

TÜRKİYE’NİN İLK YERLİ TRAMVAYI İPEKBÖCEĞİ HATTI ÜZERİNE BİR ANALİZ

*Kerem Oğuz ŞİMİT **
*Mehmet RİZELİOĞLU **
*Turan ARSLAN **

Alınma: 23.03.2016; düzeltme: 28.12.2016; kabul: 30.12.2016

Öz: Kent içi ulaşım sistemlerinde alternatif bir ulaşım sistemi oluşturan tramvayların, gün geçtikçe toplu ulaşımındaki rolleri artmaktadır. Türkiye’de her ne kadar tramvay kullanımı yeterli seviyelerde olmasa da, ülkemizin ürettiği ilk tramvay olan İpekböceği (SilkWorm) tramvayının Türkiye raylı sistem tarihindeki yeri şüphesiz önemli olacaktır. İpekböceği 2013 yılının sonlarına doğru işleme açılan Bursa T1 tramvay hattında hizmet vermeye başlamasıyla birlikte bazı tartışmaları da beraberinde getirdi. Çok yeni olmakla birlikte bu önemli tramvay hattının gözlemlenen bazı sorunları mevcuttur. Mevcut verilerin henüz yeterli olmamasından dolayı şimdilik bu çalışmada sadece bir GZFT analizi yapılarak ortaya çıkan sorunlara karşı bazı çözüm önerileri sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tramvay, İpekböceği, Bursa

An Analyzing on the Turkey's First Local Tram Silkworm Line

Abstract: The role of tramways as an alternative public transportation system has been increasing in urban transportation system. Although, the use of tramway is not at desired level compared to the use of rubber-tired based public transportation modes in Turkey, the SilkWorm (İpekböceği), being the first domestic tram produced in Turkey, will have a great impact on Turkey rail public transportation system. However, some arguments have arisen over its first operation on T1 tram line in Bursa which was built in the end of 2013. Though, it is relatively very new one, some problems have already been observed on this line. The available data are not enough yet to do some analysis, therefore only a simple SWOT analysis is carried out to define the problems that appeared after its operation on the line and to put forward some possible solutions for them.

Keywords: Tram, Ipekböceği, SilkWorm, Bursa

1. GİRİŞ

Sanayi devriminin başlamasıyla hızla büyüyen kentleşme beraberinde bazı sorunları da ortaya çıkarmıştır. Bu sorunların başlarında ulaşım gelmektedir. Yoğun nüfus artışları özel araç kullanımını mevcut yollarda yetersiz kılmakta, sürekli yeni yolların yapılması da ekonomik ve çevresel sıkıntılara neden olmaktadır. Bu sıkıntılara çözüm önerisi olarak toplu ulaşım kavramı doğmuştur (Abbaskil, 1994). Toplu ulaşım birden fazla kişinin toplu halde aynı araçta seyahat edebilmesine imkân sağlamaktadır.

Toplu ulaşım sistemlerinin en temel amaçlarından biri özel araç kullanımını azaltmak ve insanları toplu taşımaya sevk etmektir. Hız, konfor, güvenlik, güvenilirlik, ekonomiklik vb.

* Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa
İletişim Yazarı: Mehmet Rizelioğlu (rizelioğlu@uludag.edu.tr)

birçok faktör insanların toplu taşımayı seçmelerinde önem arz etmekte ise de özel araçlarda ki rahatlık ve konfora yetişememektedir. Bununla beraber büyük şehirlerde kısıtlı ulaşım altyapısı üzerinde giderek artan trafik hacmi özellikle insanlar için bir çile haline gelmektedir. Bu duruma en etkin çözüm verimli toplu taşıma sistemleri olduğundan karar vericilerin insanları toplu taşımaya doğru yönlendirecek hamle ve politikaları seçmeleri kaçınılmaz olmuştur. Ülkemizde son 10-15 yıl içinde kent içi ulaşım sistemlerinde raylı sistemlere yapılan yatırımların lastik tekerlekli sistemlere göre oldukça yüksek olduğu gözlenmektedir. Örneğin; İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2015 yılı ulaşım bütçesine 3,3 milyar TL yatırım ayırdı. Bu yatırımın yaklaşık 2 milyar TL'si raylı ulaşımına oldu, yani toplam ulaşım bütçesinin %60'ı raylı ulaşımına harcandı (Uysal, 2015). Kent içi raylı ulaşım sistemlerinden olan tramvaylar, şehrin içinden geçen sessiz ve elektrikle çalıştığı için lastik tekerlekli ulaşım araçlarına nazaran çevre dostu bir ulaşım türüdür. Lastik tekerlekli toplu ulaşım araçlarına göre şehrin imajına daha çok katkı sağlamakta ve insanları toplu ulaşımına daha çok çekmektedir (Vuchic, 2005, 2015). Tramvaylar km başına 5- 10 milyon dolara inşa edilir ve saatte 4-15 bin yolcu taşıma kapasitelerine sahiptirler. İşletme hızları 12-20 km/saat ve maksimum hızları 60-70 km/saat'dir (Arlı, 2010).

Toplu taşıma sistemlerini birbirinden ayıran en önemli farklardan biri sahip oldukları yol kullanım hakkıdır (YKH). Yol kullanım hakları A, B ve C sınıfı olarak ayrılmaktadır. YKH A tamamen karma trafikten ayrılmış kendisine ait bir güzergâhı bulunan yolları ifade eder. YKH B, bazı özel durumlar hariç (kavşaklar, köprüler vb.) kendisine ait güzergâhı olan yol durumunu ifade eder. YKH C ise araçlara göre özel ayrılmış yolu bulunmayan karma trafikteki yol durumunu ifade eder.

Buna göre kendi yol kullanım haklarına sahip metro ve hafif raylı sistemler A ve B sınıfı olarak ayrılırken, C sınıfı yol kullanım hakkına sahip tramvaylar, caddelerde özel araçlar ve otobüsler ile aynı trafiği kullandıklarından karma trafikteki toplu ulaşım olarak hizmet verirler (Vuchic, 2005, 2015). C sınıfı her ne kadar modlar arası ulaşım türleri içinde performans ve maliyet açısından en düşüğünü ifade etmekte ise de otobüs ve trolleybüslere nazaran daha yüksek bir performans ve yolcular için daha cazip bir ulaşım türünü ifade ederler. Fakat karma trafiğe dâhil olan diğer ulaşım türlerinden daha yüksek maliyet ve iyi bir fizibilite çalışması gerektirmektedirler. Tramvaylar C sınıfına dâhil oldukları için özel araç sahiplerini ve diğer toplu ulaşım araçlarını kullanan insanları bu moda yönlendirmekte bir güçlük oluşturacaktırlar. Bu yüzden insanları trafiğin gürültü ve stresinden uzaklaştırmak için tramvay sistemlerinin iyi planlanması ve araçlarının da konfor ve güvenliğinin özel araçlardakine yakın olması gerekmektedir. Tablo 1'de düzenli otobüsler ile tramvay ulaşımının bazı özellikleri verilmiştir.

Bu çalışmada Türkiye'nin ilk yerli tramvayı olan Bursa İpek Böceği üzerinedir. 2013 yılında hizmete açılmış ve şehrin imajını güçlendirerek ekonomiye katkı sağlamıştır. Bu çalışmada İpekböceğinin işletimi sırasında gözlemlenen bazı durumlar (yoğun trafikte davranışları, yolculara etkisi, konforu, sefer aralıkları ve uygulanabilirliği, pik saatlerdeki durumu vs.) Burulaş'tan alınan veriler de dikkate alınarak incelenmiştir. Mevcut durumda sorun oluşturabilecek hususlar tartışılmıştır. Güzergâh ve İpekböceği'ne yapılabilecek iyileştirmelerden bahsedilmiştir. Ayrıca bu tramvay hattının geliştirilerek daha iyi nasıl kullanılabilir hale getirilmesi üzerinde durulmuştur.

Bu makalenin organizasyonu şu şekildedir, Bölüm 2'de tramvayların tarihçesinden kısaca bahsedilip, Bölüm 3 ve 4'te Türkiye ve Bursa'daki tramvay sistemlerinin durumlarından bahsedilecektir. Bölüm 5'te bu makalede kullanılan materyal ve yöntemden bahsedilecek, sonrasında Bursa İpekböceği hattı için yapılan GFZT analizi yapılacaktır. En son olarak ise Bölüm 6'da elde edilen sonuç ve öneriler verilecektir.

Tablo 1. Otobüsler ile Tramvayların bazı özellikleri (Vuchic 2015)

Özellikler	Birim	Düzenli Otobüs	Tramvay
Araç Kapasitesi	yer/araç	40-120	100-250
Araç/TTB	araç/TTB	1	3
TTB Kapasitesi	TTB kapasitesi	40-120 (yolcu)	100-500 (yolcu)
Mak. Teknik Hız	km/saat	40-80	60-70
Hat Kapasitesi	yer/saat	2400-8000 (yolcu)	4000-15000 (yolcu)
Şerit Genişliği	m	3-3,65	3-3,5
Emniyet	-	Düşük	Orta
İstasyon Aralığı	m	200-500	300-500
Yatırım Maliyeti	10 ⁶ \$/km	0,5-6	5

2. TARİHÇE

Almanya Freiburg’da 1350 yılında yapılmış bir vitray, ilk raylı yolun aslında Orta Çağ’a kadar uzandığını göstermektedir (Akbulut, 2009). Bu ilk raylar ahşap tekerlekli yük arabaları için yapılmış ahşap raylardan oluşmaktaydı. Fakat ahşap rayların üst kısmı demirle kaplanmaya ilk kez 1768’de İngiltere’de başlanmış ve daha sonra demirin maliyetinin düşmesiyle ray ve tekerlekler tamamen demirden yapılmaya başlanmıştır (Akbulut, 2009). Demir ray üstünde giden ilk atlı tramvay ise İngiltere’de 1803’te yük taşımacılığında ve daha sonra 1807’de toplu taşımacılıkta kullanılmıştır. Ucuz çelik üretim yöntemi bulununca raylar demir yerine çelikten yapılmaya başlanmış ve kullanımı tüm dünyaya yayılmıştır (Akbulut, 2009).

Elektrik üretiminin artması, ucuzlaması ve uzak mesafelere iletilmesi mümkün olunca da ilk olarak Ukraynalı mühendis F. Pyrotsky tarafından 1875’te elektrikli tramvay icat edilmiştir (Akbulut, 2009). Böylece dünyanın ilk elektrikli tramvayı Saint Petersburg’da yolcu taşımaya başlamış oldu. Almanya’da 1881’de W. von Siemens, ilk uzun mesafeli elektrikli tramvayı işletmeye açtı (Akbulut, 2009). İngiltere’de zaman içinde kablolu, buharlı hatta yelkenli tramvaylar geliştirildi ancak aralarında elektrikli tramvay en uzun ömürlü sistem olurken kablolu tramvay ise çok sayıda dik yokuş olan kentlerde tercih edildi (Akbulut, 2009).

Ülkemizde ise ilk tramvay çalışmaları Osmanlı döneminde 1869’da İstanbul’da atlı tramvay ile başlamış; Aksaray-Eminönü, Aksaray-Topkapı, Aksaray-Yedikule ve Galata-Azapkapı hatlarında atlı tramvaylar ile 1871’de yolcu taşımaya başladı (Akbulut, 2009). Sonrasında İzmir, Konya, Selanik, Şam ve Bağdat illerine de tramvay sistemi kurulmuştur. İstanbul’un atlı tramvayları, 1914’te yerlerini elektrikli tramvaya bırakmıştır (Engin, 2010)

1939’da İETT’ye bağlanan Tramvay İşletmesi 1961’de Avrupa yakasından, 1966’da ise Anadolu yakasından kaldırılmasıyla İstanbul’da Tramvay İşletmeciliği son bulmuştur. Yıllar sonra, 1990 yılının sonlarında Tünel-Taksim arasında tarihi tramvay tekrar işletmeye alınarak, İstiklal Caddesi üzerinde turistik bir işlev görmesinin yanında yolcu taşımacılığı da yapmaya başlamıştır. İlerleyen yıllarda, Zeytinburnu-Kabataş arasında hizmet veren tramvay hattının, 1992 yılında Sirkeci-Aksaray-Topkapı bölümü, 1994 tarihinde Topkapı-Zeytinburnu bölümü ve 1996 tarihinde Sirkeci-Eminönü bölümü hizmete açılmıştır (Pektaş 2015). Daha sonra 2005 tarihinde bu hat Kabataş’a kadar uzatılmıştır.

3. TÜRKİYE’DE TRAMVAY SİSTEMLERİ

Türkiye’de son yıllarda kent içi ulaşım sistemlerinde raylı ulaşım önemini artırmıştır. Karma trafikte seyahat edebilen ve karayolu ile hemzemin bir durum sergileyen tramvaylar ise raylı ulaşımın kent içi ulaşımında belli bir payını almaktadır. Türkiye’de büyükşehirlerde ve daha çok orta ölçekli şehirlerde kent içi ulaşımında tramvayların rolleri giderek artmaktadır.

Tramvayların karma trafikteki lastik tekerlekli ulaşım sistemlerine göre üstün yönleri (bkz. Tablo 1), tramvay sistemlerinin planlamacılar tarafından ulaşım sistemlerinde hesaba katılmasına neden olmuştur. Ayrıca büyükşehirlerde lastik tekerlekli araçlar ana toplu ulaşım aracı olmaktan çıkıp yerlerini raylı ulaşımaya bırakmaya başlamışlardır. Tablo 2'de Türkiye'nin büyük şehirlerinde hizmet veren tramvay sistemlerinden bazıları gösterilmiştir. Örneğin; Bursa şehrinde 6,5 km normal ve 2,5 km nostaljik olmak üzere toplamda 9 km'lik tramvay hattı bulunmaktadır. Normal tramvayın ticari hızı 20 km/saat, kapasitesi 248 kişidir. Tablo 3'te ise İstanbul, Bursa ve Antalya şehirlerindeki nostaljik tramvaylar gösterilmiştir. Buna göre; Antalya şehrinde 4,6 km'lik 10 istasyonlu bir nostaljik tramvay hattı bulunmaktadır.

Tablo: 2. Bazı şehirlerdeki mevcut tramvay sistemleri (Baştürk, 2014)

Şehirler	Tramvay				
	Hat Adı	Hat uzunluğu (km)	İstasyon sayısı	Ticari hız (km/saat)	Araç Kapasitesi (kişi/araç)
Antalya	Antray	11,1	16	27 km/saat	307
Bursa	Burtram-T1	6,5	14	20 km/saat	248
Eskişehir	Estram	16	26	25 km/saat	272
Gaziantep	Gaziantep Tramvayı	26,5	29	22 km/saat	234
İstanbul 1	T1 Hattı	18,5	22	25 km/saat	272
İstanbul 2	T4 Hattı	15,3	22	25 km/saat	290-240-257
Kayseri 1	Kayseri Tramvayı	17,4	28	-	203
Kayseri 2	Mim. Sin. Kav.-Gesi.	16,3	16	-	-
Konya	Üniversite-Alaaddin	17	29	-	-

Tablo: 3. Bazı şehirlerdeki mevcut nostaljik tramvay sistemleri (Baştürk, 2014)

Şehirler	Nostaljik Tramvay				
	Hat Adı	Hat uzunluğu (km)	İstasyon sayısı	Ticari hız (km/saat)	Araç Kapasitesi (kişi/araç)
Antalya	Antalya Nostaljik T.	4,6	10	-	-
Bursa	Burtram-T3	2,5	9	-	68
İstanbul	T3 hattı	2,6	10	15	45

4. BURSA'DA TRAMVAY

Bursa Büyükşehir Belediyesi mevcut ve halka açılan kayıtlarına göre ilk olarak 1904 yılında Bursa'da atlı tramvay yerine elektrikli tramvay kurup işletmek için özel teşebbüs başvurusu yapılmış olsa da, bir sonuç çıkmaması üzerine elektrikli tramvay kurma ve işletme hakkı Payitaht tarafından daha sonra belediyeye devredilmiştir. I. Dünya Harbinden sonra 1924 yılında Bursa Cer, Tenvir ve Kuvve-i Muharrike-i Elektrikeye Türk Anonim Şirketi adında bir şirket kurulmuş ve aynı yıl ilk santral binası, tramvay depoları ve tamir atölyeleri kurulmuştur. Ancak üretilen elektriğin öncelikle sanayiye kullanılması nedeniyle tramvayla ilgili istenilen sonuç bir türlü alınamamıştır (Bursa Büyükşehir Belediyesi internet sitesi, 2015).

Daha sonra uzun yıllar tramvay üzerine kayda değer bir çalışma olmamıştır. 2011'de Zafer Plaza - Gökdere Meydanı BurTram T3 Hattı A Bölümünde inşaat çalışmaları başladı (Şekil 1). 28 Mayıs 2011'de Zafer Plaza - Gökdere Meydanı hattını kapsayan BurTram T3 Hattı A Bölümünde yolculu tramvay işletimine başlandı. Daha sonra ise 05 Kasım 2011'de Gökdere Meydanı - Çınarönü hattını kapsayan BurTram T3 Hattı B Bölümü işletime açıldı

(Burulaş İnternet Sitesi, 2015). 26 Temmuz 2012 tarihinde inşaat çalışmaları başlatılan T1 Tramvay Hattı (Şekil 1) ise 12 Ekim 2013 tarihinde işletimi açılmıştır.



Şekil 1.

T1 Tramvay (Kırmızı), T3 Tramvay (Sarı) ve Bursaray (Mavi) hatları

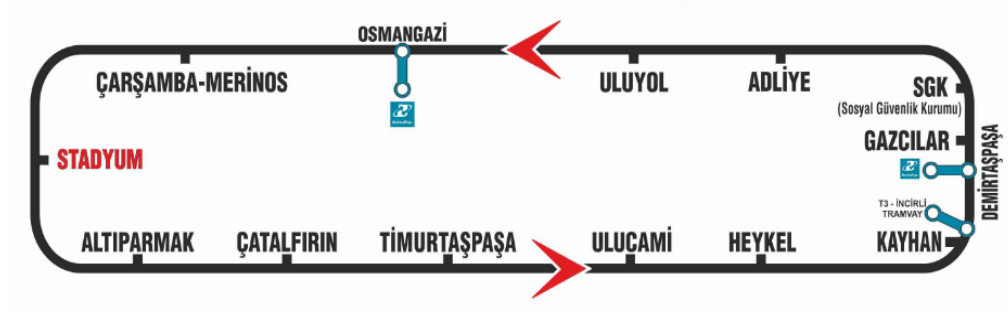
5. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan veriler, Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin ulaşım dairesi olan Burulaş tarafından sağlanmıştır. 07:00 - 23:00 saatleri arasında işletim yapılan hatta 13 durak bulunmaktadır (Şekil 1 ve Şekil 2). Bu hatta ait diğer önemli teknik veriler Tablo 4'te gösterilmiştir (Bursa Büyükşehir Belediyesi internet sitesi, 2015).



Şekil 2.

İpekböceği tramvay hattı ve duraklar

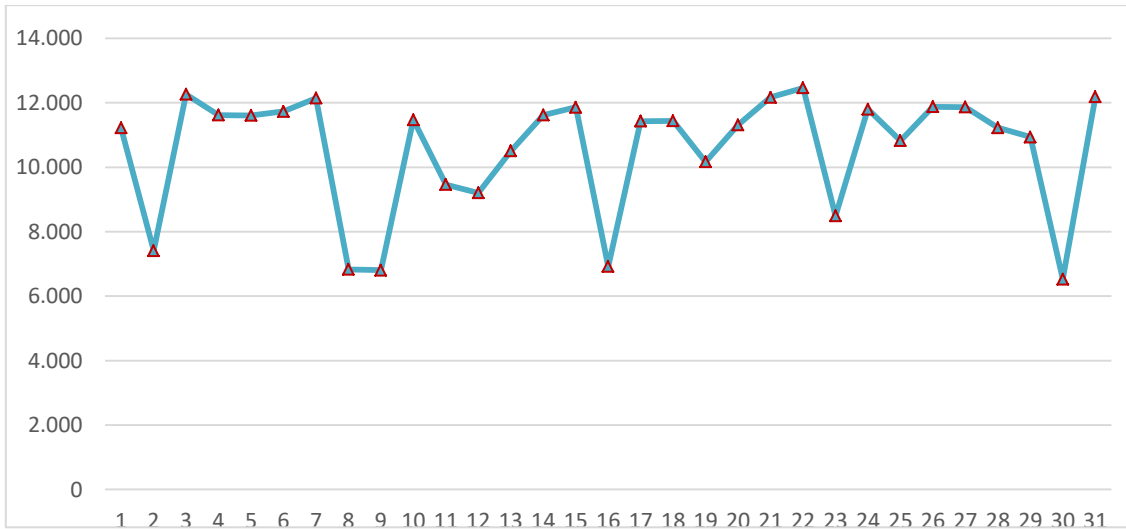


Şekil 3.
İpekböceği tramvay durakları

Tablo 4. İpekböceği'ne ait bazı teknik veriler (Bursa Büyükşehir Belediyesi resmi internet sitesi, 2015).

Tipi:	İpekböceği Cadde Tramvayı
Enerji Tipi:	750V DC
Max Hız:	50 km/h
Ray Genişliği:	1435 mm
Boş Ağırlık:	39,3 ton
Uzunluk:	28 m
Genislik:	2,46 m
Yükseklik:	3,60 m
Yolcu Kapasitesi:	282

Şekil 4'te 2014 yılının tipik bir ayında İpekböceği hattının günlük yolcu sayıları görülmektedir.



Şekil 4.
İpekböceğine ait 2014 aylık ortalama yolcu sayıları

2014 verilerine göre ayda ortalama;

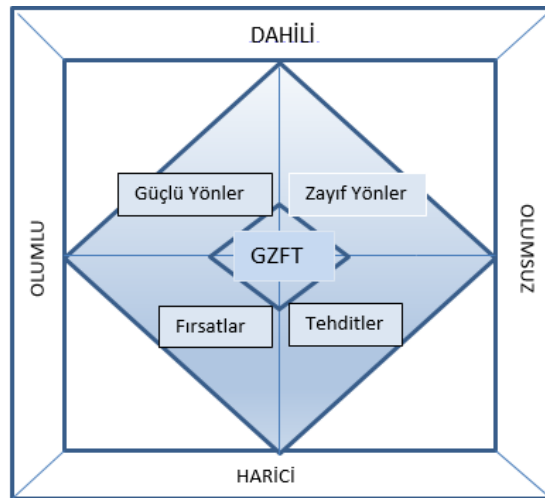
- Yaklaşık 330.000 yolcu İpekböceğini kullanmıştır.
- Yaklaşık 30,000 yolcu ücretsiz binış yapmıştır.
- Hafta içi yaklaşık 240.000 yolcu, hafta sonları ise yaklaşık 90.000 yolcu İpekböceği ile seyahat etmiştir.
- Hafta içi ortalama 12.000 yolcu/gün, hafta sonları ise ortalama 10.000 yolcu/gün seyahat gerçekleşmiştir.
- En fazla yolcu genellikle Pazartesi günleri, en az yolcu ise genelde Pazar günleri yapılmaktadır.

Hat çok yeni olduğundan veriler farklı analizler için henüz mevcut değildir. Dolayısıyla bu çalışmada sadece GZFT analizi yapılarak gözlemlenen mevcut sorunlar tespit edilip, bunların çözümlerine yönelik öneriler getirilmiştir.

5.1. GZFT (SWOT) Analizi

GZFT (Güçlü yönleri, Zayıf yönleri, Fırsatlar, Tehditler) analizi; bir projede veya girişimde, kurumun, tekniğin, sürecin, durumun veya kişinin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek, iç ve dış çevreden kaynaklanan fırsat ve tehditleri tespit etmek için kullanılan stratejik bir tekniktir. GZFT analizinde, çevresel faktörlerin incelenmesi, işletmenin geleceği açısından önemli olan fırsatların saptanması, işletmeye tehdit unsuru oluşturabilecek faaliyetlerin önceden fark edilip önlem alınması, işletmenin güçlü yönlerinin ortaya çıkması ve bunların hangi durumlarda, koşullarda ve ortamlarda kullanılması gerekebileceğinin saptanması, işletmenin zayıf yönlerinin belirlenerek önlem alınması, zayıf yönlerin olası tehditler karşısında işletmeyi düşürebileceği zor durumların analiz edilmesi vb. stratejik ve planlamacı yaklaşımlar amaçlanır. Bu teknik projenin veya girişimin hedeflerini belirlemeyi ve amaca ulaşmak için olumlu ya da olumsuz olan iç ve dış faktörleri tanımlamayı gerektirir.

Güçlü ve Zayıf yönler İpekböceğinin işletmeye geçmesiyle birlikte, gerek gözlemsel gerekse kullanan kitleyle sözlü mülakatlarla ortaya konmuştur. İlgili kanun ve yönetmeliklere ve meslek odasının toplantılarına ve yazılarına dayanarak da bu gözlem ve mülakatlar desteklenmiştir. Bununla beraber Fırsat ve Tehditler daha dışsal verilere dayandığı ve olması muhtemel konuları içerdiği için yazarların mesleki ve İpekböceğini kullanım tecrübelerinden yararlanılarak oluşturulmuş ve yine meslek odalarının toplantıları ve yazıları ile zenginleştirilmiştir. GZFT analizinde çıkarım yapılırken yararlanılan kaynaklar parantez içinde gösterilmiştir. Şekil 5'te GZFT analizinin şematik gösterimi verilmiştir.



Şekil 5.
GZFT analizinin şematik gösterimi

Güçlü ve Zayıf Yönler: İpekböceğinin diğer vasıtalara nazaran güçlü ve zayıf yönleri olacak şekilde gerek gözlemsel, gerekse sözlü mülakatlarla çıkarılmıştır.

Fırsatlar ve Tehditler : Dış faktörlerle birlikte oluşabilecek olumlu ve/veya olumsuz durumu ortaya koymak ve fırsatları güçlü yöne çevirmek, tehditleri ise zayıf yönlere dönmeden fırsata çevirebilmek için yazarların mesleki ve İpekböceğini kullanım tecrübelerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Her dört unsur içinde gerek yönetmelik ve kanun gerekse meslek odalarının makale ve dergilerinden faydalanılmış ve görüşler desteklenmiştir.

Bu bağlamda T1 hattında işletilen İpekböceği tramvayının;

Güçlü Yönleri (Strength)

Trafikte kendine ait yollar olması (Gözlem)

Trafikte diğer taşıtlara göre önceliğinin olması (2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu Madde 57)

Yerli yapım olması nedeniyle bakım ve onarım masraflarının düşük olması (Durmazlar Makine tarafından imal)

Lastik tekerlekli ulaşımlara nazaran klavuzlu raylar ile seyahat sağlayarak konforu artırması (Gözlem ve vatandaşlarla sözlü mülakat)

Şehrin imajına teknolojik yönden değer katması (Gözlem)

Ulaşımın en çok ihtiyaç olduğu bölgeden geçmesi (Gözlem)

Kullanım ücretinin düşük olması (Otobüs ve Bursaray fiyatlarına nazaran ucuz bkz www.burulas.com)

Bir seferde otobüse nazaran daha fazla yolcu taşınması (Bkz. www.burulas.com ve teknik özellikler)

Klima vb. aksesuarların olmasıyla yolcular açısından konforun artması (Gözlem)

Engelli vatandaşlar için uygun duraklara ve araç özelliğine sahip olması (Gözlem)

Zayıf Yönleri (Weakness)

Düşük işletme hızı (Gözlem)

Hattın bazı kesimlerinde yüksek eğimlerde çalışması (İMO Bursa Şubesi ,2013)

Kalabalık trafikte çok sık durup-kalkması (Gözlem)

Güzergâhının trafiğin en yoğun olduğu bölgelerin birinden geçmesi (Gözlem)

Zirve saatlerde araç içi kalabalıklığın artması ile konforluluğa bağlı hizmet seviyesinin düşmesi (Gözlem)

Karma trafiğe dâhil olunan yollarda lastik tekerlekli aracın herhangi bir sebepten dolayı durmasıyla trenin hareket kabiliyetinin engellenmesi (Gözlem).

Tek hat üzerinde işlemeden dolayı aksi istikamette gidecek yolcular için dezavantaj oluşturması (Bkz Şekil 3)

Fırsatlar (Opportunities)

(Gözlemlerle birlikte yazarların mesleki tecrübesi ile birlikte yapılan çıkarımlar)

Gelişime açık bir il ve bölgede olması (başarılı olması durumunda başka bölgelerde kullanım fırsatı)

Yerli yatırıma teşvik edici olması

Trafik kazaları oluşma oranında azalma sağlanması

Elektrikli motor olmasından dolayı çevreye zarar vermesinin minimum seviyede olması
Yolcu sayısının artmasıyla yeni raylı sistemlere yönelme olması
İşletmesel ve yolcu açısından daha ekonomik bir ulaşım sağlanması

Tehditler (Threats)

(Yazarların mesleki tecrübesi ile birlikte yapılan çıkarımlar)

Eğimli bölgelerde aracın işletim zorluklarıyla karşılaşması, arıza olasılıkları
Mevsimsel değişikliklerde ve ağır trafik yükünde rayların ve araç aksamalarının daha çabuk yıpranması
Olası trafik kazalarında sonuçlarının ağır olması
Güzergâh üzerinde trafik yükünü artırması
Ray üzerinde meydana gelebilecek herhangi bir arızadan dolayı araçların yeniden işleme alınmasının uzun zaman gerektirmesi

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın konusu olan İpekböceği tramvay hattının Burulaş'tan alınan veriler ile değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlar ve buna yönelik çözüm önerileri şöyledir;

- DLH (Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları) Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan kent içi raylı toplu taşıma kriterlerinde tramvay sistemlerinde en büyük boyuna eğim yüzde 6 olarak belirlenmiştir. Hâlbuki T1 hattı güzergâhında mevcut yol kotları ve arazi yapısından dolayı yüzde 8,2 civarında eğimler bulunmaktadır [8]. Yani arazi üzerinde kent içi raylı ulaşım kriterlerine göre bu eğim maksimum sınırı aşmaktadır. Bu durum eğimli istasyonlar oluşmasına, işletme maliyeti ve hızının, eğimin yüksek olmasından dolayı olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Güzergâh uygun eğimlerde işletilecek şekilde yarma ve dolgu gibi toprak işleri vb. revizyonlarla yeniden gözden geçirilerek çözüm önerileri aranmalıdır.
- Taksi dolmuşlar; İpekböceği hattının güzergâhından giden taksi tipi ticari toplu ulaşım araçlarıdır ve hizmet verdikleri sınırlar içinde T1 hattı da bulunmaktadır. T1 hattı açılmadan önce taksi-dolmuşların trafiğe olan olumsuz etkilerinden dolayı T1 güzergâhına girmeyeceği belirtilmiş fakat mevcut düzende uygulamaya konulmamıştır. Bu da var olan mevcut trafik yükünü gereğinden fazla artırmıştır. Burada mevcut otobüs hatları ve taksi-dolmuş hatları yeniden düzenlenmeli veya toplu taşıma harici diğer araçların ana caddelere girişi toplu taşımaya yakın otoparklara park edilerek kısıtlanmalıdır.
- Bu bölgede muhtemel yolcu, Bursa İMO verilerine göre 304.000 kişi civarındadır [8], bu da İpekböceğinin T1 hattı üzerinde yolcu sayısının yoğun olduğu günlerde günlük maksimum kapasitesinin üzerinde bir taleple karşılaştığını göstermektedir. Bu durumun sefer aralıklarının azaltılmasıyla çözüleceği düşünülse de olası arızalarda kaos rejimine sebebiyet verecektir. Ayrıyeten, sefer aralıklarının mevcut trafik düzeninde ve mevcut koşullarda azaltılması mümkün olmayabilir.
- Tramvayın durma mesafesinin uzunluğu nedeniyle, topoğrafyanın uygun olmadığı bölgelerde (yol eğiminin aşıldığı kesimlerde) özellikle yol kenarlarından geçen tramvay hatlarında yaya/araç/tramvay etkileşimi sebebiyle ciddi kazalar olabilir.
- Kentin imajına her ne kadar görsellik ve ulaşım noktasında bir katkı sağlamış olsa da seyahat taleplerine yeterli bir kapasite sağlayamamaktadır. Bu durum İpekböceği ile entegre olabilecek ulaşım hatları konulması ile bir nebze de olsa azaltılabilir.

- 13 istasyondan oluşan kısa bir döngü üzerinde hareket etmesi, oluşabilecek ek ulaşım taleplerine yeterli cevap veremeyecektir. Ancak ilk yerli yatırım olmasından dolayı bu durum şimdilik göz ardı edilebilir ve yeni yatırımlar ile ulaşım noktasında iyileştirmeler gerçekleştirilebilir.

Tüm görünen ve görünmeyen olumsuzluklara rağmen T1 güzergâhının önemli bir lokasyonda olması, diğer araçlara nazaran yavaş da olsa konforlu ve ucuz olması İpekböceğinin halk tarafından yüksek derecede tercih edilmesine neden olmuştur. Bunun yanında İpekböceği'nin hızlı işletmeye açılmış olması ve planlanmanın eski trafik ve şehir düzenine göre yapılması beraberinde bir takım sorunlar doğurmuştur. Gelişmiş ülkelerde birçok toplu ulaşım türü entegre bir halde işleyecek şekilde yeterli ulaşım imkânı sunarak özel otomobil kullanımına karşı rakip olurken, ülkemizde özellikle planlamadan kaynaklanan sorunlardan dolayı toplu taşıma seçeneği özel otomobil kullanımına karşı henüz yeterli bir alternatif oluşturamamaktadır. Karıştırılmaması gereken, İpekböceğinin bu kadar tercih edilmesinin sebebi otomobil kullanımından tramvay kullanımına geçiş olmasından ziyade mevcut yolcu trafiğinin zaten bu tür bir tercihi gerekli kılmasıdır. Zaman içinde bu ulaşım türü için verilerin toplanmasıyla da birlikte diğer istatistikî analizlerin yapılması mümkün olacaktır. Bu şekilde özellikle İpekböceğinin T1 hattında işletimine yönelik bazı sorunları daha net olarak görmek ve bunlara yönelik gerekli çözümleri ortaya koymak daha mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

1. Abbasgil, E. (1994). İstanbul'daki Toplu Taşımacılık Kapsamında Raylı Sistemlerin Değerlendirmesi (Esenler-Aksaray Hızlı Tramvay Örneği), Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, S.B.E, İstanbul.2. Akbulut, U. (2009). Tramvay ve tarihi raylı sistemler. <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/> (Erişim Tarihi: 10.05.2015)
2. ARLI, V. (2010). Kent İçi Raylı Sistemler, Teknik Dergi, EMO Antalya Şubesi Yayını, sayfa 15-16,
3. Baştürk, G. 2014. Kent İçi Raylı Toplu Taşıma Sistemleri İncelemesi ve Dünya Örnekleriyle Karşılaştırılması. Ulaştırma Haberleşme Uzmanlığı Tezi, 2014).
4. Bursa Büyükşehir Belediyesi Resmi İnternet Sitesi (2015). <http://www.bursa.bel.tr/> (Erişim Tarihi: 10.05.2015).
5. Burulaş Resmi İnternet Sitesi (2015). <http://www.burulas.com.tr/> (Erişim Tarihi: 10.05.2015).
6. Engin, V. (2011). İstanbul'un Atlı ve Elektrikli Tramvayları. İstanbul Ticaret Odası.
7. İMO Bursa Şubesi (2013). T1 tramvay hattı ve perde arkası. <http://bursa.imo.org.tr/> (Erişim Tarihi: 10.05.2015).
8. Pektaş, İ. (2015). <http://anadoluraylisistemler.org/tr/announcementDetail/tramvayin-tarihcesi/186/> (Erişim Tarihi: 10.05.2015).
9. Uysal, O. (2015). Kent içi ulaşım. <https://tr.railturkey.org/2015/01/13/istanbul-2015-butcesi-metro-projeleri/> (Erişim Tarihi: 29.02.2016).
10. Vuchic, V. R. (2005). Urban Transit Operations, Planning and Economics. New York, NY: John Wiley & Sons.
11. Vuchic, V. R. (2015). Kent İçi Toplu Ulaşım ve Yaşanabilir Şehirler. İstanbul Ulaşım A.Ş., İstanbul.