

BİTAKSİ DATASI ÇALIŞMASI BİLDİRİSİ

Ilgın GÖKAŞAR¹, Ali A. ARISOY², Kaan AYTEKİN³, Ozan KARAMAN⁴, Yiğit ÇETİNEL⁵,
Mehmet YAPAR⁶

ÖZET

Havalimanları şehirlerin, özellikle yurtdışından ve şehir dışından gelen yolcular için, giriş kapılarıdır. İstanbul'da şu anda 2 adet havalimanı bulunmaktadır ve 3. Havalimanı da şu an yapım aşamasındadır. Bir havalimanına erişimin kolay ve ucuz olması yolcuları için son derece önemlidir. Havalimanına toplu taşıma ile ulaşılabilir olması ve bunun yanı sıra farklı alternatiflerin bulunması o havalimanının daha fazla tercih edilmesini sağlayacaktır. Özel araç ve taksi trafiğinin bir havalimanı için artması o havalimanının efektif olarak çalışmasına engel olabilecek durumlar yaratacaktır. BiTaksi uygulaması yolcuların akıllı telefonları üzerinden taksi bulmasını sağlayan bir uygulamadır. Bu çalışma için kullanılan BiTaksi uygulamasından gelen veriler Atatürk Havalimanına giden ve buradan gelen ve Sabiha Gökçen Havalimanına giden ve buradan gelen yolcuların yaptığı taksi yolculuklarının bilgilerini içermektedir. Bir yıl boyunca biriktirilmiş olan yolculuk başlangıç ve bitiş saatleri, konumu ve taksimetre tutarı bilgileri bu veri setinin içinde bulunmaktadır. Bu bilgiler kullanılarak yolcuların taksiye hangi noktadan bindikleri ve hangi noktalara gitmek için kullandıkları incelenecek, yolculuk yoğunluğunun fazla olduğu ilçeler tespit edilecektir ve bu ilçelerin toplu ulaşım sistemleriyle ne kadar iç içe oldukları hakkında incelemeler yapılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Havalimanına erişim, taksi yolculuğu, toplu ulaşım.

GİRİŞ

2016 yılı itibarıyla 15 milyon nüfusa erişen İstanbul, dünyanın en sıkışık trafiğine sahip şehirlerden birisidir [1, 2]. Şehirde faaliyette olan iki havalimanı (İstanbul Atatürk Havalimanı ve Sabiha Gökçen Havalimanı) bulunmaktadır. İstanbul Atatürk Havalimanı 2016 yılında 60 milyon yolcu tarafından kullanılarak dünyanın en yoğun 14. havalimanı olmuştur [3]. Sabiha Gökçen Havalimanı'nın ise açıldığı 2001 yılından beri, her yıl yolcu sayısı artmış ve 2016'da bu sayı 29 milyon yolcuya ulaşmıştır [4]. Bu havalimanlarına ulaşmak isteyen yolcular özel araç, taksi, İETT otobüsü veya Havabüs kullanabilirler. İstanbul Atatürk Havalimanı'na gitmek isteyen yolcuların belirtilen seçeneklere ek olarak metro toplu taşıma sistemi seçeneği de bulunmaktadır. İstanbul'un 3. havalimanı şu anda yapım aşamasındadır. İlk aşamasının 2018 yılında hizmete girmesi planlanmaktadır [5].

İstanbul'un yoğun şehir içi trafiği göz önünde alındığında, sürdürülebilir alternatif ulaşım seçeneklerinin sunulması son derece önemlidir. Bu sayede havalimanları tüm yolcular için daha erişilebilir olacak, daha sürdürülebilir bir havalimanı sistemi yaratılacaktır. Bunu başarabilmek için toplu taşıma sistemlerinin çok önemli bir yeri vardır [6, 7, 8]. Toplu taşıma ağı duraklarının etki alanında kalan yolcular, bu ulaşım ağını

¹ Ilgın GÖKAŞAR, Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, igin.gokasar@boun.edu.tr

² Ali A. ARISOY, Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, ali.arisoy@boun.edu.tr

³ Kaan AYTEKİN, Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, kaan.aytekin@boun.edu.tr

⁴ Ozan KARAMAN, Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, ozan.karaman@boun.edu.tr

⁵ Yiğit ÇETİNEL, Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, yigit.cetinel@boun.edu.tr

⁶ Mehmet YAPAR, Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, mehmet.yapar@boun.edu.tr

kullanmaya daha yatkındır ve bu alanın özellikle metro hatları için daha da geniş olması [9] bu sistemin önemini daha da ön plana çıkartmaktadır. Yolcuların toplu taşıma kullanmamalarına sebep olabilen faktörler arasında, yolcuların bagaj sayısı [10, 11] ve grup halinde yolculuk yapan yolcu sayısı [12, 13] bulunmaktadır. Toplu taşıma sisteminin hızlı, rahat ve ekonomik olması bu sistemin etki alanının büyümesini sağlayacak ve yolcuların bu sistemi kullanmamalarına neden olabilecek faktörlerin önemsizleşmesini sağlayacaktır.

Taksi araçlarında bulunan GPS verisi toplayan aygıtların yaygınlaşmasıyla, trafik incelemesi yapmak çok daha yaygınlaşmıştır. Taksi filolarından alınan bu bilgiler ile şehir trafiği hakkında detaylı bilgilere ulaşılabilmektedir ve farklı ulaşım sorunlarına çözümler sunulabilmektedir. Şehir içi trafiğini tahmin edebilmek adına geliştirilmiş bir yöntem, 5000'den fazla taksiden toplanmış olan GPS verisi sonucunda oluşturulmuştur. Bu yöntem ile yoğunluk seviyeleri belirlenebilmektedir. Ayrıca aynı veriyi kullanarak yolların kapasitelerini otomatik olarak tespit eden bir yöntem de geliştirilmiştir [14]. *BiTaksi* uygulaması akıllı telefon üzerinden yolcuların taksi bulmasına yardımcı olan bir uygulamadır [15]. Bu uygulama 2017 yılı itibarıyla en az 10 bin aktif sürücü tarafından kullanılmaktadır ve 2,3 milyon kişi tarafından akıllı cihazlara yüklenmiştir. Böyle bir uygulamanın olması, yapılmış olan çok sayıda yolculuğun kayıt edilmesini sağlamıştır. Bu çalışmada 1 yıl süreyle toplanmış olan taksi yolculukları incelenmiş olup, veriler *BiTaksi* uygulamasından alınmıştır.

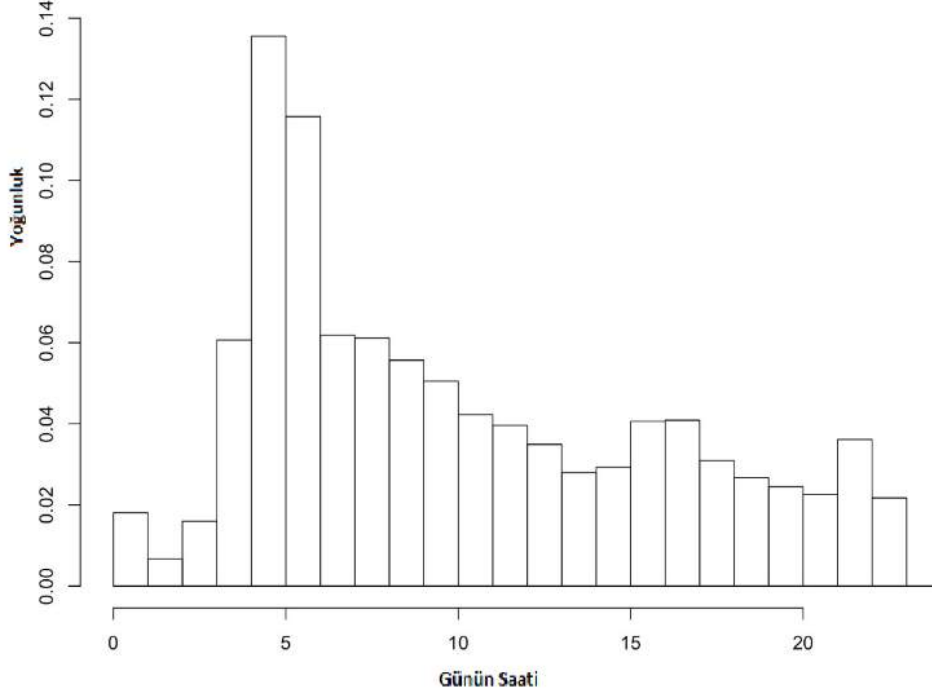
ANALİZ

BiTaksi'den alınan veriler *Sabiha Gökçen* ve *Atatürk Havalimanları*'na gidiş ve buralardan geliş olmak üzere 4 farklı csv dosyasından oluşmaktadır. Veri seti, yolculuğun başlangıç tarihi, bitiş tarihi, başlangıç enlemi-boylamı, bitiş enlemi-boylamı ve taksimetre tutarı olmak üzere 7 farklı özellikten oluşmaktadır. Veri düzenlenirken varış ve bitiş noktaları arasındaki mesafe kuş uçuşu olarak hesaplandı ve bu bilgiler elimizdeki verinin doğruluğunu tespit etmek amacıyla ayrı bir kolonda toplandı. Taksimetre tutarı ile kuş uçuşu mesafe arasında tutarsızlık gözlemlenen veriler çıkarıldı ve bu hataların GPS'den kaynaklandığı varsayıldı. Tüm csv dosyalarına betimsel çözümlene uygulandı. Bu süreç esnasında yolculukların saatlere göre dağılımı belirlendi ve başlangıç ve bitiş noktaları İstanbul haritasında işaretlendi. Daha sonrasında csv dosyalarındaki her bir taksi seferi için başlangıç bilgileri (gün, saat ve konum) ve varış bilgileri (gün, saat ve konum) kullanılarak *Trafi* üzerinden önerilen toplu taşıma verisi elde edildi. Bu verinin içerisinde seferlerin hareket saatleri, yolcunun bahsedilen aracı kullanmak için nereden nereye ve ne kadar yürümesi gerektiği, yapması gereken aktarmalar ve bu aktarmaların toplam sayısı, toplam ödeyeceği tutar, beklenen toplam ulaşım süresi gibi bilgiler mevcuttur. Daha sonra elde edilen bu yeni veri, eski verinin bulunduğu dosyaya taksi yolculuğunun toplam süresiyle birlikte ayrı kolonlar halinde eklendi. Ardından elde edilen genişletilmiş veri üzerinde daha kapsamlı bir betimsel çözümlene yapıldı. Bunun için *Sabiha Gökçen Havalimanı*'ndan yola çıkan taksilerin verileri seçildi. Bu süreç esnasında araç sayısının histogram grafiği elde edildi ve araçların birikmiş yüzdeleri elde edildi. Son olarak da yolculukların günlere göre dağılımı incelendi. Yolculukların başlangıç ve bitiş saatleri, başlangıç ve bitiş noktaları ve taksimetre tutarları veri setinin içinde bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı havalimanı yolcularının yola çıktıkları ve vardıkları noktaları inceleyerek hangi ilçelerde daha fazla yolculuk yoğunluğu olduğunu tespit etmektir. Bu aşamadan sonra ise bu ilçelerin toplu taşıma sistemleriyle ne kadar iç içe olduğu ve bu sistemin ne kadar verimli kullanıldığı gözlemlenecektir.

Atatürk Havalimanı'na Geliş

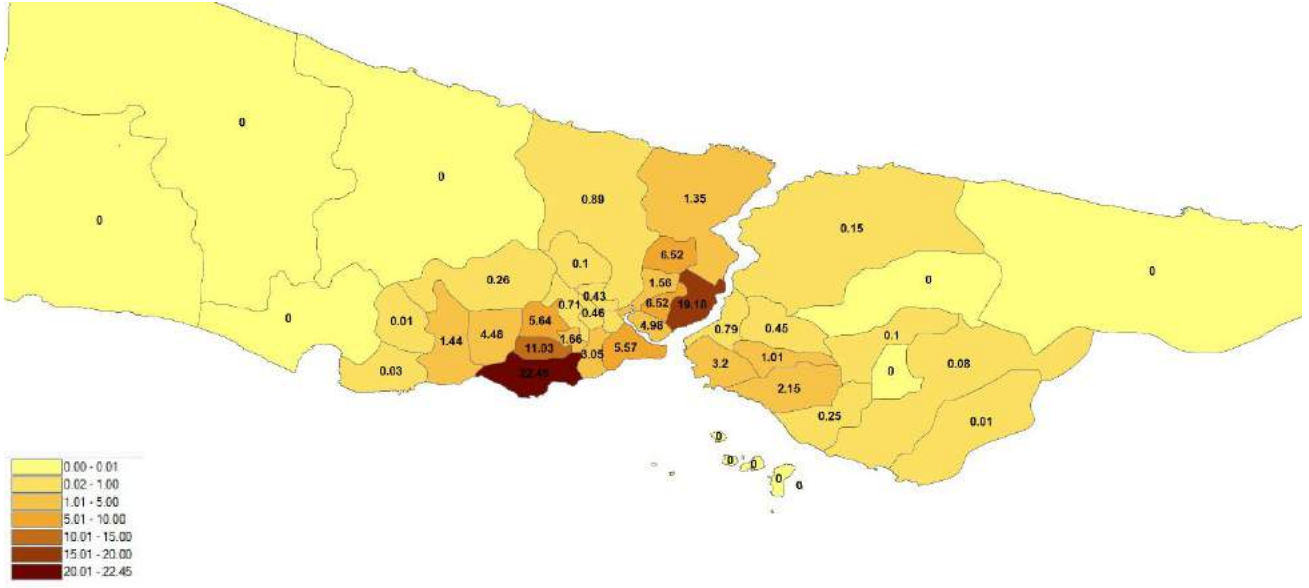
BiTaksi uygulamasından alınan veriler ışığında insanların *Atatürk Havalimanı*'na gelişleri yoğunluğa ve saate göre histogram grafiği ile gösterilmiştir. (Şekil 1) Bu grafiğe göre insanlar *Atatürk Havalimanı*'na olan ulaşımında taksiyi en çok sabah 04.00-07.00 saatleri arasında kullanmıştır. Bu da sabah trafiğinin en yoğun olduğu saatler olan 06.00-10.00 ile kesişmektedir. Yine sabah trafiğinin en yoğun olduğu saatlerdeki taksi kullanımı normal kullanımın önemli bir kısmına denk gelmektedir. Bu durum da sabah trafiğinin gereksiz yere yoğunlaşmasına ve insanların trafik yüzünden normalde ödeyecekleri tutardan daha fazla ödemelerine sebep olmaktadır. Taksim'den *Atatürk Havaalanı*'na ulaşımı sağlayan *Havabüs* isimli özel hat ve HT-1 kodlu İETT otobüsü ve Havaalanı metrosu 01.00-04.00 saatleri arasında çalışmamaktadır. Bu saatlerde Atatürk Havalimanı'na taksi ile ulaşımın günün diğer saatlerine göre düşük kaldığı görülüyor. Günün bu saatlerinde

insanların havaalanı ulaşımında özel araçlarını kullandığı veya kendilerini bir tanıdıklarının havalimanına bıraktığı düşünülebilir. Akşam trafiğinin en yoğun olduğu saatler olan 16.00-20.00 aralığında ise *Atatürk Havalimanı*'na ulaşımında taksi kullanımı günün diğer saatlerine göre düşük kalmıştır. Bunun sebebi bu saatlerde trafik yoğunluğunun caydırıcı etkisi olabilir. Bu saatlerde taksi kullanımının düşük seviyede seyretmesi İstanbul trafiği açısından olumludur.



Şekil 12. Günün Saatine Göre Taksilerin Atatürk Havalimanı'na Geliş Yoğunluğu.

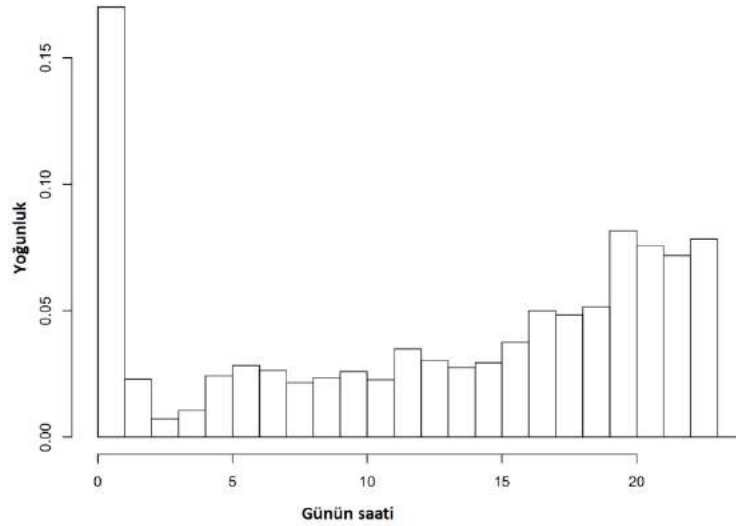
Şekil 2'de *Atatürk Havalimanı*'na taksiyle ulaşımında yolcuların yolculuklarına nereden başladığı gösterilmiştir. Bu haritaya göre taksiyle *Atatürk Havalimanı*'na gelen yolcuların önemli bir kısmı Avrupa yakasından gelmiştir. Anadolu yakasından gelen yolcular Üsküdar, Kadıköy ve Ataşehir ilçelerinden taksiyle buraya gelmektedir. Avrupa yakasında ise Maslak ilçesinin kuzeyi ve Esenyurt ilçesinin batısıyla kuzeyinden itibaren bu havalimanına taksi ile gelen yolcuların sayısı azalmaktadır. İstanbul'un toplu taşıma haritasına bakıldığında, yolculukların toplu taşımaya erişimi olan bölgelerden bile azımsanamayacak bir oranda fazla olduğu gözlemlenebilmektedir. Bu durumda yapılması gereken yolcuların istekleri ve olanaklar dâhilinde havalimanı ulaşımını iyileştirmek olmalıdır. Böyle bir çalışma İstanbul trafiğini ve havalimanı ulaşımını rahatlatarak ve toplu taşımayı daha verimli hale getirecektir.



Şekil 2. Atatürk Havalimanı'na Gelen Taksilerin Başlangıç Noktaları (Rakamlar Yüzde Değerleridir).

Atatürk Havalimanı'ndan Gidiş

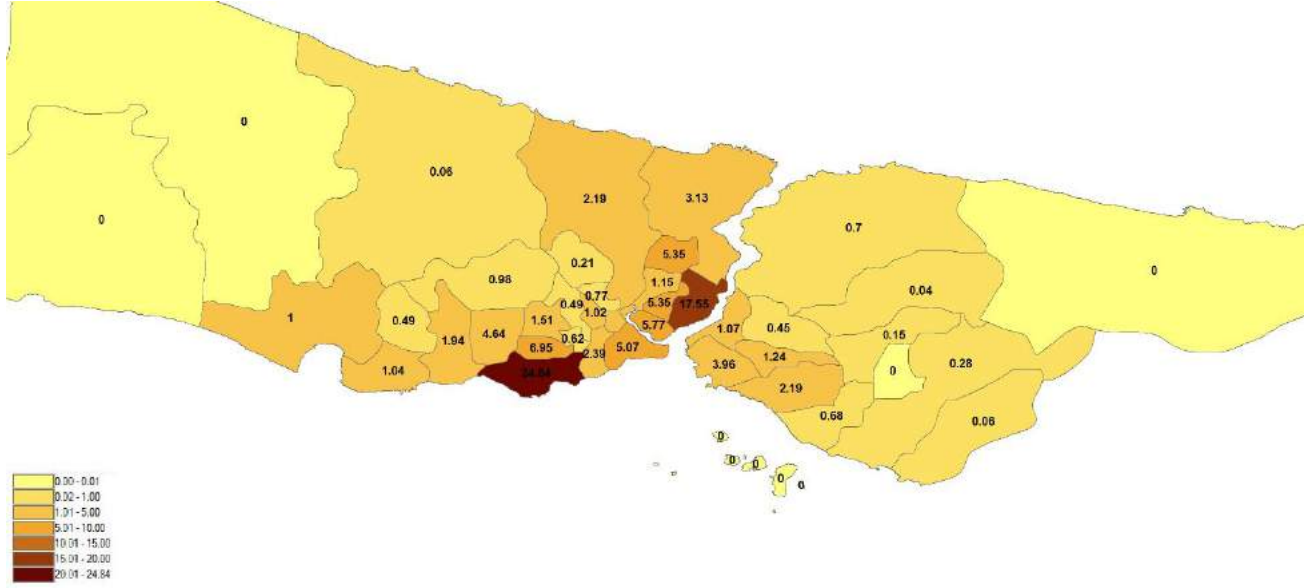
BiTaksi'den alınan veriler sonucunda çizilen ve aşağıda gösterilen histogram grafiğinde *Atatürk Havalimanı*'ndan giden taksilerin günün saatlerine göre yoğunlukları gösterilmiştir. (Şekil 3) Bu grafiğe göre yolcular *Atatürk Havalimanı*'ndan ayrılırken en çok akşam saat 20.00-01.00 aralığında taksi kullanmaktadır. Saat 01.00'den sonra taksi kullanımında ciddi bir düşüş gözlemlenmekte ve bu düşüşü akşam saatlerine kadar süren düzensiz bir artış takip etmektedir. Sabah trafiğinin yoğun olduğu saatler olan 06.00-10.00 ve yine akşam trafiğinin yoğun olduğu 16.00-20.00 arasında taksi kullanımı düşük seviyede gerçekleşmiştir. Bu durum trafiğin seyri açısından oldukça olumludur. Saat 20.00'dan sonra birden artan taksi kullanımı trafik için bir sorun teşkil edebilir. Bu saatlerdeki taksi kullanımını azaltmak için toplu ulaşım seferleri sıklaştırılabilir.



Şekil 3. Günün Saatine Göre Taksilerin Atatürk Havalimanı'ndan Gidiş Yoğunluğu.

Şekil 4'te Atatürk Havalimanı'ndan ayrılan yolcuların taksi ile gittikleri yerler gösterilmiştir. Beyoğlu, Şişli, Beşiktaş ve Yeşilköy yolcuların en fazla gittikleri bölgelerdir. Anadolu yakasına giden taksi sayısı ise çok

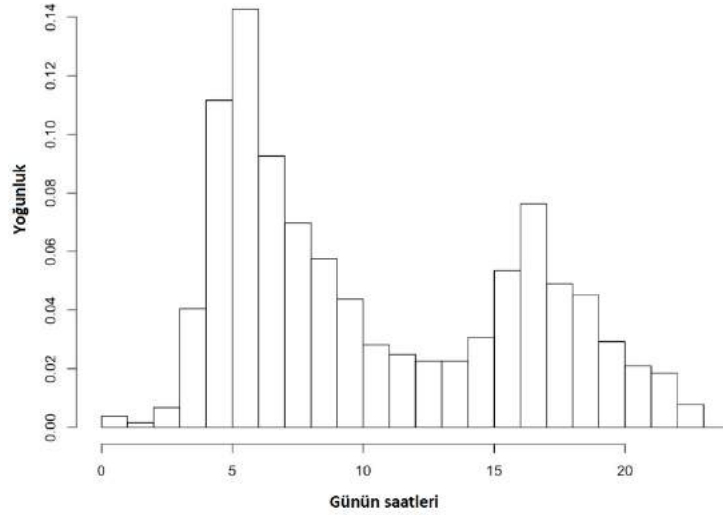
azdır. Yolcuların en fazla gittikleri bölgelere toplu taşıma ile gidilebiliyor olunmasına rağmen taksi kullanımının fazla olması toplu taşımanın verimli kullanılmadığını göstermektedir. Aktarma olanakları ve araç sıklığı gibi geciktirici faktörler sebebiyle yolcular yakın mesafelere taksiyle gidiyor olabilirler. Bu durum hakkında kesin bir yargıya varmak mevcut istatistiklerle ve grafiklerle mümkün değildir.



Şekil 4. Atatürk Havalimanı'ndan Giden Taksilerin Varış Noktaları (Rakamlar Yüzde Değerleridir).

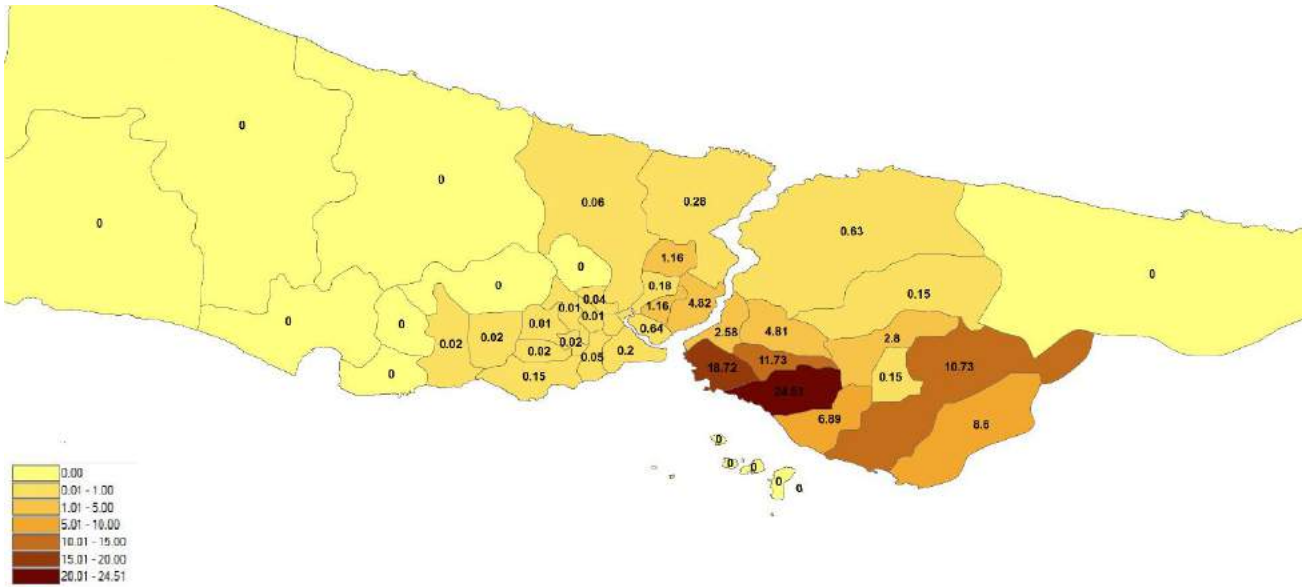
Sabiha Gökçen Havalimanı'na Geliş

Şekil 5'te taksiler tarafından Sabiha Gökçen Havalimanı'na gerçekleştirilen yolculuklar saat bazında histogram grafiği ile gösterilmiştir. Yoğunluk öğle saatlerinde (11.00-15.00) düşük seviyede gerçekleşmiş olup, gece saatlerinde (21.00-03.00) en düşük seviyededir. Taksinin en çok kullanıldığı saatler ise sabah yoğunluğu olan 06.00-10.00 ile akşam yoğunluğu olan 16.00-20.00 ile büyük ölçüde çakışmıştır. Bu saatlerde yolcuların yoğun bir şekilde taksi tercih etmesi trafik yoğunluğunu arttırabilir. Gün içerisinde toplu taşıma sistemlerinin (İETT hatları) ve *havabüs* servislerinin çalışmasına rağmen taksi yoğunluğunun bu kadar fazla olmasının nedenlerinden biri olarak insanların geldikleri bölgeden havalimanına olan ulaşımı yeterli bulmamaları düşünülebilir.



Şekil 5. Günün Saatine Göre Taksilerin Sabiha Gökçen Havalimanı'na Geliş Yoğunluğu.

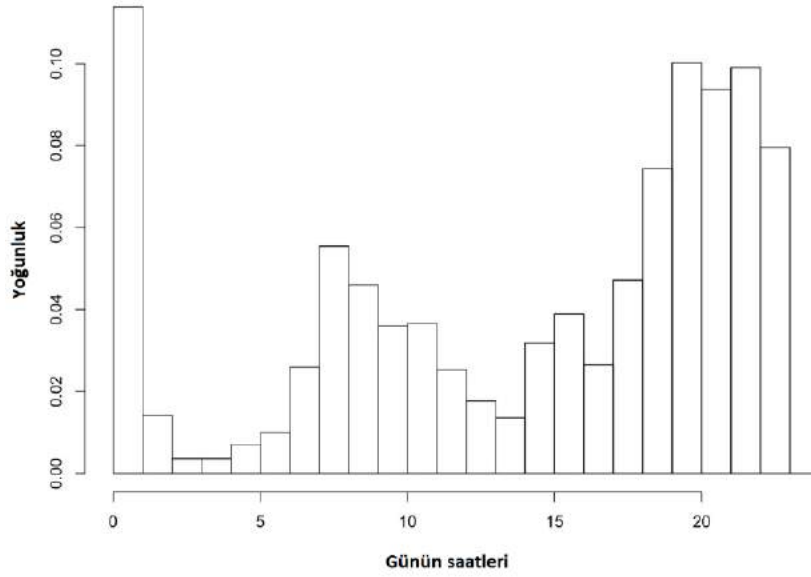
Şekil 6'da *Sabiha Gökçen Havalimanı*'na yapılan taxi yolculuklarının ilçelere göre dağılımı harita üzerinde gösterilmiştir. Haritaya bakıldığında Anadolu yakasının sahil şeridinden *Sabiha Gökçen Havalimanı*'na ulaşımında ciddi bir yoğunluk olduğu görülüyor. Bu noktalarda taxi kullanımının bu kadar yoğun seviyede olması bu noktalardan veya bu noktalara yakın noktalardan havalimanına gerçekleşen toplu ulaşım olanaklarının ve Kadıköy'den kalkan *Havabüs* isimli servisin yeterince etkili kullanılmadığını göstermektedir. Avrupa yakasından gerçekleşen taxi yolculuklarının en çok Taksim, Taksim çevresi ve Taksim'e ulaşımı olan yerlerden gerçekleşmesi de yine Taksim'den kalkan *Havabüs*'ün kullanımında bir sorun olduğunu göstermektedir. Bu durumda toplu taşımanın, özellikle de metronun, *Sabiha Gökçen Havalimanı*'na sağladığı ulaşımın iyileştirilmesi faydalı olabilir.



Şekil 6. Sabiha Gökçen Havalimanı'na Gelen Taksilerin Başlangıç Noktaları (Rakamlar Yüzde Değerleridir).

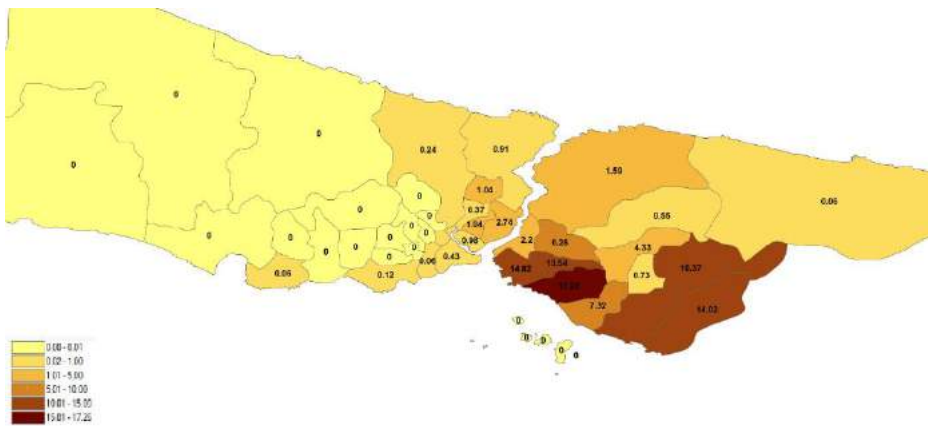
Sabiha Gökçen Havalimanı'ndan Gidiş

Sabiha Gökçen Havalimanı'ndan evine taksiyle giden yolcuların saatlere göre dağılımı Şekil 7'de histogram grafiği olarak gösterilmiştir. Bu tabloya göre taksiler *Sabiha Gökçen Havalimanı*'ndan en çok 19:00-02:00 saatleri arasında ayrılmışlardır. Bu aralık akşam trafiğinin yoğun olduğu (16:00-20:00) bir saatlik kısımla kesiştiğinden ötürü akşam trafiğinin son kısımlarında trafik açısından sorun yaratabilir. Ayrıca, gün içerisinde de (08:00-18:00) *Sabiha Gökçen Havalimanı*'ndan ayrılan taksi yoğunluğu oldukça yüksektir. Bu saat aralığında taksi kullanımının diğer saatlere kıyasla yüksek olmasından 7 İETT ve 2 *Havabüs* hattının yolcular tarafından verimsiz kullanıldığı sonucu çıkarılabilir. Bilindiği üzere *Havabüs* servisleri ve İETT'nin havalimanı servisleri 01:00-04:00 saatleri arasında çalışmıyor. Bu saatlerde taksi kullanımı da günün en düşük seviyelerinde seyretmiştir. Bu durumda yapılması gereken sefer sayılarını arttırmak ve ulaşımın verimliliğini yolcuların ihtiyacı doğrultusunda düzenlemek olmalıdır.



Şekil 7. Günün Saatine Göre Taksilerin Sabiha Gökçen Havalimanı'ndan Gidiş Yoğunluğu.

Şekil 8'de Sabiha Gökçen Havalimanı'ndan yolcuların taksiyle gittikleri ilçeler harita üzerinde gösterilmiştir. Yoğunluğun Ataşehir ve Üsküdar ilçelerinde olması dışında, tüm noktalara neredeyse homojen olarak bir dağılım gözlemlenebilmektedir. Yine havalimanına yakın mesafelere de taksilerin gittikleri gözlemlenmektedir.



Şekil 8. Sabiha Gökçen Havalimanı'ndan Giden Taksilerin Varış Noktaları (Rakamlar Yüzde Değerleridir)

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Havalimanlarının erişilebilir olması yolcular için çok büyük öneme sahiptir. Daha erişilebilir bir havalimanı daha fazla yolcu tarafından tercih edilecektir. İstanbul gibi yüksek nüfuslu ve trafiği günün her saati sıkışık olabilen şehirlerde, havalimanına erişimin toplu taşıma ile sağlanabiliyor olması son derece önemlidir.

Yapılmış olan bu çalışmada *BiTaksi* sisteminin yolculukları incelenerek Atatürk Havalimanının ve Sabiha Gökçen Havalimanının ürettiği yolculukları incelenmiştir. Çözümlenen verilerde yer alan taksi yolculuklarının kayda değer bir oranının mevcut toplu taşıma sistemlerinin etki alanları içinde olduğu gözlemlenmiştir. Sabiha Gökçen Havalimanı'na herhangi bir metro hattı ile erişim sağlanamamaktadır. Sabiha Gökçen Havalimanı'na uzatılmakta olan metronun inşaat halinin en kısa sürede bitirilip hizmete sokulması, bu hattın içinden geçtiği ilçelerin taksi yolculuklarında bir azalma sağlayabilir.

Atatürk Havalimanına gelen taksiler en çok Beşiktaş ve Bakırköy ilçelerinden gelmektedir. Bakırköy bu havalimanının bulunduğu ilçedir ve en çok bu ilçeye taksi yolculuğu yapılıyor olması en yakın mesafede bile toplu taşıma ile erişimin kolay olmadığını gösteriyor. Beşiktaş ilçesi ile Atatürk Havalimanı'nı birbirine bağlayan bir metro hattının olması bile, bu ilçede bu kadar çok gerçekleşen taksi yolculuğu sayısına bir etkisi olamamaktadır. Taksi verilerinin gün ve saatleri incelendiğinde, bu durumun metronun saatlerinin ve çalışma hızının gözden geçirilmesi gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Sabiha Gökçen Havalimanına gelen taksiler en çok Kadıköy ve Maltepe ilçelerinden gelmektedirler. Havalimanına giden İETT otobüsleri ve özel *Havabüs* servisleri bu ilçelerden geçiyor olmasına rağmen bu kadar yüksek oranda taksi kullanılıyor olmasının nedenlerinden biri bu araçların yetersiz olarak görülmesi olabilir. Bu havalimanında metro ile erişimin olmaması da bu durumun önemli sebeplerinden birisi olarak yorumlanabilir. Sahil şeridindeki ilçelerden geçerek Sabiha Gökçen Havalimanı'na varacak olan metro hattının tamamlanmasının taksi kullanım oranının azaltılmasına katkıda bulunacağı düşünülebilir.

Gün içerisindeki taksilerin havalimanlarına geliş yoğunluklarına bakıldığında Sabiha Gökçen Havalimanı'na giden taksilerin sabah 04:00 – 05:00 aralığında ve akşamüzeri 15:00 – 18:00 aralığında en çok yoğun yolculuk yaptıkları gözlemlenmektedir. Atatürk Havalimanı'nda ise sadece 04.00 – 06.00 aralığında havalimanına gelen taksilerin yoğunluğu en çok artmaktadır. Bu farkın sebebi Atatürk Havalimanı'na giden bir metro hattı olmasından ötürü olabilir. Metro seferleri 00:00 – 06:00 arasında yapılmadığından sadece 04.00-06.00 saatlerinde yoğunluk artışı olduğu söylenebilir. Bu durum havalimanına giden bir metro hattının önemini vurgulamaktadır.

Atatürk Havalimanı'ndan ve Sabiha Gökçen Havalimanı'ndan dönüşlerde 19.00-01.00 saat aralığı taksi kullanımının en yoğun olduğu zaman dilimidir. Bilindiği gibi havalimanı metrosu 00.00-06.00 aralığında çalışmamaktadır. Bunun dışında geriye kalan havalimanına ulaşımı sağlayan tüm sistemler 19.00-01.00 aralığında tam kapasitede çalışmaktadır. Bu nedenle, havalimanına ulaşımı sağlayan toplu taşıma araçlarının ve Havabüs'ün seferlerinin sıklığı 19.00-01.00 saatleri arasında arttırılabilir. Ayrıca havalimanına ulaşımı sağlayan sistemlerde havalimanından ayrılış istikameti için ücret tarifelerinde 19.00-01.00 saatlerine özel, yolcuları taksi dışı ulaşım türlerine yönlendirecek indirimler yapılabilir. Havalimanına ulaşımında ise 04.00-07.00 saat aralığında taksi kullanımı her iki havalimanı için de oldukça fazla. Bilindiği gibi havalimanına ulaşımı sağlayan havabüs 04.00'da metro da 06.00'da çalışmaya başlıyor. Havalimanına ulaşımı sağlayan tüm ulaşım türlerinin ücretlerinde 04.00-07.00 saatlerine mahsus bir indirim yapılabilir. Ayrıca metronun çalışma saatleri de bu saatlere göre revize edilebilir.

Yukarıdaki veriler doğrultusunda metro ağının geliştirilmesinin ve bu ağın havalimanlarına erişiminin sağlanmasının gerekliliği anlaşılırken, otobüslerin havalimanına ulaşımında yetersiz ve verimsiz bir ulaşım aracı konumunda kaldığı gözlemlenmiştir.

TEŞEKKÜRLER

BİTAKSİ verilerini temin eden BİTAKSİ'nin kurucusu Nazım Salur'a bu çalışmaya verdiği büyük destekten dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] TUIK- Turkish Statistical Institute. Population of Provinces by Years. 2016
- [2] TOMTOM. TOMTOM Traffic Index - Full Ranking.
https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list?citySize=LARGE&continent=ALL&country=ALL.
- [3] <http://www.panynj.gov/airports/pdf-traffic/ATR2016.pdf>
- [4] <https://www.sabihagokcen.aero/kurumsal-bilgiler/havalimani-trafik-raporu>
- [5] <http://www.ahaber.com.tr/ekonomi/2015/12/12/3-havalimani-26-subat-2018de-aciliyor>
- [6] Monteiro A. B., Hansen M., 1996, "Improvements to Airport Ground Access and Behavior of Multiple Airport System: BART Extension to San Francisco International Airport", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol. 1562, pp. 38-47.
- [7] Gupta S., Vovsha P., Donnelly R., 2008, "Air passenger preferences for choice of airport and ground access mode in the New York City metropolitan region", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol. 2042, pp. 3-11.
- [8] Budd T., Ison S. Ryley T., 2011, "Airport surface access in the UK: A management perspective", Research in Transportation Business & Management, Vol. 1, pp. 109-117.
- [9] O'Sullivan S., Morrall, J., 1996, "Walking distances to and from light-rail transit stations", Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board, Vol. 1538, pp. 19-26.
- [10] Budd T., Ryley T., Ison S., 2014, "Airport ground access and private car use: a segmentation analysis", Journal of Transport Geography, Vol. 36, pp. 106-115.
- [11] Harvey G., 1986, "Study of Airport Access Mode Choice", Journal of Transportation Engineering", Vol. 112, pp. 525-545.
- [12] Tam M. L., Lam W. H. K., Lo H. P., 2008, "Modeling Air Passenger Travel Behavior On Airport Ground Access Mode Choices", Transportmetrica, Vol. 4, pp. 135-153.
- [13] Akar G., 2013, "Ground access to airports, case study: Port Columbus International Airport", Journal of Air Transport Management, Vol. 30, pp. 25-31.
- [14] Castro P. S., Zhang D., Li S., 2012, "Urban Traffic Modelling and Prediction Using Large Scale Taxi GPS Traces", Pervasive Computing, pp. 57-72.
- [15] <http://www.bitaksi.com/>