \cdot f_k}{\gamma_m}$$

Düğümlerdeki gerilme hesabı $\sigma = \frac{N}{F} \le \sigma_{dop}$

Ayak alanı F	m²	0.00		100.79		47.83		82.62		102.19		103.07
Temelin mukavemet momenti W	m³	0.00		310.15		170.82		248.45		583.12		621.33
Temel alanı F	m²	0.00		149.41		82.66		121.58		173.34		184.26
Yatay kuvvet H	kN	500.00		500.00		500.00		500.00		500.00		500.00
Ayak altı - Düğüm 1-1 (kN/m²)	σ	0.00		213.60		341.56		510.79		592.12		577.33
Temel plağının zemin ile kontakt yapan yeri - Düğüm 2-2 (kN/m²)	σ	0.00		144.09		197.64		347.11		349.08		322.94
Ayak altına gelen yükten ve yatay kuvvetin yarattığı momentten oluşan gerilme - Düğüm 3-3 (kN/m²)	σ	0.00		145.38		200.86		351.94		351.17		324.58

$$\sigma = \frac{N_{sd}}{F_{ayak}}$$

$$\sigma = \frac{N_{sd}}{F_{temel}}$$

$$\sigma = \frac{N}{F} \pm \frac{M}{W} = \frac{N}{F} \pm \frac{H \cdot e}{W} \le \sigma_{dop}$$

Zemin gerilmeleri hesabı

Kayma dayanımı parametreleri	φ=	27.00°		Kohezyon	c=	38.00	kN/m²	Birim ağırlığı	γ=	15.00°	kN/m³	gevşek zemin
Temel Derinliği	D	1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50
D derinlikte yük, temelsiz $q = \gamma \cdot D$	q	22.5		22.5		22.5		22.5		22.5		22.5
φ=27° icin diyagramlardan		N_c=	16.9	N_q=	6.95	N_γ=	4.45					

Dikdörtgen plağı için gerekli taşıma kapasitesi

$$q_f = \left(\left(1+0.3\cdot\frac{B}{L}\right)\cdot c\cdot N_c + q\cdot N_q + 0.5\cdot B\cdot\gamma\cdot N_\gamma\right)$$

	q_f			1370.05	✓	1119.19	✓	1287.27	✓	1168.03	✓	1193.68	✓					Terzaghi
Taşıma faktörleri		N_c=	31.15	N_q=	17.6	N_γ=	14.7	Düzenleme katsayıları L/B (S5) =1.20		C_{f1}=		1.225	C_{f2}=	0.86		1.24	0.85	Düzenleme katsayıları L/B (S3) =1.06

$$q_{dop} = \frac{1}{F}\cdot\left(C_{f1}\cdot c\cdot N_c + \gamma\cdot D\cdot N_q + C_{f2}\cdot 0.5\cdot B\cdot\gamma\cdot N_\gamma\right)$$

	q_{emn}			987.99		796.69		929.81		854.41		874.26						US Dept. Of the Navy, 1982.)
Taşıma kapasitesi hesabı, zemin emniyet gerilmesi için	$\sigma<\sigma_{emn}$			OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓	OK	✓			L/B (S4)=1.86		L/B (S6,S7)=2.30
														$\sigma_{dop}/\sigma_{emn}$	1.14	0.89	1.11	0.9

TEMEL KAPASİTESİNİN HESABI

SANAYİ YAPILARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI
TABİİ KORİDÖRLER ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

14

EK-12 Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

TKŞM Arşivinden elde edilen, köprü ve ek yapılarına ait teknik araştırma çalışmaları aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Çizelge E 6. Teknik araştırma raporlarını tarihi, yapıldığı yer ve içeriğinin listesi

Sıra no	Tarih ve yer	İçerik
1	Köprü bünyesinden sondaj yoluyla karot numunesi alınması çalışmaları, Aralık 2008'de KGM 1. Bölge Müdürlüğü Köprü Başmühendisliği tarafından ihale edilmiştir. İhale edilen çalışmalar, özel bir firma[1] tarafından 16-17.12.2008 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.	Sondaja dayalı temel etüdü
2	01.04.2009 tarihinde, KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü Kaya Mekaniği Şefliği	Kaya mekaniği deneyleri
3	15.04.2009 tarihinde, KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü Zemin Mekaniği Şefliği	Zemin mekaniği deneyleri
4	03.04.2009 tarihinde, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı	Köprünün sondaj yoluyla A7 ayağında açılan SK-1 kuyusunun 10,20- 12,00 m kotları arasındaki orijinal harç numunesi deneyleri
5	27.04.2009 tarihinde, KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü Kimya Laboratuvarı	Köprünün sondaj yoluyla A7 ayağında açılan SK-1 kuyusunun 7,50- 9,00 m kotları arasındaki orijinal harç numunesi deneyleri
6	09.08.2010 tarihinde Kültür ve Turizm Bakanlığı, Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı	Apsisli yapı ve tonozlu yapının mekanik yolla alınan orijinal harç numuneleri deneyleri
7	06.12.2010 tarihinde, KGM Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü Kimya Laboratuvarı	Köprünün K10 kemeri altından geçen Çark Suyu'ndan alınan su numunesi analizi

[1] Zemin Etüt Grubu, Temel Zemin Mühendislik İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul, Jeoloji Mühendisi M. Hanefi Çeker, Oda sicil no:11403

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

1 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

İÇİNDEKİLER

1.GENEL BİLGİLER 1
1.1. ETÜDÜN AMACI VE KAPSAMI 1
1.2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI 1
1.2.1. JEOMORFOLOJİK VE ÇEVRESEL BİLGİLER 1
1.2.2. PROJEYE AİT BİLGİLER 2
2.JEOLOJİ 2
2.1. GENEL JEOLOJİ 2
2.3.İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLOJİSİ 7
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 13
6. YARARLANILAN KAYNAKLAR 15
7.EKLER 16

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

1.GENEL BİLGİLER

1.1. ETÜDÜN AMACI VE KAPSAMI

Sakarya İlinde yer alan tarihi Beşköprü'nün güçlendirme ve imalat malzemelerinin incelenmesi amaçlı etüdü yapılmıştır.

Çalışmanın kapsamı;

* Köprüyü oluşturan jeolojik birimlerin derinlikle bağlı olarak değişiminin belirlenmesi.
* İnceleme alanının depremsellik özellikleri

1.2. İNCELEME ALANININ TANITILMASI

1.2.1. JEOMORFOLOJİK VE ÇEVRESEL BİLGİLER

M.S. 553 yılında yapımına başlanan köprü M.S. 561 yılında bitmiştir. Bizans İmparatoru Jüstinianus tarafından bu bölgede iki kola ayrılarak akan Sakarya Nehri`nin br kolu üzerinde inşa ettirilmiştir. Ancak, zamanla nehir yatağı değişmiş ve diğer kolda bütün olarak akmaya başlaması ile de köprü açık alanda kalmıştır. Tarihçilere göre bu bölgede Sakarya Nehri üzerinde daha öncede dört köprü daha yapılmıştır. Ancak, nehir akıntısı bu köprüleri yıktığı için İmparator Jüstinianus tarafından beşinci köprü yapılmış ve bu köprü "Beşköprü" olarak adlandırılmıştır.

Köprünün büyük kemeri üzerinde bir kitabe olduğu ve bu kitabede, "Mağrur İtalyan Esperi gibi bütün İran, Medik ve Barbar kabileler gibi akan su, akışı su kemerleriyle kesilen ey Sakarya, sen de şimdi hakimane bir eserin esiri olarak akıyorsun..." yazıtının bulunduğu rivayet edilmektedir. Sekiz kemer üzerinden, 429 m. uzunluğunda, 6,5 m. genişliğinde olan köprünün üzeri büyük ve düzgün taşlarla döşenmiştir. Köprünün çevresinde bugün çevreden gelen turistlerin faydalandığı geniş bir mesire alanı vardır.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

1.2.2. PROJEYE AİT BİLGİLER

Sakarya İlinde yer alan tarihi Beşköprü' nün güçlendirme ve imalat malzemelerinin incelenmesi amaçlı etüdü yapılmıştır.

2.JEOLOJİ

2.1. GENEL JEOLOJİ

Sakarya Nehri, havzanın güneyinde KAFZ tarafından yükseltilen Samanlı Dağları'nı kuzey-güney yönde kesen bir boğaza yerleşir (Bilgin 1984, Emre vd 1998). Güneyde Geyve ile kuzeyde Karaçam arasında kalan, 13 km uzunluğundaki bu boğaz Geyve Boğazı olarak tanımlanmıştır. Nehir; bu boğaz çıkışında, akış dinamikleri açısından yatak genişlemesiyle enerji azalma evresine girdiği için yükünün kaba taneli kısmını burada bırakır. Bu sebeple havza, Sakarya Nehri için Geyve Boğazı çıkışında ön depolanma havzası şeklindedir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

Geyve Boğazı'nın taban kotu günümüzde 50 m. civarındadır. Emre vd (1998)'e göre Geç Pliyosen'de yükselmeye başlayan Samanlı Dağları'nın günümüze kadar sabit bir ivme ile ortalama yükselme hızının yılda 0.5 mm. olduğu söylenebilir. Bu hıza bağlı olarak 12000 yıl (GÖ) önceki ortalama kotu 44-45 m. olması beklenir. Holosen başlarında bu kottan -120 m.lerdeki Karadeniz'in 2000 m. açıklarına (Görür vd 2001) dar boğazlarla ‰ 2.34'lik talveg eğimiyle akan nehir günümüzde havza yüzeyinde 50 m.'lik kottan ‰ 0.78'lük talveg eğimi ile akmaktadır Nehir; KAFZ tarafından Geç Pliyosen'de şekillenmeye başlamış çöküntüyü, flüviyal malzeme ile doldurmuştur. Bu dolgulanma Sakarya Nehri için taban seviyesi olduğundan Karadeniz'in su seviyesi ile etkilenmiştir. Karadeniz'in su seviyesi; Geç Pleyistosen sonlarına kadar –120 m.'lerde iken 10600 ile 8200 (GÖ) yılları arasında -30 m. ve 8200 ile 7150 (GÖ) yılları arasında -18m.lere kadar hızlı olarak yükselmiştir (Görür vd 2001; Çağatay ve Görür 2003). Bu dönem içerisinde havzanın Holosen dolgusunun kalınlığı güneyden kuzeyine doğru değişiklik göstermektedir.

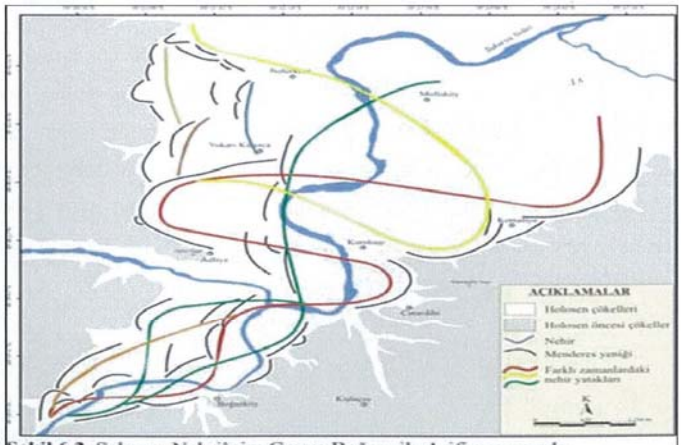
Sondajlardaki kayıtlara göre, Sakarya Nehri havzanın büyük bir bölümünde gezinmiştir. Günümüzde ise nehrin havza içindeki gezinti kayıtları yoktur. Yalnız 1960 yıllarda çekilmiş hava fotoğraflarından ve büyük taşkın kayıtlarından bazı veriler elde edilebilmektedir. Nehir Arifiye Fayı üzerinde doğuya doğru yaklaşık 4 km'lik dirsek yapar. Bu dirsek Arifiye Fayı'nın sağ yanal hareketine bağlıdır. Bu büklümün tarihi 1500 (GÖ) yıldan daha fazla değildir. Bizans imparatoru Jüstinyen M.S. 553 yıllarında Sapanca Gölü boşaltım kanalı olan Çarksuyu üzerine Beşköprü mevkiinde eski ismi Jüstinyen olan 5 kemerli bir köprü yaptırmıştır (Sakarya İl Yıllığı, 1967) Beşköprü ismi ile bilinen ve sadece ayakları bulunan köprünün yapılış amacı Sakarya Nehrini geçebilmektir. Nehir son yüzyıl içerisinde Sakarya ilinin kuzeyinde de Çarksuyu'nu kullanmıştır. Fakat bu kullanım kısa süreli ve büyük taşkınlarla olmuştur.

Nehir, Arfiye Fayı'nın güneyinde doğuya doğru kayma eğilimindedir Nehrin batıya olan bu göçü ve havzanın o bölümünün tektonik etkinliği, tek taraflı taraça oluşumunu sağlamıştır. Bu taraçalarbu çalışmada Kirazca Formasyonu olarak isimlendirilmiştir. Bu taraçalar üzerinde son yüzyılda gelişen nehrin batıya kayma izleri, Karaçam-Kestanelik mevkiindeki birinci dönem taraça üzerinde, terkedilmiş kanal olarak görülmektedir. Nehrin Arifiye Fayı'nın güneyindeki doğuya göçünü en güzel şekilde ifade eden diğer morfolojik elemanlardan birisi de eski menderes yenikleridir. Nehrin doğusunda eski menderes

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

yeniklerine rastlanmaz ve taşkın düzlüğü gözlenir. Karaçam mevkiinde demiryolu-karayolu doğusundaki taşkın düzlüğü 1940'lı yıllarda nehrin doğuya göçü ile gelişmiştir. Bilgin (1984), günümüzden 60-70 yıl kadar önce Sakarya Nehri'nin demiryolu-karayolunun yanından aktığını rapor etmektedir. Son yüzyıl içerisinde HGK tarafından dört ayrı tarihlerde basılmış haritalara bakıldığında nehrin güneyde çok sık yer değiştirdiği görülür. 1960'lı yıllardan sonra kum ocaklarını açma izni değiştirmeleri ve oluşan göller sunidir. Bu haritalardaki yatak genişlikleri, yani 1975 öncesi yatak genişliği 1995'de akmış olduğu yatak genişliğinden daha fazladır

Havzanın hemen hemen her yerinde, açılan sondajlarda bataklık çökelleri kesilmiştir. Özellikle Sapanca Oluğu ile Akyazı arasında bu çökeller yaygınlaşmaktadır. Bu bataklıklar aynı zamanda havzanın maksimum derinleşme ve genişleme gösterdiği yerle uyumludur Bir başka değiş ile Sakarya Nehri'nin ve Mudurnu Çayı'nın bu alan boyunca gezdiği aşikardır. Havzanın ikinci en önemli nehri ise Mudurnu Çayı'dır ve 1960 yıllara kadar Arifiye Fayı'ndan kuzeye doğru yatağı yoktur. Daha sonra DSİ tarafından ıslah çalışması ile kendisine kanal kazılarak havzanın kuzeyinde Sakarya Nehri ile birleştirilmiştir. Özetle, Sakarya Nehri kısa aralıklarla da olsa bile yatak değiştirerek havzanın çok geniş bir bölümünde akmış ve/veya gezinmiştir.



Şekil 6.2. Sakarya Nehri'nin; Geyve Boğazı ile Arifiye arasında Geç Pleyistosen'den günümüze kadar bırakmış olduğu eski menderes yeniklerinin eski yatak izleri olarak yorumu

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

ALÜVYON (Qal)

Alüvyon çökelleri yaklaşık olarak 50 m.lik bir kalınlığa sahip çakıl, kum ve killerden oluşan sediment yığışımı niteliğindedir. İnceleme bölgesi tüm kıyıları boyunca izlenir. Kıyı şeridinde kil, kum, çakıl yanında sahil kumları da içermektedir. Bu deniz kumları çoğunlukla tipik plaser özelliği gösterir.

HORASAN HARCI

Horasan harcı, eski dönemlerde yapı ustalarının, kullandıkları malzemelerin mukavemetini arttırmak için; malzemenin içine yumurta akı, kan, peynir, reçine, pişmiş toprak gibi katkı maddeleri katarak meydana getirdikleri harçtır. Bazı uygulamalarda saman, bitkisel lifler, insan kılları vb. bağlayıcı maddelere karıştırılmış, mukavemetin arması amaçlanmıştır. Horasan Harcı kireç ile pişmiş toprak - kil- malzemenin karıştırılması ile elde edilen suya dayanıklı bir yapı malzemesidir. Horosan harcı olarak bilinen harç, Türkler tarafından bulunan, içinde pişirilmiş ve öğütülmüş toprak ürünleri katılan bir malzemedir. Bazı uygulamalarda kireç, kum ve çakıl karışımıda gözlemlenmiştir. Dayanımı yüksek olan bu harç, birçok Türk yapısında uygulanmıştır. Bizans, Selçuklu ve Osmanlı eserlerinde geniş ölçüde kullanılmış olan Horosan harcı, özellikle 15. yüzyıldan sonra kullanım alanını genişletmiştir. Günümüzde restorasyon çalışmalarında, restorasyonun aslına uygun olarak yapılması için, modern Horasan harcı kullanılmaktadır.

KUMTAŞI

Kumtaşı tortul dizilerde çok sık rastlanan bir kayaçtır, az çok düzenli bantlar ya da mercekler biçiminde bulunur. Rengi genellikle açık, griye çalan sarımsı beyazdır, ancak çimentosu, içerdiği demir oksitlerin sarı, kırmızı ya da yeşil rengini almış olabilir. Çimentolaşma derecesi değişkendir ve kullanıldığı alanı da bu derece belirler. Taneleri sıkıca birleşmişse ve hem birbirlerinden hem de çimentodan ayırt edilemiyorsa, bu kumtaşına kuvarsit denir.

Kumtaşları şu ölçütlere göre sınıflanır:

•Tanc boyu (kalın, orta, incc, çok incc kumtaşları)

•Çimentonun türü (kireçli çimento, dolomili çimento, silisli çimento, lütitli çimento)

•Özel öğelerin varlığı:

1.Fosiller ya da fosil kalıntıları: Fosiller çok ve yönlüyse, kabuklu kumtaşı, lümaşelli çimento.

2.Mikalar: Mikalar yatak halindeyse mikalı kumtaşı ya da psamit.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

3.Feldispat: Feldispatlı ya da arkozlu kumtaşı, feldispat %25'ten çoksa arkoz

4.Kayaç Artıkları: Litik kumtaşı ya da draje kumtaşı

5.Glokonit: Glokonitli kumtaşı(yeşil)

Kumtaşı oldukça gözeneklidir ve oranı çimentolaşma düzeyine göre değişir. Önemli su örtüleri oluşturabilir ya da hidrokarbonlar içerebilir. Çözülebildiğinde, yeniden arenitli çökeller oluşur.

Kimi kumtaşları, yerel olarak, belli bir yerbilimsel oluşumun göstergesidir ve bu durumda adı bir katın adının eşanlamlısı olarak kullanılır: armorik kumtaşı (Fransa'nın batısında silures katı), eski kırmızı kumtaşı (devon katı), yeni kırmızı kumtaşı (perm katı), alacalı kumtaşı (trias), mavi kumtaşı (etampes katı).

MERMER

Kalker ve dolomitik kalkerlerin ısı ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak kristalleşmesi sonucu oluşmuş metamorfik bir kayaçtır. Kimyasal bileşiminde büyük oranda kalsiyum karbonat, daha düşük oranlarda magnezyum karbonat ve silisyum dioksit ile pigment olarak değişik metal oksitler içeren mermerler kalsit kristallerinden oluşmuşlardır. Saf olduklarında yari saydam ve beyaz, içerdikleri safsızlara göre değişik renklidirler.

KİREÇTAŞI

Esas olarak kalsit veya dolomit içeren sedimanter bir kayaçtır. Köken itibari ile üç temel gruba ayrılır: Organik, kimyasal ve kırıntılı. Organik kireçtaşları, birçok bitki ve hayvan $CaCO_3$ salgılar. Bunların ölmesi sonucu iskeletleri (tam veya parça halinde), herhangi diğer sedimentlerin yokluğunda, kireçtaşı oluşturmak üzere birikebilir. En yaygın organik kireçtaşları olarak resif kireçtaşı, kavkılı kireçtaşı, mercan kireçtaşı, algal kireçtaşı, krinodial kireçtaşı ve foraminiferal kireçtaşı sayılabilir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

2.3.İNCELEME ALANI MÜHENDİSLİK JEOLOJİSI

Etüt alanında köprü malzemesinin litolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla yapılan 2 sondaj çalışmasından elde edilen bilgilere göre; yüzeyden itibaren SK-1 için; sırasıyla -0.20 metrede beton ve horasan harcı karışımı olan dolgu malzemesi gözlenmiştir. Bu seviyeden sonra yaklaşık -0.20_-0.80 metre arasında değişen seviyelerde kumtaşı –horasan harcı ardalanmalı birim, bu birimin altında -0.80-2.00 metre'ye kadar horasan harcı karışımı birim,-2.00-2.30 metrede sert yapıda kumtaşı blokları gözlenmiştir. -2.30-2.85 metreleri arasında boşluk olduğu gözlenmiştir.-2.85-3.00 metre arasında horasan harcı karışımı birim ,-3.00-3.20 metre arası kumtaşı blokları ,-3.20-4.50 metre arasında değişen ayrışmış kumtaşı birimi ve horasan harcı gözlenmiştir.-4.50-4.80 metrelerde iri çakıllı ayrışmış kumtaşı birimi,-4.80-6.00 metre seviyelerinde 5-10 cm uzunluğunda değişen ayrışmış horasan harcı karışımlı kireçtaşı birimi ilerlemektedir.-6.00-8.00 metre arasında 10-20 cm uzunluğunda değişen ayrışmış kireçtaşı ve horasan harcı karışımı gözlenmiştir.-8.00-10.80 metre seviyelerinde 15-30 cm uzunlukları arasında değişen kumtaşı blokları olduğu görülmüştür.-10.80-11.00 metre seviyelerinde horasan harcı karışımı gözlenmiştir.-11.00-11.60 metre arasında kumtaşı bloklarına rastlanmıştır.-11.60-11.80 metre seviyelerinde iri çakıllı kireçtaşı gözlenmiştir.-11.80-12.00 metre seviyelerinde horasan harcı karışımı kireçtaşı birimi ilerlemektedir. -12.00-12.60 metre arsında horasan harcı karışımlı kumtaşı birimi , bu birimin altında -12.60-12.80 metre arasında iri çakıllı birim seyretmektedir.-12.80-13.00 metre arasında horasan harcı gözlenmiştir.-13.00-13.50 metre seviyelerinde kırıklı parçalı kumtaşı blokları yer almaktadır.-13.50-14.70 metre arasında ince taneli kumtaşı blokları gözlenmiştir.-14.70-16.50 metre sevilerinde koyu yeşil renkte,ince çakıllı, dere kumu olan alüvyon birimi gözlenmiştir.-16.50-18.00 metre seviyelerinde biraz daha sert kıvamda killi kum birimi gözlenmiştir.-18.00-20.50 metre ve -20.50-22.70 metre seviyeleri arasında yine aynı şekilde biraz sert kıvamda killi kum birimi gözlenmiştir.

İnceleme alanında yapılan yüzeyden itibaren SK-2 için sırasıyla; -0.40 metre seviyelerine kadar altere olmuş kalker birimi gözlenmiştir.-0.40-1.50 metre seviyelerinde kırıklı –çatlaklı kumtaşı birimi, bu birimin altında -1.50-2.00 metre seviyeleri arasında iri çakıllı,kırıklı çatlaklı kumtaşı birimi,-2.00-2.80 metre arasında horasan harcı karışımlı ayrışmış kumtaşı birimi, -2.80-5.00 metre seviyelerinde boşluk olduğu gözlenmiştir.-5.00-5.20 metrede horasan harcı karışımı ilerlemektedir. Bu birimin altında -5.20-6.00 metre arasında kumtaşı blokları görülmüştür. -6.00-7.30 metre seviyelerinde kiremit parçalı, iri

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

çakıllı horasan harcı karışımlı kireçtaşı birimi yer almaktadır .-7.30-7.50 metre seviyelerinde ayrışmış kumtaşı birimi, -7.50-7.80 metre seviyelerinde horasan harcı karışımı kireçtaşı ilerlemektedir.-7.80-8.20 metre arasında horasan harcı-kumtaşı ardalanmalı birim gözlenmiştir.-8.20-8.40 metre seviyelerinde beyaz renkli mermer ve -8.40-9.00 metre seviyeleri arasında ise yine horasan harcı karışımlı kumtaşı birimi gözlenmiştir.

İnceleme alanında gözlenen formasyon; genelde horasan harcı karışımı ve kumtaşı bloklarından oluşmuştur. Bunlar içinde değişik stratigrafik düzeylerde ve lokalitelerde sarımsı kahverengi kumtaşı, çakıllı kumtaşı ve merceksel çakıltaşı ara tabakaları bulunmaktadır. Kumtaşlarının kalınlıkları 10 cm. ile 30 cm. arasında değişmektedir.

4. DEPREMSELLİK

Türkiye, güneyde Arap levhası ile kuzeyde Avrasya levhası arasında sıkıştırılıp yükselmiş genç bir dağ kuşağı içinde yer almaktadır. " Alp - Himalaya kuşağı" olarak tanımlanan bu dağ sırası morfo tektonik konumunu oldukça genç jeolojik dönemlerde (günümüzden yaklaşık 10 milyon yıl önce) kazanmaya başlamıştır.

Güneyindeki Arap levhasının kuzeye Avrasya levhasına doğru`yakınsaması ile bu iki levha arasında yer alan Anadolu bloğu sıkıştırılıp yükselmiştir. Günümüzde bu morfolojik karakter Doğu Anadolu ve İran yüksek platoları ile belirgindir. Sıkışmanın sonucu olarak, erken Miyosen sonlarına {yaklaşık 15 milyon yıl önce) doğru Bitlis kenet kuşağı gelişmiş, böylece Arap levhası Anadolu bloğuna kenetlenmiştir. Daha sonraki dönemlerde, kıtasal litosfer sıkışmayı kısalıp kalınlaşma ile karşılayamaz hale gelince birbirleriyle verevine kesişe bir çift yanal atımlı fay oluşmuştur. Bunların kuzeyde olanı "Kuzey Anadolu Fayı" diğeri ise "Doğu Anadolu Fayı" adı ile tanınır. Bu iki fay Doğu Anadolu Karlıova civarında kesişirler ve Türkiye'nin en önemli genç yapısal unsurlarını oluştururlar. Kuzey Anadolu Fayı sağ, Doğu Anadolu Fayı ise sol yanal atımlı Faylardır. Bu iki fayın arasında kalan Anadolu bloğu, fayın gelişimi ile koşut olarak batıya doğru kaçmaya başlamış ve batıya doğru kaçış, Batı Anadolu'da K - G yönlü gerilmeye ve gelişmeye neden olmuştur. Bu gerilme genişleme rejimi altında, Batı Anadolu D - B yönünde uzanan 10 kadar büyük graben gelişmiştir.

Marmara Denizi ve çevresinde tüm depremler bir haritaya yerleştirildiğinde, Marmara Bölgesi'nin bugün olduğu gibi geçmişte de ne kadar büyük bir deprem riski ile iç içe yaşadığı açıkça görülmektedir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

Bir bölgede deprem esnasında oluşan hasarların miktarını ve dağılımını başlıca yapısal ve jeolojik faktörler kontrol ederler. Yapısal faktör deyimi ile anlatılmak istenen, binaların ya da mühendislik yapılarının kalitesidir. Jeolojik faktörler ise çeşitlidir. Depremin büyüklüğü, kırılan faya uzaklık ve zemin koşulları bunların başlıcalarıdır.

Depremde hasar dağılımını kontrol eden en önemli faktörlerden biride zemin kalitesidir. Zemin kalitesi yeraltı suyu ile yakından alakalıdır. Kum, silt ve kil türü birimlerden oluşan zeminler önemli oranda kayma, burulma, oturma ve şişme gibi olaylar meydana gelmektedir. Bu tür malzemeden oluşmuş zeminlerin deprem sarsıntılarını büyütme katsayıları ve titreşim periyotları büyüktür. Depremlerde bu birimler üzerinde 0.25 g değerine ulaşan deprem ivmeleri ölçülmüştür.

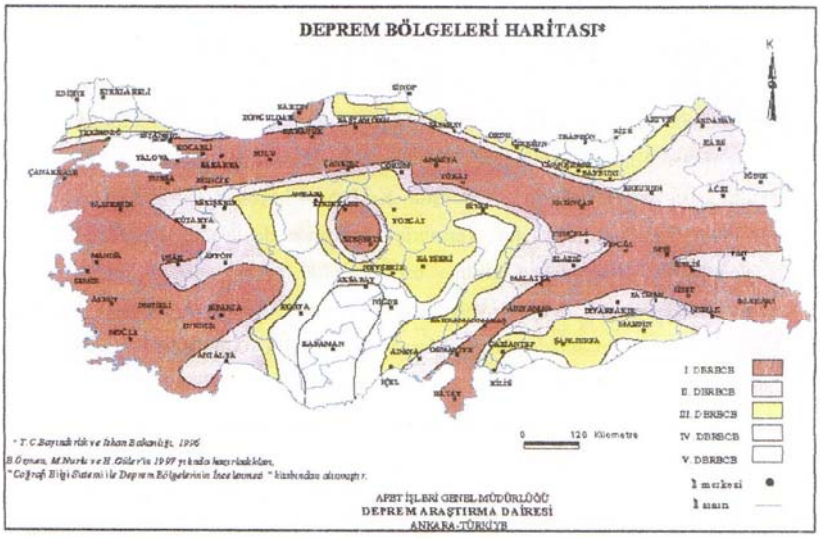
Marmara Denizinde meydana gelen depremler başlıca iki bölümde ele alınabilir.

1-) Tarihsel dönemdeki başlıca depremler; 1900 yılı öncesi depremlerin sismograflara kaydedilmediği döneme ait olup gerek odaklan gerekse büyüklükleri kitaplarda yazılı olaylardan tahmin edilmektedir.

2-) Aletsel dönemdeki başlıca depremler; 1900 yılı sonrası itibaren kullanılmaya başlayan sismograflarla kaydedilen depremlerdir. Bu depremlerin Màrmara içerisinde olma risklerinden aşağıda bahsedilmiştir.

Marmara bölgesinde son 10 yılda ki depremler ve bu depremleri oluşturan sıkışma mekanizmaları, Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü dereceden tehlikeli deprem kuşakları ile, tehlikesiz bölge olmak üzere beş deprem bölgesi bulunmaktadır. Şekil-2'de Türkiye Deprem bölgeleri haritası verilmiştir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi



Şekil-2. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası

İnceleme alanı Kuzey Anadolu Fay Kuşağı etki alanı kapsamında bulunmaktadır.

Bu durum göz önünde bulundurularak, " Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik " hükümlerine uyulmalıdır. Buna göre 1.derece deprem bölgesi için ivme (Ao) değeri en az **0.40** alınmalıdır.

17 Ağustos Marmara Depremi Son yüzyılda ülkemizde meydana gelen 1939 Erzincan Depremi'nden (Ms: 7.9) sonraki en büyük depremdir. Gerek büyüklüğü, gerekse etkilediği alan itibarı ile çok geniş ve nüfuz yoğunluğu fazla olduğu bir bölge olan deprem, yedi ilimizde etkili olmuş 17.000 bin insanımızın ölümüne, 100.000'den fazla bina/konutun ağır hasar görmesine ve yıkılmasına neden olmuştur. Marmara Depremi doğuda Gölkaya, batıda ise Yalova Çınarcık arasında kalan bölgede etkili olmuştur.

Depremin aletsel dışı merkezi İzmit körfezinin doğu ucu, Gölcük yakınlarıdır. Buradan başlayan kırılma doğuya doğru Gölcük Sapanca, sapanca Akyazı, Akyazı-Gölyaka parçalarını kırmıştır. Batıda ise kırılma Gölcük donanma Komutanlığı tesislerinde , Poyraz limanında ve tersanede net olarak görülmüştür. Kırık hattı D-B hakim doğrultulu Gölcük Donanma Komutanlığına yaklaşık 40-50 rn yakınlıkta deniz ile karanın birleştiği iskelelerden karaya çıkmaktadır ve denize yakın bir alanda kırığın doğrultusu D-B olarak

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

devam etmektedir. Tersane Komutanlığı içinde maksimum 3.80 m sağ yanal atım ölçülmüştür. Körfezden çıkan kırık hattı karada Sapanca gölüne kadar D-B doğrultulu olarak devam etmektedir ve Kullar- Yuvacık, Tepetarla-, Acısu, Uzuntarla-Maşukiye'den geçerek Sapanca gölüne girmektedir. Kırık hattı boyunca ana kırık zonu üzerinde yaklaşık 35° açı yapan Rediel Kırıklar görülmüştür. Aynı zamanda basınç ve çekmeye bağlı olarak çeşitli deformasyonlar çok belirgin görülmüştür. Kırık hattı boyunca 3 m genişliğinde sırtlar yer yer derin çukurlar oluşmuştur. Tepetarla Mevkiinde de kırılma net olarak izlenmiştir. Tepetarla tren istasyonunda kırılma özellikle 400 m bir koridor halinde kesmiş ve demiryolunda önemli deformasyona neden olmuştur. Burada kırık hattı Sapanca gölü yakınlarına kadar devam etmektedir. Maşukiye-Uzuntarla arasındaki yol boyunca da kırılma devam etmektedir. Sapanca gölüne giren kırık hattı gölün güney sahillerine yakın bir şekilde devam etmektedir. Sapanca ilçesinde Maliye dinlenme tesisleri ve Sapanca otelinin hemen kıyı tarafından, göl kenarındaki villaların hemen önünden geçen büyük yarılmalar görülmüştür. Bunların doğrultusu Z=280°'dir ve hakim olarak D-B yönlüdür. Sapanca gölünün hemen GB ucundan Arifiye yakınlarında demiryolunun TEM otoyolu ile birleştiği koridordan kırık hattı geçmektedir ve Arifiye demiryolunda da önemli deformasyonlara neden olmuştur. Aynı zamanda en büyük sağ yanal atım 4.40 m ile K-G yönünde dikilmiş kavaklıklarda ve hemen yakınlarındaki Aşağı Kirazlı Köyü yolunda ölçülmüştür. Yine 400 m'lik bir koridor içinde TEM otobanında bir üst oto geçiş köprüsü ve gidiş-geliş istikametli kara yolu kırık tarafından kesilmiş ve karayolunda çok büyük hasar ve deformasyona neden olmuştur. Kırılma, Kamışlı -Reşitbey güzergahında ve tarlalara doğru Ż-110° açı ile, D-B doğrultulu Ekinli Köyüne doğru ve Akyazı-Karadere hattını takip ederek Kadifekale, Dere Mah., Değirmentepe, Hacıyakup, Hamamüstü, Göl Ormanı istikametinden Gölyaka güneyinden geçerek Düzce'nin güneybatısına doğru uzanmaktadır.

Bu kesim Gölcük sahillerinin yalayarak devam etmektedir ve Değirmendere, Ulaşlı, Karamürsel şeridini izleyerek Hersek deltası açılarına doğru uzanmaktadır. Gölcük'ün batısında Ford Fabrikası eski Seka kavaklığında ve yollarda önemli miktarda eğim atımlı deformasyonlar görülmüştür. Hersek Deltasının batısında Çiflikköy-Altınkum'da da hattının doğrultusu Z=300° olup net gözlenmiştir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

İnceleme alanının deprem bölgelerini gösterir harita Şekil-3.' de verilmiştir.

Şekil-3. İnceleme Alanı Deprem Bölgesi Gösteren Harita

Sonuç olarak 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi kesin olarak Gölcük -Sapanca Gölü, Sapanca Gölü-Akyazı, Akyazı-Gölyaka arasında KAFZ'nun batı uzantısı olan çatalda üst kuzey kolu 3 parça halinde kırılmıştır. Kırığın toplam uzunluğu yaklaşık 110 km'dir. Batı ucu Gülcük'ün batısından Yalova-Çınarcık'a kadar uzanmakta bunun uzunluğu ise yaklaşık 72 km civarındadır. Bu aradaki en az 3-4 parçanın da kırılmış olma olasılığı yüksektir. Zira parçaların basamak yaptığı yerlerde sismik etkinlik yoğun olmaktadır ve buralarda ağır hasar meydana gelmiştir. Bu varsayımla hareket edersek yeni kırılan parçaların tümünün toplam uzunluğu yaklaşık 180 km kadardır.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1***Sakarya İlinde yer alan tarihi Beşköprü' nün güçlendirme ve imalat malzemelerinin incelenmesi amaçlı etüdü yapılmıştır.

2*** Etüt alanında köprü malzemesinin litolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla yapılan 2 sondaj çalışmasından elde edilen bilgilere göre gözlenen formasyon; genelde horasan harcı karışımı , kireçtaşı ve kumtaşı bloklarından oluşmuştur. Bunlar içinde değişik stratigrafik düzeylerde ve lokalitelerde sarımsı kahverengi kumtaşı, çakıllı kumtaşı ve merceksel çakıltaşı ara tabakaları bulunmaktadır. Kumtaşlarının kalınlıkları 10 cm. ile 30 cm. arasında değişmektedir. SK-1'de 14.70 metreden sonra koyu yeşil renkte (dere kumu,ince çakıllı) alüvyon gözlenmiştir.

3***İnceleme alanında yapılacak yenileme ve güçlendirme çalışmalarında güvenlik açısından kontrolsüz kazı yapılmamalı, kazılar uzun süre açıkta bırakılmamalı, derin kazılarda uygun iksa tedbirleri alınmalıdır.

4***Afet İşleri Genel Müdürlüğünün 7269 sayılı yasası kapsamına girebilecek herhangi bir afet, heyelan, kaya düşmesi, vb. riskli durum yoktur.

5 ***İnceleme alanı, Bakanlar kurulunun 18 Nisan 1996 tarihli ve 96 / 80109 sayılı kararı ile yürürlüğe giren deprem bölge haritasında **1.** derece deprem bölgesinde yer almaktadır.

6***Yapılacak yapılanmada, "T.C Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik Esasları"na uyulmalıdır.

7***Araştırma alanı; Kuzey Anadolu Fay Zonunun etki alanı içerisindedir. Marmara kıyılarında oluşacak yüksek magnetüdlü bir depremin etkisi bu alanlarda görülebileceği düşünülerek projelendirme ve statik hesaplamalarda bu etki değerlendirmeye alınmalıdır.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

8 ⏩-İnceleme alanında yapılan sondaj çalışmaları sonucunda köprü ayaklarının oturduğu -14.70 metreden sonra koyu yeşil renkteki alüvyon birimi için aşağıdaki değerler dikkate alınmalıdır.

9- ⏩-Yerel Zemin Sınıfı : Z4

10- ⏩-Zemin Grubu : D

11- ⏩-Spektrum Karakteristik Periyotları : T_A-T_B= (0.20-0.90) sn.

12- ⏩- Etkin Yer İvmesi Katsayısı A_o : 0.40

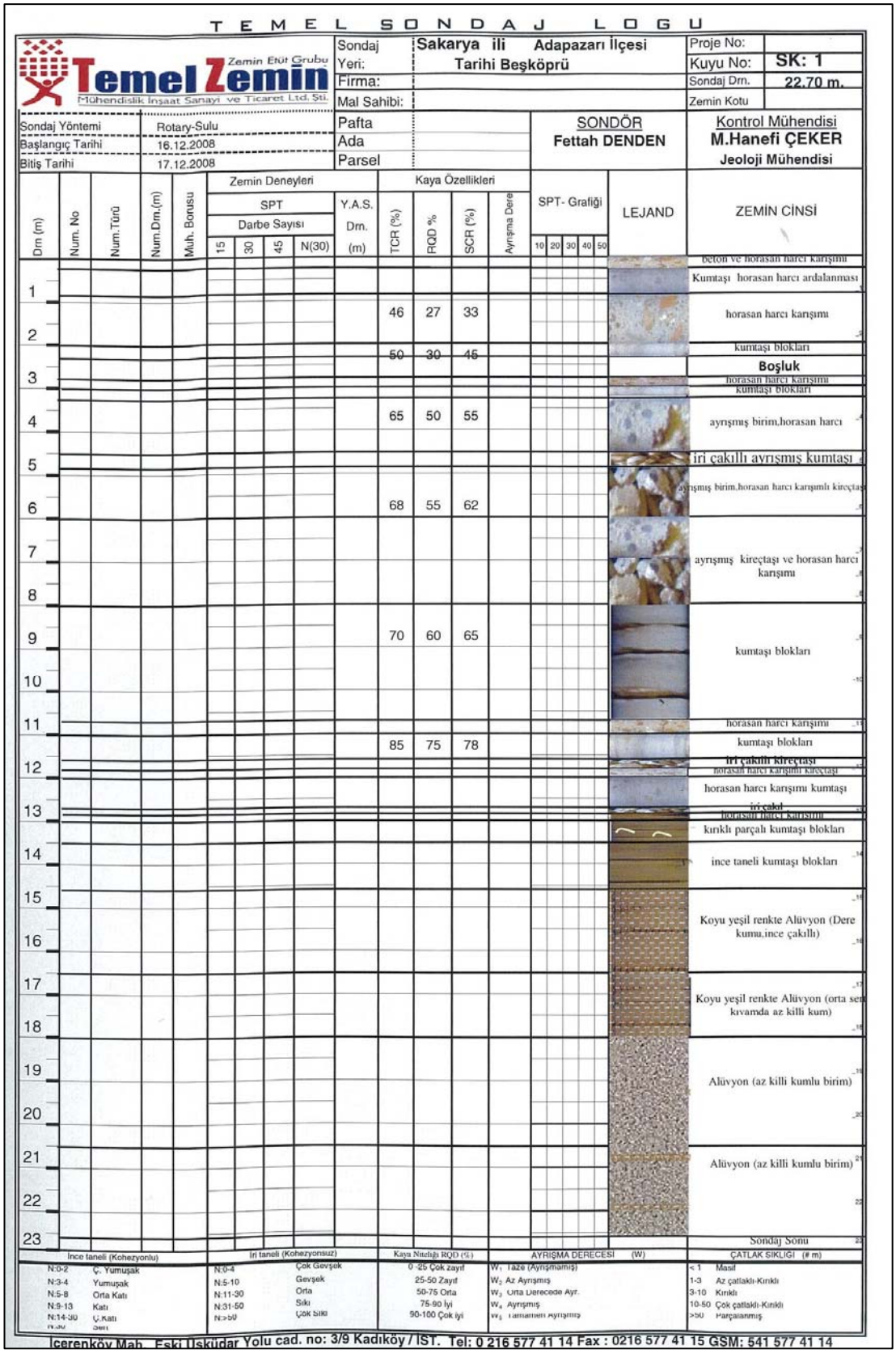
Sorumlu Jeoloji Mühendisinin
Adı – Soyadı : **M.Hanefi ÇEKER**
Oda Sicil No : **11403**
T.C. Kimlik No : **21455762114**
Tarih :

TMMOB İmza
Jeoloji Mühendisleri Odası

6. YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Doç. Dr. Fikret TARHAN, Mühendislik Jeolojisi Prensipleri
- Dr. Erdal ŞEKERCİOĞLU, Yapıların Projelendirilmesinde Mühendislik Jeolojisi 2001.
- İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi Yayını,Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik,1998
- Prof. Dr. Kemal ERGUVANLI, Mühendislik Jeolojisi, 1994
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Deprem Yönetmeliği, 1998
- Prof. Vahit KUMBASAR-Yük.Müh. Fazıl KİP, Zemin Mekaniği Problemleri, 1999
- Prof. Dr. Bayram Ali UZUNER, Temel Zemin Mekaniği, ANKARA 1998

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi



T E M E L S O N D A J L O G U

Temel Zemin — Zemin Etüt Grubu — Mühendislik İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Sondaj Yeri:	Sakarya ili Adapazarı İlçesi Tarihi Beşköprü	Proje No:	
Firma:		Kuyu No:	SK: 1
Mal Sahibi:		Sondaj Drn.	22.70 m.
		Zemin Kotu	

Sondaj Yöntemi	Rotary-Sulu	Pafta	
Başlangıç Tarihi	16.12.2008	Ada	
Bitiş Tarihi	17.12.2008	Parsel	

SONDÖR: Fettah DENDEN

Kontrol Mühendisi: M.Hanefi ÇEKER, Jeoloji Mühendisi

Drn (m)	Num. No	Num. Türü	Num.Drn.(m)	Muh. Bonusu	SPT Darbe Sayısı 15	30	45	N(30)	Y.A.S. Drn. (m)	TCR (%)	RQD %	SCR (%)	Ayrışma Dere	SPT- Grafiği 10 20 30 40 50	LEJAND	ZEMİN CİNSİ
																beton ve horasan harcı karışımı
1																Kumtaşı horasan harcı ardalanması
2										46	27	33				horasan harcı karışımı
										50	30	45				kumtaşı blokları
3																Boşluk
																horasan harcı karışımı
																kumtaşı blokları
4										65	50	55				ayrışmış birim,horasan harcı
5																iri çakıllı ayrışmış kumtaşı
6										68	55	62				ayrışmış birim,horasan harcı karışımlı kireçtaşı
7																ayrışmış kireçtaşı ve horasan harcı karışımı
8																
9										70	60	65				kumtaşı blokları
10																
11																horasan harcı karışımı
										85	75	78				kumtaşı blokları
12																iri çakıllı kireçtaşı
																horasan harcı karışımı kireçtaşı
13																horasan harcı karışımı kumtaşı
																iri çakıl
																horasan harcı karışımı
14																kırıklı parçalı kumtaşı blokları
																ince taneli kumtaşı blokları
15																Koyu yeşil renkte Alüvyon (Dere kumu,ince çakıllı)
16																
17																Koyu yeşil renkte Alüvyon (orta sert kıvamda az killi kum)
18																
19																Alüvyon (az killi kumlu birim)
20																
21																Alüvyon (az killi kumlu birim)
22																
23																Sondaj Sonu

İnce taneli (Kohezyonlu)		İri taneli (Kohezyonsuz)		Kaya Niteliği RQD (%)	AYRIŞMA DERECESI (W)	ÇATLAK SIKLIĞI (# m)
N:0-2	Ç. Yumuşak	N:0-4	Çok Gevşek	0 -25 Çok zayıf	W_1 Taze (Ayrışmamış)	< 1 Masif
N:3-4	Yumuşak	N:5-10	Gevşek	25-50 Zayıf	W_2 Az Ayrışmış	1-3 Az çatlaklı-Kırıklı
N:5-8	Orta Katı	N:11-30	Orta	50-75 Orta	W_3 Orta Derecede Ayr.	3-10 Kırıklı
N:9-13	Katı	N:31-50	Sıkı	75-90 İyi	W_4 Ayrışmış	10-50 Çok çatlaklı-Kırıklı
N:14-30	Ç. Katı	N:>50	Çok Sıkı	90-100 Çok iyi	W_5 Tamamen Ayrışmış	>50 Parçalanmış

İçerenköy Mah. Eski Üsküdar Yolu cad. no: 3/9 Kadıköy / İST. Tel: 0 216 577 41 14 Fax : 0216 577 41 15 GSM: 541 577 41 14

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

T E M E L S O N D A J L O G U

Temel Zemin Zemin Etüt Grubu
Mühendislik İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Sondaj Yeri:	Sakarya ili Adapazarı İlçesi Tarihi Beşköprü	Proje No:	
Firma:		Kuyu No:	SK: 2
Mal Sahibi:		Sondaj Drn.	9.00 m.
		Zemin Kotu	

Sondaj Yöntemi	Rotary-Sulu	Pafta	
Başlangıç Tarihi	18.12.2008	Ada	
Bitiş Tarihi	18.12.2008	Parsel	

SONDÖR: Fettah DENDEN

Kontrol Mühendisi: M.Hanefi ÇEKER, Jeoloji Mühendisi

Drn (m)	Num. No	Num.Türü	Num.Drn.(m)	Muh. Borusu	Zemin Deneyleri: SPT Darbe Sayısı 15	30	45	N(30)	Y.A.S. Drn. (m)	Kaya Özellikleri: TCR (%)	RQD %	SCR (%)	Ayrışma Dere	SPT- Grafiği 10 20 30 40 50	LEJAND	ZEMİN CİNSİ
																altere olmuş kalker
1																kırıklı çatlaklı kumtaşı
										53	40	45				
2																kırıklı çatlaklı,iri çakıllı kumtaşı
3										60	52	46				ayrışmış birim,horasan harcı karışımı kumtaşı
4																Boşluk
5																
																horasan harcı karışımı
6										75	60	65				kumtaşı blokları
7																ayrışmış birim,iri çakıllı kireçtaşı horasan harcı karışımı
																ayrışmış kumtaşı
8																horasan harcı karışımı kireçtaşı
																horasan harcı-kumtaşı ardalanmalı birim
																mermer
9																horasan harcı karışımı kumtaşı
10																Sondaj Sonu
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

İnce taneli (Kohezyonlu)		İri taneli (Kohezyonsuz)		Kaya Nitelliği RQD (%)	AYRIŞMA DERECESİ (W)	ÇATLAK SIKLIĞI (# m)	
N:0-2	Ç. Yumuşak	N:0-4	Çok Gevşek	0 -25 Çok zayıf	W_1 Taze (Ayrışmamış)	< 1	Masif
N:3-4	Yumuşak	N:5-10	Gevşek	25-50 Zayıf	W_2 Az Ayrışmış	1-3	Az çatlaklı-Kırıklı
N:5-8	Orta Katı	N:11-30	Orta	50-75 Orta	W_3 Orta Derecede Ayr.	3-10	Kırıklı
N:9-13	Katı	N:31-50	Sıkı	75-90 Iyi	W_4 Ayrışmış	10-50	Çok çatlaklı-Kırıklı
N:14-30	Ç.Katı	N:>50	Çok Sıkı	90-100 Çok iyi	W_5 Tamamen Ayrışmış	>50	Parçalanmış
N:30	Sert						

İçerenköy Mah. Eski Üsküdar Yolu cad. no: 3/9 Kadıköy / İST. Tel: 0 216 577 41 14 Fax : 0216 577 41 15 GSM: 541 577 41 14

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

1 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Köprü bünyesinden sondaj yoluyla alınan karot numuneleri üzerinde yapılan zemin deneyleri, belirlenen kaya özellikleri ve spt (standart penetrasyon testi) grafiği sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Kumtaşı bloklarının içerisindeki farklı mineral ve bağlayıcılardan dolayı, köprünün iç dolgusunun farklı kotlarında, farklı doku ve renkler gözlenmiştir.

- Alt kotlara inildikçe, kaya kalitesi niteliğinin artmaktadır.

- Sakarya Nehri'nin eski yatağı olarak bilinen alandaki zemin, nehrin taşıyıp yığdığı balçık, kil vb. malzemelerin kum ve çakılla olan karışımıdır.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

2 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 1 /18

Raporun Tarihi : 01.04.2009
Yazanın Adı : Ebru AKIŞ
Gönderildiği Yerler : Köprüler Dairesi Başkanlığı, Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü
Konusu :Adapazarı İli, Merkezde yer alan Tarihi Sangarios Köprüsünün emanet hazırlanacak projelerinde kullanılmak üzere sondajlardan alınan numunelere kaya mekaniği deneylerinin yapılması.

I.Giriş:

Adapazarı İli, Merkezde yer alan Tarihi Sangarios Köprüsünün emanet hazırlanacak projelerinde kullanılmak üzere yapılan sondajlardan alınarak Başkanlığımıza getirilen kaya numuneler üzerinde uygulanabilen, Tek Eksenli Basma Dayanımı Tayini, Tek Eksenli Basma Dayanımı Elastisite Modülü ve Poizon Oranı Tayini ile Nokta Yükü İndeksi Tayini deneyleri yapılmıştır.

II. Laboratuvar Çalışmaları:

II.1. Nokta Yükü İndeksi Tayini Deneyleri

Nokta yükü indeksi tayini deneyleri, ISRM (Suggested Method for Determining Point Load Strength) öneri metodu kullanılarak yapılmış olup kaya numunelere ait nokta yükü indeksleri ($I_{s(50)}$) aşağıda verilmektedir. İlgi yazı ekinde horasan harcına yapılması istenen nokta yükü indeksi tayini deneyleri (SK1 0,80-2,00m, SK2 6,00-7,30 m ve 7,80-8,20m) harç numunesi üzerinde denenmiş ancak numunelerde geçerli kırılmalar elde edilemediği için yapılamamıştır.

II.2.1. SK 1 (0,20-0,50 m) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK1 nolu sondajda, 0,20-0,50 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 11 deney sonucunda (fotoğraf 1), en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **4,09 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

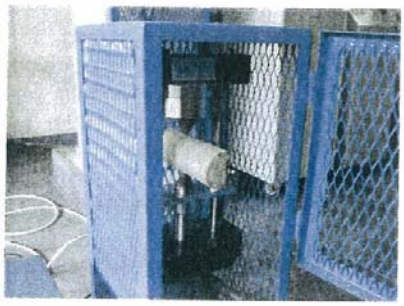
EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 2 /18

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$) (MPa)
1	4,41
2	4,16
3	***2,89***
4	4,59
5	***4,62***
6	***3,27***
7	3,76
8	4,22
9	3,48
10	4,03
11	***5,00***



Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 3 /18

Fotoğraf 1. SK1 (0,20-0,50 m) seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numuneleri

II.2.2. SK 1 (3,20-4,50 m) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK1 nolu sondajda, 3,20-4,50 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 12 deney sonucunda (fotoğraf 2), 1 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 11 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **3,80 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$) (MPa)
1	***2,75***
2	4,03
3	4,32
4	***2,00***
5	3,62
6	3,56
7	4,31
8	***4,34***
9	***5,20***
10	GEÇERSİZ
11	3,28
12	3,45

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 4 /18

Fotoğraf 2. SK 1 (3,20-4,50 m) seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numuneleri

II.2.3. SK 1 (6,00-8,00 m) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK1 nolu sondajda, 6,00-8,00 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 15 deney sonucunda (fotoğraf 3), 1 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 14 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **3,05 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$) (MPa)
1	3,37
2	GEÇERSİZ
3	***2,26***
4	2,54
5	4,01
6	***2,21***
7	2,34
8	3,31
9	***4,88***
10	3,75
11	2,40
12	2,56
13	3,90
14	2,34
15	***4,35***

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
...ian TUNAR/Mustafa YÜKSEL ...aboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

...t: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

...rayolları Genel Müdürlüğü
...knik Araştırma Dairesi Başkanlığı
...00-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 5 /18

Fotoğraf 3. SK 1 (6,00-8,00 m) seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numunesi

II.2.4. SK 2 (0,00-0,40) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK2 nolu sondajda, 0,00-0,40 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kalker) yapılan 14 deney sonucunda (fotoğraf 4), 1 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 13 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **3,21 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
...rtan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laboratant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

...ot: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

...arayolları Genel Müdürlüğü
...eknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
...6100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 6 /18

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$) (MPa)
1	GEÇERSİZ
2	2,95
3	3,45
4	3,38
5	***3,89***
6	2,93
7	3,19
8	***4,24***
9	3,86
10	2,51
11	***2,19***
12	***2,47***
13	3,34
14	3,32

Fotoğraf 4. SK2 0,00-0,40 m seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numuneleri

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
rian TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

ot: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

arayolları Genel Müdürlüğü
eknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 7 /18

II.2.5. SK 2 (1,50-2,00) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK2 nolu sondajda, 1,50-2,00 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 16 deney sonucunda (fotoğraf 5), 2 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 14 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **3,93 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$)
1	GEÇERSİZ
2	***0,67***
3	4,98
4	3,71
5	3,36
6	4,68
7	3,62
8	3,87
9	4,47
10	GEÇERSİZ
11	4,19
12	***5,20***
13	3,20
14	3,22
15	***5,49***
16	***2,79***

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
rlan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

t: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

rayolları Genel Müdürlüğü
knik Araştırma Dairesi Başkanlığı
100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 8 /18

Fotoğraf 5. SK2 1,50-2,00 m seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numunesi

II.2.6. SK 2 (2,00-5,00 m) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

İlgi yazı ekinde SK2 nolu sondajda 2,00-2,80 m ve 5,00-5,20m seviyelèrinde ayrı nokta yükü indeksi tayini değerleri istenmiştir. Ancak, numunenin yetersiz olması ve söz konusu seviyelerde benzer özellikte kumtaşı numuneleri olması nedeniyle iki seviye birleştirerek deney yapılmıştır.

SK2 nolu sondajınSK2 nolu sondajda, 2,00-5,00 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 23 deney sonucunda (fotoğraf 6), 6 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 17 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **3,59 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Erian TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 9 /18

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$)
1	GEÇERSİZ
2	3,30
3	4,32
4	GEÇERSİZ
5	GEÇERSİZ
6	2,97
7	GEÇERSİZ
8	*1,73*
9	3,80
10	3,92
11	4,94
12	*5,26*
13	4,38
14	GEÇERSİZ
15	GEÇERSİZ
16	2,92
17	4,68
18	3,80
19	*1,39*
20	*5,44*
21	2,23
22	2,69
23	2,71

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Erhan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

arayolları Genel Müdürlüğü
eknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
5100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 10 /18

Fotoğraf 6. SK2 2,00-5,00 m seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numuneleri

II.2.7. SK 2 (5,20-6,00 VE 7,30-7,50 m) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK2 nolu sondajda, 5,20-6,00 ve 7,30-7,50 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 14 deney sonucunda (fotoğraf 7), 2 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 12 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **3,56 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Erhan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

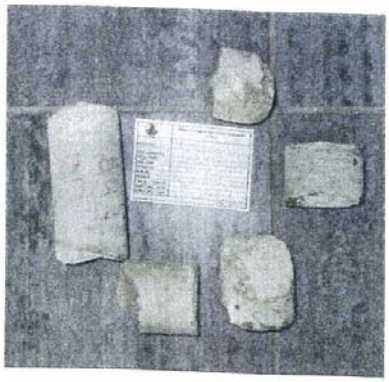
EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 11 /18

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$)
1	GEÇERSİZ
2	2,99
3	3,58
4	3,33
5	4,16
6	3,17
7	***2,79***
8	***2,44***
9	3,80
10	3,80
11	***4,53***
12	3,66
13	GEÇERSİZ
14	***4,20***



Fotoğraf 7. SK2 5,20-6,00 ve 7,30-7,50 seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numuneleri

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Erian TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 12 /18

II.2.8. SK 2 (8,40-9,00 m) NOKTA YÜKÜ İNDEKSİ TAYİNİ DENEY SONUÇLARI

SK2 nolu sondajda, 8,40-9,00 m seviyelerindeki kaya numunelerine (kumtaşı) yapılan 13 deney sonucunda (fotoğraf 8), 1 adet deney geçersiz olarak değerlendirilmiş, geçerli olarak değerlendirilen 12 adet deneyin, en yüksek ve en düşük ikişer indeks değeri atılarak ortalama alınmış ve ortalama nokta yükü indeksi **4,00 MPa** olarak hesaplanmıştır.

Sıra No	Nokta Yükü İndeksi ($I_{s(50)}$)
1	3,50
2	4,70
3	***6,20***
4	4,20
5	3,98
6	***6,05***
7	***2,30***
8	***1,51***
9	GEÇERSİZ
10	3,23
11	4,65
12	4,53
13	3,18

Fotoğraf 8. SK2 8,40-9,00 m seviyesinden nokta yükleme indeksi tayini deneyi yapılan kaya numuneleri

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Erian TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KIZIROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 13 /18

II.3. Tek eksenli Basma Dayanımı, Elastisite Modülü ve Poizon Oranı Tayini Deneyleri Sonuçları

Tek eksenli Basma Dayanım, Elastisite Modülü ve Poizon Oranı Tayini Deneyleri, ISRM (Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials) öneri metoduna göre yapılmış olup sonuçlar aşağıda verilmektedir. Kullanılan metotda her kayaç türü için pratik gereksinimlere bağlı olmakla beraber en az beş örneğin deneye tabi tutulması önerilmektedir. Ancak laboratuarımıza getirilen numunelerden hazırlanabilen örnek sayısının yetersiz olması nedeniyle aşağıda verilen deneyler yapılabilmiştir. Değerlendirme yapılırken bu hususun dikkate alınması gerekmektedir.

Sondaj No	Derinlik (m)	Tek Eksenli Basma Dayanımı (MPa)	Elastisite Modülü (GPa)	Poisson Oranı	Kayaç Tanımı	Elastisite Modülü Hesap Yöntemi	Birim Hacim Ağırlık (kN/m^3)
SK 1	2,00-2,30	144,0	28	0,31	Kumtaşı	Ortalama Modül	26,50
SK 1	8,00-10,80 (A)	114,0	49	0,41	Kumtaşı	Ortalama Modül	26,64
SK 1	8,00-10,80 (E)	132,9	28	0,26	Kumtaşı	Ortalama Modül	26,73
SK 1	8,00-10,80 (C)	108,6	30	0,30	Kumtaşı	Ortalama Modül	26,61
SK 1	8,00-10,80 (D)	94,6	31	0,29	Kumtaşı	Ortalama Modül	26,75
SK 1	11,60-11,80	98,2	22,7	0,04	Kumtaşı-Kireçtaşı	Kiriş Modül	26,30
SK 1	13,50-14,70	115,9	-	-	Kumtaşı	-	26,59

13.50-14,70 m seviyesinde yapılan deney sırasında, strain gaugelerden gerekli okumalar sağlanamamış olup, bunun nedeninin yenilme öncesi oluşan ön kırılmalar sırasında strain gaugelerin gördüğü zarar olarak düşünülmektedir.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KIZIROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

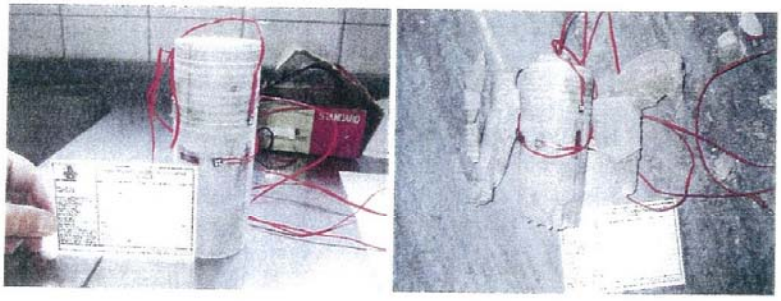
Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

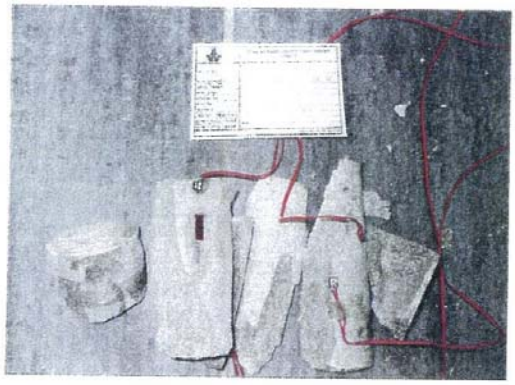
KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı : Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 14 /18



Fotoğraf 9. SK 1 sondajı 2,00-2,30 m tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü



Fotoğraf 10. SK 1 sondajı 8,00-10,80 m (A) tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

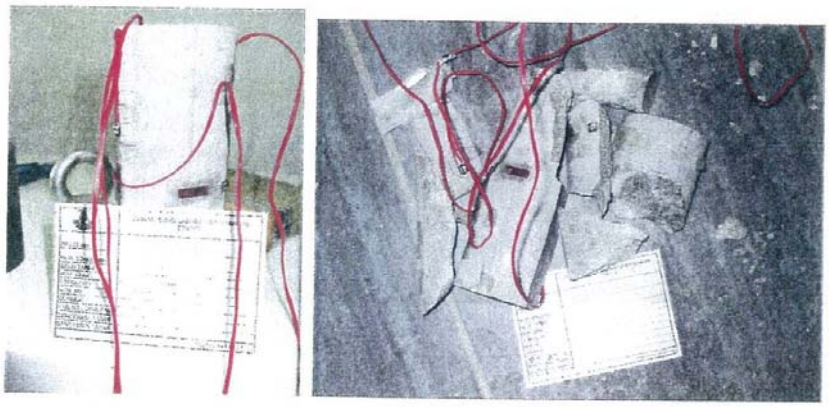
Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

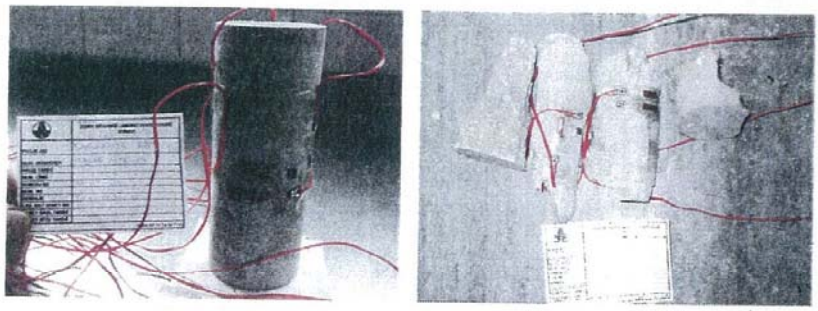
KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 15 /18



Fotoğraf 11. SK 1 sondajı 8,00-10,80 m (E) tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü



Fotoğraf 12. SK 1 sondajı 8,00-10,80 m (C) tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Erhan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KIZIROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

arayolları Genel Müdürlüğü
eknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
5100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

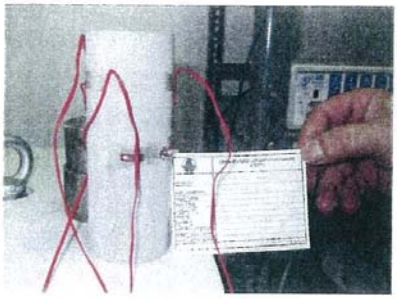
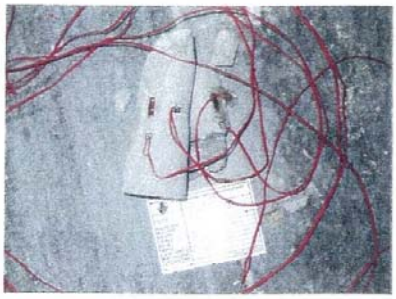
Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

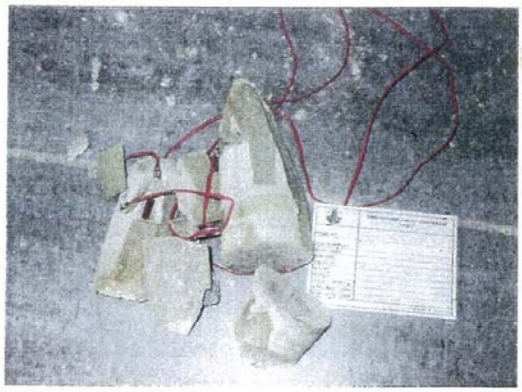
KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 16 /18

Fotoğraf 13. SK 1 sondajı 8,00-10,80 m (D) tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü



Fotoğraf 14. SK 1 sondajı 11,60-11,80 m tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

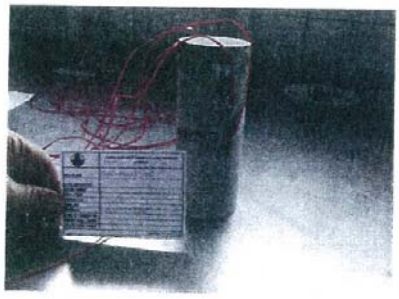
Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

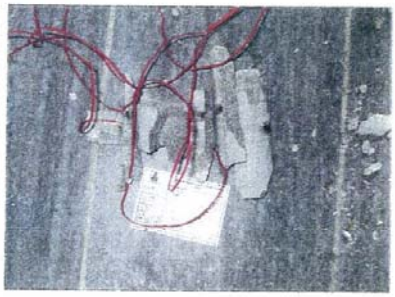
EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 17 /18





Fotoğraf 15. SK 1 sondajı 13,50-14,70 m tek eksenli basma dayanımı, elastisite modülü ve poizon oranı tayini yapılan kaya numunesi ve deney sonrası görünüşü

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KIZIROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q
TSE-ISO-EN
9000

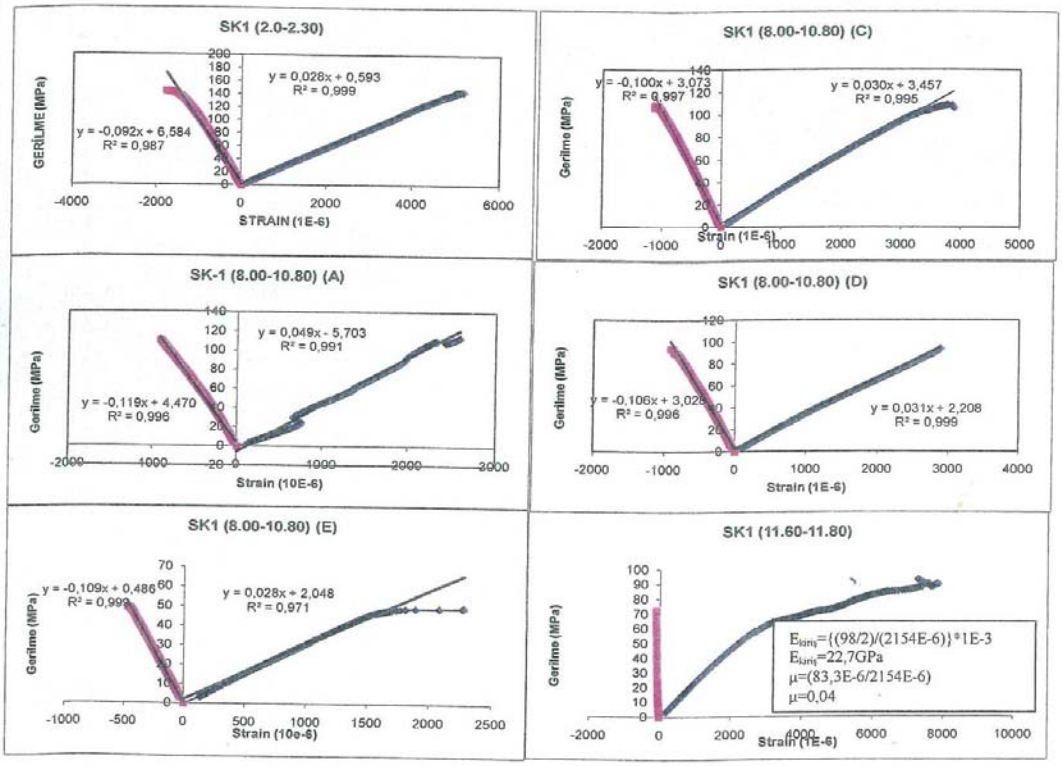
Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

Proje Adı :	Tarihi Sangarios Köprüsünün Kaya Mekaniği Deneyleri	Lab. No : 09/02	Sayfa 18 /18



Şekil 1. Elastisite modülü ve poizon oranı tayini deneylerine ait grafikler

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ertan TUNAR/Mustafa YÜKSEL Laboratuvar Tek./Laborant	Ebru AKIŞ Kaya Mekaniği Şefi	Sina KİZİROĞLU Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md. Yrd	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü için 24/03/2009-27/03/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

2 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Köprü bünyesinden sondaj yoluyla alınan karot numuneleri üzerinde yapılan nokta yükü indeksi tayini deneyleri sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Genel olarak, köprünün üst kotlarındaki değerlerin alt kotlara göre, daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen değerlerin birbirine yakın oluşu ise, köprünün bütününde homojen dayanım sağlandığı, köprü bünyesindeki malzemelerin birbiri ile uyumlu davranış sergilediği şeklinde değerlendirilebilir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

3 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü Zemin Mekaniği Laboratuvarı DENEY RAPORU	**'ile işaretli deneyler akreditasyon kapsamındadır.	AB-0059-T 315 04-09

Proje Adı : Tarihi Sangarios (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsü	Lab. No : 09/91-96	Sayfa 2 /5

Raporun Tarihi : 15.04.2009
Yazanın Adı : Mehmet Ali ALKAN
Gönderildiği Yerler : Köprüler Daire Başkanlığı
Konusu : Tarihi Sangarios (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsü

Giriş

Köprüler Daire Başkanlığının 25.02.2009 tarih ve B.11.1.TCK.0.16.04/21-0173 sayılı yazısı ile laboratuvarımıza getirilen Tarihi Sangarios (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsü SK-1 sondajına ait 6 torba SPT numunesine, Su Muhtevası Tayini, Özgül Ağırlık, Atterberg Limitleri, Elek Analizi ve Hidrometre Deneyleri yapılmıştır. Yapılan toplam 28 adet deneyin çalışmalarını içerir bu rapor hazırlanmıştır.

Su Muhtevası Tayini ve Özgül Ağırlık Deneylerinde TS 1900-1; LL Deneyinde ASTM D 4318; PL Deneyinde TS 1900-3; Elek Analizi Deneyinde AASHTO T11 ve T27 standart deney metotları kullanılmıştır.

Laboratuvarımıza getirilen söz konusu deneylere tabii numunelerin araziyi temsil edip etmediği ile ilgili olarak laboratuvarımız sorumlu değildir.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Laboratuvar Teknisyeni	Mehmet Ali ALKAN Zemin Mekaniği Mühendisi	Şenda SARIALİOĞLU Zemin Mekaniği Şefi	Engin MIŞIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Bu rapor yalnızca KGM Köprüler Dai. Bşk. için 03/03/2009-02/04/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler en az 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

rayolları Genel Müdürlüğü
nik Araştırma Dairesi Başkanlığı
00-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

**'ile işaretli deneyler akreditasyon kapsamındadır.

AB-0059-T
315
04-09

Proje Adı : Tarihi Sangarios (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsü | Lab. No : 09/91-96 | Sayfa 3 /5

LAB. NO	NUMUNENİN TANIMI	DERİNLİK	YAPILAN DENEYLER
2009/91	SK-1 SPT	15.00 m	Su Muhtevası, LL, PL, Elek Analizi
2009/92	SK-1 SPT	16.50 m	Su Muhtevası, LL, PL, Elek Analizi, Özgül Ağırlık
2009/93	SK-1 SPT	18.00 m	Su Muhtevası, LL, PL, Elek Analizi, Özgül Ağırlık
2009/94	SK-1 SPT	20.50 m	Su Muhtevası, LL, PL, Elek Analizi, Özgül Ağırlık
2009/95	SK-1 SPT	22.70 m	Su Muhtevası, LL, PL, Elek Analizi, Özgül Ağırlık
2009/96	SK-1 SPT	isimsiz numune	Su Muhtevası, LL, PL, Elek Analizi

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Ufuk Gündüztepe Laboratuvar Teknisyeni	Mehmet Ali ALKAN Zemin Mekaniği Mühendisi	Şenda SARIALİOĞLU Zemin Mekaniği Şefi	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca KGM Köprüler Dai. Bşk. için 03/03/2009-02/04/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olu Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdi Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler en az 1 ay süreyle laboratuvarımız saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.t

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

DENEY RAPORU

**'ile işaretli deneyler akreditasyon kapsamındadır.

AB-0059-T
315
04-09

Proje Adı : Tarihi Sangarios (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsü | **Lab. No :** 09/91-96 | Sayfa 4 /5

ELEK ANALİZİ VE ATTERBERG LİMİTLERİ

NUMUNE	W_n	Atterberg Limitleri			Elek Analizi (%)								Türk Zemini Sınıfı
LAB. NO	%	LL	PL	PI	1/2" 12.5	3/8" 9.5	NO:4 4.76	NO:10 2.00	NO:20 0.84	NO:40 0.420	NO:100 0.149	NO:200 0.075	
2009/91	6,5	Numune Yetersiz			100	88,9	69,6	49,0	27,3	14,7	9,1	7,1	-
2009/92	12,3	NP			100	98	91	79	62	48	37	32	**SM** - Siltli Kum ve Az Çakıl
2009/93	10,8	NP			100	97	91	84	77	64	42	34	**SM** - Siltli Kum ve Az Çakıl
2009/94	9,5	NP			100	91	76	61	49	38	27	21	**SM** - Siltli Kum ve Az Çakıl
2009/95	8,8	NP			100	96	89	79	66	53	39	33	**SM** - Killi Kum ve Az Çakıl
2009/96	8,3	Numune Yetersiz			100	94	87	75	59	44	31	25	-

Not: Zeminlerin Sınıflandırmasında TS 1500 Standardındaki Türk Zemin Sınıfı Kullanılmıştır.

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Laboratuvar Teknisyeni	Mehmet Ali ALKAN Zemin Mekaniği Mühendisi	Şenda SARIALİOĞLU Zemin Mekaniği Şefi	Engin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Not: Bu rapor yalnızca KGM Köprüler Dai. Bşk. için 03/03/2009-02/04/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler en az 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:
tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

KGM Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Zemin Mekaniği ve Tüneller Şubesi Müdürlüğü
Zemin Mekaniği Laboratuvarı

Lab. No: 09/91-96
Sayfa 5 / 5

DENEY RAPORU

**'ile işaretli deneyler akreditasyon kapsamındadır.

AB-0059-1
315
04-09

NUMUNE		W_n**	γ_n	G_s**	Atterberg Limitleri			Türk Zemin Sınıfı	UÇ EKSENLİ BASINÇ Deney Türü (UU)**				SERBEST BASINÇ			KONSOLİDASYON DENEYİ			
LAB. NO	NUMUNE DURUMU	%	t/m³		LL	PL	PI		W_{num}** (%)	γ_n	Önerilen C (kg/cm²)	Önerilen Φ (derece)	W_{num}** (%)	γ_n (g/cm³)	C (kg/cm²)	Konsolidasyon	Şişme Basıncı (kg/cm2)	Şişme Yüzdesi	G_s**
09/91	SK-1 15.0 m	6,5			Numune Yetersiz			-											
09/92	SK-1 16.5 m	12,3		2,68	NP			SM											
09/93	SK-1 18.0 m	10,8		2,69	NP			SM											
09/94	SK-1 20.5 m	9,5		2,69	NP			SM											
09/95	SK-1 22.7 m	8,8		2,69	NP			SM											
09/96	SK-1 isimsiz	8,3			Numune Yetersiz			-											

Tablo 2: Deney Sonuç Tablosu

Deneyi Yapan	Raporu Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Hasan ALAR, Üstünay DÜZÜCÜ Laboratuvar Teknisyeni	Mehmet Ali ALKAN Zemin Mekaniği Mühendisi	Şenda SARIALİOĞLU Zemin Mekaniği Şefi	Ergin MISIRLI Zem. Mek. ve Tün. Şb. Md.

Bu rapor yalnızca KGM Köprüler Dai. Bşk. İçin 03/03/2009-02/04/2009 tarihleri arasında gerçekleştirilen deneyler için geçerli olup, Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı'nın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir. Laboratuvarımıza elden getirilen deneye tabi söz konusu numunelerin temsil özelliğinden laboratuvarımız sorumlu değildir. Deney sonrası numuneler en az 1 ay süreyle laboratuvarımızda saklanmaktadır.

K-Q TSE-ISO-EN 9000

TÜRKAK

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA
Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail: tek.aras-d-b-baskanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
TEKNİK ARAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI
ÜSTYAPI ŞUBESİ MÜDÜRLÜĞÜ

HİDROMETRE ANALİZİ DENEY FORMU

Proje : Tarihi Sangarios Köprüsü
Arazi No : SK-1 Der. 16.50m
Lab. No : 5-1
Kilometre :

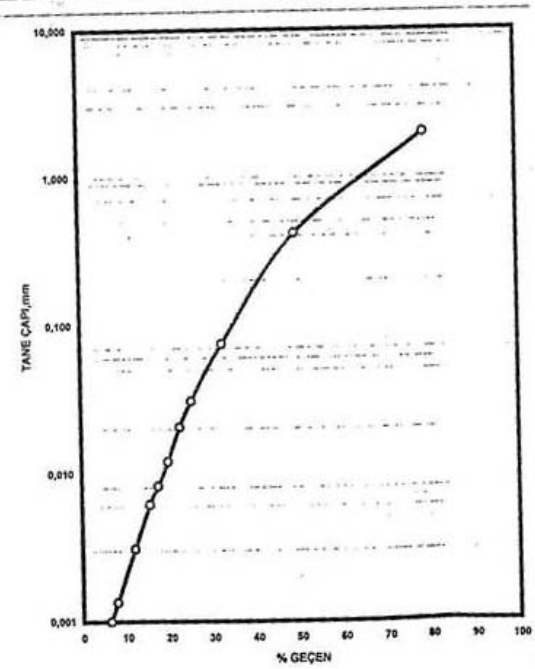
Tarih : 02.04.20(
Başlama Zamanı (T) 09:2

ELEKLER No.	ELEKLER mm	KALAN g	Σ KALAN g	Σ KALAN %	Σ GEÇEN %	Σ NUMUNEDE % GEÇEN
No.10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,0	79,0
No.40	0,42	37,54	37,54	37,54	62,5	49,3
No.200	0,075	21,41	58,95	58,95	41,1	32,4

Özgül Ağırlık (γ)= 2,680 Kuru Num. Ağır. (W)= 100 Özg. Ağ. D.Fakt (a)= 0,99

HİDROMETRE ANALİZİ

OKUMA ARALIKLARI,dk	OKUMA ZAMANI T=09:20	HİDROMETRE OKUMASI,g/lt	OKUMA SICAKLIĞI,°C	SICAKLIK DÜZ. KATSAYISI	DÜZELTİLMİŞ OKUMA	SUSPANSİYON %'si	Σ NUMUNENİN SUSP. %'si	MAKSİMUM TANE ÇAPI,mm	TANE ÇAPI DÜZ. KATSAYILARI			DÜZLTİLMİŞ TANE ÇAPI
f	T=t+f	r	S	±M	R=r±M	P	P1	d_1	k_n	k_I	k_g	$d=d_1 \times k_n \times k_I \times k_g$
2	09:22	34	24	-1,8	32,2	32,0	25,3	0,0400	0,95	0,82	0,99	0,0310
5	09:25	30,5	24	-1,8	28,7	28,5	22,6	0,0260	0,95	0,84	0,99	0,0206
15	09:35	27	24	-1,8	25,2	25,1	19,8	0,0150	0,95	0,86	0,99	0,0122
30	09:50	24	24	-1,8	22,2	22,1	17,5	0,0100	0,95	0,87	0,99	0,0083
60	10.20	21,5	24	-1,8	19,7	19,6	15,5	0,0074	0,95	0,89	0,99	0,0062
250	13:30	17	24	-1,8	15,2	15,1	12,0	0,0036	0,95	0,91	0,99	0,0031
1440	09:20	12	23	-2,1	9,9	9,8	7,8	0,0015	0,96	0,94	0,99	0,0014



% ÇAKIL (>2 mm)	21,0
% İRİ KUM (2-0,42 mm)	29,7
% İNCE KUM (0,42-0,075 mm)	16,9
% SİLT (0,075-0,002 mm)	22,7
% KİL (0,002-0,001 mm)	3,5
% KOLLOİD KİL (< 0,001 mm)	6,3

Cihat AVŞAR
Toprak Lab. Şefi

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

HİDROMETRE ANALİZİ DENEY FORMU

Proje : Tarihi Sangarios Köprüsü
Arazi No : SK-1 Der. 18.00m
Lab. No : 5-2
Kilometre :

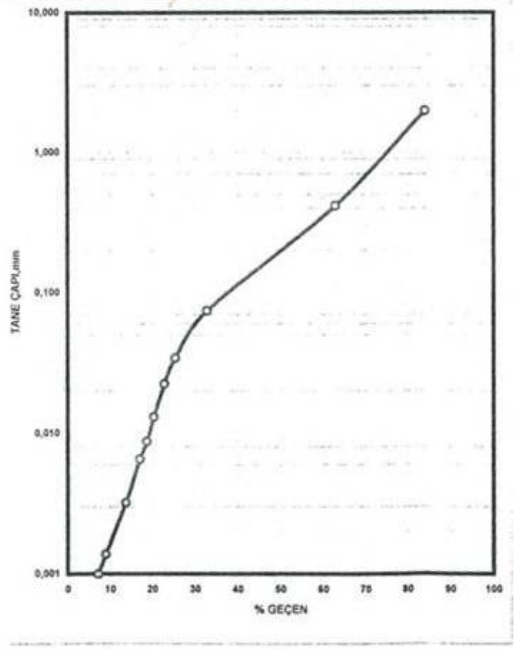
Tarih : 02.04.2009
Başlama Zamanı (T) 09:30

ELEKLER No.	ELEKLER mm	KALAN g	Σ KALAN g	Σ KALAN %	Σ GEÇEN %	Σ NUMUNEDE % GEÇEN
No.10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,0	84,0
No.40	0,42	12,60	12,60	25,20	74,8	62,8
No.200	0,075	17,90	30,50	61,00	39,0	32,8

Özgül Ağırlık (γ)= 2,690 Kuru Num. Ağır. (W)= 50 Özg. Ağ. D.Fakt (a)= 0,99

HİDROMETRE ANALİZİ

OKUMA ARALIKLARI,dk	OKUMA ZAMANI T=09:30	HİDROMETRE OKUMASI,g/lt	OKUMA SICAKLIĞI,°C	SICAKLIK DÜZ. KATSAYISI	DÜZELTİLMİŞ OKUMA	SUSPANSİYON %'si	Σ NUMUNENİN SUSP. %'si	MAKSİMUM TANE ÇAPI,mm	TANE ÇAPI DÜZ. KATSAYILARI			DÜZLTİLMİŞ TANE ÇAPI
f	T=t+f	r	S	±M	R=r±M	P	P1	d_1	k_n	k_l	k_g	$d=d_1 \times k_n \times k_l \times k_g$
2	09:32	17	24	-1,8	15,2	30,2	25,4	0,0400	0,95	0,91	0,99	0,0345
5	09:35	15,5	24	-1,8	13,7	27,2	22,9	0,0260	0,95	0,92	0,99	0,0226
15	09:45	14	24	-1,8	12,2	24,3	20,4	0,0150	0,95	0,93	0,99	0,0132
30	10:00	13	24	-1,8	11,2	22,3	18,7	0,0100	0,95	0,94	0,99	0,0088
60	10:30	12	24	-1,8	10,2	20,3	17,1	0,0074	0,95	0,94	0,99	0,0066
250	13:40	10	24	-1,8	8,2	16,3	13,7	0,0036	0,95	0,95	0,99	0,0032
1440	09:30	7,5	23	-2,1	5,4	10,7	9,0	0,0015	0,96	0,97	0,99	0,0014



% ÇAKIL (>2 mm)	16,0
% İRİ KUM (2-0,42 mm)	21,2
% İNCE KUM (0,42-0,075 mm)	30,1
% SİLT (0,075-0,002 mm)	21,7
% KİL (0,002-0,001 mm)	3,9
% KOLLOİD KİL (< 0,001 mm)	7,2

Cihat AVŞAR
Toprak Lab. Şefi

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

HİDROMETRE ANALİZİ DENEY FORMU

Proje : Tarihi Sangarios Köprüsü
Arazi No : SK-1 Der. 20.50m
Lab. No : 5-3
Kilometre :

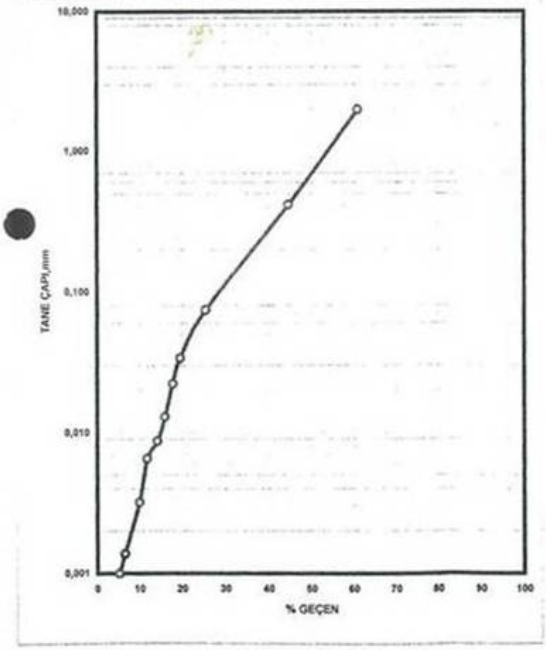
Tarih : 02.04.2009
Başlama Zamanı (T) 09:56

ELEKLER No.	ELEKLER mm	KALAN g	Σ KALAN g	Σ KALAN %	Σ GEÇEN %	Σ NUMUNEDE % GEÇEN
No.10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,0	61,0
No.40	0,42	13,36	13,36	26,72	73,3	44,7
No.200	0,075	15,78	29,14	58,28	41,7	25,4

Özgül Ağırlık (γ)= 2,690 Kuru Num. Ağır. (W)= 50 Özg. Ağ. D.Fakt (a)= 0,99

HİDROMETRE ANALİZİ

OKUMA ARALIKLARI,dk	OKUMA ZAMANI T=09:56	HİDROMETRE OKUMASI,g/lt	OKUMA SICAKLIĞI,°C	SICAKLIK DÜZ. KATSAYISI	DÜZELTİLMİŞ OKUMA	SUSPANSİYON %'si	Σ NUMUNENİN SUSP. %'si	MAKSİMUM TANE ÇAPI,mm	TANE ÇAPI DÜZ. KATSAYILARI			DÜZLTİLMİŞ TANE ÇAPI
f	T=t+f	r	S	±M	R=r±M	P	P1	d_1	k_n	k_l	k_g	$d=d_1 \times k_n \times k_l \times k_g$
2	09:58	18	24	-1,8	16,2	32,2	19,6	0,0400	0,95	0,91	0,99	0,0342
5	10:01	16,5	24	-1,8	14,7	29,2	17,8	0,0260	0,95	0,92	0,99	0,0225
15	10:11	15	24	-1,8	13,2	26,2	16,0	0,0150	0,95	0,92	0,99	0,0131
30	10:26	13,5	24	-1,8	11,7	23,3	14,2	0,0100	0,95	0,93	0,99	0,0088
60	10:56	11,5	24	-1,8	9,7	19,3	11,8	0,0074	0,95	0,94	0,99	0,0066
250	14:06	10	24	-1,8	8,2	16,3	10,0	0,0036	0,95	0,95	0,99	0,0032
1440	09:56	7,5	23	-2,1	5,4	10,7	6,5	0,0015	0,96	0,97	0,99	0,0014



% ÇAKIL (>2 mm)	39,0
% İRİ KUM (2-0,42 mm)	16,3
% İNCE KUM (0,42-0,075 mm)	19,3
% SİLT (0,075-0,002 mm)	17,4
% KİL (0,002-0,001 mm)	2,8
% KOLLOİD KİL (< 0,001 mm)	5,2

Cihat AVŞAR
Toprak Lab. Şefi

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

HİDROMETRE ANALİZİ DENEY FORMU

Proje : Tarihi Sangarios Köprüsü
Arazi No : SK-1 Der. 22.70m
Lab. No : 5-4
Kilometre :

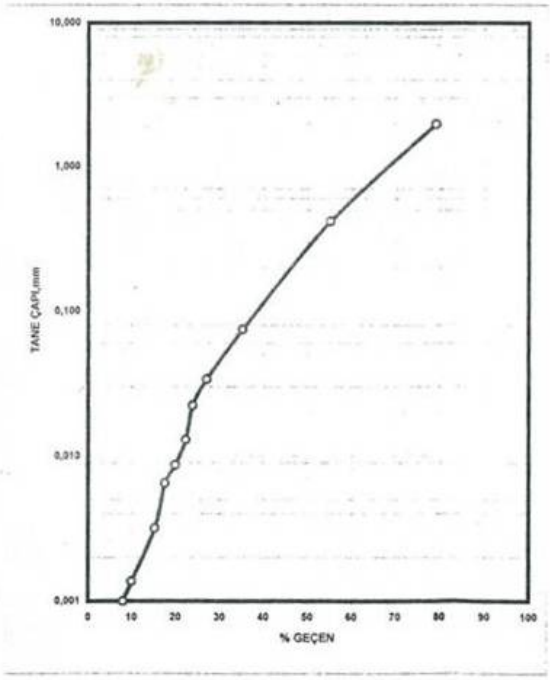
Tarih : 02.04.2009
Başlama Zamanı (T) 09:44

ELEKLER No.	ELEKLER mm	KALAN g	Σ KALAN g	Σ KALAN %	Σ GEÇEN %	Σ NUMUNEDE % GEÇEN
No.10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,0	79,0
No.40	0,42	15,13	15,13	30,26	69,7	55,1
No.200	0,075	12,61	27,74	55,48	44,5	35,2

Özgül Ağırlık (γ)= 2,690 Kuru Num. Ağır. (W)= 50 Özg. Ağ. D.Fakt (a)= 0,99

HİDROMETRE ANALİZİ

OKUMA ARALIKLARI,dk	OKUMA ZAMANI T=09:44	HİDROMETRE OKUMASI,g/lt	OKUMA SICAKLIĞI,°C	SICAKLIK DÜZ. KATSAYISI	DÜZELTİLMİŞ OKUMA	SUSPANSİYON %'si	Σ NUMUNENİN SUSP. %'si	MAKSİMUM TANE ÇAPI,mm	TANE ÇAPI DÜZ. KATSAYILARI			DÜZLTİLMİŞ TANE ÇAPI
f	T=t+f	r	S	±M	R=r±M	P	P1	d_1	k_n	k_I	k_g	$d=d_1 \times k_n \times k_I \times k_g$
2	09:46	19	24	-1,8	17,2	34,2	27,0	0,0400	0,95	0,90	0,99	0,0340
5	09:49	17	24	-1,8	15,2	30,2	23,9	0,0260	0,95	0,91	0,99	0,0224
15	09:59	16	24	-1,8	14,2	28,2	22,3	0,0150	0,95	0,92	0,99	0,0130
30	10:14	14,5	24	-1,8	12,7	25,3	20,0	0,0100	0,95	0,93	0,99	0,0087
60	10:44	13	24	-1,8	11,2	22,3	17,6	0,0074	0,95	0,94	0,99	0,0065
250	13:54	11,5	24	-1,8	9,7	19,3	15,3	0,0036	0,95	0,94	0,99	0,0032
1440	09:44	8,5	23	-2,1	6,4	12,7	10,0	0,0015	0,96	0,96	0,99	0,0014



% ÇAKIL (>2 mm)	21,0
% İRİ KUM (2-0,42 mm)	23,9
% İNCE KUM (0,42-0,075 mm)	19,9
% SİLT (0,075-0,002 mm)	22,8
% KİL (0,002-0,001 mm)	4,3
% KOLLOİD KİL (< 0,001 mm)	8,1

Cihat AVŞAR
Toprak Lab. Şefi

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

3 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Köprü bünyesinden sondaj yoluyla alınan karot numuneleri üzerinde yapılan elek analizi, atterberg limitleri ve hidrometre deneyleri sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Aynı zemin içerisinde, aderansın sağlanması amacıyla birbirinden farklı boyutlarda dane çapına sahip malzemelerin kullanılmış olduğu görülmektedir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

4 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

İSTANBUL RESTORASYON VE KONSERVASYON MERKEZ LABORATUVARI MÜDÜRLÜĞÜ

Ulaştırma Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü'nün 16.03.2009 tarih ve 246 sayılı yazıları ile gönderilen ve Adapazarı ili, merkezde yer alan tarihi Sangarios (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsü'nün karot numunesi gönderilerek analizi istenmektedir. Numune üzerinde asit testi ve elek analizi, spot test analizi ve de kalsinasyon analizi yapılarak sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Görsel Analiz:

Örnek 1: Orijinal harç numunesi 10,20-12m sondaj derinliklerinden alınmış, hamur rengi kırık beyaz ve agregaları renkli olan, agrega boyutları inceden çakıl taşı boyutuna kadar değişen, agrega olarak tuğla kırıkları da içeren, ayrıca çok büyük boyutlarda taş parçaları (dolgu malzemesi olarak) olan oldukça kompakt ve dayanıklı yüksek bir harç örneğidir.(xxxx)

• Bağlayıcı Mukavemeti Skalası :

(-) : Yapıdan blok şeklinde örnek alınamaz, hemen dağılır.
x : Elde kolayca ufalanabilir. Sulu zımpara ile düzgün bir yüzey oluşmaz.
xx : Dağılganlığı az, elle kolayca parçalanabilir. Yoğun kum agrega içermiyorsa sulu zımpara ile belli bir yüzey elde edilebilir.
xxx : Sert ve sağlam, elle koparılabilir fakat dağılmaz. Sulu zımparada düzgün bir yüzey oluşturulabilir ancak, ince kesit için sağlamlaştırma şart.
xxxx : Çok sert, zorlukla elle koparılabilir. Yüzey sağlamlaştırma olmadan da ince kesit yapılabilir.
xxxxx: Sert bir kumtaşı kadar sağlamdır. Ancak çekiç darbesiyle koparılabilir.

Kalsimetri Analizi :

Kalsinasyon analizleri yapılırken yaklaşık 10gr'lık örnek parçalanarak gözle görülebilir kıtık, cüruf, iri agregalar ayıklanmış, kalan kısım ise toz haline getirilerek bu tozdan yaklaşık 0,5gr alınmış ve kalsinasyon analizi yapılmıştır. Kalsinasyon analizi ile örneklerin içerdiği absorblanmış nem (105ºC), organik kaybı (550ºC) ve de kalsiyum karbonat oranları (1050ºC) (ağırlıkça) tespit edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıda tablo 1 de belirtilmektedir

Tablo 1 : Kalsinasyon analiz sonuçları.

	Kalsinasyon Analizleri			Kimyasal Spot Test Analizleri		
Örnek No	% Nem	% Org. Md.	% $CaCO_3$	Cl	SO_4	NOx
1	6,63	8,83	19,48	+	-	-

Asit Kaybı ve Elek Analizi Sonuçları:

Bu analizde 10-15 gramlık örnek kütlesi asitle muamele ettirilerek (%10'luk HCI) bağlayıcılar parçalanmış ve asitte reaksiyon vermeyen silikatlı agregalar, katkı olarak kullanılmış olan bitkisel lifler ve cüruf ayrılmıştır. Asitle reaksiyona girmeyen bu maddelerin tane boyut dağılımları üst üste oturtulmuş olan aralıkları belli elek açıklıkları ile belirlenmiştir. Buna göre yapılmış olan analiz sonuçları aşağıda tablo 2'de belirtilmiştir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

İSTANBUL RESTORASYON VE KONSERVASYON MERKEZ LABORATUVARI MÜDÜRLÜĞÜ

Tablo 2 : Asit kaybı ve elek analizi sonuçları.

Örnek No:	Asit Kaybı %kayıp	%kalan	Elek Analizleri %1180µ	%600µ	%250µ	%125µ	<%125µ
1	50	50	42,32	28,30	21,64	4,77	2,47

Sonuçların Değerlendirilmesi:

Asit testi ve elek analizinden sonra arta kalan agregalar mikroskop altında incelenmiş içerik, tür ve yaklaşık oranları aşağıda belirtilmiştir.

Örnek 1: Arta kalan agreganın % 15-20'si tuğla kırığı ve tozu(1mm elek üstü dahil- büyük boyutlu 2cm parçalar mevcut), %10'u karışık renkli ve değişik türde agrega(şistik , kumtaşı ve silika), %10-15'i kuartzit ve geri kalanı kuartz agregasıdır. Tek tük kıtık sapı, 125 mikron boyutunda belirgin mika (biotit- kuartzit ten geliyor). Karışımın toz boyutu (125 mikron altı) oldukça düşüktür. Kalsinasyon ve asit testi analizlerinden anlaşılacağı gibi kullanılan agregaların bir bölümü de karbonat kökenli agregalardır.

Örnek ayıklama, kırma ve analizlerde yapılan incelemelerde numune dayanımının çok yüksek olduğu, agrega ve hamur arasında çok iyi bir bağ oluştuğu görülmüştür. Kalsinasyon değerleri düşük olduğu halde yüksek bir dayanım söz konusudur. Bu da hidrolik bir reaksiyonun söz konusu olduğu ve katkı olarak kullanılan malzemelerden birinin böyle bir özelliği olduğunu göstermektedir. Bu karışım içerisinde beyaz çimento katkısı da olabilir. Bu nedenle içeriğin gerçek anlamda anlaşılması için ileri tekniklerle aletsel analiz yaptırmak gerekir.

Yeni Üretilecek harcın oranı:

1 ölçü (%20) bağlayıcı (köprü ayağında çalışıldığı için bunun hidrolik kireç olması daha uygundur)

4 ölçü agrega (toplam agreganın % 20'si tuğla kırığı ve tozu, % 3'ü tras veya reaktif özellikli kil, %20'si karışık agrega(1cm elek altı (şistik kayaç agregası, kuartzit ve silika)), %20si kireç ve mermer taşı kırığı (7mm elek altı- (125 mikron altı boyutunun miktarı az olacak)), geri kalanı da kuartz agregası 8mm elek altı)) Az miktarda da kıtık sapı ilavesi yapılmalıdır.

Kullanılacak olan tuğla farklı büyüklüklerde olmalıdır. Toplam tuğlanın % 75'i 3cm- 5mm elek aralığında olmalı, kalan %25'lilk bölümü ise 600mikron ve 125 mikron aralığında olmalıdır.

Toplam agreganın yaklaşık % 10 kadarı ayrıca İri boyutlu karışık agrega (tuğla parçaları, taş parçaları) ilavesi yapılmalıdır.

03.04.2009

Bilgileriniz arz ederim.

İsmet OK

Kimya Müh.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

4 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Köprünün sondaj yoluyla A7 ayağında açılan SK-1 kuyusunun 10,20- 12,00 m kotları arasındaki orijinal harç numunesi üzerinde yapılan deney ve test sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Görsel incelemede, içerisinde çeşitli boyutlarda agrega, tuğla kırıkları, büyük boyutta taş parçaları bulunduğu tespit edilmiştir. Kalsinasyon analizine göre; bağlayıcı/agrega oranı yaklaşık ¼ olup, yüksek oranda agrega ihtiva ettiği söylenebilir. Ayrıca, kullanılan agregalar, daha çok büyük boyuttadır.

- Kimyasal spot testlerinde, suda çözünen Cl (Klor) tuzuna rastlanmıştır. Bu da malzemenin ve dolayısıyla köprünün bozulma sürecine etki edebileceğinden tuzun kaynağının belirlenerek, etki alanının derinliği ve hareketine bağlı olarak giderme yöntemi tespit edilmelidir.

- Köprü ve ek yapılarında kullanılan ana malzemenin taş olmasına rağmen, köprünün dolgu numunesinde tuğlaya rastlanmıştır.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

5 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü

KİMYA LABORATUVARI DENEY RAPORU

Laboratuvar Adı	Kimya Laboratuvarı	
Rapor Sayfa Sayısı	4 sayfa rapor, 1 sayfa kapak (5 sayfa)	
Gönderilen Yer	Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü	
Gönderilen Yerin Adresi	------	
Firma Adı	------	
Firma Adresi	------	
Deneyin Yapıldığı Tarih	Başlama:23.03.2009	Bitiş: 27.04.2009
Ara Kontrolun Yapıldığı Tarih	------	
Rapor Tarihi	27.04.2009	
Rapor Numarası	M/KY/2009-43	
Büro Kayıt Numarası	287-0486	
(İlgi) Gelen Yazının Tarihi	16.03.2009	
(İlgi) Gelen Yazının Sayısı	B.11.1.TCK.0.16.04/32-287-0244	
Numune Cinsi /Konu	Adapazarı İli Merkezde yer alan Tarihi Sangarios (Beşköprü,Jüstinianus) Köprüsünden alınan karot numuneleri	
Numune Özellikleri	-----	
İlgili Standart	İlgili Kimyasal Yöntemler	
Akreditasyon Numarası	------	

Not: *Karayolları Genel Müdürlüğü (TCK), Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı,Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğünün onayı alınmadan çoğaltılamaz.*	DENEYI YAPAN İbrahim GÜNEŞ Kimya Lab. Tek.	DENEYI YÜRÜTEN Emine ÖZCAN Kimya Lab. Şefi
	KONTROL EDEN Nilgün GÜNGÖR Malz. Lab. Şb. Md. Yrd.	ONAYLAYAN Hamdi ŞEN Malz. Lab. Şb. Md.

Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı, Malzeme Şubesi Müdürlüğü, F Blok 06100 Yücetepe-ANKARA
Malz.Şb.Müdürü Tel:0.312.415 80 84 - Kimya Lab.Şefi Tel: 0.312.415 86 02 - Daire Başkanlığı Fax: 0.312.415 78 54

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü

2/5

KİMYA LABORATUVARI
DENEY RAPORU

NUMUNEYİ GÖNDEREN:	Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü	NUMUNE NO:	M/KY/2009-43
		BÜRO KAYIT NO:	287-0486
FİRMA ADI:	------	NUMUNE CİNSİ:	Orjinal Köprü Harcı
İLGİ:	16.03.2009 gün ve B.11.1.TCK.0.16.04/32-287-0244 sayılı yazı	RAPOR TARİHİ:	27.04.2009
DENEY STANDARDI:	İlgili Kimyasal Yöntemler		

Köprüler Dairesi Başkanlığı tarafından, **16.03.2009 gün ve B.11.1.TCK.0.16.04/32-287-0244** sayılı yazı ile laboratuvarımıza elden getirilen, Adapazarı İli, Merkezde yer alan Tarihi **SANGARİOS (Beşköprü, Jüstinianus) Köprüsünden** sondaj yoluyla alınan harç numunesi üzerind Asit testi, kimyasal spot test, elek ve kalsinasyon analizleri yapılmış olup, sonuçları aşağıda verilmiştir.

1-Görünüş: Görsel olarak incelenen Örnek; İnce-orta taneli bir matrix içinde yerleşmiş değişik boyutlarda köşeli tuğla parçaları, az miktarda yuvarlak ve yarı yuvarlak özellikte heterojen kökenli kum ve çakıldan oluşmaktadır. Örnek içinde yer yer dağılmış agrega görünümünde hemen hemen tamamen okside olmuş kil topakları gözlenmiştir.Agregaların önemli bir kısmının volkanik nitelik taşıdığı gözlenmiştir. Genel agrega kompozisyonu; değişik oranlarda tuğla parçaları, kireçtaşı, volkanik fragmanlar ve az miktarda da çört olarak belirlenmiştir.

Şekil I - Orjinal Numuneden Genel Görünüş

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:tek.aras-d-b-askanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü

3/5

ADAPAZARI İLİ TARİHİ SANGARİOS ORJİNAL KÖPRÜ HARCI DENEY ADI	DENEY SONUCU	BAĞLAYICI MUKAVEMET SKALASI	
2-Numunenin Bağlayıcı Mukavemeti Skalası		(-) :	Yapıdan blok şeklinde örnek alınamaz, hemen dağılır.
		x :	Elde kolayca ufalanabilir. Sulu zımpara ile düzgün bir yüzey oluşmaz.
		xx :	Dağılganlığı az, elle kolayca parçalanabilir. Yoğun kum agrega içermiyorsa sulu zımpara ile belli bir yüzey elde edilebilir.
		xxx :	Sert ve sağlam, elle koparılabilir fakat dağılmaz. Sulu zımparada düzgün bir yüzey oluşturulabilir ancak, ince kesit için sağlamlaştırma şart.
	xxxx	xxxx :	Çok sert, zorlukla elle koparılabilir. Yüzey sağlamlaştırma olmadan da ince kesit yapılabilir.

Şekil 3- Çok sert, zorlukla elle koparılabilir. Yüzey sağlamlaştırma olmadan da ince kesit yapılabilir.

3-Kalsimetri Analizi: Kalsinasyon analizleri için yaklaşık 10 gramlık (3) numune alınmış; absorplanmış nem (105ºC) , organik kaybı (550ºC) ve de kalsiyum karbonat oranları (1050ºC) (ağırlıkça) tesbit edilmiştir. Analiz (ortalama) sonuçları aşağıda **Tablo 1** de verilmiştir.

Kalsinasyon Analizleri

ADAPAZARI İLİ TARİHİ SANGARİOS KÖPRÜSÜ ORJİNAL KÖPRÜ HARCI	% Nem	% Organik Madde	% $CaCO_3$
Ortalama	**2.95**	**6.33**	**37.49**

Tablo 1 - Kalsinasyon Analiz Sonuçları

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:tek.aras-d-b-askanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü

4- Asit Kaybı ve Elek Analizi : Bu analizde yaklaşık 10 gramlık (2) numune alınarak (% 10'luk HCL) asitle muamele ettirilerek parçalanmış ve asitle reaksiyona girmeyen bu maddelerin tane boyut dağılımları üst üste oturtulmuş olan belli elek açıklıkları ile belirlenmiştir.Buna göre yapılmış olan analiz (ortalama) sonuçları aşağıda **Tablo 2** 'de belirtilmiştir.

Asit Kaybı (%)			Elek Analizi (%)				
Numune	**Kayıp**	**Kalan**	**1018µ**	**600µ**	**250µ**	**125µ**	**<125µ**
ADAPAZARI İLİ TARİHİ SANGARİOS KÖPRÜSÜ ORJİNAL KÖPRÜ HARCI	**61.48**	**38.52**	**54.28**	**16.83**	**13.78**	**7.49**	**7.63**

Tablo 2- Asit Kaybı ve Elek Analizi

Şekil 4- Elek Analizi- ***ADAPAZARI İLİ TARİHİ SANGARİOS KÖPRÜSÜ ORJİNAL KÖPRÜ HARCI***

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q
TSE-ISO-EN
9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:tek.aras-d-b-askanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
Malzeme Laboratuvarları Şubesi Müdürlüğü

5/5

5- Kimyasal Spot Test Ve Protein Analizi : Numunelerin içeriğindeki çözünebilir tuzların belirlenmesi için yapılan kimyasal spot test analizlerinde kayda değer bir tuz, protein ve yağ varlığına rastlanmamıştır.

Kimyasal Spot Test Analizleri			
	Cl^-	SO_4	NO_x
SAMSUN İLİ VEZİRKÖPRÜ İLÇESİ TARİHİ KURT KÖPRÜSÜ ORJİNAL KÖPRÜ HARCI	Bulunmadı	Bulunmadı	Bulunmadı

• **Protein :**	Bulunmadı
• **Yağ :**	Bulunmadı

Not : Deneye tabi tutulan söz konusu numuneler; laboratuvarımıza elden getirilmiş olduğundan temsil özelliğinden laboratuvarlarımız sorumlu değildir. Deneye tabi tutulan numuneler ; (1) ay süresince laboratuvarımızda saklı tutulacaktır.

İbrahim GÜNEŞ
Kimya Lab. Tek.

Emine ÖZCAN
Kimya Lab. Şefi

Nigün GÜNGÖR
Malz. Lab. Şb. Md. Yrd

Karayolları Genel Müdürlüğü
Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı
06100-Yücetepe/ANKARA

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Tel: 0312 4158502
Fax: 0312 4157854
E-mail:tek.aras-d-b-askanlik@kgm.gov.tr

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

NUMUNE NO:	M/KY/2009-43 (Adapazarı İli Tarihi SANGARİOS KÖPRÜSÜ)

KİMYA LAB. ŞEFLİĞİ- KİMYASAL ANALİZLERİ

ASİT ÇÖZELTİSİ KAYIPLARI

Örnek	Gr Önce	%Nem	Nem Gr	Gr Net	Gr Sonra	%KayıpCaCO3	kals.	SO4	Cl-
1	10,0242	2,86	0,2868	9,7374	3,8383	60,58			
2	10,1065	3,08	0,3109	9,7956	3,6844	62,39			
3									
4									
Ortalama		2,97				61,48			

KALSİNASYON

Örnek	Gr Kroze	Kroze+Örne	110 C	550 C	1050 C	% Nem	Ortalam	% Organik	Ortalam	% CaCO3	Ortalama	
1a	14,3872	22,9320	22,6915	22,2020	20,9006	2,81		5,89		35,62		1
1b	15,0150	22,8343	22,5932	22,0800	20,7675	3,08		6,77		39,36		1..1
Ortalama						2,95		6,33		37,49		2

ELEK ANALİZİ

Örnek	16 mesh 1,18 mm	%	30 mesh 600 mikron	%	60 mesh 250 mikron	%	120 mesh 125 mikron	%	270 mesh <125 mik	%		
1a	3,3833	58,21	0,9526	16,39	0,6985	12,02	0,3657	6,29	0,412	7,09	5,81	100
1b	3,0287	50,47	1,0358	17,26	0,9289	15,48	0,5192	8,65	0,4888	8,14	6,00	100
Total	6,4120	54,28	1,9884	16,83	1,6274	13,78	0,8849	7,49	0,9008	7,63	11,81	100
Ortalama		54,34		16,82		13,75		7,47		7,62		100

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

5 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Köprünün sondaj yoluyla A7 ayağında açılan SK-1 kuyusunun 7,50- 9,00 m kotları arasındaki orijinal harç numunesi üzerinde yapılan deney ve test sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- İçerisinde bulunan agregaların önemli bir kısmının yöre toprağının özelliği olan volkanik nitelik taşıdığı ve daha çok büyük boyutta olduğu saptanmıştır. Kalsinasyon analizine göre, bağlayıcı/agrega oranı yaklaşık 2/3 olup, yüksek oranda kireç ihtiva ettiği söylenebilir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

6 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

İSTANBUL RESTORASYON VE KONSERVASYON MERKEZ LABORATUVARI MÜDÜRLÜĞÜ

Ulaştırma Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından Adapazarı İli, Merkezde yer alan Doğu Roma Döneminde (M.S. 558-560) inşa edilen Tarihi Sangarios (Beşköprü, Justinianus) Köprüsü'nün merkez teknik elemanları tarafından hazırlanmakta olan Restorasyon uygulama projelerine veri sağlanması amacıyla, söz konusu köprü'den alınıp, 15.06.2010 tarih ve 441 sayılı yazıyla birlikte Müdürlüğümüze gönderilen harç ve dolgu numunelerinin analizleri yapılmış olup, sonuç ve değerlendirmeler aşağıda verilmektedir.

I.MEVCUT DURUM: Malzemenin rengi, dokusu, dayanımı, agrega boyut ve dağılımı gibi dış görünümü (çıplak gözle veya binoküler mikroskopla) tarif edilmektedir.

ÖRNEK 1: Apsis yapısının derzinden alınan numune: Koyu gri/siyah renkte tortul kayaç (Dayanım: xxxxx) ile bej/açık pembe renkte, sert dokulu, kısmen gözenekli, yer yer tuğla tozu ve kırığı içeren, görünür ince agregalı kireç harcı. Sert ve sağlam, elle koparılabilir fakat dağılmaz. Dayanım: xxx

ÖRNEK 2: Köprüye bitişik tonozlu yapının derzinden alınan numune: Koyu gri/siyah renkte tortul kayaç (Dayanım: xxxxx) ile gri renkte, sert dokulu, gözeneksiz, yer yer tuğla kırığı içeren görünür ince agregalı derz harcıdır. Sert bir kumtaşı kadar sağlamdır. Ancak çekiç darbesiyle koparılabilir.
Dayanım: xxxxx

ÖRNEK 3: Köprüye bitişik tonozlu yapının dolgusundan alınan numune: Koyu gri/siyah renkte tortul kayaç (Dayanım: xxxxx) ile pembe/bej renkte, sert dokulu, kısmen gözenekli, yer yer kireç lumpları içeren, görünür ince agregalı derz harcı. Sert ve sağlam, elle koparılabilir fakat dağılmaz. Dayanım: xxx

• Bağlayıcı Mukavemeti Skalası:

(-)	:	Yapıdan blok şeklinde örnek alınamaz, hemen dağılır.
x	:	Elde kolayca ufalanabilir. Sulu zımpara ile düzgün bir yüzey oluşmaz.
xx	:	Dağılganlığı az, elle kolayca parçalanabilir. Yoğun kum agrega içermiyorsa sulu zımpara ile belli bir yüzey elde edilebilir.
xxx	:	Sert ve sağlam, elle koparılabilir fakat dağılmaz. Sulu zımparada düzgün bir yüzey oluşturulabilir ancak, ince kesit için sağlamlaştırma şart.
xxxx	:	Çok sert, zorlukla elle koparılabilir. Yüzey sağlamlaştırma olmadan da ince kesit yapılabilir.
xxxxx	:	Sert bir kumtaşı kadar sağlamdır. Ancak çekiç darbesiyle koparılabilir.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

ÖRNEK 4: Zafer takı olduğu düşünülen ayak kaidesinin dolgusundan alınan numune: Koyu gri/siyah renkte tortul kayaç. Sert bir kumtaşı kadar sağlamdır. Ancak çekiç darbesiyle koparılabilir. Dayanım: xxxxx

II. KİMYASAL ANALİZLER: Malzeme içindeki kireç (Kalsiyum karbonat), organik madde ve nem miktarlarını tespit etmek amacıyla yapılan analizlerdir. Malzeme içindeki kireç oranının tespiti için; kızdırma kaybı (kalsinasyon) ile asit testi (HCl'de kayıp) analizleri yapılmıştır. Kızdırma kayıpları analizleri sonucunda bulunan değerler malzeme içindeki organik madde miktarını ve kalsiyum karbonat miktarını verir. Asit testi sonucu ise; malzemedeki kalsiyum karbonat miktarını verir.

Aşağıda; kızdırma kayıpları, asit testi, elek analizleri ve spot testi sonuçları verilmiştir:

Örnek. No	Asitte Kayıp (%)	Elek Analizleri (%)					Kızdırma Kayıpları			Spot Testler	
		1180µ	600µ	250µ	125µ	<125µ	% Nem	% Org.	%$CaCO_3$	$(SO_4)^{-2}$	Cl^-
1	38,74	26,92	21,15	19,23	7,69	25,00	1,30	5,90	33,45	-	-
2	38,86	43,79	21,70	14,60	5,52	14,40	2,67	6,76	33,50	-	-
3	38,25	45,74	23,05	13,97	7,08	10,16	2,16	10,01	29,38	-	-

4/3

III. DEĞERLENDİRME:

Yapılan analizler sonucunda gönderilen sıva örneğinde yaklaşık olarak tespit edilen ve onarım harcında kullanılması öngörülen bağlayıcı ve agrega değerleri;

ÖRNEK 1:
- % 38-40 Sönmüş ve bekletilmiş kireç
- % 38-40 Tuğla tozu ve kırığı
- % 18-20 Yıkanmış ince dere kumu *(Boyutları için elek analizlerine bakınız)*

ÖRNEK 2:
- % 37-38 Sönmüş ve bekletilmiş kireç
- % 6- 7 Tuğla kırığı
- % 53-55 Yıkanmış ince dere kumu *(Boyutları için elek analizlerine bakınız)*

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

ÖRNEK 3:

- % 37-38 Sönmüş ve bekletilmiş kireç
- % 8-10 Tuğla kırığı
- % 50-52 Yıkanmış ince dere kumu *(Boyutları için elek analizlerine bakınız)*

Bilgilerinize arz ederim.

Rahmi ÖZTÜRK
Kimya Mühendisi

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

6 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Apsisli yapı ve tonozlu yapının mekanik yolla alınan orijinal harç numuneleri üzerinde yapılan deney ve test sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- 1 no.lu derz örneğinde kullanılan agrega boyutlarının 3 no.lu dolgu örneğinde kullanılan agrega boyutlarından, daha küçük olması, daha küçük alanı doldurarak daha şerbet kıvamında olduğundan, beklenen bir durumdur. Oysaki, 2 no.lu derz harcı 1 no.lu derz harcı ile karşılaştırıldığında, 1 no.lu derz harcındaki gibi daha küçük boyutta agrega ihtiva etmesi beklenirken, aynı dönemde inşa edilen 3 no.lu dolgu harcı ile benzer sonuçlar vermiştir. Her üç numunenin de bağlayıcı/ agrega oranı yaklaşık olarak, ½ olarak tespit edilmiştir.

- Asit testi ile hem harcın kirecinde hem de harcın içeriğindeki diğer malzemelerde bulunan karbonat miktarı da teste tabi tutulduğundan, elde edilen karbonat miktarının, kızdırma kayıpları ile elde edilen miktardan yüksek olması olağandır.

- Apsis yapısı derzinden alınan örneğin karışım oranlarındaki tuğla tozu ve kırığının, tonozlu yapının derz ve dolgusunda kullanılan harcın karışım oranlarındakinden daha yüksek, yıkanmış ince dere kumu oranının ise daha az olduğu tespit edilmiştir. Köprü ve yapılarında kullanılan ana malzemenin taş olmasına rağmen, her üç numunede de tuğlaya rastlanmıştır.

EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

7 no.lu teknik araştırma verileri [3] ve değerlendirmesi

TÜRKAK
TÜRK AKREDİTASYON KURUMU
TURKISH ACCREDITATION AGENCY
tarafından akredite edilmiş

AB-0059-T
301.04-1967 KY-1/1
12-10

Sayfa 1/2
Page 2 of 2

Deney Raporu
Test Report

KİMYA LABORATUVARI
BETON TEMAS SUYU NUMUNESİ

NUMUNEYİ GÖNDEREN:	Karayolları Genel Müdürlüğü Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü	**NUMUNE NO:**	**M/KY/2010-351**
FIRMA ADI:	...	**BÜRO KAYIT NO:**	301.04-1967
İLGİ:	09.11.2010 gün ve B.11.1.TCK.0.13.00/32-532.01-0826 sayılı yazı	**NUMUNE CİNSİ:**	Beton Temas Suyu Numunesi
		RAPOR TARİHİ:	06.12.2010
DENEY STANDARDI:	**TS 3440, TS 266 TS 3263 ISO 10523/Nisan 1999**		
CİHAZ NO:	**M/KY/ 083 ; M/KY/ 001 ; M/KY/ 013 ; M/KY/ 079**		

NUMUNE ADI: Çark Deresinden alınan Beton Temas Suyu Numunesi / DENEY ADI	DENEY SONUCU M/KY/2009-351	STANDART LİMİTLERİ (TS 3440) En Az	En Çok
1- Koku ve görünüş özellikleri	Çürük Bitki Kokusu mevcut. Ot, çöp kırıntıları var. Sarımsı Bulanık.		
2- pH Değeri ,(25 0C) (TS 3263 ISO 10523/Nisan 1999)	7.33(**)	6.5	--
3- Amonyum , (NH4) + , (mg/l)	Bulunmadı	--	15
4- Sülfat , (SO4) -2 , (mg/l)	**350**	--	200
5- Klorür , (Cl) -, (mg/l)	**450**	*	*
6- Mağnezyum,(Mg+2) (mg/l)	2.19	--	100
7- Toplam Organik Madde ($KMnO_4$ Harcaması Olarak) , (mg/l)	**59.8**	--	50
7- Toplam Sertlik, (FS⁰)	47.20	--	--
8- Geçici Sertlik, (FS⁰)	42.25	--	--
9- Kalıcı Sertlik, (FS⁰)	4.95	--	--
10- Kalsiyum Sertliği, (FS⁰)	46.32	--	--

AÇIKLAMALAR: Tarihi Körüler Şubesi Müdürlüğü tarafından, 09.11.2010 gün ve B.11.1.TCK.0.13.00/32-532.01-0826 sayılı yazı ile laboratuvarımıza elden getirilen , Sakarya İli, Adapazarı Merkez İlçede ve Beşköprü Mevkiinde yer alan Tarihi BEŞKÖPRÜ (Jüstinianus, Sangarius Köprüsü)'nün restorasyon uygulama projesi kapsamında, Çark Deresinden alınan Su numunesi üzerinde istenilen kimyasal deneyler, ilgili standartlara göre yapılmış ve sonuçlar yukarıda verilmiştir.

Söz konusu Su Numunesi; **TS-3440** standardına göre **Sülfat miktarı yönünden; Beton Temas Suyu olarak zayıf derecede zararlı bir etkiye sahiptir.**

***Klorür miktarı yönünden; TS 3440** standardına göre Klorürler, betona zararlı yönde etkilememekle birlikte donatı çeliğinin korozyonuna neden olduklarından, değerlendirmede bu hususta göz önünde bulundurulmalıdır.

İbrahim GÜNEŞ
Kimya Lab. Tek.

Nuri TEMÜR
Kimya Lab. Müh.

Emine ÖZCAN
Kimya Lab. Şefi

Nilgün GÜNGÖR
Şb. Md. Yrd.

** İşaretli deneyler, akreditasyon kapsamındadır.

Deney sonuçları, sadece deneye tabi tutulan numuneler için geçerlidir.

Laboratuarlarımız tarafından numune alma işlemi gerçekleştirilmediğinden, deneye tabi tutulan numunelerin temsil özelliğinden laboratuarlarımız sorumlu değildir.

K-Q TSE-ISO-EN 9000

Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, TS EN ISO 9001 standardına uygun olarak belgelendirilmiştir.
ARGE.KP.01.FR-05 Rev.00

Bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir

İrtibat Bilgileri: Tel: 0312 4158502 Fax: 0312 4157854 E-mail:tek.aras-d-b-askanlik@kgm.gov.tr

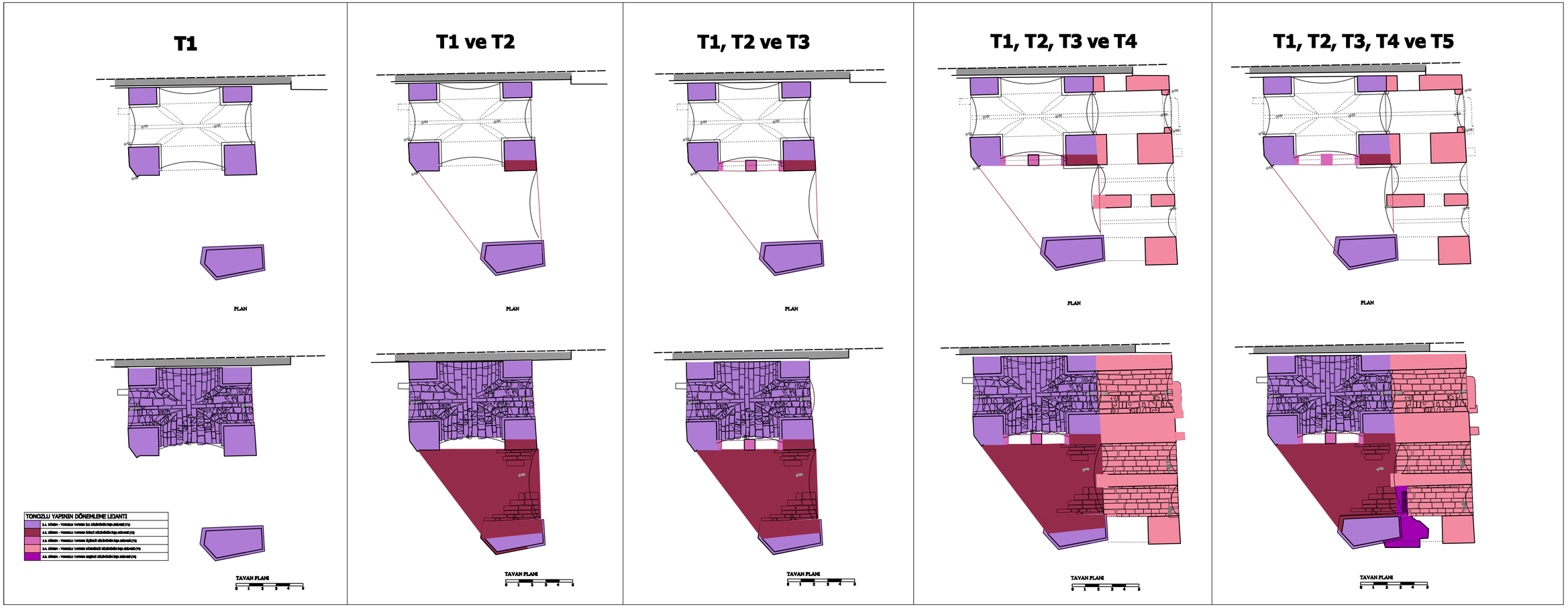
EK-12 (Devam) Teknik araştırma raporları ve değerlendirmesi

7 no.lu teknik araştırma verilerinin değerlendirmesi;

Köprünün K10 kemeri altından geçen Çark suyundan alınan su numunesi üzerinde yapılan deney ve test sonuçları değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Suyun içerisindeki sülfat miktarının az, klorür miktarının ise fazla olduğu tespit edilmiştir.

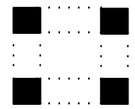
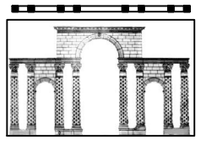
EK-13 Tonozlu yapının dönem analizi detayı



EK-14 Karşılaştırmalı çalışma tabloları (Köprü)

| KÖPRÜ ADI | FOTOĞRAF | KÜNYE: İLİ | KÜNYE: İLÇESİ | KÜNYE: YOLU | KÜNYE: SUYU | KÜNYE: YAPIM TARİHİ | KÜNYE: KİTABE: BİLİNMİYOR | KÜNYE: KİTABE: ÇEMBERLİ TAŞ | KÜNYE: KİTABE: YAZIM | KÜNYE: UZUNLUK | KÜNYE: GENİŞLİK | KÜNYE: GÖZ SAYISI | MALZEME: TAŞ | MALZEME: TUĞLA | MALZEME: BAĞLAYICI | UYDU FOTOĞRAFI | PLAN | CEPHE | PLAN VE CEPHE ŞEMASI | EĞİM: DÜZ | EĞİMLİ | SELYARAN: MEMBA | SELYARAN: MANSAP | SELYARAN: FORM | SELYARAN: FORM | SELYARAN: GENİŞLİK | SELYARAN: YÜKSEKLİK | KEMER: FORM | KEMER: YARIÇAP | KEMER: AÇIKLIK | KEMER: YÜKSEKLİK | KEMER: ARCH OF ORDER | KEMER: TAŞIYICI ORDER | KEMER: DÖNÜŞ | TEMPAN | KORNİŞ: İÇİ BİLİK | KORNİŞ: FORM | KORNİŞ: YÜKSEKLİK | DÖŞEME: YAZIM YERİ | DÖŞEME: ORGU ÜCÜNÜ | KORKULUK: İÇİ BİLİK | KORKULUK: FORM | KORKULUK: YÜKSEKLİK | SÜSLEME: CEPHEDE YERİ | SÜSLEME: BİLİNEN ANLAM | SÜSLEME: ELM | ÇÖRTEN: FORM | ÇÖRTEN: YÜKSEKLİK | KENET ÇİVİSİNA | FOTOĞRAFLAR (ORİJİNAL ELEMANLARA AİT) | EK YAPILARI | GÜNÜMÜZDEKİ DURUMU | HEDEF DURUME | ESKİ BELGE VE FOTOĞRAFLAR | ÖZGÜN DURUM DEĞERLENDİRMESİ | AÇIKLAMALAR | REFERANSLAR |
|---|---|---

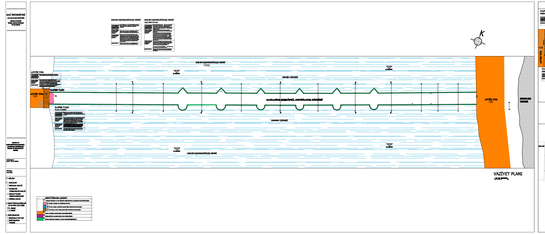
EK-14 Karşılaştırmalı çalışma tabloları (Zafer takı)

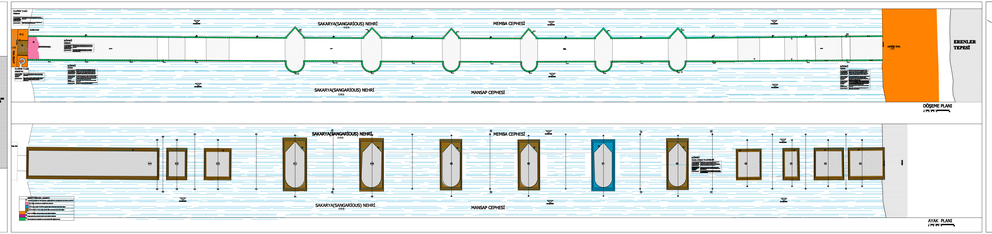
ZAFER TAKI ADI	FOTOĞRAF	KÜNYE: YER	KÜNYE: YAPIM TARİHİ	KÜNYE: KİTABE: CEPHESİ VEYA	KÜNYE: KİTABE: BİRİMLERİ Kapıdaki Yeri	KÜNYE: UZUNLUK	KÜNYE: GENİŞLİK	KÜNYE: YÜKSEKLİK	MALZEME: TAŞ	MALZEME: TUĞLA	MALZEME: BAĞLAYICI	VAZİYET PLANI	PLAN VE CEPHE ŞEMASI	TAŞIYICI ve MİMARİ ELEMANLAR: KEMER: ADET	KEMER: FORM	KEMER: YÜKSEKLİK	KEMER: YARIÇAP	KEMER: AÇIKLIK	AYAK: ADET	AYAK: FORM	SÜTUN: ADET	SÜTUN: FORM	KORNİŞ: CEPHESİ VEYA	KORNİŞ: BİRİMLERİ Kapıdaki Yeri	KORNİŞ: FORM	SÜSLEME ELEMANLARI	YERİNİN/YOLU DURUMU	GÖVDE/ÖRTÜNÜ DURUMU	AÇIKLAMALAR	REFERANSLAR
Constantinus Kemeri		İtalya	☐ ROMA öncesi ☐ ROMA DÖNEMİ ☐ Belirsiz	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ☐ AYAK ☐ GÖVDE ☐ ÖRTÜK	25,70 m.	7,40 m.	21,00 m.	☐ KALKER ☐ MERMER ☐ TUĞLA ☐ BEKMANT	☐ ÇİMENTO ☐ ÇİNKO ☐ ÇİVİ ☐ diğer			☐ 1 ☐ 3 ☐ 4	☐ Dolgusuz ☐ Ayrık				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	☐ KARE ☐ DİKDÖRTGEN	☐ YOK ☐ 4 x 3 ☐ 8	☐ MERMER	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ÜSTÜ ☐ ALÇAK ALTI ve Ortası	☐ çift ☐ yuvarlak ☐ yıldız	☐ MEYVE. ☐ YAPRAK ☐ çiçek.m. ☐ eşlem	☐ MALZEMİYİM ☐ ANCAK çatlak ☐ SÜRÜ ☐	☐ İyi ☐ ORTA ☐ MALAP ☐ YOK ÇANAĞ	Costantinus'un rakibi Maxentius'a karşı kazandığı zaferi kutlamak için yapılmıştır.Kemer, eski kralların anıtlarından sökülen parçalarla süslenmiştir.	
		Roma	I.Constantino (315)						☐ beyaz mermer					☐ bizi büyük, ikisi küçük kemer			ana kemer 6,50 x 11,50 m. ve yan kemerler 3,40 x 7,40 m									☐ ok.ucu ☐ çiçek ☐ yaprak ☐ eşlem		Kemer, Kolosyum yakınında bulunmaktadır.	Stilistinel ve özgün dokusunu korumaktadır.		
Arco Gizno Costantino		İtalya	☐ ROMA öncesi ☐ ROMA DÖNEMİ ☐ Belirsiz	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ☐ AYAK ☐ GÖVDE ☐ ÖRTÜK				☐ KALKER ☐ MERMER ☐ TUĞLA ☐ BEKMANT	☐ ÇİMENTO ☐ ÇİNKO ☐ ÇİVİ ☐ diğer			☐ 1 ☐ 3 ☐ 4	☐ Dolgusuz ☐ Ayrık				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	☐ KARE ☐ DİKDÖRTGEN	☐ YOK ☐ 4 x 3 ☐ 8	☐ MERMER	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ÜSTÜ ☐ ALÇAK ALTI ve Ortası	☐ çift ☐ yuvarlak ☐ yıldız	☐ MEYVE. ☐ YAPRAK ☐ çiçek.m. ☐ eşlem	☐ MALZEMİYİM ☐ ANCAK çatlak ☐ SÜRÜ ☐	☐ İyi ☐ ORTA ☐ MALAP ☐ YOK ÇANAĞ	Kemer kilit taşı dışı çıkıntılı ve süslemesiz.	Stilistinel ve özgün dokusunu korumaktadır.		
Theodosius zafer takı		Türkiye	☐ ROMA öncesi ☐ ROMA DÖNEMİ ☐ Belirsiz	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ☐ AYAK ☐ GÖVDE ☐ ÖRTÜK				☐ KALKER ☐ MERMER ☐ TUĞLA ☐ BEKMANT	☐ ÇİMENTO ☐ ÇİNKO ☐ ÇİVİ ☐ diğer			☐ 1 ☐ 3 ☐ 4	☐ Dolgusuz ☐ Ayrık				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	☐ KARE ☐ DİKDÖRTGEN	☐ YOK ☐ 4 x 3 ☐ 8	☐ MERMER	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ÜSTÜ ☐ ALÇAK ALTI ve Ortası	☐ çift ☐ yuvarlak ☐ yıldız	☐ MEYVE. ☐ YAPRAK ☐ çiçek.m. ☐ eşlem	☐ MALZEMİYİM ☐ ANCAK çatlak ☐ SÜRÜ ☐	☐ İyi ☐ ORTA ☐ MALAP ☐ YOK ÇANAĞ	Kemer kilit taşında stilleşmesi bulunmaktadır.	Yıkılmış olan takın, günümüzde mevcut 4 adet altının bir kısmı ayakta olup, sergilenmektedir.	Takın kalıntıları, 1948 ve 1961 yıllarında, Beyazıt Meydanın yeniden düzenlenmesi sırasında bulunmuştur. Bir büyük, iki küçük kemeri olduğu sanılan takın, ortasında I. Theodosius'un, iki yanında ise oğulları Arcadius ve Honorius'un heykelleri ile yan kemerlerinin sağlı sağlı altıer adet sütunu bulunmuştu.	Uydu görüntüleri, Google Earth ile alınmak, takının yerleri üzerinde gösterilmiştir. Plan çizimleri yazarlık tarafından yapılmıştır. Theodosius zafer takının orijinal olarak restitüsyon çizimi, 2005 yılında, Dr. M. Sinan Genim ve ekibi tarafından, yeniden ayağa kaldırma projesi kapsamında hazırlanarak, İstanbul Valiliğine hediye edilmiştir. Constantınus Heldenstor'a orjine fotoğraf, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/d/d9/Datei:Schema_Heldentor_Carnuntum.jpg adresinden alınmıştır. Beşikçeşti zafer takının çizimi, 1838 yılında Lebrede tarafından hazırlanmıştır.
Constantınus Heldentor		Avusturya	☐ ROMA öncesi ☐ ROMA DÖNEMİ ☐ Belirsiz	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ☐ AYAK ☐ GÖVDE ☐ ÖRTÜK				☐ KALKER ☐ MERMER ☐ TUĞLA ☐ BEKMANT	☐ ÇİMENTO ☐ ÇİNKO ☐ ÇİVİ ☐ diğer			☐ 1 ☐ 3 ☐ 4	☐ Dolgusuz ☐ Ayrık				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	☐ KARE ☐ DİKDÖRTGEN	☐ YOK ☐ 4 x 3 ☐ 8	☐ MERMER	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ÜSTÜ ☐ ALÇAK ALTI ve Ortası	☐ çift ☐ yuvarlak ☐ yıldız	☐ MEYVE. ☐ YAPRAK ☐ çiçek.m. ☐ eşlem	☐ MALZEMİYİM ☐ ANCAK çatlak ☐ SÜRÜ ☐	☐ İyi ☐ ORTA ☐ MALAP ☐ YOK ÇANAĞ	Adınzi emeğin kırmıdan yıkılıp dışında inşa edilmiştir.	Dört ayak ve kemer tuğlaı inşa edilmiş takın, bir ayağı ile kemer ve iki ayağının kısmen ile, fonksiyonlu kısmi kemer dışında, yıkılmış halde mevcuttur.	Bir ayağı ve kemerlerinin tamamı yıkılmış, bir ayağının kalıntıları kalmıştır.		
Sbeitla (Sufetula subeytlah) kemeri		Sbeitla antik kenti	Tunus	☐ ROMA öncesi ☐ ROMA DÖNEMİ ☐ Belirsiz	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ☐ AYAK ☐ GÖVDE ☐ ÖRTÜK	25,70 m.	7,40 m.	21,00 m.	☐ KALKER ☐ MERMER ☐ TUĞLA ☐ BEKMANT	☐ ÇİMENTO ☐ ÇİNKO ☐ ÇİVİ ☐ diğer			☐ 1 ☐ 3 ☐ 4	☐ Dolgusuz ☐ Ayrık				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	☐ KARE ☐ DİKDÖRTGEN	☐ YOK ☐ 4 x 3 ☐ 8	☐ MERMER	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ÜSTÜ ☐ ALÇAK ALTI ve Ortası	☐ çift ☐ yuvarlak ☐ yıldız	☐ MEYVE. ☐ YAPRAK ☐ çiçek.m. ☐ eşlem	☐ MALZEMİYİM ☐ ANCAK çatlak ☐ SÜRÜ ☐	☐ İyi ☐ ORTA ☐ MALAP ☐ YOK ÇANAĞ	Tak, şehrin girişinde yapılmıştır.	Stilistinel ve özgün dokusunu korumaktadır.	Tak, 300 yıllarında kapısındaki yıkımıdır diğer bitkilerden onarım, yapılmıştır.	
Beşikçeşti Zafer Takı		Türkiye	☐ ROMA öncesi ☐ ROMA DÖNEMİ ☐ Belirsiz	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ☐ AYAK ☐ GÖVDE ☐ ÖRTÜK				☐ KALKER ☐ MERMER ☐ TUĞLA ☐ BEKMANT	☐ ÇİMENTO ☐ ÇİNKO ☐ ÇİVİ ☐ diğer			☐ 1 ☐ 3 ☐ 4	☐ Dolgusuz ☐ Ayrık				☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	☐ KARE ☐ DİKDÖRTGEN	☐ YOK ☐ 4 x 3 ☐ 8	☐ MERMER	☐ Ön ☐ ARKA ☐ YAN	☐ ZEMİN ÜSTÜ ☐ ALÇAK ALTI ve Ortası	☐ çift ☐ yuvarlak ☐ yıldız	☐ MEYVE. ☐ YAPRAK ☐ çiçek.m. ☐ eşlem	☐ MALZEMİYİM ☐ ANCAK çatlak ☐ SÜRÜ ☐	☐ İyi ☐ ORTA ☐ MALAP ☐ YOK ÇANAĞ	Tak, köprünün girişindedir.	Günümüzde yıkılmış durumda olan takın, yerle bir olmuş Beşikçeşti Köprüsü bulunmaktadır.	Beşikçeşti ile birlikte yapılan yapılardan biridir olan tak, İmparator Justinianus'un kısıtlar ile yaptığı anlaşma sonunu inşa edilmiştir.	

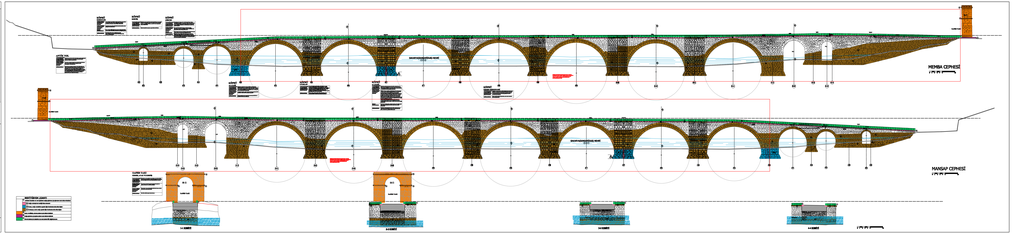
Beşikçeşti Zafer Takı ile benzer özellik

Beşikçeşti Zafer Takı ile farklı özellik

EK: (1 Numaralıyan Beneler ve taşıyak kulbaum (1. Numaralıyan-Sonrası)

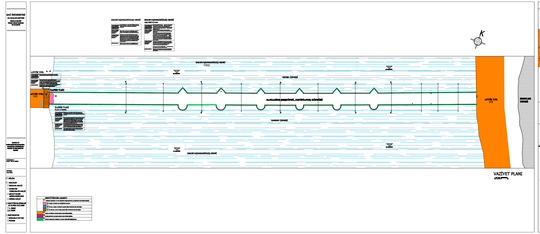


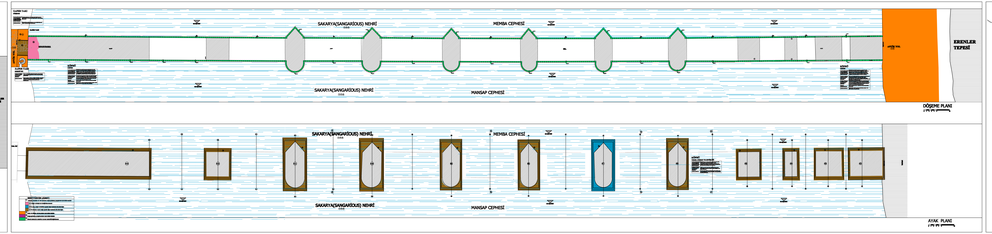


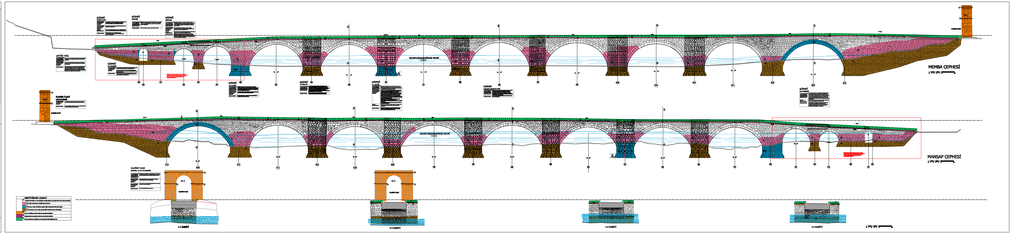


47

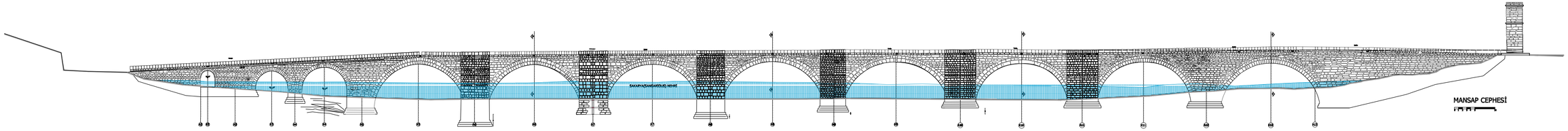
EK: (1 Numaralıyan Sınırlar ve Sayısak Sıcıbaıcı (2. Numaralıyan Sınırlı)

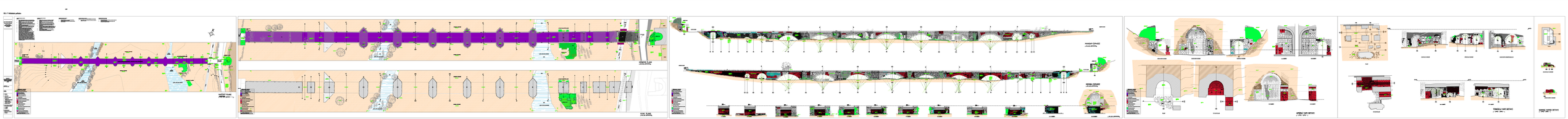


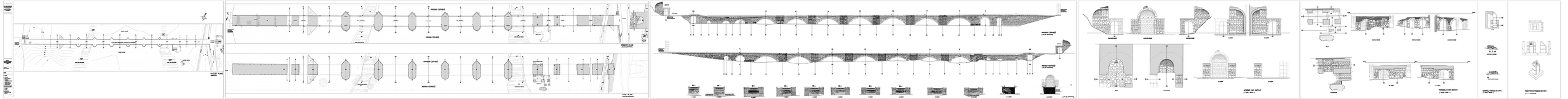




EK-16 Özcan'ın çalışmalarına dayanarak oluşturulan temel ve ayak çalışması




VISITOR PLAZA
LOWER PLAZA
UPPER PLAZA
PARKING COMPOUND
PARKING COMPOUND
APPROACH RAMP DETAILS
TERRACE & RAMP DETAILS
SCENIC VISITED DETAILS


SITE PLAN
SCALE: 1:500
LAYOUT PLAN
SCALE: 1:100
FRONT ELEVATION
REAR ELEVATION
SECTION PLAN
SCALE: 1:100
FRONT ELEVATION
REAR ELEVATION
FRONT ELEVATION
REAR ELEVATION
SCALE: 1:100
ARCHES TYPE DETAILS
SCALE: 1:50
TOMBOLI TYPE DETAILS
SCALE: 1:50
SHRINE TYPES DETAILS
SCALE: 1:50
TANTRA ICONOGRAPHIC DETAILS
SCALE: 1:50

EK-19 Köprü ve çevresi ile ilgili Kurul kararı

T.C.
KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
Bursa Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu
KARAR

Toplantı Yeri
BURSA

Toplantı Tarihi ve No : 01.07.2004/ 574
Karar Tarihi ve No : 01.07.2004 10628

Sakarya İli, Adapazarı Merkez Belediyesi sınırlarında GEEAYK.nın 05.2.1982/13517 sayılı kararıyla tescilli Jüstinyen (Beş köprü) ve çevresinin I.derece arkeolojik sit olarak tescil edildiği, TKTVYK.nun 14.2.1986/1900 sayılı kararında geçen ada ve parsel nolardaki yanlışlığın düzeltilmesi ve kararda geçen parseller baz alınarak hazırlanan 1/1000 ölçekli 1.derece arkeolojik sit paftasının değerlendirilmesine ilişkin Müdürlüğün 30.6.2004/1967 tarih-sayılı raporu ile alanda arkeolojik park ve ören yeri çevre düzenlemesi önerisine ilişkin Adapazarı Merkez Belediye Başkanlığının 17.6.2004/595 sayılı yazısı okundu, ekleri ve ilgili dosyası incelendi, yapılan görüşme sonunda;

Sakarya İli, Adapazarı Merkez Belediyesi sınırlarında tescilli Jüstinyen Köprüsünün çevresinin 1.derece arkeolojik sit olarak tescil edildiği TKTVYK.nın 14.2.1986/1900 sayılı kararında geçen 665 ada, 43 parselin 665/951/332 parsel, 669 ada'nın 659 ada olarak düzeltilmesine; anılan karar baz alınarak son kadastral durumuna göre hazırlanan 1/1000 ölçekli I.derece arkeolojik sit sınırlarının uygun olduğuna; I.derece arkeolojik sit alanı bütününde Arkeolojik Park ve Ören Yeri Çevre Düzenlemesi amacının uygun olduğuna, alan içerisindeki mülkiyet sorunlarının çözülmesinden sonra Jüstinyen Köprüsü ile doğusundaki Apsisli yapı arasında geçen taşıt yoluna alternatif yol güzergahının da araştırılarak Arkeolojik Park ve Ören Yeri Çevre Düzenleme Uygulama Projesinin yer yer arazi kesitleriyle birlikte hazırlanmasına, ayrıca arşivde bulunan tescilli Jüstinyen (beş köprü) Köprüsüne ait rölövenin güncelleştirilerek getirilmesine karar verildi.

ASLI GİBİDİR

BAŞKAN
Prof.Dr.Neslihan DOSTOĞLU
(İMZA)

BAŞKAN YARDIMCISI
Yrd.Doç.Dr. Erkan UÇKAN
(İMZA)

ÜYE
Yrd.Doç.Dr.Derya ALTUNBAŞ
(BULUNMADI)

ÜYE
Prof.Dr.Zeren TANINDI
(İMZA)

ÜYE
Prof.Dr.Selçuk MÜLAYİM
(İMZA)

ÜYE
Adapazarı Merkez Belediye Temsilcisi
Tülin BAŞTÜRK
(İMZA)

EK-19 (Devam) Köprü ve çevresi ile ilgili Kurul kararı

T.C.
KÜLTÜR ve TURİZM BAKANLIĞI
Bursa Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu
KARAR

Toplantı Tarihi ve No : 01.07.2004 / 574
Karar Tarihi ve No : 01.07.2004 /10628

Toplantı Yeri
BURSA

ADAPAZARI, JUSTİNYEN KÖPRÜSÜ
1.derece Arkeolojik Sit alanındaki taşınmazlar:

Maltepe Mahallesi:

144 pafta-1006 ada, 23 parsel
E:655-Y:951 ada, 331, 332, 254(kısmen) parseller
661 ada, 8, 9 parseller
659 ada, 1 parsel
658 ada, 1 parsel
660 ada, 1 parsel
657 ada, 1 parsel(kısmen)

7 pafta- 1259, 1310, 1286, 1287, 1284 parseller
1220 parsel

ASLI GİBİDİR

BAŞKAN
Prof.Dr.Neslihan DOSTOĞLU
(İMZA)

BAŞKAN YARDIMCISI
Yrd.Doç.Dr. Erkan UÇKAN
(İMZA)

ÜYE
Yrd.Doç.Dr.Derya ALTUNBAŞ
(BULUNMADI)

ÜYE
Prof.Dr.Zeren TANINDI
(İMZA)

ÜYE
Prof.Dr.Selçuk MÜLAYİM
(İMZA)

ÜYE
Adapazarı Merkez Belediye Temsilcisi
Tülin BAŞTÜRK
(İMZA)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı	: ÜSTE, Ceren
Uyruğu	: T.C.
Doğum tarihi ve yeri	: 22.11.1981 İstanbul
Telefon	: 0 505 591 11 44,
e-mail	: ceren_uste@yahoo.com custe@kgm.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	9 Eylül Üniversitesi, Mimarlık Bölümü	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
Eylül 2005- …	Karayolları Genel Müdürlüğü, Sanat Yapıları Dairesi Başkanlığı, Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü	Mimar
2004-2005	Er-se Mimarlık Müh. Şti.	Mimar
2003-2004	İzmir Güzelbahçe Belediyesi	Mimar

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Yayınlar

1. Üste C., Sert H, .. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, "Tarihi Köprülerin Onarımı", ***Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası***, Ankara, (2007).

2. Üste C., Sert H, .. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, "Tarihi Köprüler", ***Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası***, Ankara, (2009)

3. Üste C., Sert H., .. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, "Orijinal Malzemelerin Ve Kullanılması Düşünülen Malzemelerin Analizleri ile İrdelenmesi", ***Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-I Bildiriler Kitabı,*** TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, 321- 377, (2007).

4. Üste C., Sert H., .. Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü, TMMOB Mimarlar Odası tarafından düzenlenen "10.Ulusal Mimarlık Sergisi ve Ödülleri" adlı yarışmada, köprü ayakları, radye temeller ve taş tahkimatın 3 boyutlu ifadesi olan maketle katkımın bulunduğu Bosna-Hersek'teki Tarihi Konjic Köprüsü Rekonstrüksiyonu Projesi ile Koruma-Yaşatma dalı başarı ödülü.

5. TİKA tarafından finanse edilen ve Karayolları Genel Müdürlüğü Köprüler Dairesi Başkanlığı Tarihi Köprüler Şubesi Müdürlüğü tarafından proje danışmanlığı ve kontrollüğü yapılan Bosna-Hersek'teki Drina (Sokullu Mehmet Paşa) Köprüsü'nün proje çalışmalarına katkı.