



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Kırıkkale Şehir İçi Ulaşımında Alternatif Sistem Değerlendirmesi

Battal DOĞAN*, Adem KABLAN

Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, TÜRKİYE
** Sorumlu yazarın e-posta adresi: bttldgn@gmail.com*

ÖZET

Şehirlerde yaşayan insan sayısı artma eğilimi gösterdikçe şehir içi ulaşım zor hale gelmektedir. Bunun bir sonucu olarak, insanlar ulaşım için alternatif yollar kullanırlar. Taksiler, otobüsler, minibüsler, özel araçlar gibi ulaşım sistemleri günümüz ulaşım sistemlerinin başında gelir. Bu çalışma kapsamında, Kırıkkale ili şehir içi yolcu taşımada alternatif sistemler üzerine çalışılmıştır. Çalışmalar sonucunda 12,5 km boyunda raylı toplu taşıma sisteminin, şehir içi yolcu taşımaya etkisi araştırılmıştır. Kırıkkale ilinde, şehir içi yolcu taşıma amacıyla kullanılan 61.276 kayıtlı araç bulunmaktadır. Ek olarak, Kırıkkale – Samsun yolu üzerinde özel araçlarıyla şehirlerarası yolculuk yapan insanlar hesaba katıldığında, araç sayısı ve yolcu trafiğinde önemli bir artış söz konusu olmuştur. Kırıkkale ili için önem arz eden şehir içi bağlantı yollarında yaklaşık 100.000 çalışan nüfus ve 40.000 civarında öğrenci nüfusunun her gün şehir içi taşıma yapması neticesinde, raylı toplu taşımaya ihtiyacın olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, Kırıkkale şehir içi ulaşım sistemlerinde kullanılacak tramvay (Kaleray) hattı sistemine ait tasarımlar, maliyet analizleri ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Raylı sistemler, Toplu taşıma, Kırıkkale, Kaleray*

Alternative System Assessment in Kırıkkale Urban Transport

ABSTRACT

The number of people is growing continue in cities so urban transport is becoming difficult. As a result, the people use alternative roads for transportation. Taxis, buses, vans, private cars such transportation systems come at the start of today's transportation systems. In this scope of work, on the alternative systems are studied for urban passenger transport in Kırıkkale city. In end of the work, the effect of urban passenger transport is investigated for 12,5 km of length of rail transportation system. There are 61.276 registered vehicle in Kırıkkale city for urban passenger transport purpose. In addition, whenintercity travel that make people with private cars on Kırıkkale – Samsun road consider, number of vehicle and passenger traffic a significant increase is been in question.As a result of approximately 100.000 workers and 40.000 students make urban transportation on important urban link roads for Kırıkkale city, rail public transport is needed. In this work, tram line system meant to be use in Kırıkkale urban transport systems of designs, cost analysis and evaluations is made.

Keywords: *Rail systems, Public transport, Kırıkkale, Kaleray*

I. GİRİŞ

KIRIKKALE 1941 yılında Belediye olan bir yerleşim merkezidir. 1950 yılında Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu fabrikasının kurulması ve Devlet Demir Yolları'nın buradan geçmesi bölgeye en büyük gelişim katkısını sağlamıştır. Bu sebepten şehir göç almaya başlayarak, sanayileşme büyük oranda artmıştır. Böylelikle şehre olan ilgi giderek artmaya başlamıştır. 1992 yılında kurulan Kırıkkale Üniversitesi de şehre olan önemi artırmıştır.

Kırıkkale ili 4.519 km² yüzölçümüne sahip olup, 275.695 nüfusu barındıran, sanayi bölgeleri, hastaneleri ve üniversitesi ile giderek gelişim sağlayan bir şehirdir. Bu şehirde km² başına yaklaşık olarak 61 kişi düşmektedir^[5]. Aynı zamanda bünyesinde yaklaşık 25.000 üniversite öğrencisi bulundurmaktadır. Şehirdeki önemli noktalar arası mesafeler ve şehir trafik yük yoğunluğu birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Kırıkkale'ye ait kayıtlı araç sayısı 61.276'dır^[6]. Şehirde önemli noktaların başında; organize sanayi bölgeleri, üniversite, hastaneler, otogar, alışveriş merkezleri, okullar gibi bölgeler gelmektedir. Fakat bu bölgeler arası mesafeler ve trafik yoğunluğu şehir insanları için bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorunların bir sonucu olarak trafik kazaları ve ölüm oranları giderek artmıştır. Ayrıca motorlu araçlarda çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Şehirdeki yaşam açısından önemli olan merkezlerin bir kısmı Ankara-Kırıkkale ve Kırıkkale-Samsun işlek otobanı üzerinde bulunduğundan kazalar ve ölümler giderek artmaktadır. Bu çalışmada, hem insan güvenliğini tehdit eden problemlere çözüm üretmek hem de çevre kirliliği, gürültü kirliliği gibi durumları aza indirebilmek için konforlu ulaşım sağlayan tramvay hattı için tasarımlar yapılmıştır. Bu hatlardaki diğer önemli husus, kara yolunu etkileyen kar ve buz gibi meteorolojik faaliyetler bu hatları etkilememesidir.

Hafif raylı sistemler yer seviyesinde, yer altında veya belirli yükseklikte konumlandırılabilen ray tabanlı sistemlerdir. Hızlı, güvenli ve düzenli bir toplu taşımacılık sağlayan, yüksek teknoloji sistemlerdir. Bu sistemin büyük avantajlarından biriside kara yolu, yaya yolu ve demir yolunu bir arada kullanmaya imkân sağlar. Buna karşın en güvenli taşımacılık sistemlerindedir^[7].

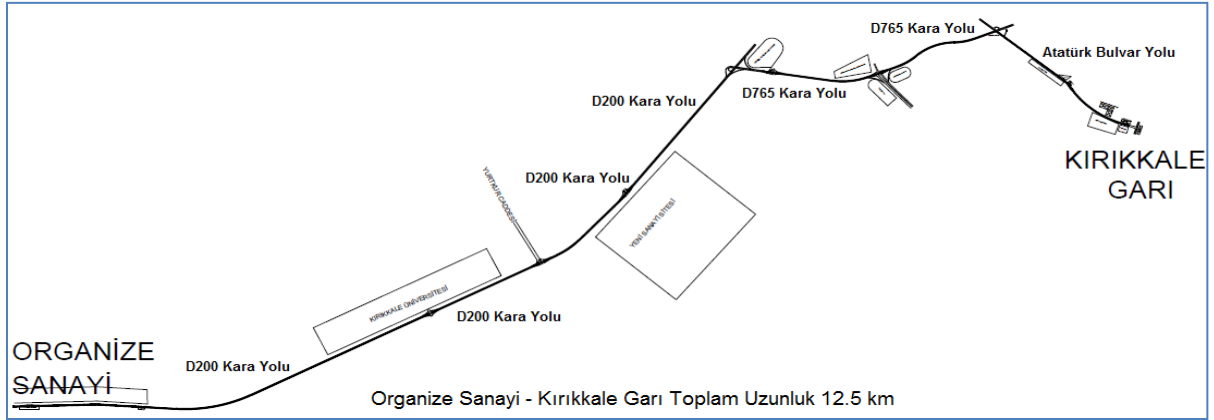
Tramvay hatları, şehrin görüntüsüne olumlu etkiler sağlar, şehirdeki modern bakışı artırır, yaşam kalitesini geliştirir, kentin sosyal yönünü olumlu etkiler ve şehri daha yaşanabilir hale getirir. Aynı zamanda kullanım sıklığı çok yüksek olan bu hatlar şehre büyük ekonomi getirir. Yol geçiş üstünlüğü, durak tasarımı ve hızlı taşımacılık gibi mühendislik tasarım faaliyetleri, işletmenlik maliyetlerini büyük ölçüde etkileyerek ekonomiye de olumlu yönde katkılar sağlar. Yapılan çalışmalar sonucunda tramvay hatları işletmenlik maliyetleri, hattın yapımı için üstlenilen yatırım maliyetlerini 4-5 yıl gibi kısa süre içerisinde karşılamış ve ekonomik faaliyetleri büyük ölçüde etkilemiştir.^[1]

II. KALERAY

Kırıkkale şehir içi raylı sistemleri (Kaleray) şehirdeki modernizasyon anlayışını olumlu yönde etkileyecek güvenli, hızlı, yatırım maliyeti yönünden çok avantajlı ve bu maliyeti karşılayacak geri dönüşüm süresi çok kısa olan önemli bir projedir. Bu projenin tasarımlarında öncelik olarak insan güvenliği göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca güvenli taşımacılığın yanı sıra tasarımlarda göz önünde bulundurulan diğer önemli hususlar; hız, kapasite, yatırım maliyeti ve işletmenlik maliyeti olmuştur. Kaleray yatırım maliyeti açısından Türkiye'de yapılan diğer tramvay hatlarına göre daha uygun maliyetli bir projedir. Düşük yatırım maliyetinin yanı sıra, bu yatırımı geri kazanmak için yapılan işletmenlik maliyeti araştırmaları neticesinde kısa sürede karşılanma sağlandığı görülmüştür.

Bu ölçüde Kaleray şehirdeki modern anlayışı artırmanın yanı sıra, şehir ekonomisine de büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaleray hattı şekil (1)'de verilmiştir. Şekil (2)'de ise bu hatta ait güzergâh ve güzergâhlar arası mesafeler belirtilmiştir. Kırıkkale merkezinde TCDD garından başlayıp, Kırıkkale Organize Sanayi Bölgesinde son bulan tramvay hattı yaklaşık olarak 12,5 km uzunluğa sahiptir. Hat üzerinde önemli noktalarda bulunan toplam 10 adet durak vardır. Kritik duraklar: TCDD Garı, Otogar, Yüksek İhtisas Hastanesi, Yeni Sanayi Sitesi, Üniversite ve Kırıkkale Organize Sanayi Bölgesidir. Kaleray, yüksek taşıma kapasitesi sahip ve hızlı taşımacılığı sayesinde, bu önemli noktalardan geçiş yaparak insanların kısa sürelerde güvenli bir şekilde ulaşımı sağlanmaktadır. Aynı zamanda Kırıkkale Organize Sanayi Bölgesine çok yakın kurulan yeni inşaat projelerine ulaşım kolaylığı sağlayabilmek için hat uzunluğu artırılabilir şekilde konumlandırılmıştır. Böylece şehir içerisinde nüfus yoğununun geniş bir bölgeye yayılması ve trafik sıkışıklığının azaltılması düşünülmektedir.



Şekil 1. Kaleray Hattı

Kaleray Ankara – Kırıkkale anayolunun orta alanında bulunan iki bariyer arasındaki boş bölge kullanılarak tasarlanan projedir. Bu sayede çok büyük kamulaştırma maliyetleri gerektirmeyecek bir projedir. Resim (1)'de hattın yerleştirileceği orta boşluktaki bölge gösterilmiştir. [7]



Şekil 2. Kaleray'ın Güzergâh ve Mesafeleri



Resim 1. Kaleray Hattı'nın Yapılacağı Orta Boşluk Bölgesi

Karayolları Genel Müdürlüğü istatistik verilerine göre D200 karayolu üzerinden yaklaşık olarak 31.418[taşıt/gün], D765 karayolu üzerinden ise yaklaşık olarak 21.169 [taşıt/gün] motorlu taşıt geçmektedir. Bu durum hat üzerindeki yolun ne kadar işlek olduğunu göstermektedir. Bu ölçüde Kaleray'ın buradaki işlek yolun yükünü hafifleteceği ve kaza olma risklerini de büyük oranda azaltacağı düşünülmüştür^[3].

III. KALERAY YATIRIM MALİYETİ

Kaleray, ülkemizdeki diğer modernize tramvay hatlarına göre daha uygun yatırım maliyeti ile dikkat çekmektedir. Hat güzergâhının engebesiz bir zemine sahip olması en büyük yatırım maliyeti avantajlarından bir tanesidir. Arazi koşulları yapılacak olan yatırım maliyetini olumlu ölçüde etkileyen bir durumdur. Diğer bir maliyet avantajı ise, hat güzergâhı üzerinde kamuya ait herhangi bir alanın olmamasıdır. Bu durumda yine yatırım maliyetine etki eden en büyük etken olmuştur.

Hattın yapımı için kullanılacak malzemelerin yerli üretim malzeme olması ülke ekonomisini önemli ölçüde etkileyeceği gibi yatırım maliyetine de katkılar sağlayacaktır. Bu türlü projelerin yapımı yüksek maliyetler gerektirdiğinden dolayı, yerli üretim malzeme kullanılması hem ülkemiz hem de proje için önemli bir durum olarak nitelendirilmiştir. Hat güzergâhı için gerekli ray, tramvay, travers gibi yatırım maliyeti büyük olan kalemler tamamen yerli üretim olması düşünülmüştür.

Kaleray projesinin yapımı için yaklaşık olarak 70.000.000 TL kadar bir yatırım gerekmektedir. Bu hat üzerindeki tahmini yolcu taşıma kapasitesi gün içerisinde 75.000 [yolcu/gün] olacağından hat için gereken yatırım maliyetinin geri kazanım sağlaması yaklaşık 3 yıl gibi kısa bir süre olacaktır. Bu sayede Kırıkkale'nin ekonomisine büyük ölçüde olumlu etkiler sağlanacaktır. Projedeki büyük kalemlerin yatırım maliyetleri tablo (1)'de gösterilmiştir.

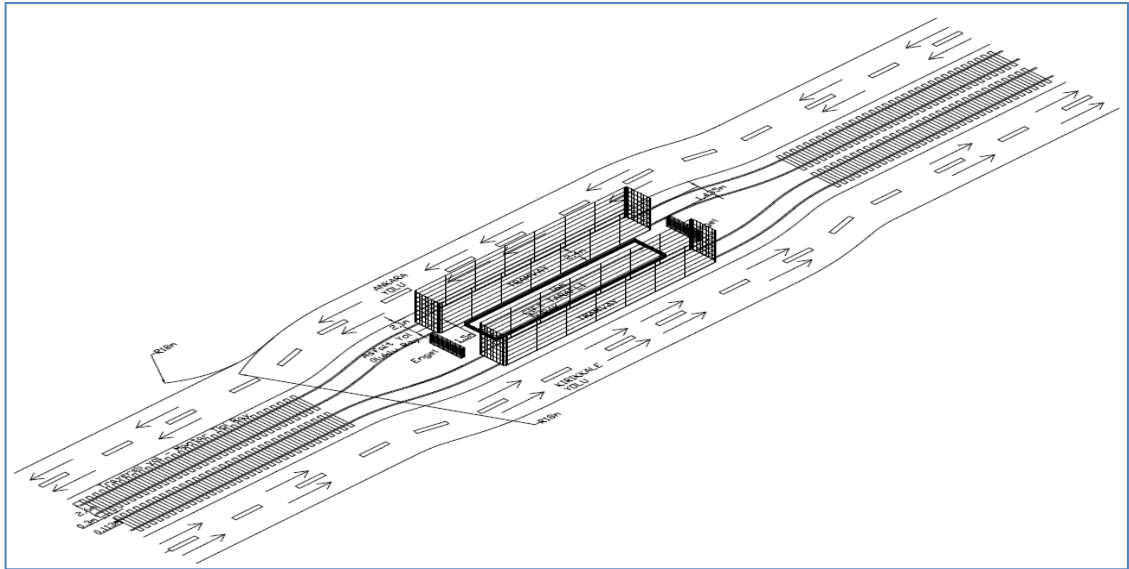
Tablo 1. Kaleray Projesindeki Önemli Çalışmaların Yatırım Maliyetleri

YAPILAN ÇALIŞMANIN ADI	TOPLAM MALİYETİ
Ray ve Ray Malzemeleri Temini, Tramvay Temini, Mekanik Çalışmalar	24.828.941,39
Elektrik ve Sinyalizasyon Çalışmaları	30.475.689,72
İnşaat ve Altyapı Çalışmaları	11.539.710,00

IV. KALERAY İŞLETMENLİK MALİYETİ

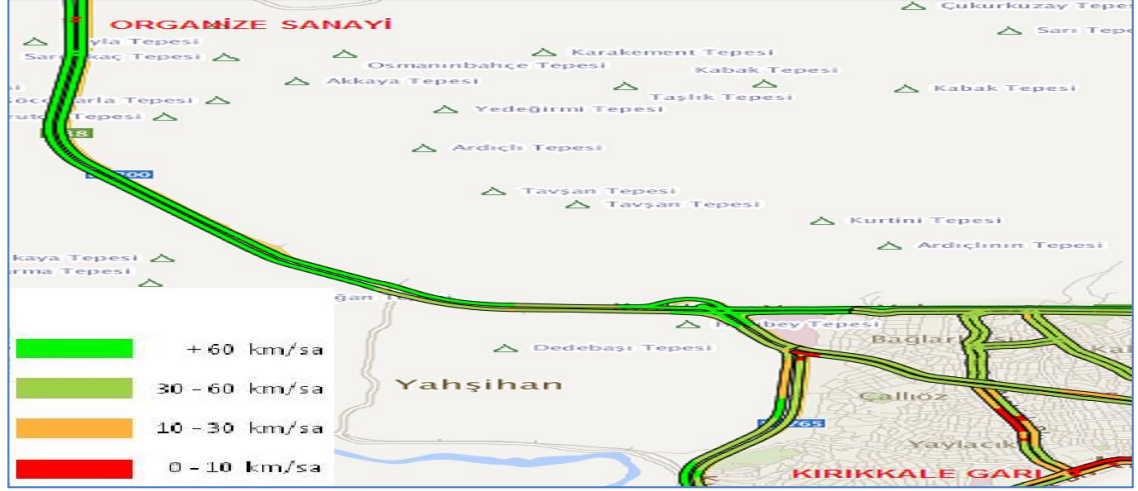
Kaleray projesinin tasarımı yapılırken işletmenlik maliyetleri de göz önünde bulundurulmuştur. İşletmenlik maliyetlerini olumlu yönde etkilemesi amacıyla öncelik olarak durak tasarımına önem verilmiştir. Bu proje için Şekil (3)'de görüldüğü gibi durak tasarımı yapılmıştır. Bu durak tasarımı standartlara uygun olarak tramvay tasarım kriterlerine göre çizilmiştir.

Tramvaylar, platform bölgelerine yaklaşırken hızlarını yavaşlatması gerekmektedir. Bu durum işletmenlik maliyetini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzluğu minimuma çekmek için platform tasarımları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda, bu olumsuz durumu minimuma çekmek için düşünülen platform sistemi Şekil (3)'de görülen platform sistemidir. Bu tasarım sayesinde işletmenlik maliyetini olumsuz etkileyen hızdaki düşüklük aza çekilmeye çalışılmıştır. Böylelikle tramvayın kullanım süresi olan t süresinde artış sağlanmış ve işletmenlik maliyeti olumlu yönde etkilenmiştir.



Şekil 3. Kaleray Projesi'nin Durak Tasarımı

Toplu taşımacılık sektöründe hız kavramı önemli bir yere sahiptir. İşletmenlik maliyetini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Kaleray projesinin tasarımları yapılırken hız faktörü de göz önünde bulundurulmuştur. Standartlara uygun olması koşuluyla dizayn edilen hız diyagramı Şekil (4.)’de verilmiştir. Şekil (4)’de tramvayın hızının hat üzerinde az bir bölgede düştüğü gözlenmektedir. Yine bu durumun işletmenlik maliyetindeki olumsuzluğu minimuma çekmesi düşünülmüştür.



Şekil 4. Kaleray Projesi'nin Tramvay Hattı Hız Diyagramı

Ülkemizde her hatta olduğu gibi Kaleray hattının da kullanım miktarı her dönem değişiklik göstereceği düşünülmüştür. Bu kullanım sıklığı, işletmenlik maliyetini en büyük ölçüde etkileyen önemli bir faktördür. Kaleray için her dönem değişiklik gösteren yolcu taşıma miktarı ve toplam kat edilen mesafeye bağlı olarak tramvayın enerji tüketimi tablo (2)'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kaleray Projesi'nin Ortalama Enerji Tüketimi

AY / GÜN	TOPLAM ENERJİ TÜKETİMİ (kWh)	AYLIK TOPLAM KİLOMETRE	AYLIK TAŞINAN YOLCU SAYISI	1 KM İÇİN HARCANAN TOPLAM ENERJİ (kWh)	1 YOLCU İÇİN HARCANAN TOPLAM ENERJİ (kWh)
OCAK / 31	681.800	132.000	2.000.000	5,2	0,34
ŞUBAT / 28	486.600	120.000	1.800.000	4,0	0,27
MART / 31	589.300	132.000	2.200.000	4,5	0,26
NİSAN / 30	495.700	128.000	2.100.000	3,9	0,23
MAYIS / 31	589.300	132.000	2.200.000	4,5	0,26
HAZİRAN / 30	495.700	128.000	2.000.000	3,9	0,24
TEMMUZ / 31	466.600	110.000	1.300.000	4,2	0,35
AĞUSTOS / 31	466.600	110.000	1.300.000	4,2	0,35
EYLÜL / 30	472.300	125.000	1.800.000	3,8	0,26
EKİM / 31	492.400	128.000	1.900.000	3,8	0,26
KASIM / 30	495.700	128.000	1.900.000	3,9	0,26
ARALIK / 31	724.100	132.000	2.000.000	5,5	0,36
GENEL	6.456.100	1.465.000	22.500.000	4,3	0,29

Eğitim ve ğretim dönemleri, tatil dönemleri gibi faaliyetler Şehirdeki nüfus yoğunluğunda deđiŐiklikler sağlayacağı için tablo (2)'de her dönem (gün, ay, mevsim) olabilecek deđiŐiklikler gösterilmiştir. Buna bağlı olarak tramvayın enerji tüketim değerleri etkilenmesi düşünülmüştür. Bu durum işletmenlik maliyetini etkileyen durumlar arasındadır. Buradaki değerlere göre yapılan işletmenlik hesaplamalarına bakım onarım masrafları da eklendiğinde, Kaleray projesi için gereken yatırım maliyetinin geri kazanılması yaklaşık 3 yıl olarak hesaplanmıŐtır. Hattın 3 yıl boyunca düzenli bir Şekilde iŐletilmesi neticesinde, yatırım maliyeti tamamen kapatılması ile bu süre sonunda Kırıkkale Őehrinin ekonomisine büyük oranda katlılar sağlamaya baŐlayacađı belirtilmiştir.

V. SONUÇ

Bu alıŐma kapsamında, Kırıkkale Şehir içi raylı sistemlerin projelendirilmesi, maliyet analizi ve hattın iŐletmenliđine yönelik hesapları yapılmıştır. Kırıkkale Őehrindeki nüfus ve trafik yoğunluğunun sürekli artması neticesinde ortaya çıkan kaza ve ölüm risklerini azaltmak amacıyla Kaleray projesi tasarlanmıŐtır. Son 5 yıl içerisinde trafik yk yoğunluğunda ki artış dikkate alındığında hem evre hem de ekonomi açısından Kırıkkale ilinde yapılacak raylı taşıma sistemlerine ihtiyacın olduğu belirlenmiŐtir. Aynı zamanda projedeki yatırım ve işletmenlik maliyetleri hakkında bilgiler verilmiŐ ve projenin kısa süre içerisinde geri kazanım sağlayacağı belirlenmiŐtir. Bu durumlar neticesinde Şehrin modern görüntüsüne ve Şehrin ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Kırıkkale'nin, ülkemizdeki önemli büyük Őehirlere yakınlığı sebebiyle buraya yapılacak olan Kaleray projesi sayesinde Şehirdeki turizm anlayıŐının da deđermeŐi projenin olumlu sonuçları arasında yer almıŐtır. Kaleray projesinin günümüz modern taşımacılık anlayıŐına göre dizayn edilmiŐtir. Bu sayede Kırıkkale'nin imajına olumlu etkiler sağlayacağı düşünülmüştür. Günümüzde geliŐmiŐ ülkeler tarafından büyük önemi olan raylı toplu taşıma sistemlerinin, ülkemizde de önemi artırılarak, bu yönde yapılacak çalıŐmalara desteklerin artırılması ve büyük geliŐimlerin sağlanması gerekmektedir.

VI. KAYNAKLAR

- [1] M. TamiŐ, K. ğt, *Orta lekli Kentler için Toplu Taşıma Seçeneklerinin Teknik ve Mali KarŐılaŐtırması*, **5. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu**, Hatay-Türkiye, (2007) 132-146.
- [2] M. Gökdağ, M. Yüksel, *Enerji Verimliliği Açısından Demiryollarının nemi ve GeliŐtirilmesi*, **Ulusal Enerji Verimliliği Sempozyumu**, Ankara-Türkiye, (1999).
- [3] A. Kabasakal, A. Solak *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* **10 (1)** (2010)123-136.
- [4] D. Levinson, J. Mathieu, D. Gillen, A. Kanafani *The Annals of Regional Science* **31** (1997) 189–215.
- [5] Anonim, http://www.ubak.gov.tr/Rayli_Sistem_Kriterleri.pdf (*EriŐim tarihi: 15th of May, 2015*).
- [6] Anonim, <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Trafik/TrafikHacimHaritasi.aspx> (*EriŐim tarihi: 15th of May, 2015*).