



YAYA KÖPRÜLERİNİ OLUŞTURAN ELEMANLARDA YAPI MALZEMESİ KULLANIMI VE SORUNLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: BURSA ÖRNEĞİ

A RESEARCH ON THE USAGE AND PROBLEMS OF BUILDING MATERIALS IN THE ELEMENTS OF PEDESTRIAN BRIDGES: THE CASE OF BURSA

Seza ŞİMŞEK*
Z. Sevgen PERKER**

Öz

İnsanlık, içinde bulunduğu çevreyi gereksinim ve isteklerine uyumlu hale getirme çabasında. İnsanlığın bu çabası, çeşitli mimari yapılar ortaya koymasını sağlamıştır. Yaya köprüleri, geçmişten günümüze farklı engelleri aşmak üzere inşa edilen yapı tipleridir. Yaya köprülerinin yapımında çeşitli yapı malzemeleri kullanılmaktadır. Genellikle atmosferik etkilere açık olan yaya köprülerini oluşturan yapı malzemelerinde, zaman içinde çeşitli sorunlar oluşmaktadır. Oysa yapı malzemeleri, yaya köprülerinin uzun ömürlü ve güvenli olmaları bakımından çok önemlidir.

Bu çalışmada, Bursa'da bulunan bazı yaya köprülerinde malzeme kullanımı ve sorunlarının gözlemsel olarak tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında malzeme sorunları sınıflandırılarak, yapılarla ilişkin gözlem formları oluşturulmuştur. Gözlem aracılığı ile tespit edilen malzeme sorunları, oluşturulan formlara kaydedilmiştir. Formlar aracılığı ile elde edilen bulgular bir matrise aktarılmış ve matris sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma, tespit edilen sorunlara ilişkin öneriler verilerek sonlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yaya Köprüsü, Malzeme, Betonarme, Metal, Ahşap.

Abstract

Human beings tried to adapt their environment to their needs and desires. This effort of humanity has brought various architectural buildings. Pedestrian bridges are the types of structures built to overcome different obstacles of humanity from past to present. Different building materials are used in pedestrian bridges. The building materials of pedestrian bridges, which are usually open to atmospheric effects, problems occur over time. Building materials are important for long life and safety of pedestrian bridges.

This study aims to determine the materials and their problems of some pedestrian bridges which were in Bursa. The material problems, which are identified through observation, were recorded in the mentioned forms. The findings were reported in a matrix. The results of the matrix were evaluated. The study was completed by giving suggestions on the problems which are identified.

Keywords: Pedestrian Bridge, Material, Concrete, Metal, Wood.

1. Giriş

Geçmişten günümüze, çeşitli eylemlerini gerçekleştirmek üzere, içinde bulunduğu çevreyi yaşamsal gereksinim ve isteklerine uyumlu hale getirme çabasında olan insan, bu çabasını, ortaya koyduğu mimari ürünler ile belirginleştirmiştir. Kimi zaman mağara ve ağaç kovuklarını barınmak üzere şekillendirmiş, kimi zaman su kıyısına ağaç dalları ile kurduğu çadırdaki yaşamış, kimi zaman ise uzak diyarlara göçerek daha uygun yaşam alanları aramıştır. Bu yaşamsal serüvende, bazı doğal engellerin aşılması kaçınılmaz bir gereksinim olmuş, ortaya "köprü" adında bir mimari ürün çıkmıştır.

Köprü; herhangi bir engel ile ayrılmış iki yakayı birbirine bağlayan veya trafik akımının, başka bir trafik akımını kesmeden üstten geçmesini sağlayan ahşap, kâgir, beton veya demir yapı olarak tanımlanmaktadır (URL-1). Bir başka tanıma göre köprü, aralarında su, çukur, arazi veya yol gibi engeller bulunan iki yakayı birbirine bağlayarak, yolu bir yandan ötekine erdirmek için yapılan ahşap, kâgir veya maden yapıdır (Hasol, 1993, 273). Tarih boyunca değişik engellerin aşılması amacıyla muhteşem köprülerin inşa edildiği bilinmektedir. Roma dönemine ait pek çok tarihi köprü yapısına sahip olan Anadolu'da köprü yapımının, özellikle ticari etkinlikler ile ilintili olarak, Selçuklu ve Beylikler döneminde hızlandığı görülmektedir. Osmanlı döneminde ise özellikle Osmanlı İmparatorluğu'nun başkentliğini yapmış olan Bursa, Edirne ve İstanbul kentlerinde, çarpıcı güzellikte köprüler inşa edildiği bilinmektedir. Osmanlı döneminde "Köprücü" ismi ile anılan bir grubun, inşa edilen köprülerin bakım ve onarımları ile görevlendirildiği, ayrıca köprülerin bakım ve onarımları için vakfîyeler hazırlandığı (Pekin ve Yılmaz, 2008, 6-9) da dikkate alınırsa, sözü edilen yapı grubuna verilen önem daha iyi anlaşılabilir.

*Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı.

** Doç. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü (Başlıca Yazar).

Köprü yapıları konumları bakımından karayolu köprüleri, akarsu köprüleri ve demiryolu köprüleri; taşıyıcı sistemleri bakımından kiriş köprüler, kemer köprüler, konsol köprüler, asma köprüler; malzemeleri bakımından ahşap köprüler, taş köprüler, betonarme köprüler, metal köprüler ve karma malzemeli köprüler olmak üzere çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir (Sütiçen, 2008, 14-44).

İşlevleri bakımından da çeşitli alt sınıflara ayrılabilen köprü yapılarının yalnızca insanların kullanımı için inşa edilenlerine “yaya köprüsü” adı verilmektedir. Günümüzde yaya köprüleri, yoğun trafikte yayaların ulaşımını kolaylaştırmak ve güvenli yaya ulaşımını sağlamak açısından oldukça önemli yapılardır.

Geçmişten günümüze köprülerin yapımında çeşitli malzemelerin kullanıldığı görülmektedir. Önceleri teknik, işçilik ve malzeme olanaklarına bağlı olarak, genellikle taş ve ahşap gibi parçalı yapı malzemeleri ile inşa edilen geleneksel köprülerin, yerlerini, teknoloji ve yapı malzemesi alanının gelişmesi ile betonarme ve çelik malzeme ile inşa edilen çağdaşlarına bıraktıkları bilinmektedir. Köprü, tanımında da belirtildiği üzere malzemesi ile var olan ve kimlik kazanan, malzemesinin uzun ömürlü oluşu ile işlevini yerine getirme olanağı artan bir yapıdır. Pek çok mimari yapının aksine, çok sayıda insanın kullanımına açık olması ve tüm yapı eleman ve malzemeleri ile atmosferik etkilere açık bulunmaları bakımından köprü yapılarının, yapımlarında kullanılan yapı malzemeleri büyük önem taşımaktadır. Yaya köprüleri zaman içinde farklı etkilere maruz kalmakta, sözü edilen etkilerin gücü ve süresine bağlı olarak da köprünün çeşitli elemanlarında kullanılan yapı malzemelerinde çeşitli sorunlar oluşmaktadır. Yapı malzemesinde oluşan sorunların doğru bir biçimde tespit edilmesi, sözü edilen sorunlara karşı doğru müdahale kararlarının alınabilmesini olanaklı kılmaktadır. Bu da yaya köprülerinin uzun ömürlü olmaları ve güvenli yaya ulaşımını sağlamaları bakımından önem taşımaktadır. Yapı malzemesi sorunlarının belirlenmesinde ilk aşamayı gözlemsel tespit aşaması oluşturmaktadır. Gözlemsel tespit aşaması, ayrıntılı malzeme incelemeleri açısından yol gösterici olmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı; Bursa kentinde Mudanya Bulvarı ve onun devamı niteliğinde olan İzmir Caddesi üzerinde yer alan yaya köprülerinin, yapı malzemesi kullanımı ve sorunlarının gözlemsel olarak tespit edilmesidir. Bu bağlamda çalışma kapsamında belirtilen güzergâh üzerinde yer alan on iki adet yaya köprüsünün malzeme kullanımı ve sorunlarının, gözlem formları ve fotoğraflar aracılığı ile belgelenmesi, böylelikle bakım onarım kararlarına bir altlık oluşturulması hedeflenmiştir.

2. Araştırmanın Materyali ve Yöntemi

Bursa kentinde bulunan ana arterlerden biri olan Mudanya Bulvarı ve onun devamı niteliğinde olan İzmir Caddesi, taşıt trafiği açısından oldukça yoğun bir güzergâh durumundadır. Bursa kent merkezi ile Bursa Uludağ Üniversitesi arasındaki bağlantıyı sağlayan bu güzergâh üzerinde, kentin çok sayıda mahallesi arasındaki yaya ulaşımı, genellikle yaya köprüleri aracılığı ile sağlanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın materyalini, sözü edilen güzergâh üzerinde konumlanan on iki adet yaya köprüsü oluşturmaktadır. Çalışma kapsamına alınan köprüler ve envanter numaraları Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Araştırma Materyalinin Konumları (URL-2’den işlenerek)

Araştırma kapsamında ilk aşamada, Bursa Mudanya Bulvarı ve onun devamı niteliğinde olan Bursa İzmir Caddesi’ne ilişkin hava fotoğrafı elde edilmiştir. İncelemeye alınan her bir yaya köprüsü, belirlenen güzergâh üzerinde buldukları konum dikkate alınarak, en doğuda olan 1, en batıda olan 12 numara olmak üzere, envanter numaraları verilerek sıralanmıştır. Sözü edilen envanter numaraları hava fotoğrafına işlenmiştir. İkinci aşamada, literatür taramasından elde edilen bilgiler ile yaya köprülerini oluşturan yapı elemanlarında kullanılan malzemeler ve söz konusu malzemelerde karşılaşılabilecek olan malzeme sorunları sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında betonarme elemanlarda görülmesi olası olan

malzeme sorunları; çatlak, tabakalaşma, dökülme / oyuklanma (bir çeşit malzeme kaybı), petekleşme, donatıda korozyon başlıkları altında; metal elemanlarda görülmesi olasılık dahilinde olan malzeme sorunları; çatlak, biçimsel deformasyon, korozyon ve boya kabarması / dökülmesi başlıkları altında ve ahşap elemanlarda görülmesi olasılık dahilinde olan malzeme sorunları; çatlak, biçimsel deformasyon, renk değişimi, bitki / organizma oluşumu ve boya kabarması / dökülmesi; diğer sorunlar ise; yüzey kirliliği, detay sorunları ve malzeme kaybı başlıkları altında ele alınmıştır. Üçüncü aşamada ise köprülere ilişkin gözlem formları oluşturulmuş ve gözlem ve fotoğraflama aracılığı ile tespit edilen malzeme sorunları, oluşturulan formlara kaydedilmiştir (Tablo 1). Tüm formlar doldurulduktan sonra formlara dayalı bir matris oluşturulmuş ve oluşturulan matrise göre değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 1. Gözlem Formu Örneği

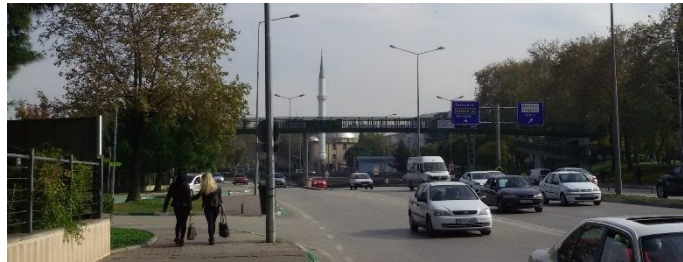
| YAPININ KÜNYESİ | | ENVANTER NO:1 | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| GENEL BİLGİLER | KONUM | Envanter 1: Bursa Mudanya Bulvarı'nda bulunmakta ve Bursa Merinos Kültür Merkezi'nin yaklaşık 330 m. güneyinde, BURSARAY Osmangazi metro istasyonunun ise yaklaşık 100m. doğusunda konumlanmaktadır. | |
| | MALZEME KULLANIMI | 2008 yılında yapımı tamamlanan köprü, taşıyıcı sistemi bakımından giriş köprüler sınıfında yer almaktadır. Köprü'nün düşey taşıyıcıları olan iki adet eliptik kolonda betonarme, döşeme taşıyıcılarında çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün döşeme kaplaması ve korkuluklarında ise ahşap malzeme kullanılmıştır. Köprüye ulaşan rampalarda taşıyıcı olarak çelik malzeme, kaplama olarak ise ahşap malzeme tercih edilmiştir. | |
| YAPIDA GÖZLEMLenen MALZEME SORUNLARI | | | |
| BETONARME ELEMANLARDA MALZEME SORUNLARI | Çatlak | + | Çatlak |
| | Tabakalaşma | | Biçimsel Deformasyon |
| | Dökülme/Oyuklanma | + | Renk Değişimi |
| | Petekleşme | | Bitki / Organizma Oluşumu |
| | Donatıda Korozyon | | Boya Kabarması / Dökülmesi |
| METAL ELEMANLARDA MALZEME SORUNLARI | Çatlak | | Yüzey Kirliliği |
| | Biçimsel Deformasyon | | Detay Sorunları |
| | Korozyon | + | Malzeme Kaybı |
| | Boya Kabarması / Dökülmesi | + | |
| | | AHŞAP ELEMANLARDA MALZEME SORUNLARI | |
| | | DİĞER SORUNLAR | |

3. Bulgular

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular; "Yaya Köprülerini Oluşturan Elemanlarda Malzeme Kullanımına İlişkin Bulgular" ve "Yaya Köprülerini Oluşturan Elemanlarda Malzeme Sorunlarına İlişkin Bulgular" olmak üzere iki başlık altında ele alınarak sunulmuştur.

3.1. Yaya Köprülerini Oluşturan Elemanlarda Malzeme Kullanımına İlişkin Bulgular

Envanter 1 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa'da, Mudanya Bulvarı üzerinde, Bursa Merinos Atatürk Kongre Kültür Merkezi'nin yaklaşık 330 m. güneyinde, BursaRay Osmangazi Metro İstasyonu'nun ise yaklaşık 100 m. doğusunda konumlanmaktadır. 2008 yılında yapımı tamamlanan köprü, taşıyıcı sistemi bakımından giriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Envanter 1'den Bir Görünüm

Köprü'nün düşey taşıyıcıları olan iki adet eliptik kolonda betonarme, döşeme taşıyıcılarında çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün döşeme kaplaması ve korkuluklarında ise ahşap malzeme kullanılmıştır.

Köprüye ulaşan rampalarda taşıyıcı olarak çelik malzeme, kaplama olarak ise ahşap malzeme tercih edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Envanter 1'den Fotoğraflar



| | |
|--|---|
|  |  |
| Envanter 1'de Düşey Taşıyıcılar | Envanter 1'de Döşeme Taşıyıcıları |
|  |  |
| Envanter 1'de Döşeme | Envanter 1'de Korkuluk |
|  |  |
| Envanter 1'de Rampa Taşıyıcısı | Envanter 1'de Rampa Döşemesi |

Envanter 2 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa Mudanya Bulvarı üzerinde, BursaRay Kültürpark Metro İstasyonu'nun yaklaşık 250 m. doğusunda bulunmaktadır. 2008 yılında yapımı tamamlanan köprü, taşıyıcı sistem bakımından giriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 3.) Düşey taşıyıcıları ile döşeme taşıyıcılarında çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak beton kullanılmış, korkulukları ise metal malzeme ile oluşturulmuştur. Köprü'nün çeşitli elemanları kompozit paneller ile kaplanmıştır. Köprüye ulaşan merdivenlerin taşıyıcı elemanları ile basamaklarının oluşturulmasında metal malzeme tercih edilmiştir (Tablo 3).



Şekil 3. Envanter 2'den Bir Görünüm

Tablo 3. Envanter 2'den Fotoğraflar

| | |
|---|--|
|  |  |
| Envanter 2'de Düşey Taşıyıcılar | Envanter 2'de Döşeme Taşıyıcıları |

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| | |
| Envanter 2'de Döşeme | Envanter 2'de Korkuluk |
| | |
| Envanter 2'de Merdiven Taşıyıcısı | Envanter 2'de Merdiven Basamakları |

Envanter 3 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi üzerinde konumlanmaktadır. BursaRay Acemler Metro İstasyonu'nun bitişiğinde yer alan ve Bursa Büyükşehir Belediyesi Stadyumu'nun yaklaşık 1 km. doğusunda yer alan köprü, taşıyıcı sistemi bakımından kemer köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 4). Köprü'nün ayakta durmasını sağlayan iki adet kemerde ve döşeme taşıyıcılarında çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün her iki tarafında ise betonarme taşıyıcılar ile ayakta duran iki adet asansör kovası bulunmaktadır. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme kauçuk olup, köprü korkuluklarında metal malzeme tercih edilmiştir. Köprüye ulaşılan merdivenlerin taşıyıcı elemanlarında çelik, merdiven basamaklarında ise son kat malzeme olarak kauçuk kullanılmıştır (Tablo 4).



Şekil 4. Envanter 3'ten Bir Görünüm

Tablo 4. Envanter 3'ten Fotoğraflar

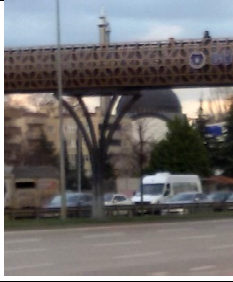





| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| | |
| Envanter 3'te Düşey Taşıyıcılar | Envanter 3'te Döşeme Taşıyıcıları |
| | |
| Envanter 3'te Döşeme | Envanter 3'te Korkuluk |
| | |
| Envanter 3'te Merdiven Taşıyıcısı | Envanter 3'te Merdiven Basamakları |

Envanter 4 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Nilüfer Metro İstasyonu'nun yaklaşık 900 m. doğusunda konumlanmaktadır. 2017 yılında yapımı tamamlanan köprü, taşıyıcı sistemi bakımından giriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 5). Köprü'nün düşey taşıyıcıları ile döşeme taşıyıcılarında çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün her iki tarafında asansör kovaları bulunmaktadır. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme kauçuk olup köprü korkuluklarında metal malzeme tercih edilmiştir. Köprü dıştan geometrik desenli metal malzeme ile kaplanmıştır. Köprüye ulaşılan merdivenlerde taşıyıcı olarak çelik tercih edilmiş olup merdiven basamaklarında yapay taş kullanılmıştır (Tablo 5).



Şekil 5. Envanter 4'ten Bir Görünüm

Tablo 5. Envanter 4'ten Fotoğraflar

| | |
|---|--|
|  |  |
| Envanter 4'te Düşey Taşıyıcılar | Envanter 4'te Döşeme Taşıyıcıları |
|  |  |
| Envanter 4'te Döşeme | Envanter 4'te Korkuluk |
|  |  |
| Envanter 4'te Merdiven Taşıyıcısı | Envanter 4'te Merdiven Basamakları |

Envanter 5 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Ataevler Metro İstasyonu'nun üzerinde konumlanmaktadır. Köprü, taşıyıcı sistemi bakımından giriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 6). Düşey taşıyıcıları olan iki adet kolonda ve döşeme taşıyıcılarında betonarme tercih edilmiştir. Köprü'nün kuzey kanadında bir adet betonarme asansör kovası bulunmaktadır. Köprü'nün zemini beton malzeme ile kaplanmış olup, korkuluklarında metal malzeme tercih edilmiştir. Köprüye ulaşılan iki adet merdivenden kuzey yönünde olanda taşıyıcı olarak betonarme, kaplama olarak yapay taş tercih edilmiştir. Köprüye ulaşan ve güney yönünde bulunan merdivende ise taşıyıcı olarak çelik tercih edilmiş olup, merdiven basamaklarında metal malzeme kullanılmıştır (Tablo 6).



Şekil 6. Envanter 5'ten Bir Görünüm

Tablo 6. Envanter 5'ten Fotoğraflar

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| | |
| Envanter 5'te Düşey Taşıyıcılar | Envanter 5'te Döşeme Taşıyıcıları |
| | |
| Envanter 5'te Döşeme | Envanter 5'te Korkuluk |
| | |
| Envanter 5'te Merdiven Taşıyıcısı | Envanter 5'te Merdiven Basamakları |

Envanter 6 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Küçük Sanayi Metro İstasyonu'nun yaklaşık 930 m. batısında konumlanmaktadır. Köprü, taşıyıcı sistemi bakımından kiriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 7). Köprü döşemesinin düşey taşıyıcıları olan iki adet kolonda betonarme, döşeme taşıyıcılarında ise çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün her iki tarafında rampalar bulunmaktadır. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak metal kullanılmış olup korkuluklarında da metal malzeme tercih edilmiştir. Köprüye ulaşılan rampalarda taşıyıcı olarak çelik, rampa döşemesinde ise son kat malzeme olarak metal tercih edilmiştir. Köprü'nün, çelik malzeme ile oluşturulmuş asma sistemli bir de üst örtüsü bulunmaktadır. Sözü edilen üst örtüyü taşıyan altı adet kolonda ve örtünün diğer taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiştir. Örtü kaplaması ise plastik esaslı şeffaf bir malzemedir (Tablo 7).



Şekil 7. Envanter 6'dan Bir Görünüm

Tablo 7. Envanter 6'dan Fotoğraflar







| | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| | |
| Envanter 6'da Düşey Taşıyıcı | Envanter 6'da Döşeme Taşıyıcıları |
| | |
| Envanter 6'da Döşeme | Envanter 6'da Korkuluk |
| | |
| Envanter 6'da Rampa Taşıyıcısı | Envanter 6'da Rampa Döşemesi |

Envanter 7 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Ertuğrul Metro İstasyonu'nun yaklaşık 680 m. güneyinde konumlanmaktadır. Köprü, taşıyıcı sistemi bakımından kemer köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 8). Köprü'nün ana taşıyıcıları olan iki adet kemerde ve döşeme taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiştir. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak beton kullanılmış olup korkuluklarında metal malzeme tercih edilmiştir. Köprü'nün her iki tarafında iki adet merdiven bulunmaktadır. Köprüye ulaşılan merdivenlerde taşıyıcı malzemesi olarak çelik, merdiven basamaklarında ise son kat malzeme olarak metal tercih edilmiştir (Tablo 8).



Şekil 8. Envanter 7'den Bir Görünüm

Tablo 8. Envanter 7'den Fotoğraflar




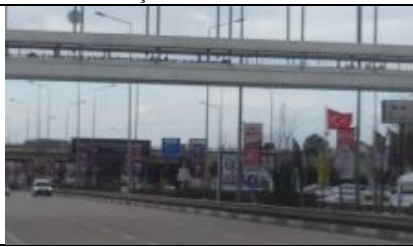
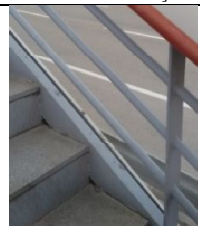
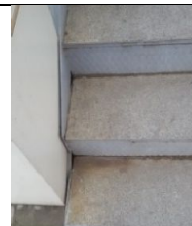
| | |
|---|--|
|  |  |
| Envanter 7'de Ana Taşıyıcılar | Envanter 7'de Döşeme Taşıyıcıları |
|  |  |
| Envanter 7'de Döşeme | Envanter 7'de Korkuluk |
|  |  |
| Envanter 7'de Merdiven Taşıyıcısı | Envanter 7'de Merdiven Döşemesi |

Envanter 8 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Özlüce Metro İstasyonu'nun yaklaşık 890 m. güneydoğusunda konumlanmaktadır. Köprü, taşıyıcı sistemi bakımından kemer köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 9). Köprü'nün ana taşıyıcıları olan iki adet kemerde ve döşeme taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiştir. Köprü'nün döşeme taşıyıcıları çelik olup alttan kompozit panel ile kaplanmıştır. Döşeme üstünde son kat malzeme olarak kauçuk bulunmaktadır. Metal malzeme ile yapılmış olan korkuluklar kısmen kompozit panel ile kaplanmıştır. Köprüye ulaşılan merdivenlerde taşıyıcı olarak çelik malzeme kullanılmış olup merdiven basamaklarında yapay taş tercih edilmiştir (Tablo 9).



Şekil 9. Envanter 8'den Bir Görünüm

Tablo 9. Envanter 8'den Fotoğraflar

| | |
|---|--|
|  |  |
| Envanter 8'de Ana Taşıyıcılar | Envanter 8 Döşemesinin Alttan Görünümü |
|  |  |
| Envanter 8'de Döşeme | Envanter 8'de Korkuluk |
|  |  |
| Envanter 8'de Merdiven Detayı | Envanter 8'de Merdiven Döşemesi |

Envanter 9 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Yüzüncüyıl Metro İstasyonu'nun yaklaşık 680 m. güneydoğusunda konumlanmaktadır. 2011 yılında yapımı tamamlanan köprü, taşıyıcı sistemi bakımından asma köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 10). Köprü'nün düşey taşıyıcıları olan üç adet kolonda ve döşeme taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiştir. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak metal kullanılmış olup, korkuluklarında da malzeme olarak metal tercih edilmiştir. Köprü'nün iki tarafında bulunan merdivenlerde taşıyıcı olarak çelik tercih edilmiş olup, döşemede son kat malzeme olarak da metal kullanılmıştır (Tablo 10).



Şekil 10. Envanter 9'dan Bir Görünüm

Tablo 10. Envanter 9'dan Fotoğraflar

| | |
|---|--|
|  |  |
| Envanter 9'da Düşey Taşıyıcılar | Envanter 9'da Döşeme Taşıyıcıları |

| | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| | |
| Envanter 9' da Döşeme | Envanter 9' da Korkuluk |
| | |
| Envanter 9' da Merdiven Taşıyıcısı | Envanter 9'un Merdiven Basamakları |

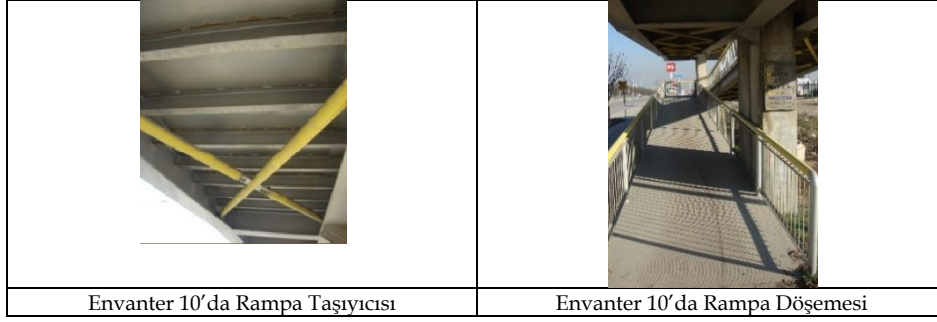
Envanter 10 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Yüzüncüyıl Metro İstasyonu'nun yaklaşık 530 m. güneyinde konumlanmaktadır. Köprü, taşıyıcı sistemi bakımından kiriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 11). Köprü döşemesinin düşey taşıyıcıları olan iki adet kolonda betonarme, döşeme taşıyıcılarında ise çelik tercih edilmiştir. Köprü'nün her iki tarafında rampalar bulunmaktadır. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak metal kullanılmış olup korkuluklarında da metal malzeme tercih edilmiştir. Köprüye ulaşılan rampalarda taşıyıcı olarak çelik, rampa döşemesinde ise son kat malzeme olarak metal tercih edilmiştir. Köprü'nün, çelik malzeme ile oluşturulmuş asma sistemli bir de üst örtüsü bulunmaktadır. Sözü edilen üst örtüyü taşıyan altı adet kolonda ve örtünün diğer taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiştir. Örtü kaplaması ise plastik esaslı şeffaf bir malzemedir (Tablo 11).



Şekil 11. Envanter 10'dan Bir Görünüm

Tablo 11. Envanter 10'dan Fotoğraflar

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| | |
| Envanter 10'da Düşey Taşıyıcılar | Envanter 10'da Döşeme Taşıyıcıları |
| | |
| Envanter 10'da Döşeme | Envanter 10'da Korkuluk |



Envanter 11 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Yüzüncüyıl Metro İstasyonu'nun yaklaşık 670 m. güneyinde konumlanmaktadır. 2011 yılında yapımı tamamlanan köprü, taşıyıcı sistemi bakımından asma köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 12). Düşey taşıyıcıları olan iki adet kolonda ve döşeme taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiştir. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak beton kullanılmış olup, korkuluklarında metal tercih edilmiştir. Korkuluklar dıştan kompozit panel ile kaplanmıştır. Köprü'nün her iki tarafında merdivenler bulunmaktadır. Köprüye ulaşılan merdivenlerde taşıyıcı olarak çelik kullanılmış olup, merdiven basamaklarında metal malzeme tercih edilmiştir (Tablo 12).



Şekil 12. Envanter 11'den Bir Görünüm

Tablo 12. Envanter 11'den Fotoğraflar



Envanter 12 olarak isimlendirilen yaya köprüsü, Bursa İzmir Caddesi'nde bulunmakta ve BursaRay Üniversite Metro İstasyonu Alt Geçidi'nin güneyinde konumlanmaktadır. Köprü, taşıyıcı sistemi bakımından kiriş köprüler sınıfında yer almaktadır (Şekil 13). Köprü'nün düşey taşıyıcıları olan üç adet kolon ile döşeme taşıyıcılarında çelik malzeme tercih edilmiş olup taşıyıcılar kompozit panel ile kaplanmıştır. Köprü'nün döşemesinde son kat malzeme olarak kauçuk kullanılmış olup korkuluklarında metal malzeme tercih edilmiştir. Köprü'nün her iki tarafında, köprüye yaya ulaşımını sağlayan iki adet rampa bulunmaktadır. Sözü edilen rampalarda taşıyıcı olarak çelik malzeme tercih edilmiş olup, rampa döşemesinde son kat malzeme olarak kauçuk kullanılmıştır (Tablo 13).



Şekil 13. Envanter 12'den Bir Görünüm

Tablo 13. Envanter 12'den Fotoğraflar

| | |
|---|--|
|  |  |
| Envanter 12'de Düşey Taşıyıcılar | Envanter 12 Döşemesinin Alttan Görünümü |
|  |  |
| Envanter 12'de Döşeme | Envanter 12'de Korkuluk |
|  |  |
| Envanter 12'de Rampa | Envanter 12'de Rampa Döşemesi |

3.2. Yaya Köprülerini Oluşturan Elemanlarda Malzeme Sorunlarına İlişkin Bulgular

Çalışma kapsamında Bursa kentinde bulunan ana arterlerden biri olan Mudanya Bulvarı ve onun devamı niteliğinde olan İzmir Caddesi üzerinde yer alan yaya köprülerinin yapı elemanlarında, malzeme sorunları gözlemsel olarak tespit edilmiştir. Çalışma kapsamına alınan yapılarda tespit edilen sorunlar betonarme elemanlarda malzeme sorunları, metal elemanlarda malzeme sorunları, ahşap elemanlarda malzeme sorunları ve diğer sorunlar olmak üzere dört başlık altında ele alınarak incelenmiştir. Betonarme

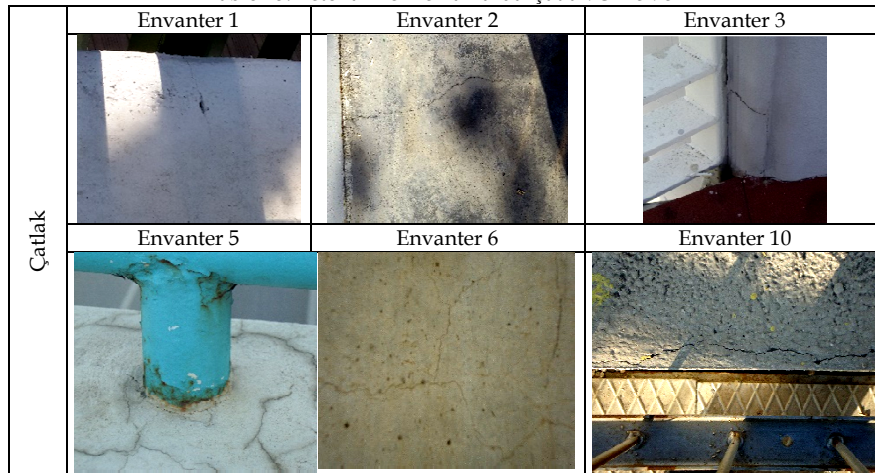
elemanlarda gözlemlenen malzeme sorunları sırasıyla çatlak, dökülme / oyuklanma ve donatıda korozyon; metal elemanlarda gözlemlenen malzeme sorunları sırasıyla korozyon ile boya kabarması / dökülmesi, ahşap elemanlarda gözlemlenen malzeme sorunu boya kabarması / dökülmesi ve diğer sorunlar ise sırasıyla detay sorunları, yüzey kirliliği ve malzeme kaybıdır. Çalışma kapsamında malzeme sorunlarına ilişkin olarak elde edilen bulguların aktarıldığı matris Tablo 14'te görülmektedir.

Tablo 14. Malzeme Sorunları Matrisi

| | | Envanter 1 | Envanter 2 | Envanter 3 | Envanter 4 | Envanter 5 | Envanter 6 | Envanter 7 | Envanter 8 | Envanter 9 | Envanter 10 | Envanter 11 | Envanter 12 |
|--|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| BETONARME ELEMENLERDE MALZEME SORUNLARI | Çatlak | + | + | + | | + | + | | | | + | | |
| | Tabakalaşma | | | | | | | | | | | | |
| | Dökülme / Oyuklanma | + | | | | + | + | + | | | + | + | |
| | Petekleşme | | | | | | | | | | | | |
| | Donatıda Korozyon | | | | | | | | | | + | | |
| METAL ELEMENLERDE MALZEME SORUNLARI | Çatlak | | | | | | | | | | | | |
| | Biçimsel Deformasyon | | | | | | | | | | | | |
| | Korozyon | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| | Boya Kabarması / Dökülmesi | + | | + | | + | + | + | | | + | | |
| | Çatlak | | | | | | | | | | | | |
| AHŞAP ELEMENLERDE MALZEME SORUNLARI | Biçimsel Deformasyon | | | | | | | | | | | | |
| | Renk Değişimi | | | | | | | | | | | | |
| | Bitki / Organizma Oluşumu | | | | | | | | | | | | |
| | Boya Kabarması / Dökülmesi | + | | | | | | | | | | | |
| | Çatlak | | | | | | | | | | | | |
| DİĞER SORUNLAR | Yüzey Kirliliği | | | | | + | | + | | | + | | |
| | Detay Sorunları | + | | + | + | + | + | | + | | | + | + |
| | Malzeme Kaybı | + | + | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Araştırma kapsamına alınan yapıların betonarme elemanlarında çatlak sorunu, incelenen 12 adet envanterin 6 adedinde gözlemlenmiş olup, sözü edilen sorun ile Envanter 1, 6 ve 10'un düşey taşıyıcı elemanında, Envanter 2'nin döşeme kaplama elemanında, Envanter 3'ün asansör kovanında ve Envanter 5'in korkuluk parapetinde karşılaşılmıştır. Yapıların betonarme elemanlarda karşılaşılan çatlak sorununa ilişkin fotoğraflar Tablo 15'te görülmektedir.

Tablo 15. Betonarme Elemanlarda Çatlak Örnekleri



Yapıların betonarme elemanlarında dökülme/oyuklanma sorunu, incelenen 12 adet envanterin 6'sında gözlemlenmiş olup sözü edilen sorun ile Envanter 1, 6 ve 10'un düşey taşıyıcı elemanında, Envanter 5'in korkuluk parapetinde, Envanter 7'nin düşey taşıyıcısının pabuç elemanında, ve Envanter 11'in döşeme


kaplamasında karşılaşılmıştır. Yapıların betonarme elemanlarda karşılaşılan dökülme / oyuklanma sorununa ilişkin fotoğraflar Tablo 16’da görülmektedir.

Tablo 16. Betonarme Elemanlarda Dökülme / Oyuklanma Örnekleri

| | | | |
|---------------------|------------|-------------|-------------|
| Dökülme / Oyuklanma | Envanter 1 | Envanter 5 | Envanter 6 |
| | Envanter 7 | Envanter 10 | Envanter 11 |

Araştırma kapsamında, yapıların betonarme elemanlarında donatı korozyonu sorunu ile yalnızca 10 numaralı envantere karşılaşılmıştır. Tespit edilen soruna ilişkin fotoğraf Tablo 17’de görülmektedir.




Tablo 17. Betonarme Elemanda Donatı Korozyonu Örneği

| | |
|-------------------|---|
| Donatıda Korozyon | Envanter 10 |
| |  |

Yapıların metal elemanlarında korozyon sorunu, incelenen 12 adet envanterin 11’inde gözlemlenmiş olup sözü edilen sorun ile Envanter 1, 2 ve 10’un yatay taşıyıcı elemanında, Envanter 8 ve 11’in düşey taşıyıcı elemanında, Envanter 2, 6, 9 ve 10’un döşeme elemanında, Envanter 3, 4 ve 5’in merdiven elemanlarında karşılaşılmıştır. Yapıların metal elemanlarında karşılaşılan korozyon sorununa ilişkin fotoğraflar Tablo 18’de görülmektedir.







Tablo 18. Metal Elemanlarda Korozyon Örnekleri

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| Korozyon | Envanter 1 | Envanter 2 | Envanter 3 | Envanter 4 |
| | Envanter 5 | Envanter 6 | Envanter 7 | Envanter 8 |

| Envanter 9 | Envanter 10 | Envanter 11 |
|---|---|--|
|  |  |  |


Yapıların metal elemanlarında boya kabarması / dökülmesi sorunu, incelenen 12 adet envanterin 6'sında gözlemlenmiş olup sözü edilen sorun ile Envanter 1'in döşeme elemanında, Envanter 3 ve 5'in korkuluk elemanında, Envanter 6 , 7 ve 10'un küpeşte elemanında karşılaşılmıştır. Yapıların metal elemanlarında karşılaşılan korozyon sorununa ilişkin fotoğraflar Tablo 19'da görülmektedir.

Tablo 19. Metal Elemanlarda Boya Kabarması / Dökülmesi Örnekleri

| | Envanter 1 | Envanter 3 | Envanter 5 |
|----------------------------|---|---|--|
| Boya Kabarması / Dökülmesi |  |  |  |
| | Envanter 6 | Envanter 7 | Envanter 10 |
| |  |  |  |




Yapıların ahşap elemanlarında boya kabarması / dökülmesi sorunu, yalnızca Envanter 1'de gözlemlenmiş olup sözü edilen sorun ile envanterin küpeşte elemanında karşılaşılmıştır. Tespit edilen soruna ilişkin fotoğraf Tablo 20'de görülmektedir.

Tablo 20. Ahşap Elemanda Boya Kabarması / Dökülmesi Örneği

| | Envanter 1 |
|----------------------------|--|
| Boya Kabarması / Dökülmesi |  |

Yapıların çeşitli elemanlarında yüzey kirliliği sorunu, incelenen 12 adet envanterin 3 adedinde gözlemlenmiş olup sözü edilen sorun ile Envanter 5 ve 10'un düşey taşıyıcı elemanında ve Envanter 7'nin merdiven basamağında karşılaşılmıştır. Yapıların çeşitli elemanlarında karşılaşılan yüzey kirliliği sorununa ilişkin fotoğraflar Tablo 21'de görülmektedir.

Tablo 21. Çeşitli Elemanlarda Yüzey Kirliliği Örnekleri

| | Envanter 5 | Envanter 7 | Envanter 10 |
|-----------------|---|--|---|
| Yüzey kirliliği |  |  |  |


Yapıların çeşitli elemanlarında detay sorunu, incelenen 12 adet envanterin 8'inde gözlemlenmiştir. Sözü edilen sorunlar; Envanter 1'in çelik eleman birleşim noktasında, Envanter 3'ün döşeme kaplaması birleşim noktasında, Envanter 4'ün merdiven taşıyıcısı ile korkuluk elemanı birleşiminde, Envanter 5 ve 6'nın döşeme bağlantı noktalarında, Envanter 8'in merdiven basamağı ve korkuluk bağlantı noktasında, Envanter 12'de kolon ile kompozit panel birleşiminde gözlemlenmiştir. Yapıların çeşitli elemanlarında karşılaşılan detay sorunlarına ilişkin fotoğraflar Tablo 22'de görülmektedir.

Tablo 22. Çeşitli Elemanlarda Detay Sorunlarından Örnekler

| | Envanter 1 | Envanter 3 | Envanter 4 | Envanter 5 |
|-----------------|---|---|--|---|
| Detay Sorunları |  |  |  |  |
| |  |  |  |  |

Yapıların çeşitli elemanlarında malzeme kaybı sorunu, incelenen 12 adet envanterin yalnızca 2 adedinde gözlemlenmiştir. Sözü edilen sorun ile Envanter 1'in korkuluğunda, Envanter 2'nin ise küpeşte elemanında karşılaşılmıştır. Yapıların çeşitli elemanlarında karşılaşılan malzeme kaybı sorununa ilişkin fotoğraflar Tablo 23'te görülmektedir.

Tablo 23. Çeşitli Elemanlarda Malzeme Kaybı Örnekleri

| | Envanter 1 | Envanter 2 |
|---------------|---|--|
| Malzeme Kaybı |  |  |

4.Sonuç

Bu çalışma ile Bursa'nın iki önemli ulaşım arteri üzerinde bulunan yaya köprülerinde kullanılan yapı malzemelerinin ve malzeme sorunlarının gözlemsel olarak tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada ele alınan yaya köprülerinin, genellikle giriş köprü ya da kemer köprü biçiminde inşa edildikleri, köprüleri oluşturan yapı elemanlarının ise genellikle betonarme, metal ve ahşap gibi malzemeler



ile oluşturuldukları görülmüştür. Çalışma kapsamında incelenen yapıların betonarme elemanlarında gözlemlenen malzeme sorunlarının sırasıyla çatlak, dökülme / oyuklanma ve donatıda korozyon; metal elemanlarında gözlemlenen malzeme sorunlarının sırasıyla korozyon ile boya kabarması / dökülmesi, ahşap elemanlarında gözlemlenen malzeme sorununun boya kabarması / dökülmesi ve diğer sorunların ise sırasıyla detay sorunları, yüzey kirliliği ve malzeme kaybı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında köprüleri oluşturan yapı elemanlarının taşıyıcılık özelliklerine ilişkin mühendislik ölçeğinde bir sorun tespiti yapılmadığından, tespit edilen sorunların, elemanların taşıyıcılık performansını etkileyip etkilemediğinin mühendislik açısından değerlendirilmesi önerilebilir. Diğer yandan incelemeye alınan yaya köprülerinin genel bir bakımdan geçirilmesi ve bakımın periyodik olarak tekrarlanması önemlidir. Malzemelerde görülen yüzeysel çatlakların ve parça kayıplarının, mühendislik açısından olanaklı ise, uygun dolgular kullanılarak doldurulması ve böylelikle elemanların su ve nem almasının da önlenmesi; boyası dökülen elemanların boyalarının yenilenmesi; korozyona uğrayan bölümlerin taşıyıcılık açısından değerlendirilmesinin yanı sıra pas önleyici ürünler ile kapatılması, yüzey kirliliği görülen bölgelerde uygun malzeme ve yöntemler ile temizleme yapılması gibi işlemler yapıların uzun ömürlü kullanımı açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Hasol, Doğan (1993) *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. İstanbul: Yem Yayınları.

Pekin, Faruk ve Yılmaz, Hayri Fehmi (2008). *Türkiye'nin Kültür Mirası 100 Kale*. İstanbul: NTV Yayınları.

Sütiçen, Mustafa (2008) *Ülkemizde Şehiriçi Yaya Köprülerinde Malzeme Kullanımı ve Detay Sorunları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

URL-1. *TDK Güncel Türkçe Sözlük*.

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5c34b6ddaf66a8.37299495 (Erişim Tarihi: 01.04.2019)

URL-2 <https://www.google.com/intl/tr/earth/> (Erişim Tarihi: 27.10.2018)