

KARAYOLLARINDA SEYAHAT EDENLERİN KARAYOLU SERVİS YETENEĞİNE GÖRE ZAMAN KAYBININ MALİYETİNİN BELİRLENMESİ

Gülay SARIOĞLU TULUM*, Serdal TERZİ**

Özet

Ülkemizde ulaştırmanın en önemli modu karayoludur. Karayolları inşa edildikten sonra, trafik, iklim, çevresel faktörler vb. nedenlerle üstyapısında bozulmalar oluşmaya başlar. Rutin bakım çalışmalarının dışında oluşan bozulmaların onarımının da yapılması şarttır. Fakat bu çalışmaların maliyeti oldukça yüksek olduğundan, onarıma ihtiyacı olan tüm kesimlere aynı anda müdahale edilmesi olanaksızdır. Genellikle, onarıma alınacak bölgelerin seçiminde sadece trafik hacmi ve onarım maliyet dikkate alınmaktadır. Oysa kullanıcı faydaları da öncelik belirlenmesinde önemli bir faktördür. Kullanıcı faydaları, kullanıcı maliyetlerindeki azalma olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmanın amacı, karayollarındaki servis yeteneği kaybı sebebiyle oluşacak zaman kaybının maliyetinin belirlenmesidir. Bu amaçla, çeşitli pilot bölgelerde anket çalışmaları yapılarak karayolu kullanıcılarının zaman değerleri araştırılmıştır. Bu bölgeler seçilirken, farklı trafik hacimlerine sahip olmaları, kullanıcılarının farklı gelir düzeylerinden olmasına ve karayolunu kullanan taşıtların farklı özellikler göstermesine özen gösterilmiştir. Anket çalışmaları, Isparta, Adapazarı ve Samsun'da gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, ilave gecikme maliyeti araştırmasında özellikle otomobil için Yunanistan'a göre benzer maliyetler söz konusu iken otobüs ve kamyon için bulunan değerler daha az olmuştur.

Anahtar Kelimeler: karayolu, kullanıcı zaman maliyeti, servis yeteneği

DETERMINATION OF HIGHWAY USER TIME LOSS COSTS ACCORDING TO PAVEMENT SERVICEABILITY

Abstract

Most important mode of transportation is highway in Turkey. After the construction of highways, pavement distresses occur via traffic, climate and environment etc. Except of maintenance activities, rehabilitation activities must be done. Because rehabilitation activities required more cost, it is impossible to interface to all regions to be necessary rehabilitation. It is generally taken into consideration only traffic volume and rehabilitation cost for choosing of rehabilitation regions. But priority determining is one of the important factors for highway user benefits Highway user benefits can be defined as reduction in highway user cost.

The aim of this paper is investigation of effect to highway user time lost costs because of pavement serviceability loss in Turkish roads. For this aim, highway user time lost costs was investigated with public survey made in pilot cities. These cities were determined according to various traffic volumes, various income levels, and different vehicle dispersions. Selected cities are Isparta, Adapazarı, and Samsun.

* Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Çünür Kampüsü, Isparta.

** Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Çünür Kampüsü, Isparta.
E-mail: sterzi@sdu.edu.tr

As a result, traffic user time costs was determined as automobile user costs are similar but bus and truck user costs are low as Greece costs.

Key words: highway, user time costs, pavement serviceability

1. GİRİŞ

Yol ağının süreklilik göstermesinin ülke ekonomisindeki önemi yaygın olarak kabul edilen bir gerçektir. Karayolu ulaştırması, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ulaştırmanın en önemli modudur ve ekonomi için hayati önem taşır.

Karayolu üstyapısı ilk hizmete açıldığı zaman, performansı oldukça yüksek düzeydedir. Ancak zamanla, trafik, hava koşulları vb. nedenlerle performansı azalır. Eğer üstyapı performansı belli bir limitin altına inmeden bakım çalışması yapılabilirse, düşük bir maliyet yardımıyla üstyapı performansını yükseltmek mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte, hiç bir bakım çalışması yapılmazsa kısa bir süre sonra yol ekonomik ömrünü tamamlamış olacaktır (Haas vd., 1994).

İlk yapılan çalışmalarda kullanıcı maliyetinin hizmet yeteneği düzeyi, şartlar, rehabilitasyon büyüklüğü ve zamanı, bakım büyüklüğü ve zamanlaması gibi durumlarla değişmediği kabulü ile sadece sermaye ve bakım maliyetleri düşünülmüştür (Fwa ve Sinha, 1992). Oysa daha sonraları üstyapı kullanıcı maliyetinin önemi ortaya çıkmış, bu maliyetteki azalmanın üstyapı kullanıcı faydası olarak tanımlanmasına neden olmuştur (RIMES, 1999a).

Üstyapı faydalarını ölçmek ve hesaplamak için, taşıt işletmesinden seyahat süresine kaza ve konfor bozukluğu kullanıcı maliyetlerine etki eden üstyapı karakteristiklerini belirlemek gereklidir. Bunlar, hizmet yeteneği, kayganlık, görünüm, renk, ışık yansıtma karakteristiği olabilir. Yine de, hizmet yeteneği (taşıt işletme maliyetini, seyahat süresi maliyetini, kaza maliyetini, konforsuzluk maliyetini etkilediği için) ve kayganlık (kaza maliyetlerini etkilediği için) en büyük etkiye sahiptir.

Hizmet yeteneği düştükçe, seyahat süresi maliyetleri artar. Çünkü ortalama seyahat hızı lineer olmayan biçimde düşer. Rehabilitasyon esnasında trafik gecikmelerinden dolayı, yüksek seyahat süresi maliyeti oluşur (COST 337, 2002).

Kullanıcı maliyetleri önemli bir noktaya işaret eder: üstyapı hizmet yeteneği bitiş düzeyine yaklaştıkça, kullanıcı maliyeti artar.

Karayollarında yapılacak üstyapı iyileştirme çalışmalarının planlanmasında genellikle sadece onarım veya yeniden inşaat maliyetleri dikkate alınmakta, kullanıcı faydaları dikkate alınmamaktadır. Oysa özellikle yüksek hacimli yollarda yapılacak onarım çalışmasıyla elde edilecek kullanıcı faydası onarım maliyetinin önemli bir kısmını karşılayabilecektir. Burada esas olan kurum veya birey çıkarları ötesinde ülke ekonomisine sağlanacak katma değer olmalıdır.

Bu çalışmadaki temel hedef, Türkiye karayollarındaki servis yeteneği kaybı nedeniyle yol kullanıcılarının gecikmesinden kaynaklanan zaman maliyetlerinin tahmini ve onarım çalışmaları ile sağlanacak kazancın belirlenmesidir.

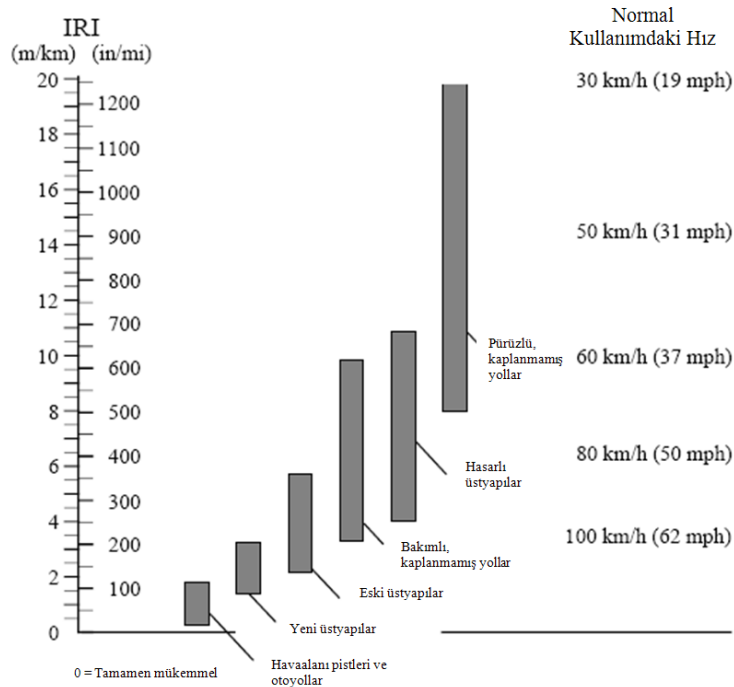
2. Karayollarında Zamanın Maliyeti

Alternatif üstyapı stratejilerini ekonomik açıdan değerlendirmede düşünülebilecek en önemli maliyetler şunları içerir:

- 1) Yapımcı Kuruluş Maliyetleri:
 - a) İnşaatın ilk yatırım maliyeti
 - b) İnşaatın veya rehabilitasyonun gelecekteki maliyeti (kaplama, rehabilitasyon, yeniden inşa, vs.)
 - c) Tasarım periyodu boyunca tekrar oluşan bakım maliyetleri
 - d) Tasarım periyodu sonunda kurtarılan veya artan ücret dönüşü (negatif maliyet de olabilir)
 - e) Mühendislik ve yönetim
- 2) Kullanıcı Maliyetleri
 - a) Seyahat süresi maliyeti
 - b) Taşıt işletme maliyeti
 - c) Kaza maliyeti
 - d) Yüzey yenileme ve büyük bakımlar süresince seyahat süresi gecikmesi ve ek taşıt işletme maliyetleri
- 3) Kullanıcı ile ilgili olmayan maliyetler
 - a) Hava kirliliği
 - b) Ses kirliliği
 - c) Çevre bozulmaları (Haas vd., 1994)

2.1. Üstyapı Servis Yeteneği – Hız İlişkisi

Karayolu üstyapı servis yeteneği özellikle karayolu kullanıcılarını doğrudan etkilemektedir. Üstyapının düzgünlüğü sadece kullanıcıları konfor açısından etkilemez. Konfor yanında, üstyapının düzgün olmaması ilave gecikmelere, çeşitli kazalara ve kullanılan taşıtların erken zarar görmesine de neden olur. Düzgünlük (IRI) ile hız ilişkisi Şekil 1 de görüldüğü gibi tanımlanmıştır (Sayers vd. 1986)



Şekil 1. Düzgünlük ile hız arasındaki ilişki

Şekil 1’de görülen grafik sadece düzgünsüzlük ile servis yeteneği arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır. Oysa tüm dünyada yaygın olarak kullanılan gösterge servis yeteneği indeksidir. Papagionnakis ve Delwar (1999), IRI değerleri kullanılarak PSI hesabı için bir yöntem önermişlerdir.

$$PSI = 5,0 e^{-0,18 IRI} \text{ (m/km)} \quad (1)$$

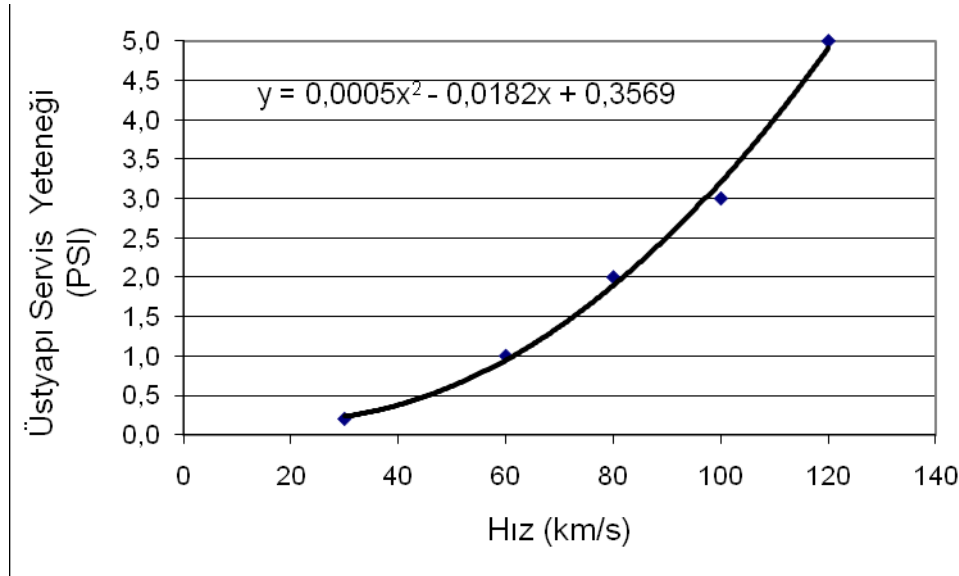
Eşitlikte, PSI üstyapı servis yeteneği indeksini, IRI ise uluslar arası düzgünsüzlük indeksini göstermektedir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Karayolu kullanıcı zaman maliyetinin belirlenmesi amacıyla karayolu kullanıcıları ile anketler yapılmıştır. Anket çalışmasının tüm Türkiye’yi kapsamı mümkün olmadığından, farklı gelir düzeyleri, trafik ve iklim koşullarını içermesi amacıyla anket çalışması Isparta, Adapazarı ve Samsun illerinde yapılmıştır.

Bu amaçla, her ilde 100’ er otomobil sürücüsüne, 100’ er otobüs yolcusu, 60’ ar otobüs çalışanı, 80’ er kamyon sürücüsü, 50’ şer lastik servisi, 30’ ar otomobil servisi, 10’ ar kamyon ve otobüs servisine anket çalışması yapılmıştır.

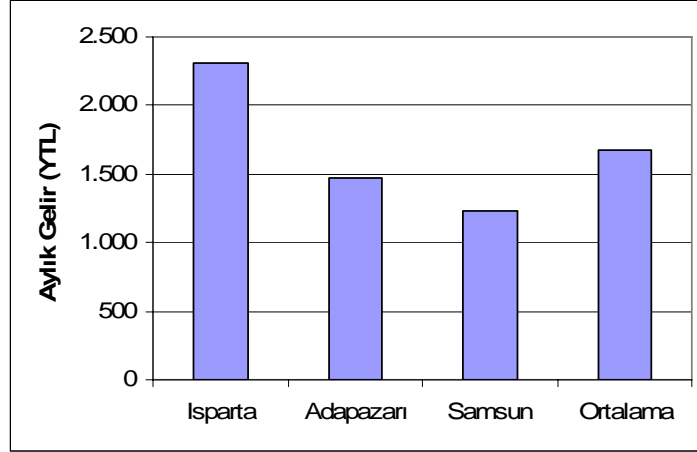
Çalışma ile ilgili detaylardan önce tüm çalışmayı ilgilendiren hız – servis yeteneği ilişkisi tanımlanmalıdır. Servis yeteneği değerinin literatür incelendiğinde 1,0 ile 4,5 aralığında olduğu görülmüştür. Bu bilgi ışığında, Şekil 1 ve Eşitlik 1 ile kullanılarak Şekil 2’deki grafik elde edilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, servis yeteneği düştükçe, taşıt hızları da azalmaktadır.



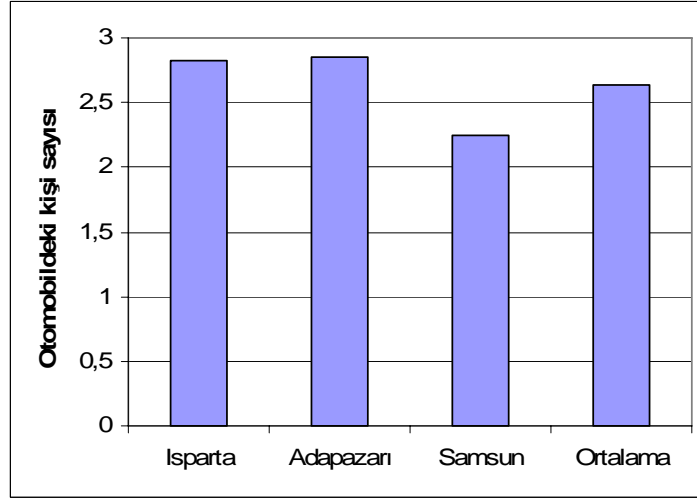
Şekil 2. Servis yeteneği – hız ilişkisi

Karayolu kullanıcılarının zamanının parasal değeri hesaplanırken otomobil, otobüs ve kamyon için RIMES (1999b) çalışmasından yararlanılmıştır. Otomobil için anket değerlendirmesinde kullanıcılara aylık gelirleri ve araçtaki kişi sayısı yanında seyahatlerinin iş amaçlı olup olmadığı da sorulmuştur. İllere göre araç kullananların gelir durumu, araçtaki kişi sayısı ve seyahatlerinin iş amaçlı olan kısmı Şekil 3, 4 ve 5’de görülmektedir. Şekil 3’de görüldüğü gibi ortalama gelir değeri 1.670 TL’dir. Bir ayda 22 iş günü olduğu ve bir günde de 8 saat çalışıldığı dikkate alındığında saatlik gelir= 1670 / 22 / 8 = 9.48 TL olur. Şekil 4’de

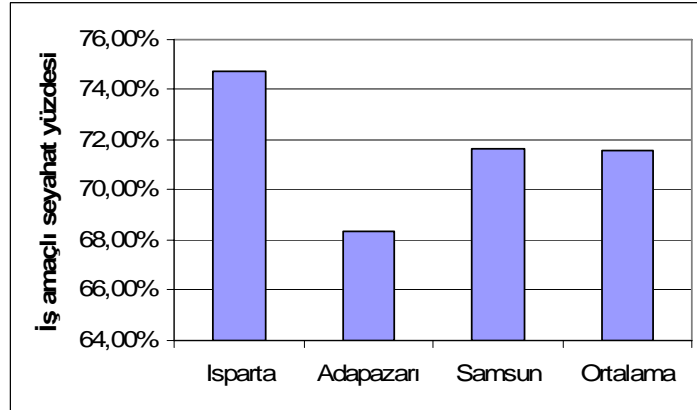
görüldüğü gibi otomobillerde ortalama 2.64 kişi bulunmaktadır. Bu durumda bir otomobil için saatlik maliyet= 9.48 * 2.64 = 25.05 TL olur.



Şekil 3. Otomobil sürücülerinin ortalama aylık gelirleri



Şekil 4. Otomobildeki kişi sayısının ortalama değeri

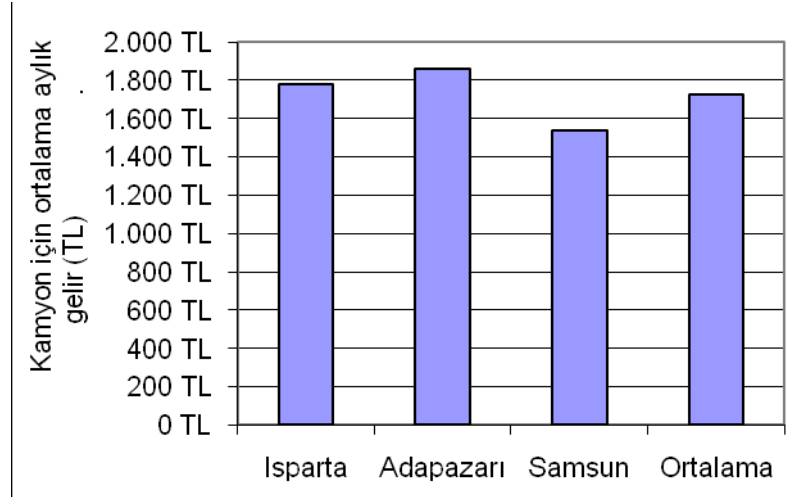


Şekil 5. Otomobil sürücülerinin ortalama iş amaçlı seyahat yüzdesi

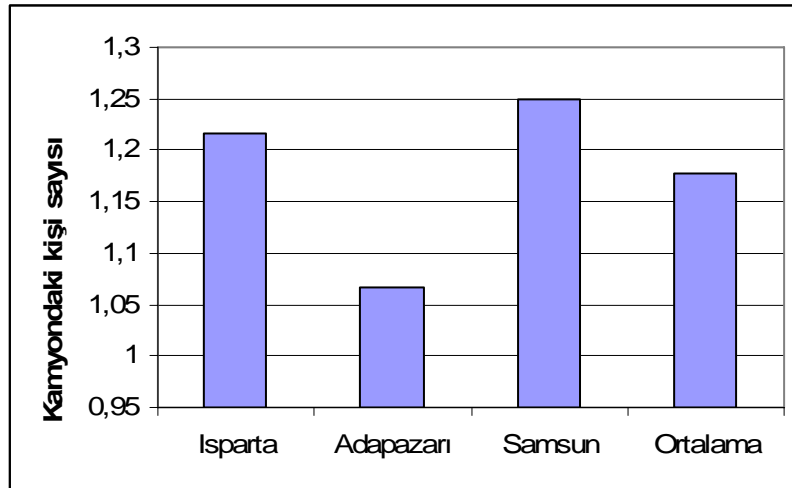
Şekil 5’de görüldüğü gibi sürücülerin ortalama % 71.58’i iş amaçlı seyahat etmektedir. RIMES (1999b)’de yapıldığı gibi iş amaçlı seyahat etmeyenlerin zamanının değerini iş amaçlı seyahat edenlerin zaman değerinin 1/5’i kabul edilirse, bir otomobil için yaklaşık olarak zamanın değeri= (25.05 * 0.7158) + ((25.05/5)* 0.2842) =17.93+ 1.42 =19.35 TL olur. 1 Euro’nun Eylül 2009 tarihi itibariyle 2.1 TL olduğu dikkate alındığında Yunanistan için RIMES (1999b) tarafından elde edilen değer 6 Euro * 2.1 = 12.6 TL olur. Bu değer ile

Türkiye için hesaplanan değer karşılaştırıldığında hesaplanan değer daha yüksek olduğu açıktır. Bunun nedeni, Yunanistan'da iş amaçlı yapılan seyahatlerin % 50 olarak kabul edilirken, anket sonucunda ortalama % 71.58'i iş amaçlı seyahat olması ve yine Yunanistan'da bir otomobilde ortalama 1.8 kişi seyahat ederken Türkiye'de bu sayının 2.64 olması olarak açıklanabilir.

Kamyonlar için zamanın değeri araştırılırken kamyon sürücülerinin aylık gelirleri ve araçtaki kişi sayısı sorulmuştur. Isparta, Adapazarı ve Samsun için yapılan anket sonuçları ve ortalama değerler Şekil 6 ve 7'de görülebilir. Şekillerde görüldüğü gibi ortalama kamyon sürücüsü geliri 1.725 TL ve bir kamyondaki ortalama kişi sayısı da 1.18'dir. Kamyonlar ile yapılan seyahatlerin tümünün iş amaçlı olduğu kabul edildiğinde bir kamyon için zamanın değeri = $(1,725 / 22 / 8) * 1.18 = 11.56$ TL olur.



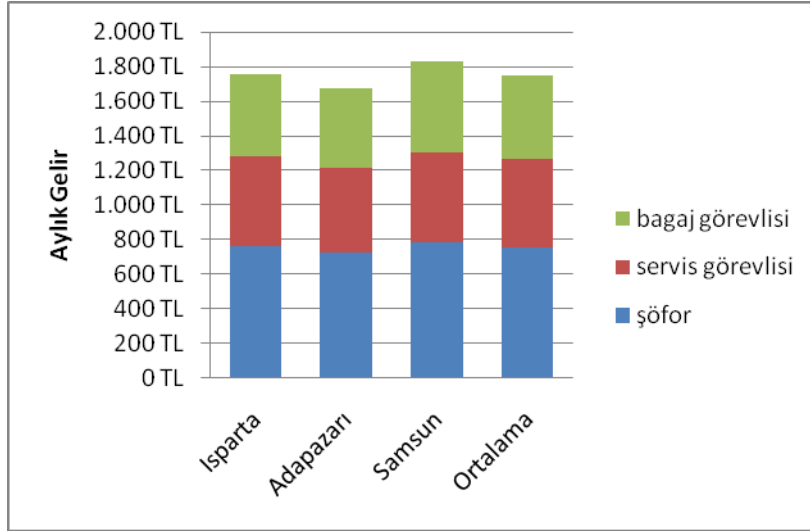
Şekil 6. Kamyon sürücülerinin ortalama gelir durumu



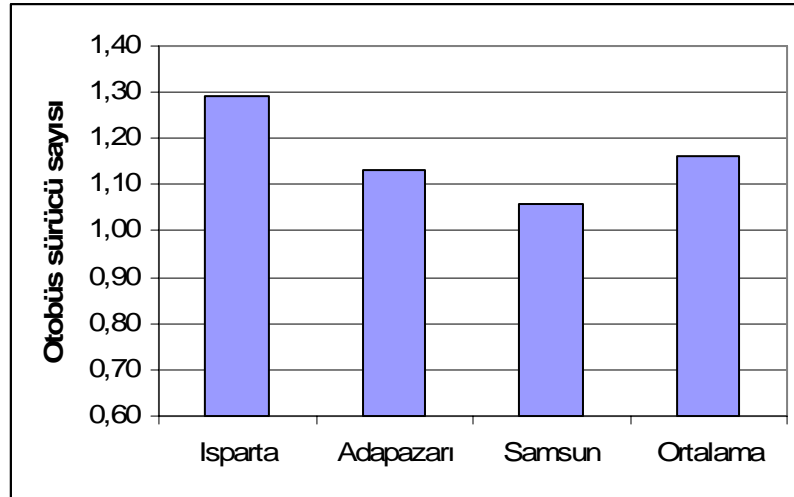
Şekil 7. Kamyondaki kişi sayısının ortalama durumu

RIMES (1999b) tarafından yapılan araştırmada bir kamyon için bulunan zamanın saatlik değeri 18 Euro'dur. Yine bu değer dönüştürüldüğünde = $18 * 2.1 = 38.8$ TL olur. Bu değer ile bulunan değer arasında büyük bir fark olduğu açıktır. Araçtaki kişi sayıları neredeyse aynı olduğundan, fark kamyon sürücülerinin aylık gelirleri arasındaki büyük orandan kaynaklanmaktadır. Yunanistan'da bir kamyon sürücüsünün günlük geliri 120 Euro yani $120 * 2.1 = 252$ TL iken, araştırmada ülkemiz için bu değer 78 TL civarında olmuştur.

Otobüsler için zamanın değeri araştırılırken anket çalışması iki ayrı gruba yapılmıştır. İlk grup otobüs sürücüleri ve hizmet görevlileri, ikinci grup ise yolculardır. Isparta, Adapazarı, Samsun ve ortalama olarak otobüs sürücüsü, servis görevlisi ve bagaj görevlisi için aylık gelir değerleri Şekil 8’de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi gelir değerleri beklenenden daha düşük görünmektedir. Bunun nedeni, otobüs çalışanlarının aylık gelir yanında servis başına da ilave ücret almasıdır. Fakat anket çalışmasında bu değerleri vermekten çekinmişlerdir. Anket çalışması şehirlerarası otobüslere yapıldığından, bazı otobüslerde yedek sürücü de bulunmaktadır. Isparta, Adapazarı, Samsun ve ortalama olarak otobüs sürücüsü sayısı Şekil 9’da görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi ortalama olarak bir otobüste 1.16 sürücü bulunmaktadır. Bir otobüs sürücüsünün aylık ortalama geliri 756.68 TL, servis görevlisi geliri 509.75 ve bagaj görevlisi geliri ise 485.82 TL olarak hesaplanmıştır.



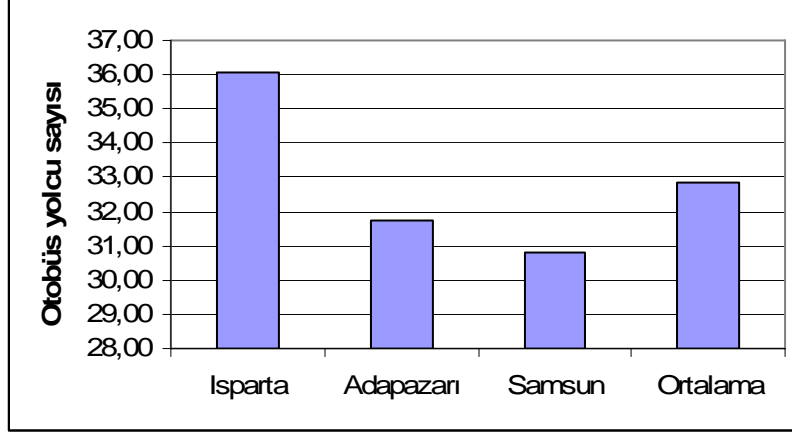
Şekil 8. Otobüs görevlilerinin ortalama aylık gelir durumu



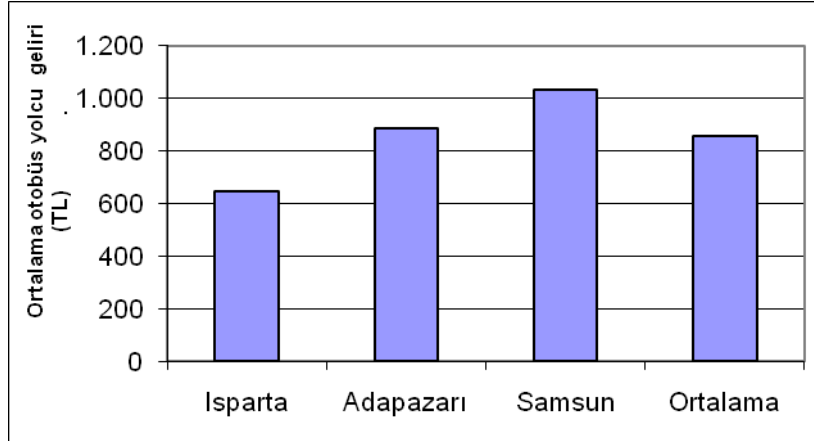
Şekil 9. Otobüs sürücü sayısının ortalama sayısı

Bir otobüste bulunan yolcu sayısı illere göre ve ortalama olarak Şekil 10’da görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi ortalama yolcu sayısı 32.87’dir. Otobüs yolcularının aylık geliri ve seyahatlerinin iş amaçlı olup olmadığı sorulduğunda elde edilen ortalama değerler Şekil 11 ve 12’de görülmektedir. Şekillerden de görüldüğü gibi ortalama yolcu geliri 855.73 TL ve iş amaçlı seyahat yüzdesi ise % 18.81’dir. Bir otobüs için zamanın değeri= $((756.68 * 1.16) / 22 / 8) + (509.75 / 22 / 8) + (485.82 / 22 / 8) + (32.87 * (855.73 / 22 / 8) * 0.1881) + (855.73 / 22 / 8) / 5 * 0.8119 = 41.49$ TL olur. Bu değer Yunanistan için 90 Euro yani $90 * 2.1 = 189$ TL

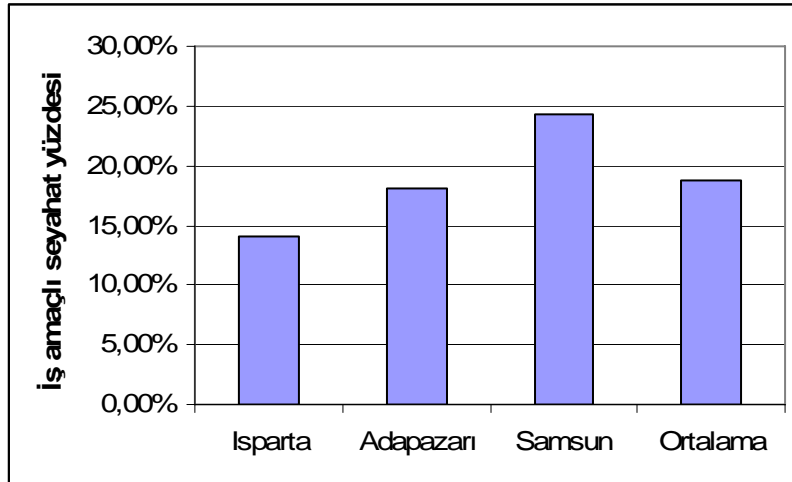
dir. Aradaki büyük fark otobüs yolcularının büyük çoğunluğunun düşük gelirlili veya öğrenci olması ve bunun yanında düşük otobüs görevlileri gelirleriyle açıklanabilir.



Şekil 10. Otobüs yolcu sayısının ortalama sayısı



Şekil 11. Aylık otobüs yolcu gelirinin ortalama sayısı



Şekil 12. Otobüs yolcu iş amaçlı seyahat yüzdesinin ortalama sayısı

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada karayollarındaki servis yeteneği kaybı sebebiyle oluşacak zaman kaybının maliyetinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, çeşitli pilot bölgelerde anket çalışmaları yapılarak karayolu kullanıcılarının zaman değerleri araştırılmıştır. Bu bölgeler seçilirken, farklı trafik hacimlerine sahip olmaları, kullanıcılarının farklı gelir düzeylerinden olmasına ve karayolunu kullanan taşıtların farklı özellikler göstermesine özen gösterilmiştir. Anket çalışmaları, Isparta, Adapazarı ve Samsun'da gerçekleştirilmiştir.

Sonuçta, Türkiye karayolları için yollardaki servis yeteneği kaybı nedeniyle oluşacak kullanıcı zaman maliyeti tespit edilmiştir. İlave kullanıcı gecikme maliyeti araştırmasında özellikle otomobil için benzer maliyetler söz konusu iken otobüs ve kamyon için bulunan değerler literatüre göre daha az bulunmuştur. Bunun nedeni ülkemizdeki gelir düzeyi ve işsizlik oranı ile açıklanabilir.

Karayolu kullanıcı faydaları sadece kullanıcı zaman maliyetindeki azalmalar değil aynı zamanda, trafik kazalarındaki azalma ve taşıt işletme maliyetlerindeki azalmalardır. Bu nedenle bu çalışmanın devamında, bu maliyetlerin de belirlenmesi faydalı olacaktır.

Yapılan çalışma sadece üç ili kapsamıştır. Daha sonraki çalışmalarda, daha fazla karayolu üzerinde daha fazla taşıt ile yapılırsa, daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından maddi olarak desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

COST 337, 2002, Unbound Granular Materials for Road Pavements, Final Report of the Action, European Commission Directorate-General for Energy and Transport, Belgium

Fwa, T. F., Sinha, K. C., 1992, Quantification of agency and user values of pavement performance, ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 118, No 1, pp. 84-97.

Haas, R., Hudson, W. R., Zaniewski, J., 1994, Modern pavement management systems, Krieger Publishing Company, USA

Papagionnakis, A. T., Delwar, M., 1999, Methodology to Improve Pavement Investment Decisions, Final Report, National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Research Council

RIMES, 1999a, Road Infrastructure Maintenance Evaluation Study, Work Package 5, Maintenance Standards and Strategies, Pavement and Structure Management System, Project EC-DG-VIII RTD Programme, Contract No. RO-97-SC 1085/1189

RIMES, 1999b, Road Infrastructure Maintenance Evaluation Study, Work Package 6, Pilot Trial of the Project and Works Programming Analysis in Greece, Pavement and Structure Management System, Project EC-DG-VII RTD Programme, Contract No. RO-97-SC 1085/1189

Sayers, M. W., Gillespie, T. D., Paterson, W.D.O., 1986, Guidelines for the Conduct and Calibration of Road Roughness Measurements. World Bank Technical Paper No. 46, The World Bank, Washington DC.