

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**KARAYOLU VE DEMİRYOLU ULAŞIM  
SİSTEMLERİNİN EKONOMİK ETKİNLİK ANALİZİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Ali Osman SOLAK**

**Enstitü Anabilim Dalı : İktisat  
Enstitü Bilim Dalı : İktisat**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Salih ŞİMŞEK  
Ortak Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ali KABASAKAL**

**HAZİRAN – 2011**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ


KARAYOLU VE DEMİRYOLU ULAŞIM  
SİSTEMLERİNİN EKONOMİK ETKİNLİK ANALİZİ

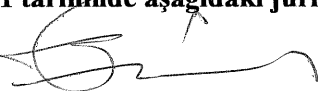
DOKTORA TEZİ

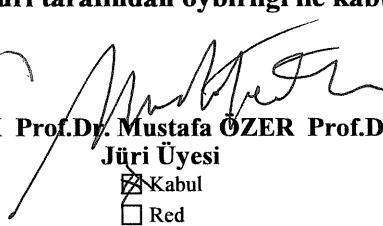
Ali Osman SOLAK

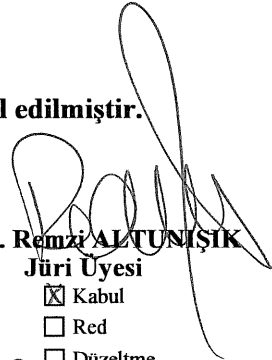
Enstitü Anabilim Dalı: İktisat  
Enstitü Bilim Dalı: İktisat


Bu tez 21/06/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.


  
Prof. Dr. Kemal YILDIRIM  
Jüri Başkanı  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme


  
Prof. Dr. Salih ŞİMŞEK  
Jüri Üyesi  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme

  
Prof. Dr. Mustafa ÖZER  
Jüri Üyesi  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme

  
Prof. Dr. Remzi ALTUNŞİK  
Jüri Üyesi  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme

  
Doç. Dr. Mustafa AKAL  
Jüri Üyesi  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme

  
Yrd. Doç. Dr. Ali KABASAKAL  
Jüri Üyesi  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme

  
Yrd. Doç. Dr. Selim İNANÇLI  
Jüri Üyesi  
 Kabul  
 Red  
 Düzeltme

## **BEYAN**

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Ali Osman SOLAK**

**21.06.2011**

## ÖNSÖZ

Günümüz dünyasında hızlı bir değişim yaşanmakta ve buna paralel olarak küresel rekabet hızla artmaktadır. Ulaştırma hizmetlerinin artan bu rekabette önemli bir unsur haline gelmesi, ulaştırma hizmetlerine ayrılan kaynakların etkin kullanılmasını gerektirmektedir. Ülkemiz ulaştırma sektörünün yapısının ekonomik açıdan etkin olmadığının düşünülmesi ve ulaştırma ekonomisi ile ilgili çok fazla akademik çalışmanın bulunmaması, bu tez çalışmasının çıkış noktası olmuştur.

İlgililere faydalı olmasını dilediğim “Karayolu ve demiryolu ulaşım sistemlerinin ekonomik etkinlik analizi” isimli bu çalışmanın ortaya çıkmasında; her türlü kolaylığı sağlayan Prof. Dr. Salih ŞİMŞEK’e, yardımlarını esirgemeyen ve her zaman bir telefon mesafesi yakınlığında bulunan Yrd. Doç. Dr. Ali KABASAKAL’a özellikle teşekkür ederim. Görüş ve önerileriyle tez konusunun şekillenmesine ve tezin içeriğine katkıda bulunan Prof. Dr. Remzi ALTUNIŞIK ve Doç. Dr. Mustafa AKAL’a ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak, kendilerine tahsis etmem gerekli olan zamandan çaldığım, başta değerli eşim Nesibe ve oğlum Ömer Orhan olmak üzere tüm dostlarıma teşekkür ederim.

**Ali Osman SOLAK**

**21.06.2011**

## İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ix</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 1: EKONOMİK ETKİNLİK KAVRAMI VE EKONOMİK ETKİNLİĞİN BİLEŞENLERİ</b> .....	<b>5</b>
1.1. Ekonomik Etkinliğin Tanımı .....	5
1.1.1. Tahsiste Etkinlik .....	6
1.1.2. Üretimde Etkinlik .....	7
1.1.3. Genel Ekonomide Etkinlik.....	12
1.2. Serbest Rekabet Piyasaları ve Ekonomik Etkinlik .....	13
1.2.1. Tam Rekabet Piyasalarının Başarısız Olduğu Haller: Piyasa Aksaklıkları .....	14
1.2.2. Doğal Tekeller .....	21
1.3. Mülkiyet Hakkı ve Etkinlik .....	25
1.4. Ulaştırma Hizmetleri ve Ekonomik Etkinlik .....	26
1.4.1. Ulaştırma Sektörüne Genel Bakış.....	26
1.4.2. Ulaştırma Hizmetlerinde Etkinlik.....	27
<b>BÖLÜM 2: KARAYOLU VE DEMİRYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN MALİYET (ÜRETİM) ETKİNLİĞİNİN ANALİZİ</b> .....	<b>31</b>
2.1. Karayollarının ve Demiryolu Hatlarının Optimum Yolcu ve Yük Kapasiteleri.....	32
2.2. Yapım Maliyetleri.....	34
2.2.1. Optimum Kapasite İçin Birim Yapım Maliyetleri .....	36
2.2.2. Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim Yapım Maliyetleri.....	38
2.3. Bakım Onarım Maliyetleri.....	40
2.3.1. Optimum Kapasite İçin Birim Bakım Onarım Maliyetleri .....	42
2.3.2. Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim Bakım Onarım Maliyetleri.....	43
2.4. İşletme Maliyetleri.....	45
2.4.1. Optimum Kapasite İçin Birim İşletme Maliyetleri .....	47

2.4.2.	Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim İşletme Maliyetleri.....	49
2.5.	Yolcu Zaman Maliyetleri.....	51
2.5.1.	Optimum Kapasite İçin Birim Yolcu Zaman Maliyetleri .....	52
2.5.2.	Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim Yolcu Zaman Maliyetleri.....	53
2.6.	Kaza Maliyetleri .....	54
2.6.1.	Ulaştırma Kazalarının Sebepleri .....	54
2.6.2.	Kazaların Ekonomik Analizi .....	56
2.7.	Çevresel Maliyetler.....	67
2.7.1.	Ulaştırma Sistemlerinin Çevresel Etkileri .....	68
2.7.2.	Çevresel Maliyetleri Hesaplama Yöntemleri.....	69
2.7.3.	Çevresel Maliyetlerle İlgili Literatür .....	71
2.7.4.	Çevresel Maliyetlerin Hesaplanması .....	75
2.8.	Toplam Maliyetlerin Karşılaştırılması.....	84

### **BÖLÜM 3: ULAŞTIRMA HİZMETLERİNDE FİYATLANDIRMA: TAHSİS ETKİNLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRME ..... 88**

3.1.	Tahsis Etkinliği Açısından Fiyatlandırma .....	88
3.2.	Ulaştırma Hizmetlerinde "İkinci En İyi" Fiyatlandırma Yöntemleri.....	92
3.2.1.	İki/Çok Kısımlı Tarife .....	92
3.2.2.	Ramsey Fiyatlandırması .....	92
3.3.	Etkin Fiyatlandırma Yöntemlerinin Uygulanması.....	93
3.3.1.	Karayollarında Altyapının ve Dışsallıkların Fiyatlandırılması.....	93
3.3.2.	Demiryollarında Altyapı ve Dışsallıkların Fiyatlandırılması.....	96
3.3.3.	Türkiye Ulaştırma Sektörünün Tahsis Etkinliği Açısından Değerlendirilmesi .	98
3.4.	Genel Değerlendirme.....	99

### **BÖLÜM 4: ULAŞTIRMA PİYASASINDA ETKİNLİĞİN ARTIRILMASI: DEMİRYOLU SEKTÖRÜNÜN REKABETE AÇILMASI..... 100**

4.1.	Demiryolu Sektörü.....	101
4.1.1.	Demiryolu Sektörünün İşletmecilik Yapısı .....	101
4.1.2.	Türkiye’de Demiryolu Sektörünün Mevcut Durumu.....	102
4.1.3.	Avrupa Birliğinde Demiryolu Politikaları .....	109
4.2.	Demiryolu Sektörünün Rekabete Açılması .....	110

4.2.1.	Demiryollarında Sektör İçi Rekabet .....	110
4.2.2.	Ulaştırma Alt Sektörleri Arası Rekabet .....	113
4.2.3.	Dünya Geneline Yapılan Uygulamalar ve Sonuçları.....	113
4.3.	Ulaştırma Sektöründe Evrensel Hizmet Yükümlülüğünün Etkinlik Açısından Değerlendirilmesi .....	115
4.4.	Demiryolu Sektöründe, Rekabete Açılma Sonrası Evrensel Hizmetin Sağlanması ve Finansmanı.....	117
4.4.1.	Piyasadaki İşletmecinin Tekel Olması Durumu .....	117
4.4.2.	Piyasada Birden Fazla İşletmeci Olması Durumu .....	118
4.4.3.	Evrensel Hizmet Yükümlülüğünün Finansmanına Ulaştırma Alt Sektörlerinin Katılması.....	119

## **BÖLÜM 5: SEÇİLMİŞ ÜLKELER İÇİN DEMİRYOLLARININ PANEL VERİ ANALİZİ .....**

5.1.	Panel Veri Analizi.....	120
5.2.	Model, Değişkenlerin Tanımlanması ve Tahmin .....	121
5.3.	Rassal Etkiler Modelinden Elde Edilen Sonuçlar.....	122
5.4.	Tahmin Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi .....	126

## **SONUÇ VE ÖNERİLER.....**

## **KAYNAKÇA.....**

## **EKLER.....**

## **ÖZGEÇMİŞ.....**

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>EGM</b>	: Emniyet Genel Müdürlüğü
<b>GOT</b>	: Günlük Ortalama Taşıt Trafiği
<b>GSYH</b>	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>KGM</b>	: Karayolları Genel Müdürlüğü
<b>KİT</b>	: Kamu İktisadi Teşebbüsleri
<b>MPC</b>	: Marjinal Özel Maliyet Eğrisi
<b>MSC</b>	: Marjinal Sosyal Maliyet Eğrisi
<b>ÖİB</b>	: Özelleştirme İdaresi Başkanlığı
<b>TCDD</b>	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü
<b>TRL</b>	: Transport Research Laboratory
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UIC</b>	: International Union of Railways
<b>YOGT</b>	: Yıllık Ortalama Günlük Trafik



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Karayollarının ve Demiryolu Hatlarının Optimum Yolcu ve Yük Kapasiteleri .....	34
<b>Tablo 2:</b> Hızlı Tren Yapım Maliyetleri .....	35
<b>Tablo 3:</b> Otoyol Yapım Maliyetleri .....	36
<b>Tablo 4:</b> Karayolu ve Demiryolu Birim Yapım Maliyetleri .....	40
<b>Tablo 5:</b> Karayolu ve Demiryolu Birim Bakım-Onarım Maliyetleri .....	44
<b>Tablo 6:</b> Taşıt İşletme Giderleri .....	46
<b>Tablo 7:</b> Türkiye Geneli Karayolları Üzerindeki Taşıma Miktarları .....	49
<b>Tablo 8:</b> Karayolu ve Demiryolu Birim İşletme Maliyetleri .....	50
<b>Tablo 9:</b> Karayolu ve Demiryolu Birim Yolcu Zaman Maliyetleri .....	53
<b>Tablo 10:</b> Karayollarında ve Demiryollarında Meydana Gelen Kazalar .....	55
<b>Tablo 11:</b> Seçilmiş Avrupa Ülkelerinde Ortalama Kaza Maliyetleri .....	58
<b>Tablo 12:</b> Şehirlerarası Karayollarında Meydana Gelen Kazaların Sonuçları .....	61
<b>Tablo 13:</b> Şehirlerarası Karayollarında Meydana Gelen Kazaların Tiplerine Göre Ayrıntılı Kazazede Sayısı .....	61
<b>Tablo 14:</b> Şehirlerarası Karayolu Trafik Kazalarının Maliyetleri .....	66
<b>Tablo 15:</b> Kazaların Birim Maliyetleri .....	66
<b>Tablo 16:</b> İtalya’da Şehirlerarası Ulaşımın Marjinal Çevresel Maliyetleri .....	73
<b>Tablo 17:</b> İtalya’da Şehirlerarası Ulaşımın Marjinal Çevresel Maliyetleri .....	73
<b>Tablo 18:</b> Türkiye’de Karayolu ve Demiryolu Şehirlerarası Ulaşım Araçlarının Çevresel Maliyetleri .....	76
<b>Tablo 19:</b> Optimum Kapasite İçin Birim Çevresel Maliyetler .....	81
<b>Tablo 20:</b> Gerçekleşmiş Taşımalar İçin Birim Çevresel Maliyetler .....	81
<b>Tablo 21:</b> Gerçekleşmiş Taşımalar İçin Toplam Çevresel Maliyetler .....	83
<b>Tablo 22:</b> Optimum Kapasite İçin Karayolu ve Demiryolu Birim Taşıma Maliyetleri .....	86

<b>Tablo 23:</b> Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Karayolu ve Demiryolu Birim Taşıma Maliyetleri .....	86
<b>Tablo 24:</b> Ülkelere ve Ulaştırma Sistemlerine Göre Yolcu ve Yük Taşımaları .....	103
<b>Tablo 25:</b> TCDD'nin Kar Zarar Durumu .....	104
<b>Tablo 26:</b> TCDD'nin Koltuk ve Vagon Ütiliazsyonu .....	105
<b>Tablo 27:</b> Uluslararası Demiryolu İstatistikleri .....	106
<b>Tablo 28:</b> Modellerin Tahmin Sonuçları .....	123

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b>	Edgeworth Değişim Kutusu .....	7
<b>Şekil 2:</b>	Edgeworth Üretim Kutusu .....	8
<b>Şekil 3:</b>	Farrell Üretim Etkinliği Ayrıştırması .....	10
<b>Şekil 4:</b>	Negatif Dışsallıkların Toplumsal Refaha Etkisi .....	15
<b>Şekil 5:</b>	Eksik Rekabet Piyasalarında Toplumsal Refah Kaybı .....	21
<b>Şekil 6:</b>	Doğal Tekellerin Maliyet Yapısı .....	22
<b>Şekil 7:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim Yapım Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	40
<b>Şekil 8:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim Bakım-Onarım Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	45
<b>Şekil 9:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim İşletme Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	51
<b>Şekil 10:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim Yolcu Zaman Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	54
<b>Şekil 11:</b>	Kaza Maliyeti Bileşenleri .....	60
<b>Şekil 12:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim Kaza Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	67
<b>Şekil 13:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim Hava Kirliliği Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	82
<b>Şekil 14:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim İklim Değişikliği Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	82
<b>Şekil 15:</b>	Karayolu ve Demiryolu Birim Gürültü Maliyetlerinin Karşılaştırılması .....	83
<b>Şekil 16:</b>	Karayolu ve Demiryolu Toplam Birim Maliyetlerin Karşılaştırılması .....	87
<b>Şekil 17:</b>	Ulaştırma Sektörünün Genel Maliyet Yapısı .....	90
<b>Şekil 18:</b>	2003-2008 Yılları Ortalama Personel Verimliliği .....	107
<b>Şekil 19:</b>	2003-2008 Yılları Ortalama Personel Verimliliği .....	107
<b>Şekil 20:</b>	2003-2008 Yılları Ortalama Hat Verimliliği .....	108
<b>Şekil 21:</b>	2003-2008 Yılları Ortalama Hat Verimliliği .....	108

<b>Tezin Başlığı:</b> "Karayolu ve Demiryolu Ulaşım Sistemlerinin Ekonomik Etkinlik Analizi"	
<b>Tezin Yazarı:</b> Ali Osman SOLAK <b>Danışmanlar:</b> Prof. Dr. Salih ŞİMŞEK Yrd. Doç. Dr. Ali KABASAKAL	
<b>Kabul Tarihi:</b> 21.06.2011	<b>Sayfa Sayısı:</b> ix (ön kısım) + 145 (tez) + 13 (ekler)
<b>Anabilim Dalı:</b> İktisat	<b>Bilim Dalı:</b> İktisat
<p>Karayolu ve demiryolu ulaştırma sistemleri, hem birbirinin alternatifi hem de birbirinin tamamlayıcısı olan iki temel ulaştırma sistemidir. Bu çalışmanın temel amacı, iki temel ulaştırma sisteminin ekonomik etkinlik açısından analizini yapmaktır. Bu temel amaç doğrultusunda, ulaştırma sistemlerinin taşıma maliyetlerinin hesaplanması ve karşılaştırılması, ulaştırma altyapısının kullanılmasında ve fiyatlandırılmasında etkinliğin olup olmadığının incelenmesi ve sektördeki etkinliğin sağlanmasında önemli bir faktör olan sektörün rekabet durumunun incelenmesi hedeflenmiştir. Buna ilave olarak, demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı, toplam hat uzunluğu, toplam vagon sayısı ve toplam vagon kapasitesi ile demiryolu taşımacılığı arasındaki ilişkinin panel veri yöntemiyle tespit edilmesi hedeflenmiştir.</p> <p>Üretim maliyetlerinin analizinde, ulaştırma sistemlerinin mevcut durumları itibariyle gerçekleştirdikleri taşımaların maliyet hesaplamasının yanı sıra optimum kapasite için taşıma maliyeti hesaplaması da yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıca gerçekleşen taşımalar için elde edilen maliyetler ile optimum kapasite için elde edilen maliyetler oranlanarak ulaşım sistemlerinin kendi içinde etkinliği incelenmiştir.</p> <p>Optimum kapasiteye göre değerlendirildiğinde; yolcu taşımacılığında en ucuz ulaşımın hızlı tren olduğu tespit edilmiştir. Otoyol, devlet yolu ve konvansiyonel tren birbirine yakın maliyetlere sahiptir. Yük taşımacılığında ise karayolu taşımacılığı demiryolu taşımacılığının yaklaşık üç katı maliyete sahiptir. Gerçekleşmiş taşımalara göre değerlendirildiğinde; hem yolcu taşımacılığında hem de yük taşımacılığında en ucuz ulaşımın otoyol ve en pahalı ulaşımın konvansiyonel tren olduğu tespit edilmiştir.</p> <p>Taşıma sistemleri kendi içerisinde üretim etkinlikleri açısından değerlendirildiğinde; konvansiyonel trenle yolcu ve yük taşımacılığının etkin yapılmadığı, karayollarıyla yolcu taşımacılığının nispeten daha etkin yapıldığı, devlet yolu ile yük taşımacılığının ise etkin yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.</p> <p>Ulaştırma sektörü tahsis etkinliği açısından değerlendirildiğinde; ulaştırma sektörünün etkin işlemediği, özellikle demiryolu sektöründe etkinsizliğin oldukça fazla olduğu değerlendirilmektedir. Demiryollarında iki kısımlı tarife, şehirlerarası karayolunda ortalama maliyet yöntemi ve sıkışıklığın fazla olduğu şehir içi karayolu trafiğinde marjinal maliyet yöntemi fiyatlandırmada etkin yöntemler olarak öne çıkmaktadır.</p> <p>TCDD işletmecilik açısından değerlendirildiğinde, kaynaklarının etkin kullanılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Demiryollarının kamu hizmeti verdiği anlayışının terk edilmesinin ve demiryolu sektörün rekabete açılmasının etkinliği artırması beklenmektedir.</p> <p>Panel veri analizinde; hat uzunluğu ile demiryolu taşımacılığı arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Personel sayısı ile demiryolu taşımacılığı arasında da pozitif yönlü fakat zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Toplam yolcu vagonu kapasitesi ile yolcu taşımacılığı arasında ise negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Son olarak, toplam yük vagonu kapasitesi ile yük taşımacılığı arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.</p>	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Ekonomik Etkinlik, Karayolu, Demiryolu, Rekabet	

<b>Title of the Thesis:</b> “Economic Efficiency Analysis of Railway and Highway Transport systems”	
<b>Author:</b> Ali Osman SOLAK <b>Supervisors:</b> Prof. Dr. Salih ŞİMŞEK Assist. Prof. Dr. Ali KABASAKAL	
<b>Date:</b> 21.06.2011	<b>Nu. of Pages:</b> ix (pre text)+145 (main body)+13 (appendices)
<b>Department:</b> Economics	<b>Subfield:</b> Economics
<p>Highway and railway are two main transportation systems which are both complement and substitute to each other. The main goal of this research is to analyze those transportation systems in terms of economic efficiency. For this purpose, calculation and comparison of the costs, analyzing the efficiency of infrastructure, and analyzing the competition which is significant in achieving efficiency in the transportation sector are targeted. In addition, it is aimed to determine how number of employees, the total line length, the total number of wagons and the total capacity of wagons effect railway transportation through panel data analysis.</p> <p>Transportation costs are analyzed for both the actual cost and estimated cost with optimum capacity. Furthermore, efficiency of each system is analyzed by comparing the ratio of actual cost to estimated optimum capacity cost.</p> <p>According to the optimum capacity evaluation; the cheapest means of transportation for passengers is found out to be high-speed trains. Highways, state roads, and conventional railways have relatively close costs to each other. For the freight transportation, on the other hand, highway transportation costs three times higher than railway transportation.</p> <p>According to actual cost evaluation, for both passenger and freight transportation, the cheapest means of transportation is highways whereas the most expensive means of transportation is conventional trains.</p> <p>When analyzed in terms of efficiency, passenger and freight transportations via conventional trains and freight transportations via state road are inefficient whereas passenger transportations via highways are relatively more efficient.</p> <p>According to allocative efficiency evaluation, transportation sector is found out to be inefficient, especially in conventional railways, efficiency is found out to be quite low. Two-part tariffs in railways, the average cost pricing in inter-city highways, and the marginal cost pricing in intra-city highways where traffic congestion is high are some suggestions of pricing methods to eliminate inefficiency mentioned above.</p> <p>If the TCDD is evaluated in terms of modern business making, it can be concluded that sources are not utilized efficiently. Moving away from the view that the TCDD provides public service and exposing the company to the competition may increase the efficiency of services.</p> <p>In panel data analyze these results are found: Positive and significant relationship between line length and rail transportation, positive but insignificant relationship between number of employees and rail transportation, negative relationship between total passenger wagon and passenger transportation, and finally positive relationship between total freight wagon capacity and freight transportation are exist.</p>	
<b>Keywords:</b> Economic Efficiency, Highway, Railway, Competition	

## GİRİŞ

Ulaştırma hizmetleri, ekonomik, sosyal ve kültürel faaliyetlerin çok önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ülkelerin kalkınması, yeterli ve dengeli bir ulaştırma altyapısının varlığı ile gerçekleşebilir. Mal ve hizmetlerin üretiminden tüketimine kadar olan süreçte vazgeçilmez bir yere sahip olan ulaştırma sektörü, mal ve hizmetlerin toplam maliyetleri içerisinde ulaşım maliyetlerinin önemli bir yer tutması nedeniyle rekabette önemli bir unsur haline gelmiştir.

Ulaştırma politikaları, toplumsal refahı hedefleyen amaçlar doğrultusunda hükümetlerin belirlediği temel iktisat politikalarından biridir. Ulaştırma politikalarının, ülkelerin kendi önceliklerine, ihtiyaçlarına ve şartlarına göre belirlenmesi, ulaştırmanın bir bütün olarak ele alınarak ulaştırma türleri arası dengenin sağlanması, ulaştırma hizmetlerinin planlanmasında ve fiyatlandırılmasında ekonomik etkinlik kıstaslarının dikkate alınması, ülke ekonomileri için büyük önem taşımaktadır. Ancak ülkemizde olduğu gibi birçok ülkede ulaştırma hizmetleri ve yatırımları kamu hizmeti ve sosyal politika aracı olarak görüldüğünden bahsedilen hususlara çok fazla dikkat edilmemektedir.

Ulaştırma sektörünün genel yatırım ödeneklerinden önemli miktarda pay alması, kaynak kullanımı açısından ulaştırma türü tercihini önemli hale getirmektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, sınırlı kaynakların toplumsal refahı en fazla artıracak ulaştırma projelerine ayrılması gerekmektedir.

Karayolu ve demiryolu ulaştırma sistemleri hem birbirine alternatif hem de birbirinin tamamlayıcısı olan iki temel ulaştırma sistemidir. Toplum tarafından ihtiyaç duyulan ulaştırma hizmetlerinin karşılanmasında, ekonomik etkinlik açısından bu iki sistemden en düşük maliyete sahip olanı tercih edilmelidir. Bu maliyetlerin hesaplanmasında, ulaştırma sistemlerinin sebep olduğu sosyal ve çevresel maliyetler de dikkate alınmalıdır.

Bir diğer taraftan ulaştırma alt yapısını kullananlardan kullanım bedelinin etkin fiyatlandırma yöntemleri ile alınması, ulaştırma piyasasında rekabetin artırılarak etkin işleyen bir piyasa haline getirilmesi, bunları yaparken ulaştırma hizmetlerinin evrensel

hizmet boyutunun göz ardı edilmemesi, etkinliğin dolayısıyla toplumsal refahın artması adına gerekli diğer önemli hususlardır. Ulaştırma sektörü, ekonomideki diğer sektörlerin mal ve hizmet üretimi için yararlandığı bir faaliyet alanı olduğundan; ulaştırma sektörünün etkin işlemesi, diğer sektörlerin dolayısıyla ekonominin etkinliğini artırır.

### **Çalışmanın Amacı**

Ülkemizdeki ulaştırma sektörüne bakıldığında, ekonomik ve sosyal ihtiyaçlara uygun, dengeli, sağlıklı ve sürdürülebilir bir yapının olmadığı söylenilebilir. Yanlış ulaştırma politikalarının uygulandığı, karayollarına daha fazla yatırım yapıldığı, karayollarına kıyasla daha güvenli ve çevre dostu olan demiryollarının yeterince yatırım yapılmayarak ihmal edildiği, kamuoyunda dile getirilen ve tartışılan hususlar arasındadır. Bu hususlar sosyal bilimcileri, özelliklede iktisatçıları, ulaştırma politikalarıyla ilgilenme noktasında zorlamaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, iki temel ulaştırma sisteminin ekonomik etkinlik açısından analizini yapmak ve analizden elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunmaktır. Bu temel amaç doğrultusunda ulaştırma sistemlerinin taşıma maliyetlerinin hesaplanması ve karşılaştırılması, ulaştırma altyapısının kullanımında ve fiyatlandırılmasında etkinliğin olup olmadığının incelenmesi ve sektördeki etkinliğin sağlanmasında önemli bir faktör olan sektörün rekabet durumunun incelenmesi hedeflenmiştir. Buna ilave olarak, demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı, toplam hat uzunluğu, toplam vagon sayısı ve toplam vagon kapasitesi ile demiryolu taşımacılığı arasındaki ilişkinin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

### **Çalışmanın Önemi**

Ulusal ve uluslararası piyasalarda yoğun rekabetin yaşandığı günümüz dünyasında, ulaştırma sektörü rekabet açısından önemli bir unsur haline gelmiştir. Bunda üretilen mal ve hizmetlerin toplam maliyetinin önemli bir bölümünü ulaşım maliyetlerinin oluşturmasının büyük payı vardır. Doğru ulaştırma politikalarının hayata geçirilerek ekonomik açıdan etkin bir ulaştırma sektörünün meydana getirilmesi, diğer sektörlerde de etkinliğin artmasına ve maliyetlerin düşmesine katkıda bulunmakta, buna paralel olarak ülke ekonomilerinin rekabet gücünü artırmaktadır.

Ülkemizde ulaştırma politikaları hakkında yapılan tartişmalara bakıldığında, çoğunun bilgi eksikliği ile malul olduğu görölmektedir. Tartışmalarda bilimsel analizlerden ziyade konuyla ilgili iddialar ortaya konulmaktadır. Bunda ulaştırma ekonomisi ile ilgilenen akademisyen sayısındaki yetersizliğin, dolayısıyla da araştırma kısırlığının büyük payı bulunmaktadır. Örneğin Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi (TCDD)'nin özelleştirilmesi ve demiryolu sektörünün rekabete açılması konusu yıllardır tartışılmaktadır. Ancak, sektörün rekabete açılmasında hangi yöntemin izleneceği, rekabete açıldıktan sonra sektörde evrensel hizmet yükümlölüğü olup olmayacağı, olacaksa uygulamasının ve finansmanının nasıl olacağı gibi hususlar tartışılan konular arasında yer almamaktadır.

Geneli itibarıyla bu çalışmanın ölkemizdeki ulaştırma ekonomisi ile ilgili bilgi birikimine katkıda bulunması beklenmektedir. Birim ulaştırma maliyetlerinin hesaplanması, iki ulaştırma sisteminin daha rasyonel temelde karşılaştırılmasına imkân sağlamaktadır. Sosyal ve çevresel maliyetlerin de dâhil olduğu, ulaştırma sistemlerinin birim maliyetlerinin tahmin edildiği çalışma sayısının çok fazla olmadığı dikkate alındığında, konuya ilgi duyanlar ve özellikle politika yapıcılar için bu çalışma önemli hale gelmektedir. Karayolu trafik kazalarının maliyetlerinin belirlenmesinin, trafik kazalarının ekonomik boyutlarının kavranması açısından ayrıca önemli olduğu düşünölmektedir. İlave olarak bu çalışmanın demiryolu sektörünün rekabete açılması ve ulaştırma sektöründe evrensel hizmet konusu ile ilgili tartışmalara katkısının olması beklenmektedir.

### **Çalışmanın Yöntemi**

“Karayolu ve demiryolu ulaşım sistemlerinin ekonomik etkinlik analizi” başlıklı bu tez çalışması, beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, ekonomik etkinliğin genel çerçevesi ortaya konulmuştur. Bu bağlamda ekonomik etkinliğin ve bileşenlerinin tanımına yer verilmiş, serbest rekabet piyasaları etkinlik açısından ele alınmış ve ulaştırma hizmetlerinde etkinlik genel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, üretim etkinliği açısından ulaştırma sistemlerinin birim üretim maliyetlerinin karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Üretim maliyetlerini karşılaştırmak için, ulaştırma sistemlerinin mevcut durumları itibarıyla



gerçekleştirdikleri taşımaların maliyetinin hesaplanmasının yanı sıra optimum kapasite için taşıma maliyeti hesaplaması da yapılmaya çalışılmıştır. Optimum kapasiteye göre maliyetlerin hesaplanmasında, hat ve yolların doluluk oranları ile tren ve taşıtların doluluk oranları için kapasite sınırına yakın değerler kullanılmıştır. Ayrıca gerçekleşen taşımalar için elde edilen maliyetler ile optimum kapasite için elde edilen maliyetler oranlanarak ulaşım sistemlerinin kendi içinde etkinliği incelenmiştir. Maliyetlerin hesaplanmasında genel itibariyle kamu yatırım projelerinin değerlendirilmesi için sıklıkla kullanılan "fayda maliyet analizi" yönteminden faydalanılmıştır. Kaza maliyetlerinin hesaplanmasında "beşeri sermaye yöntemi" kullanılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, üretilen ulaştırma hizmetlerinin dağılımında etkinliğin sağlanması ile ilgili olarak ulaştırma hizmetlerinde fiyatlandırma yöntemleri ele alınmıştır. Ulaştırma altyapısının fiyatlandırılması, ulaştırma kaynaklı dışsallıkların fiyatlandırılması ve fiyatlandırma yöntemleri, tahsis/dağılım etkinliği açısından değerlendirilmiştir. Ülkemiz ulaştırma sektörünün tahsis etkinliği açısından genel görünümü ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, rekabetçi piyasaların ekonomik etkinliği artırdığı düşünüldüğünden, ulaştırma piyasasındaki rekabet durumu ve etkinliğin artırılması için demiryolu sektörünün rekabete açılması konusuna yer verilmiştir. Demiryolu sektörünün genel ekonomik yapısı, ülkemizdeki demiryolu sektörünün mevcut durumu ve diğer ülkelerle karşılaştırılması, demiryolu sektörünün rekabete açılmasında izlenilecek yöntemler, rekabete açıldıktan sonra evrensel hizmetin sağlanması ve finansmanı konuları incelenmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde ise, demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı, toplam hat uzunluğu, toplam vagon sayısı ve toplam vagon kapasitesi ile demiryolu taşımacılığı arasındaki ilişki, seçilmiş ülkeler için 2003-2008 yıllarına ait veriler kullanılarak panel veri yöntemi ile tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Ulaştırma ekonomisi ile ilgili ülkemizde yeterli veri ve çalışma bulunmadığından bu çalışma kapsamında uluslararası analiz sonuçları ve ülke koşulları birlikte değerlendirilerek ihtiyaç duyulan bazı veriler için literatür taramasından elde edilen değerler kullanılmış veya tahmin edilmiştir.

# **BÖLÜM 1: EKONOMİK ETKİNLİK KAVRAMI VE EKONOMİK ETKİNLİĞİN BİLEŞENLERİ**

## **1.1. Ekonomik Etkinliğin Tanımı**

Sınırlı kaynakların en uygun kullanımı ile toplumsal refahın maksimize edilmesi iktisat biliminin temel amacıdır. Toplumsal refahın maksimize edilmesi ekonomik etkinliği ifade eder. Vilfredo Pareto tarafından ortaya atılan ve modern refah ekonomisinin temel taşı oluşturan Pareto etkinlik kuralına göre, toplumdaki bireylerden en az birinin refahını azaltmadan diğer birinin refahını artırma imkânı yoksa optimum etkinlik ve refah sağlanmış demektir.

Ekonomik etkinliğin üç bileşeni vardır. Bunlar; üretimde etkinlik, tahsiste/dağılımda etkinlik ve dinamik etkinliktir. Üretim ve tahsis etkinliği statik etkinlik olarak da isimlendirilmektedir (Van den Bergh ve Camesasca, 2001: 5). Bir ekonomide herhangi bir zaman kesitinde Pareto etkinliğinin gerçekleşebilmesi için, üretilen malların tüketiciler arasında optimum dağılımının (tahsiste etkinlik) ve üretim faktörlerinin çeşitli malların üretim alanında optimum dağılımının (üretimde etkinlik) eş zamanlı olarak sağlanması gerekir. Uzun dönemde ekonomik etkinlik ise dinamik etkinlik ile sağlanabilir. Dinamik etkinlik, üretim etkinliğinin bir boyutu olarak da değerlendirilebilir.

Ekonomik etkinliğin bileşenlerini ayrı ayrı değerlendirmeden önce, etkinliğin amacı olan toplumsal refah kavramını tanımlamakta fayda vardır. İktisadi anlamda toplumsal refah, tüketicilerin elde ettiği fayda ile üreticilerin elde ettiği kârların toplamı olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte toplumsal refahın sadece tüketici refahı şeklinde tanımlaması da yapılmaktadır. Ancak ikinci tanım eksik bir tanım olmaktadır. Maliyetleri azaltarak veya ölçek ekonomilerinden yararlanarak gerçekleştirilen kâr artışları iktisadi anlamda toplumsal refahı arttırsa da, tüketicilerin refahını azaltması halinde ikinci tanıma göre toplumsal refahı azaltmış sayılmaktadır (Atiyas, 2000: 29-30). Bu çalışmada toplumsal refah kavramı ile birinci tanımlama kastedilmektedir.

### 1.1.1. Tahsiste Etkinlik

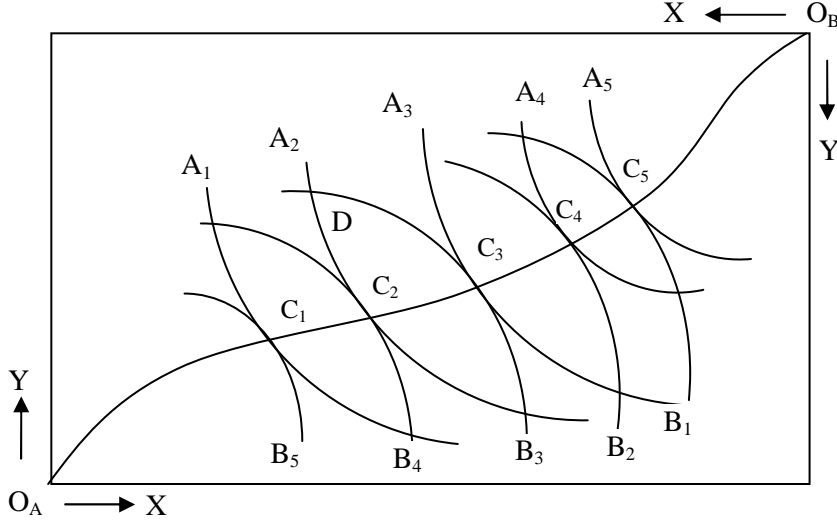
Tahsiste etkinlik (allocative efficiency), üretilen mal ve hizmetlerin tüketiciler arasında optimum dağılımının sağlanmasıdır (Dinler, 1993: 452). Tahsiste etkinliğin sağlanması durumunda, toplumdaki tüm bireylerin her mala ve hizmete harcadıkları son paranın marjinal maliyetleri birbirine eşit olmaktadır. Bu durum aynı zamanda tüketicilerin fayda maksimizasyonunun sağlanması anlamına gelmektedir. Diğer bir ifade ile üretilen mal ve hizmetlerin tüketiciler arasında, tüketicilerin ödeme istekliliğini yansıtacak ve en fazla tatmini sağlayacak biçimde dağıtılması anlamına gelmektedir. Optimum tahsisin sağlanması durumunda bir tüketicinin refahını azaltmadan diğerininkini artırmak mümkün değildir.

Ekonomi literatüründe fiyatlandırma etkinliği olarak da ifade edilen tahsiste etkinlik, bütün piyasalarda mal ve hizmetlerin fiyatının marjinal maliyete eşit olduğu noktada gerçekleşir. Fiyatın, marjinal maliyetin altında veya üzerinde belirlenmesi optimum dağılımı bozmaktadır.

Tahsis etkinliği, Şekil 1’de “Edgeworth kutu diyagramı” yardımı ile gösterilmektedir. Şekil 1’de kullanılan basitleştirici varsayımlara göre, ekonomide iki tüketici (A ve B) ve iki mal (X ve Y) vardır. A ile gösterilen eğriler A tüketicisinin, B ile gösterilen eğriler ise B tüketicisinin farksızlık eğrileridir. Bu eğrilerin teğet noktalarını ( $C_1, C_2, \dots, C_i$ ) birleştiren eğri “sözleşme eğrisi” olarak isimlendirilmektedir. Kutu içindeki herhangi bir nokta, X ve Y mallarının A ve B tüketicisi arasında nasıl bölüştüğünü gösterir. Sözleşme eğrisinin üzerindeki her noktada hem A tüketicisi hem de B tüketicisi dengede olup bir tüketicinin refahını azaltmadan diğerininkini artırmak mümkün değildir. Bu nedenle, sözleşme eğrisi üzerindeki her noktada Pareto optimum dağılım sağlanmaktadır. Sözleşme eğrisi üzerinde olmayan noktalarda ise bir tüketicinin refahını azaltmadan diğerinin refahını artırmak mümkündür. Örneğin  $A_2$  ve  $B_3$  farksızlık eğrilerinin kesiştiği D noktasındaki mal bileşiminden  $C_2$  noktasındaki mal bileşimine geçildiğinde, A tüketicisinin refahı değişmeden  $A_2$  farksızlık eğrisinin temsil ettiği refah seviyesinde kalırken, B tüketicisinin refahı artmış ve  $B_4$  farksızlık eğrisinin temsil ettiği refah seviyesine yükselmiştir. Sözleşme eğrisi üzerindeki her noktada farksızlık eğrilerinin eğimleri birbirine eşit olduğundan, tüketiciler için

malların marjinal ikame oranları da aynıdır. Sözleşme eğrisi üzerindeki her nokta aynı zamanda tüketici A ile tüketici B arasında farklı birer gelir dağılımını temsil etmektedir (Dinler, 1993: 452-454).

### Şekil 1. Edgeworth değişim kutusu



**Kaynak:** Dinler (1993: 453)

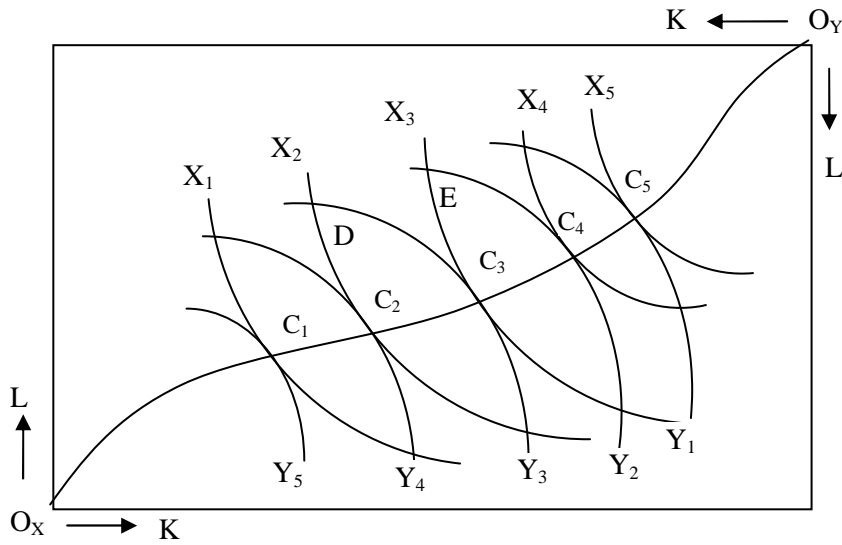
### 1.1.2. Üretimde Etkinlik

Üretimde etkinlik, toplumdaki mevcut üretim faktörlerinin (hammadde, iş gücü ve sermaye), çeşitli malların üretim alanları arasında optimum dağılımının sağlanmasıdır. Üretimde etkinlik, üretilen malların tamamının mümkün olan en düşük maliyetle üretilmesi ile sağlanabilir. Üretim etkinliğinin gerçekleşmesi durumunda, herhangi bir maldan daha fazla üretmek, ancak başka bir maldan daha az üretmekle mümkün olur (Dinler, 1993: 454-455; Carlton ve Perloff, 1994: 102). Böyle bir durumda üretim faktörlerinin marjinal teknik ikame oranları birbirine eşit olmaktadır.

Üretim etkinliği, tahsis etkinliğinde olduğu gibi Şekil 2’de “Edgeworth kutu diyagramı” yardımı ile gösterilmektedir. Şekil 2’de kullanılan basitleştirici varsayımlara göre, ekonomide iki mal (X ve Y) üretilmekte ve üretim faktörü olarak sadece iki faktör (K ve L) kullanılmaktadır. X ile gösterilen eğriler X malının eş ürün eğrileri, Y ile gösterilen eğriler ise Y malının eş ürün eğrileridir. Bu eğrilerin teğet noktalarını ( $C_1, C_2, \dots, C_i$ ) birleştiren eğri sözleşme eğrisidir. Kutu içindeki eş ürün

eğrilerinin kesiştiği D ve E gibi noktalarda, üretim faktörlerinin optimum dağılımı söz konusu değildir. Bu noktalarda, bir malın üretim miktarını azaltmadan diğer malın üretim miktarını artırmak mümkündür. Örneğin E noktasındaki  $X_3$  kadar X malı ve  $Y_2$  kadar Y malı üretimini, faktör bileşimini değiştirerek  $C_3$  noktasında X malının üretim miktarını değiştirmeden  $Y_3$  kadar Y malı üretimine çıkarmak mümkündür. Sözleşme eğrisi üzerindeki noktalarda ise üretim faktörleri iki malın üretimi için en etkin biçimde dağılmış ve üretim en yüksek seviyeye çıkmıştır. Sözleşme eğrisi üzerinde bulunan herhangi bir noktadaki faktör bileşiminden başka bir noktadaki faktör bileşimine geçildiğinde, mallardan birinin üretim miktarını artırmak için diğerinin üretim miktarını azaltmak gerekecektir. Sözleşme eğrisi üzerindeki her noktada eş ürün eğrilerinin eğimleri birbirine eşit olduğundan, üretim faktörlerinin marjinal teknik ikame oranları da birbirine eşittir (Dinler, 1993: 454-456).

**Şekil 2. Edgeworth üretim kutusu**



**Kaynak:** Dinler (1993: 455)

Ekonominin genelinde üretim etkinliği için üretim birimlerinin her birinin etkin üretim yapması gerekir. Bir sonraki bölümde bu konu üzerinde durulmuştur.

### 1.1.2.1. Üretim Birimlerinin Etkinliği

Ekonominin genelinde üretim etkinliği için, üretim birimlerinin her birinin etkin üretim yapması gerekir. Üretim birimlerinin performansının değerlendirilmesinde, “verimlilik” ve “etkinlik” sıkça kullanılan kavramlar arasındadır. Birbiriyle karıştırılan ve eş anlamlı olarak kullanılan bu iki kavram farklı anlamlara sahiptir.

Verimlilik (productivity), üretilen çıktı miktarının kullanılan girdi miktarına oranıdır. Üretim sürecinde birden çok üretim faktörü kullanılmaktadır. Her bir girdinin üretime katkısının ölçüldüğü verimliliğe kısmi verimlilik adı verilmektedir. Örneğin, toplam üretim miktarı toplam iş gücü sayısına bölüldüğünde, iş gücünün verimliliği ölçülmektedir. Ancak tek bir girdinin verimlilik değerini hesaplamak yerine genelde toplam faktör verimliliği hesaplanmaktadır. Toplam faktör verimliliği ise; elde edilen çıktının, toplulaştırılmış girdilere/girdi endeksine oranı olarak ifade edilmektedir.

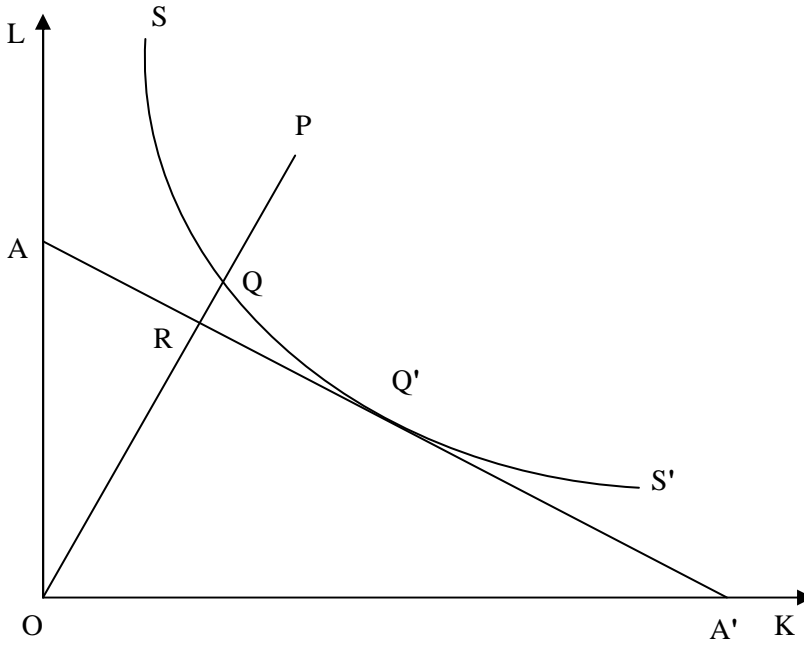
Üretim sürecinde etkinlik ise; üretim biriminin, veri girdi miktarı ile elde ettiği çıktı miktarının, elde edebileceği maksimum/optimum çıktı miktarına oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Benzer bir tanım; üretim biriminin belirli bir çıktı miktarı için kullandığı girdi miktarının, aynı miktarda çıktıyı elde etmek için gerekli minimum girdi miktarına oranı olarak yapılabilir (Lovell, 1993: 4). Teoride maliyet etkinliği (cost efficiency) veya içsel etkinlik (internal efficiency) olarak da ifade edilen üretim etkinliğinin sağlanabilmesi için en uygun faktör bileşimi ile maliyetlerin mümkün olan en alt seviyeye indirilmesi gerekir.

Üretim etkinliği ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, Farrell (1957)'in çalışmasının bir dönüm noktası olduğu ve birçok çalışmaya temel teşkil ettiği görülmektedir. Farrell, üretim etkinliğini; girdi-çıktı dönüşümünün fiziksel etkinliğini ifade eden ve etkinliğin teknik kısmını oluşturan “teknik etkinlik” ve optimum girdi dağılımını gösteren ve etkinliğin ekonomik kısmını oluşturan “fiyat etkinliği” olmak üzere iki kısımda ele almıştır. Teknik etkinliğin belirlenebilmesi için girdi ve çıktı düzeyleri yeterliken ekonomik etkinliğin belirlenebilmesi için piyasa fiyatlarıyla ilgili bilgiye ihtiyaç vardır. Farrell'e göre tam etkinliğin (bugünkü anlamda maliyet etkinliğinin) sağlanması için, fiyat etkinliği ve teknik etkinliğin sağlanmış olması

gerekmektedir. Farrell'in üretim etkinliği, Şekil 3'te eş-ürün eğrisi yardımıyla gösterilmektedir.

Şekil 3'te;  $SS'$  eş-ürün eğrisi, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, teknik etkinliğe sahip bir firmanın birim çıktıyı üretmek üzere kullanabileceği tüm girdi bileşimlerini göstermektedir. Bu eş-ürün eğrisi üzerindeki  $Q$  noktasında üretim yapan bir firma,  $P$  noktasında üretim yapan bir firma ile aynı oranda girdi bileşimini kullanmaktadır. Bununla birlikte bu firma,  $P$  ile aynı çıktı düzeyini, her girdinin sadece  $OQ/OP$  oranı kadarını kullanarak üretmektedir. Başka bir ifade ile bu firma aynı miktarda girdiyle  $P$  noktasındaki firmadan  $OP/OQ$  kat daha fazla çıktı üretebilmektedir. Bu durumda,  $OQ/OP$  oranı,  $P$  noktasında firmanın teknik etkinliğini göstermektedir. Bu oran, tamamen etkin bir firma için 1'e eşittir (Farrell, 1957: 254).

### Şekil 3. Farrell üretim etkinliği ayrıştırması



**Kaynak:** Farrell (1957: 254)

Şekil 3'te;  $AA'$  doğrusunun eğimi, iki üretim faktörünün fiyatlarının oranına eşittir. Hem  $Q$  noktası hem de  $Q'$  noktası teknik etkinliğe sahipken, maliyet etkinliğine sadece  $Q'$  noktası sahiptir.  $Q'$  noktasındaki üretim maliyetinin,  $Q$  noktasındaki üretim maliyetine oranı  $OR/OQ$  kadardır. Bu oran  $Q$  noktasında yapılan üretimin maliyet etkinliğini göstermektedir.  $Q$  noktasında üretim yapan firma, kullandığı girdilerin

oranını Q' ile aynı olacak şekilde düzenlediğinde, teknik etkinliği değişmez, bununla birlikte maliyetleri RQ/OQ oranında azalır ve maliyet etkinliğini sağlamış olur. Aynı şekilde P noktasında üretim yapan firma, üretimini Q' noktasına kaydırdığında, maliyetleri RP/OP oranında azalır ve maliyet etkinliğini sağlamış olur (Farrell, 1957: 254-255).

Üretim etkinliğinden sapmanın birçok sebebi olmakla birlikte literatürde en fazla yer verileni ilgili piyasalardaki rekabet eksikliğidir. Rekabet baskısını hissetmeyen firma sahibi veya yöneticiler, maliyetleri düşürme, kaliteyi artırma veya yeni yöntemler uygulama noktasında motivasyon eksikliği yaşamakta ve bu durum etkinsizliğe yol açmaktadır.

Leibenstein (1966: 412) ise, üretim etkinliği için rekabetçi baskı düzeyinin yanı sıra yönetimin ve motivasyonun önemli olduğunu ileri sürmektedir. X-etkinsizliği olarak adlandırılan bu durum, genel olarak vekâlet sorununun (principal-agent problem) olduğu ve profesyonel yöneticiliğin geliştiği işletmelerde kendisini göstermektedir. Leibenstein (1966), X-etkinsizliğinin tahsis etkinsizliğine kıyasla çok daha yaygın olduğunu ve etkinlik kaybının X-etkinsizliğinde daha fazla olduğunu ileri sürmektedir. İstikrarsızlık, enflasyon ve reklam gibi unsurlarda X-etkinsizliğine sebep olan faktörler arasındadır (Yıldırım vd., 2009: 15).

#### **1.1.2.1.1. Vekâlet Sorunu (Principal-Agent Problem)**

Temel hedefi kâr maksimizasyonu olan firmaların, maliyetleri düşürmek için gerekli olan çabayı göstermemesinin, bir diğer ifade ile maliyet etkinliğinden sapmasının, en genel sebebi vekâlet sorunudur. Profesyonel yöneticiliğin geliştiği firmalarda, firma sahipleri ile yöneticiler arasındaki ilişki, vekâlet sorununa verilebilecek yaygın örneklerden biridir. Bu ilişkide vekâlet sorununun ortaya çıkmasının nedeni, firma sahipleri ile yöneticilerin hedeflerinin aynı olmamasıdır. Firma sahiplerinin hedefi en fazla kârı elde etmek iken, yöneticilerin hedefi nüfuz ve prestij elde etmek veya atalet olabilir. Yöneticilerin firma sahiplerine kıyasla daha fazla ve ayrıntılı bilgiye sahip olmaları ve bu yüzden firma sahiplerince tam denetlenememeleri, yöneticilerin performansı artırmak yerine ataleti tercih ederek etkinsizliği artırmalarına yol açabilir (Atiyas, 2000: 32).



### 1.1.2.2. Dinamik Etkinlik

Dinamik etkinlik, zamanla değişen şartlar altında etkinliğin sağlanması ile ilgilendir; teknolojik gelişimi ve piyasa yapısındaki değişimi kapsar. Dinamik etkinlik, şirketlerin yeterince araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinde bulunup bulunmadığı, yenilik ve icatlarda bulunma kapasitesinin olup olmadığı, rakiplerine kıyasla fiyat dışı rekabet belirleyicilerinde ne kadar üstün olduğu gibi konular üzerine odaklanır (Atiyas, 2000: 34). Girişimcilik ve dinamik etkinlik arasında yakın ilişki vardır.

Firmaların dinamik etkinliğe sahip olması, değişen şartlara ayak uydurmasına bağlıdır. Belirli koşullarda etkinliğe sahip olan firmalar, uzun dönemde teknolojiye ve piyasadaki gelişmelere hâkim olamazsa etkinsizleşir. Mevcut ürünlerin daha gelişmişlerini veya yenilerini üretmek ve üretim süreçlerinde reorganizasyona gitmek, rekabetçi bir çevrede ayakta kalabilmek ve uzun vadede etkin olabilmek için önemli birer araçtır. Dinamik etkinlik, bir anlamda firmanın değişimlere cevap verebilme yeteneğidir. Firmaların krizlere karşı dayanıklılığı, uzun dönemde ayakta kalmaları ve rakip firmalar piyasadan çekildikçe kapasitelerini büyütmeleri onların uzun dönemde etkin olduğunu gösterir (Bozdağ, 2006: 80-82). Dinamik etkinlik aynı zamanda yatırım kararlarının optimizasyonunu gerektirir.

### 1.1.3. Genel Ekonomide Etkinlik

Piyasada iki üretici ve iki tüketicinin bulunduğu, girdi olarak sermaye ve emek (K ve L) faktörlerinin kullanıldığı ve sadece X ve Y mallarının üretildiği varsayıldığında, genel ekonomide etkinliğin sağlanması aşığıdaki eşitliklerin gerçekleştirilmesi ile olur (Akyıldız, 2005: 29):

<u>Genel ekonomide etkinlik şartı:</u>	$MRT_F$	Üretici firmaların ürettikleri X ve Y malları arasındaki dönüşüm oranı
$MRT_F = MRS_C = P_X / P_Y$	$MRS_C$	Tüketicilerin tükettikleri X ve Y malları arasındaki ikame oranı
	$P_X$	X malının piyasa fiyatı
	$P_Y$	Y malının piyasa fiyatı
<u>Üretici kesimde etkinlik şartı:</u>	$MC_X$	X malı üretiminin marjinal maliyeti

$MRT_F = MC_X / MC_Y = P_X / P_Y$	$MC_Y$	Y malı üretiminin marjinal maliyeti
$MRT_{F1} = MRT_{F2} = P_X / P_Y$	$MRTS_{KL(F1)}$	Birinci firmanın sermaye ve emek arasındaki marjinal teknik ikame oranı
$MRTS_{KL(F1)} = MRTS_{KL(F2)} = P_K / P_L$	$MRTS_{KL(F2)}$	İkinci firmanın sermaye ve emek arasındaki marjinal teknik ikame oranı
$MFC = MPR$	$P_K$	Sermayenin faktör piyasası fiyatı
	$P_L$	Emeğin faktör piyasası fiyatı
	$MFC$	Marjinal faktör maliyeti
<u>Tüketici kesimde etkinlik şartı:</u>	$MPR$	Marjinal ürün hâsılası
$MRS_C = MU_X / MU_Y = P_X / P_Y$	$MU_X$	X malı tüketiminin marjinal faydası
$MRS_{C1} = MRS_{C2} = P_X / P_Y$	$MU_Y$	Y malı tüketiminin marjinal faydası

## 1.2. Serbest Rekabet Piyasaları ve Ekonomik Etkinlik

Toplumsal refahın maksimum seviyeye ulaşmasını sağlamada, piyasa ekonomisinin diğer sistemlerden üstün olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Serbest piyasa ekonomilerinde kaynakların etkin olarak tahsis edilerek toplumsal refahın artırılmasının en temel aracı ise rekabettir. Tam rekabetin olduğu piyasalarda; üreticiler piyasada oluşan fiyatları veri kabul ederek hangi malı ne miktarda arz edeceklerini kârlarını maksimize edecek şekilde belirlerken, tüketiciler de satın alma kararlarıyla faydalarını maksimize edecek mal ve hizmet bileşimlerini oluştururlar. Dinamik bir süreç içerisinde, hiçbir dışsal müdahale olmaksızın arz ve talep dengesiyle oluşan fiyatlar, kaynakların toplumsal refahı maksimum edecek şekilde tahsis edilmesini sağlar (Çakal, 1996: 5).

Tam rekabet piyasaları, alıcı ve satıcıların fiyatları ve toplam üretim miktarını etkilemeyecek kadar çok sayıda olduğu, piyasaya giriş ve çıkışın serbest olduğu, arz edilen mal ve hizmetlerin homojen ve bölünebilir olduğu, bütün piyasa ilişkilerinin saydam ve şeffaf olarak cereyan ettiği, üretim faktörlerinin ekonominin bütün alanlarına kolayca akışının mümkün olduğu piyasa modelidir (Aktan, 2005: 10).

Tam rekabet piyasaları, üreticileri en elverişli teknolojileri ve organizasyon türlerini benimsemek suretiyle maliyetlerini asgari düzeye indirmeleri ve X-etkinsizliklerini önemli düzeyde azaltmaları yönünde zorlarken (üretimde etkinlik), diğer taraftan, üretilen mal ve hizmetlerin fiyatını marjinal maliyete eşitleyerek kaynakların etkin bir şekilde tahsis edilmesini (tahsiste etkinlik) sağlar.

### **1.2.1. Tam Rekabet Piyasalarının Başarısız Olduğu Haller: Piyasa Aksaklıkları**

Piyasa mekanizmasının kendi başına Pareto etkin dağılımı sağlayamaması, piyasa başarısızlığı olarak isimlendirilir. Tam rekabet piyasası için gerekli şartlardan bir veya birkaçı sağlanamıyorsa piyasalar rekabetçi bir yapıda faaliyet göstermez, hatta bazen piyasa oluşmayabilir. Böyle durumlarda piyasalar optimum etkinlikten uzaklaşır ve toplumsal refah maksimize edilemez. En yaygın olarak bilinen piyasa aksaklıkları; dışsal ekonomiler, asimetrik bilgi, kamusal mallar ve eksik rekabet piyasalarıdır. İlk iki durumda rekabetçi bir piyasa oluşmuş olsa da bu piyasalar etkin olmayabilir. Diğerlerinde ise, piyasadaki yapılanmaya ve söz konusu mal veya hizmetin niteliğine göre ancak sınırlı bir rekabet oluşabilir ya da rekabet tamamen ortadan kalkabilir (Çakal, 1996: 7-8).

Piyasa aksaklıkları, geçici nitelikte ortaya çıkabileceği gibi, piyasanın yapısından kaynaklanan sebeplerle kalıcı nitelikte de olabilir. Piyasaların başarısız olduğu hallerde, piyasa başarısızlığına yol açan sebepleri ortadan kaldırmak amacıyla devlet piyasalara müdahale edebilir.<sup>1</sup> Bu piyasalarda devlet müdahalesi, müdahalenin sağladığı fayda müdahalenin maliyetinden fazla ise, diğer bir ifade ile toplumsal refahı artırıyorsa uygun olabilir. Müdahale aracı, ortaya çıkan piyasa aksaklığına göre farklılık arz edebilir (Çakal, 1996: 7-8).

#### **1.2.1.1. Dışsallıklar**

Dışsallık (externality), karar birimlerinin üretim ve tüketim faaliyetlerinin başka karar birimlerinin fayda veya maliyet fonksiyonlarını olumlu (pozitif dışsallık) veya olumsuz (negatif dışsallık) olarak etkilemesidir. En yaygın dışsallık örnekleri çevre

---

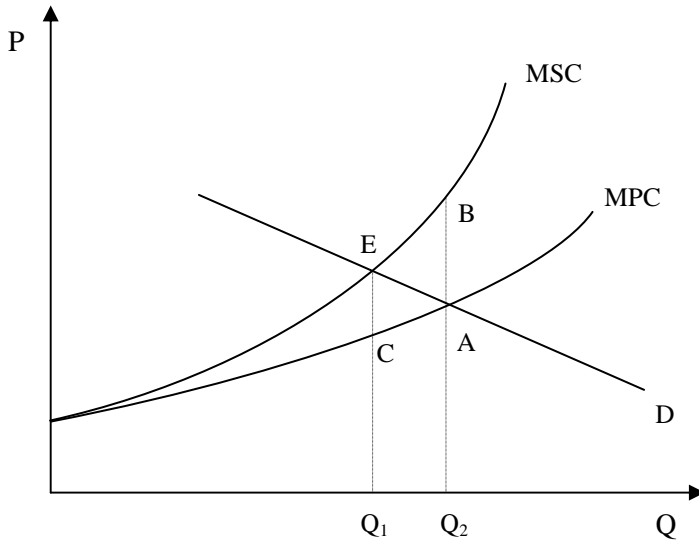
<sup>1</sup> Kamu çıkarı teorisi, piyasaların başarısız olduğu (market failures) hallerde, iktisadi etkinliği ve sosyal refahı artırmak adına devletin piyasalara müdahale etmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Özel çıkar teorisi ise devletin uygulamaya koyduğu regülasyon politikalarının çoğunlukla özel çıkar guruplarının menfaatlerine hizmet ettiğini ileri sürmektedir.

kirliliği ve Ar-Ge faaliyetleridir. Negatif dışsallık mal veya hizmetin sosyal optimumundan daha fazla, pozitif dışsallık ise daha az üretilmesine neden olmaktadır. Negatif dışsallıkların varlığı, ekonomiyi optimum kaynak dağılımından saptırmaktadır.

Dışsal ekonomilerin olduğu piyasalarda ekonomik etkinliği artırıcı çeşitli çözümler üretilmiştir. Bunlar negatif dışsallığın olduğu durumlarda, miktar kısıtlamaları, standartlar, vergiler (Pigovian taxes), mülkiyet haklarının tesis edilmesi (alınıp satılabilen kirletme haklarının devlet tarafından satılması) gibi düzenlemelerdir. Pozitif dışsallığın olduğu durumlarda da yine mülkiyet haklarının tesis edilmesi (patent ve fikri haklar) ve sübvansiyon gibi araçlar kullanılmaktadır (Çakal, 1996: 9).

Ekonomik etkinlik açısından, dışsallıklar marjinal maliyet kuralına göre fiyatlandırılarak içselleştirilmelidir. Dışsallıkları kapsamayan piyasa fiyatları, üretilen mal ve hizmetlerin marjinal sosyal maliyetini ya da marjinal sosyal faydasını tam olarak yansıtmamakta, kaynakların aşırı veya düşük düzeyde tahsis edilmesine neden olmaktadır (Bakırtaş, 2002: 59). Dışsallıklar için vergi ve benzeri araçlarla ortalama bir bedel alınması ise, tüketimin optimum seviyesini doğrudan etkilemeyip dolaylı olarak etkilemektedir.

#### Şekil 4. Negatif dışsallıkların toplumsal refaha etkisi



**Kaynak:** Runhaar (2001: 36), Rothengatter (2003: 124)

Şekil 4'te görüldüğü üzere talep eğrisinin (D) marjinal sosyal maliyet eğrisi (MSC) ile kesiştiği E noktası denge noktasıdır. Bu noktada maliyetin  $CQ_1$  kadar kısmı içsel maliyet, EC kadar kısmı ise dışsal maliyettir. Dışsal maliyelerin kullanıcılara yansıtılmaması halinde denge noktası değişir ve yeni denge noktası marjinal içsel/özel maliyet eğrisi (MPC) ve talep eğrisinin kesiştiği A noktasında oluşur. Bu noktada EBA alanı kadar toplumsal refah kaybı (deadweight loss) ve optimum tüketimden  $Q_2Q_1$  kadar daha fazla tüketim söz konusudur.

### 1.2.1.2. Asimetrik Bilgi

Piyasa aksaklıklarının bir diğer sebebi, “asimetrik bilgi” (asymmetric information) sorunudur. Etkileşim içinde bulunan ekonomik birimlerden birinin diğerine oranla daha güvenilir, doğru ve ayrıntılı bilgiye sahip olması durumu asimetrik bilgi kavramı ile ifade edilmektedir. Asimetrik/eksik bilginin geçerli olduğu durumlarda, etkileşim içerisinde bulunan ekonomik aktörlerden daha fazla bilgiye sahip olan tarafın haksız olarak üstünlük kazanması ve eksik bilgiye sahip olan ekonomik birimin yanlış tercih yapması söz konusudur. Bu durumda piyasalar dengeden uzaklaşabilir ve rekabetçi piyasaların etkinliği azalabilir.

Tüketiciler genellikle piyasadaki ürünler hakkında üreticiden daha az bilgiye sahiptirler. Eksik bilgi ürünün anlaşılması güç teknik özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi üreticinin tüketicileri yanlış yönlendirmek amacıyla ürün hakkındaki bilgileri eksik veya yanlış sağlamasından da kaynaklanabilir (Çetin, 2007: 7). Asimetrik bilgi içeren piyasalara kullanılmış araba piyasası, sigorta piyasası, kredi piyasası, canlı hayvan piyasası ve emek piyasası örnek verilebilir.

Asimetrik bilginin olması durumunda, kötü seçim (adverse selection), ahlaki tehlike (moral hazard) ve vekâlet sorunu (principal-agent problem) gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Asimetrik bilginin olduğu piyasalarda, tam rekabetin olduğu piyasalara göre mutlak olarak bir tüketim seviyesi düşüklüğü ve etkinlik kaybı vardır. Ancak tam bilgiyi elde etmek için gerekli olan ekstra çabanın maliyetinin, elde edilecek bilginin sağlayacağı faydadan daha yüksek olduğu durumda etkinlikten söz etmek tartışmalı bir konudur (Yıldırım vd., 2009: 256-263).

Bilgi asimetrisinin giderilmesi amacıyla, firmaların malların kalitesi için tüketicilere garanti vermesi, tüketicilerin sivil toplum kuruluşları ve uzmanlar yoluyla bilgilendirilmesi, devletin düzenleyici rolünü yerine getirerek ürünlere yönelik standartlar geliştirmesi ve üreticileri ürünlerin teknik özelliklerini tüketicilere bildirmekle yükümlü kılması gibi yöntemler kullanılmaktadır (Çetin, 2007: 7; Yıldırım vd., 2009: 284-286).

### **1.2.1.3. Kamusal Mallar**

Kamusal mallar (public goods) piyasa aksaklıklarının bir diğer sebebidir. Tanımı ile ilgili literatürde görüş birliği olmamakla birlikte, tüketiminde dışlanma ve rekabetin olmadığı, aynı anda birçok kişi tarafından kullanılabilen iç güvenlik, savunma, diplomasi, adalet, radyo ve televizyon yayınları gibi mal ve hizmetler kamusal mal olarak değerlendirilirler.

Özel malların arzı; piyasa talebi, tüketici zevk ve tercihleri gibi kriterlere dayanırken, kamusal malların arzı siyasal karar alma sürecinde gerçekleştirilmektedir. Özel malların aksine, toplumsal mallardan yararlanmada vergi olarak bir bedel ödeyen ile ödemeyen bireyler arasında fark olmaksızın, herkesin aynı maldan faydalanması mümkündür (Armağan, 2003: 161).

Kamusal malların tüketiminde dışlanma ve rekabetin olmaması, tüketicilerin bu mallara bedel ödeme zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Üretilen mallara tüketicilerin bedel ödeme yönünde zorunluluğunun bulunmaması da üreticilerin bu malları yeterince üretmesini engellemektedir (Çetin, 2007: 8).

Arz edilen kamusal malların miktarı ne kadar olursa olsun, tüketicinin diğer tüketicilerle aynı miktarda tüketme imkânı vardır. İnsanlar ödeme yapmadan da bir üründen faydalanabiliyorlarsa ödeme yapmamaya meyillidirler. Kamusal malların bu özelliği bedavacılık sorununu (free riding) yaratmaktadır.

Kamusal malların arzında piyasa mekanizması başarısız olduğundan, ulusal düzeyde sunulan kamusal mallar devlet tarafından sağlanmaktadır. Kamusal malın finansmanının devlet tarafından sağlanıp üretimin özel kesime devredildiği uygulamalara da rastlanılmaktadır.

Bir diğerk taraftan, kamusal mallarla özel mallar arasında kalan ve yarı kamusal malda diyebileceğimiz değerli mallar da vardır. Söz konusu bu mallarda kamusal mal gibi değerlendirilmektedir. “Evrensel hizmet” kapsamında arzı devlet tarafından yapılan veya yaptırılan yarı kamusal mallar da bazı durumlarda rekabetçi piyasaların işlerliğini bozmaktadır.

#### **1.2.1.3.1. Evrensel Hizmet Yükümlülüğü**

Ülke ve sektörlerere göre değişen özellikler içermekle birlikte genel olarak “evrensel hizmet” kavramı, istisnasız herkese makul kalite ve fiyattan, sürekli ve düzenli olarak sunulmak zorunda olunan ve çağdaş bir insan için vazgeçilmesi mümkün olmayan asgari/temel ortak ihtiyaçlar olarak tanımlanabilir (Cremer vd., 1998: 2; Emek, 2003: 13; 5369 Sayılı Kanunun 2. Maddesi).

Erdemli/değerli mallar (merit goods) olarak adlandırılan ve kamusal niteliği ağır basan su, kanalizasyon, elektrik ve telefon gibi daha çok doğal tekel piyasalarında üretilen zorunlu mal ve hizmetlerden her vatandaşın yararlanmasını sağlamak hemen hemen bütün devletlerce görev kabul edilmiştir. Söz konusu bu mallar; toplum tarafından zorunlu ihtiyaç maddesi olarak görülmesi, toplumu birbirine bağlaması ve demokrasinin işlerliğine katkıda bulunması (Milgrom, 1996: 4) gibi nedenlerle dışlanabilirlik ve tüketimde rekabetin olup olmadığına bakılmaksızın kamusal mal gibi değerlendirilmektedir.

Evrensel hizmet yükümlülükleri, amaç bakımından kamu hizmeti yükümlülüklerinden farklı olmamakla birlikte; kapsam bakımından “sınırlı” ve belirlenme bakımından da “takter yetkisine yer bırakmayan” bir nitelik göstermektedir (Akıllıoğlu, 2005: 57).

Pek çok kaynakta, evrensel hizmet yükümlülüğünün (universal service obligation) ortaya çıkış sebebi olarak sosyal refaha katkı amacı gösterilmektedir. Sosyal refah kavramı, toplumsal hedefler ve/veya gelir dağılımına ilişkin hedefler içerecek şekilde tanımlandığında; piyasa mekanizmasının ürettiği sonuçlar, iktisadi anlamda etkin oldukları halde sosyal refahı maksimize eden sonuçlar olmayabilirler (Atiyas ve Oder, 2008: 18 ve 19). Evrensel hizmet yükümlülüğü ile serbest piyasa mekanizmasının hâkim olduğu düzenlerde amacı kâr maksimizasyonu olan firmaların, yatırım yapmayı

kârlı bulmadıkları ve bu nedenle hizmet götürmek istemedikleri alanlara, kamu hizmeti niteliğini haiz hizmet sunumu amaçlanmaktadır.

Evrensel hizmetin söz konusu olduğu mal ve hizmetlerde, evrensel hizmet hedefleri dengeli bölüşümün artırılmasını sağlar. Dolayısıyla, piyasaların etkin işleyişi için gerekli olan statik (üretim ve tüketim) ve dinamik etkinliğin yanı sıra, bölüşüm hedeflerinin toplumsal refahın dördüncü boyutunu oluşturduğunu söylemek mümkündür. Ancak, evrensel hizmet hedeflerini yerine getirmeye yönelik politikalar, tahsis etkinliğine ulaşmayı güçleştirebilir (Atiyas ve Oder, 2008: 31-32). Marjinal maliyetlerden daha düşük fiyatlandırma nedeniyle söz konusu mal ve hizmetin optimumdan daha fazla tüketilmesi söz konusudur.

Evrensel hizmet yükümlülüğü uygulamalarında sosyal refah amacı öncelikli olsa da, özellikle şebeke endüstrilerine (telefon, su, elektrik, posta, ulaştırma gibi) ilişkin uygulamalarda kamu otoritesinin şebeke dışsallıkları ve ölçek ekonomilerinden yararlanılması amacını taşıdığı da görülmektedir. Bazı durumlarda evrensel hizmet yükümlülüğü, gelirin yeniden dağıtımını ve bölgesel gelişim politikası aracı olarak da uygulama alanı bulmuştur (Cremer vd., 1998; Emek, 2003: 33).

Tarihsel olarak incelendiğinde evrensel hizmet yükümlülüğü ya bir kamu tekeli ya da düzenlenmiş özel tekel tarafından yerine getirilmiş ve finansman sistemi de buna uygun olarak düzenlenmiştir. Bu süreci takip eden liberalizasyon döneminde ise rekabetçi ortamda evrensel hizmetin sağlanması ve finansmanı ile ilgili yeni problemler gündeme gelmiş, karşılaşılan bu problemlerin çözümü için farklı uygulamalara yer verilmiştir (Karakurt, 2005: 3).

“Evrensel hizmet” kavramı, önceleri sadece posta ve iletişim hizmetlerinde söz konusu iken, 2003/54 sayılı AB Direktifi ile elektrik piyasasına da girmiştir. Ülkemizde ise, 5369 sayılı “Evrensel Hizmetin Sağlanması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun” ile hukukumuza girerek elektronik haberleşme sektöründe kendine yer bulmuştur.



#### 1.2.1.4. Eksik Rekabet Piyasaları

Eksik rekabet piyasaları, mal ve hizmetlerin fiyatı ve arzı gibi parametreler üzerinde firmaların belirli bir kontrol gücüne sahip olduğu piyasalar olup; tam rekabet piyasası şartlarından sapmanın niteliğine göre farklı türlere ayrılmaktadır. Tekel, tekeli rekabet ve oligopol piyasalarından oluşan eksik rekabet piyasalarında faaliyet gösteren firmalar, pazar güçlerini<sup>2</sup> kullanarak fiyatı marjinal maliyetin üzerinde belirleyebilmektedir (Çetin, 2007: 9).

Eksik rekabet piyasalarında, sınırlı mal ve hizmet üretilmesi ve bunların marjinal maliyetlerinin üzerinde satılması tahsis etkinsizliğine yol açmaktadır. Marjinal maliyetin üzerinde fiyatlandırmada, marjinal maliyet ile tekeli fiyat arasında ödeme isteği bulunan tüketiciler, söz konusu mal ve hizmeti satın alamamakta ve piyasadan dışlanmaktadır. Bu durumda tüketici artığında kayıp (dead-weight loss) yaşanmakta ve bu kayıp üretici artığına dönüşüp kâr olarak tekeli firmaya geçmemektedir. Tüketicilerin fazladan ödediği miktarın tekeli firmanın kârı haline gelmesi durumunda, bir refah kaybı söz konusu değildir. Tekeli firmanın tam fiyat ayrımcılığı yaparak üretilen mal ve hizmetleri her bir tüketiciye o tüketicinin vermeye razı olduğu en yüksek fiyattan satarak tüm tüketici artığını alması durumunda bile iktisadi anlamda toplumsal refah kaybı yine söz konusu değildir (Atiyas, 2000: 30-31).

Şekil 5’de tekelin sebep olduğu toplumsal refah kaybı gösterilmektedir. Tam rekabetçi piyasada toplam  $Q_2$  kadar mal üretilip  $P_2$  fiyatından satılırken, tekeli olması durumunda  $Q_1$  kadar mal üretilip  $P_1$  fiyatından satılmaktadır. Tam rekabetçi piyasada toplam tüketici artığı  $PP_2B$  alanı kadar iken, eksik rekabet piyasasında tüketici artığı  $P_1ABP_2$  yamuğunun alanı kadar azalarak  $PP_1A$  alanı kadar kalmıştır. Azalan  $P_1ADP_2$  alanı üretici artığı olarak tekele geçerken,  $ADB$  alanı ise kaybolmuştur. Toplam toplumsal refah kaybı ise  $ABC$  alanı kadardır.

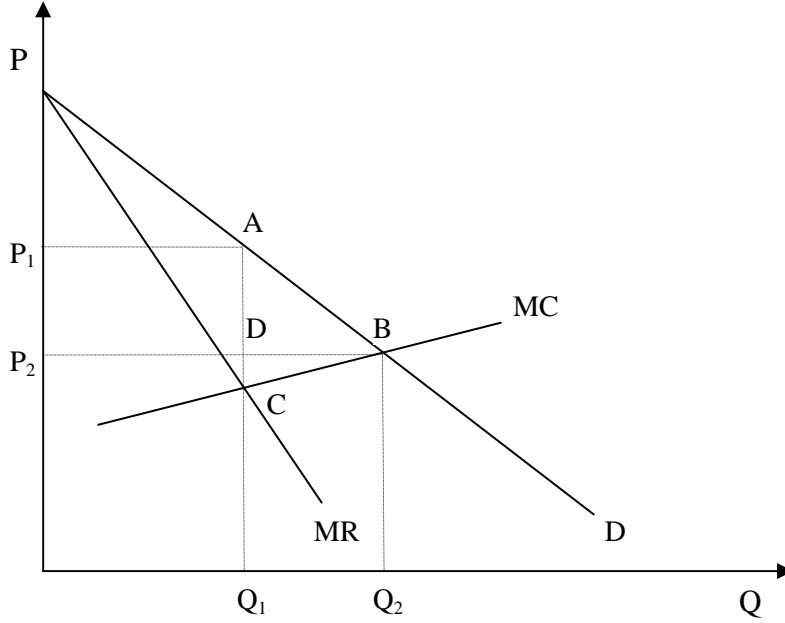
Eksik rekabet piyasaları aynı zamanda, maliyet etkinsizliğine de sebep olmaktadır. Birçok iktisatçıya göre, eksik rekabetin sebep olduğu maliyet etkinsizliğinden kaynaklanan toplumsal refah kaybı, fiyatların marjinal maliyetlerden sapmasından

---

<sup>2</sup> Eksik rekabet piyasalarında, firmalar tam rekabet piyasalarında olduğu gibi piyasada oluşan fiyatı veri kabul etmek zorunda değildir; firmanın alacağı kararlar malın piyasa fiyatını belirleyecektir. Firmaların fiyat belirleyebilme yeteneği firmanın pazar gücünü ifade etmektedir.

doğan toplumsal refah kaybına göre çok daha fazladır (Atiyas, 2000: 34). Eksik rekabet piyasaları içerisinde farklı bir piyasa türü de doğal tekellerdir. Doğal tekellere bir sonraki bölümde yer verilmiştir.

**şekil 5. Eksik rekabet piyasalarında toplumsal refah kaybı**



**Kaynak:** nsal (2004:361)

## 1.2.2. Doğal Tekeller

### 1.2.2.1. Doğal Tekelin Tanımı

Rekabetin etkinliği artırdığı, genellikle doğru olmakla birlikte bazı piyasalar için bu durum geçerli değildir. Doğal tekeller bu piyasalardan biridir. Doğal tekellerle ilgili çeşitli tanımlar mevcuttur.

Posner (1999: 1) doğal tekeli, “belirli bir piyasadaki talebin en düşük maliyetle ancak tek bir firma tarafından karşılanabildiği durum” olarak tanımlamaktadır.

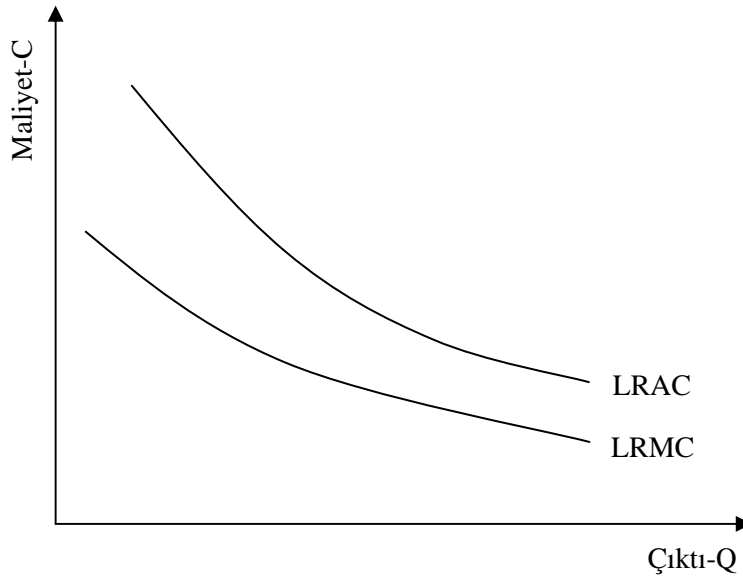
OECD (1992: 12), “birden fazla firma veya tesis yerine üretim ancak bir firma tarafından en düşük maliyetle sağlandığı durumlarda doğal tekil ortaya çıkar. Yalnızca bir ürün üretiliyorsa ölçek ekonomisinin varlığı doğal tekelin oluşması için gerekli

şarttır. Bir tesiste birden fazla ürünün üretildiği hallerde doğal tekelin oluşması için gerekli şart kapsam ekonomisinin varlığıdır” şeklinde bir yaklaşım getirmektedir.

Baumol vd. (1982: 17) ise, “eğer bir firmanın maliyet fonksiyonu bütün üretim aralığı boyunca birden fazla firmanın maliyetleri toplamından daha az ise o endüstri doğal tekeldir” şeklinde tanımlamaktadır.

Doğal tekeller genellikle büyük miktarlarda ilk yatırım gerektiren, dolayısıyla sabit maliyetleri yüksek olan şebeke endüstrileridir. Gaz, elektrik, doğalgaz, su şebekeleri ve demiryolları doğal tekeller olarak bilinen endüstrilerdir. Doğal tekellerin tamamına yakını hizmet sunar ve bu hizmetlerin bir mal gibi stoklanması mümkün değildir. Bu endüstrilerde birden fazla firmanın faaliyet göstermesi kaynak israfına neden olduğundan bu hizmetler tek bir firma tarafından yani tekeller olarak sağlanmaktadır (Çakal, 1996: 18). Doğal tekellerin maliyet yapısı Şekil 6’da gösterilmektedir.

#### Şekil 6. Doğal tekellerin maliyet yapısı



**Kaynak:** Viscusi vd. (1995: 352)

Piyananın doğal tekeller yapısı, tek bir firmanın piyasada faaliyette bulunmasını gerektirdiğinde, toplumsal refah kaybına yol açacak tekellerci fiyat oluşmasını

engellemek ve tahsis etkinliğini sağlamak için devlet müdahalesine ihtiyaç duyulmaktadır.

### **1.2.2.2. Doğal Tekel Piyasalarında Rekabetçi Çözüm Teorileri**

#### **1.2.2.2.1. Demsetz Rekabet Teorisi (Demsetz Competition Theory)**

Demsetz (1968) tarafından geliştirilen “Demsetz rekabet teorisi”, piyasa içinde rekabetin rasyonel olmadığı doğal tekellerde, piyasa için rekabet yaratılarak rekabetçi çözüme ulaşılabileceğini ileri sürmektedir. Teori, piyasada faaliyet gösterme imtiyazı için potansiyel işletmeciler arasında rekabetçi bir ihale yöntemini çözüm olarak önermektedir. Teoriye göre, rekabetçi ihale yönteminde aşırı kâr imkânı olmadığından en uygun çözüm elde edilemese de ikinci en iyi çözüme ulaşılmaktadır. Bu yöntem daha çok çöp toplama, cadde ve sokak temizliği gibi yerel kamusal hizmetlerin ve bazı kamu tesislerinin işletmesinin özel kesime devrinde kullanılmaktadır.

Bu yöntemde firmanın fiyat, kalite vb. koşullar açısından hizmet süresi bitinceye kadar imzaladığı sözleşme hükümlerine göre hareket etme zorunluluğu vardır. İmtiyaz belirli bir süre için ve şartlara bağlı olarak verilir. Ayrıca düzenleyici bir kuruma ihtiyaç duyulmaması bu yöntemin avantajları arasındadır. Ancak piyasada oluşabilecek bütün şartların sözleşmelerde belirtilmesinin mümkün olmaması ve değişen piyasa şartları nedeni ile uzun vadeli sözleşmelerin yetersiz kalması gibi aksayan yönleri de bulunmaktadır.

#### **1.2.2.2.2. Yarışılabilir Piyasalar Teorisi (Contestable Markets Theory)**

Baumol, Panzar ve Willig (1982) tarafından geliştirilen ve potansiyel rekabeti konu alan “yarışılabilir piyasalar teorisi”, temel olarak diğer firmaların pazara giriş ihtimalinin piyasada mevcut olan tekeli firmaya baskı yaparak, tekeli davranışı önleyeceğini ve bu nedenle potansiyel rekabetin doğal tekellerde dahi en etkin çözümü sağlayacağını ileri sürmektedir.

Baumol (1982: 3) yarışılabilir piyasaları; giriş-çıkışın serbest ve maliyetsiz olduğu piyasalar olarak tanımlamaktadır. Burada girişin serbest olması, yasal bir engelin olmaması ve yeni firmanın mevcut firmaya göre herhangi bir maliyet dezavantajının bulunmaması varsayımına dayanmaktadır. Çıkışın maliyetsiz olması ise batık maliyet

(sunk cost)'in olmamasını yani firmanın piyasaya girerken katlandığı sabit maliyetleri, piyasadan çıkarken kullanım maliyetleri ve amortisman dışında herhangi bir kayba uğramadan alabilmesini veya başka bir alanda kullanabilmesini ifade etmektedir (Train, 1994: 303). Çıkışın serbest ve maliyetsiz olması, giriş risklerini azaltmakta ve girişin serbestleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Baumol, 1982: 5).

Potansiyel rekabet, yerleşik firmanın yeni bir giriş olabileceğini göz önüne alarak girişi cazip kılmayacak şekilde davranmasını ifade etmektedir. Giriş engelleri bulunmadığında yerleşik firma daha katı bir rekabeti engellemek için rekabet varmış gibi davranmak zorunda kalacaktır. Bu duruma, rakip veya ikame hizmetlerin rekabeti de eklenince hissedilir bir rekabet baskısı doğmuş olacaktır (Türkkan, 2002: 53). İlgili pazardaki yerleşik rakiplerin kapasite genişletme ihtimalleri/imkânları da, potansiyel rekabetin kaynakları arasında yer almaktadır. Mevcut olmayan böyle bir kapasite, piyasanın cazip olması durumunda devreye girerek pazara yeni bir giriş olmuşçasına etki gösterecektir.

Taşıma filoları bir hattan diğerine kolaylıkla kaydırılabilen havayolu ve karayolu taşımacılığı yarışılabilir piyasalara örnek olarak gösterilmektedir. Bu piyasalarda, herhangi bir taşımacı başka hatlarda aşırı kâr potansiyeli doğduğunda çok küçük maliyetlerle taşıma filosunu bu hatlara kaydırıp aşırı kâr potansiyelini ortadan kaldırarak normal kârlara ulaşılmasını sağlayabilir.

Doğal tekel özelliklerine sahip birçok piyasa, sabit tesisler ve yüksek ilk yatırım maliyetleri içermesi nedeniyle (örneğin demiryolu hattı, boru hattı gibi tesisler) yarışılabilir piyasa özellikleri göstermemektedir. Ancak, yüksek ilk yatırım maliyeti gerektiren bazı piyasalarda, mevcut altyapıya erişimi sağlayıcı düzenlemelerle rekabet yaratılması mümkün olmaktadır (Çakal, 1996: 34-35).

#### **1.2.2.2.3. Tekelci Rekabet Teorisi (Monopolistic Competition Theory)**

Edward Chamberlin (1962)'in "tekelci rekabet teorisi"; bir hizmetin alternatif arz yöntemleri arasında rekabet olduğu varsayımına dayanmaktadır. Teori, havayolu, demiryolu, karayolu ve denizyolu gibi birbirine ikame edilebilir değişik taşıma türleri arasında rekabet olması durumunda, doğal tekel özelliklerine sahip olan bu alt sektörlerin her birinin/tamamının rekabete açılabilceğini ileri sürmektedir.

### 1.3. Mülkiyet Hakkı ve Etkinlik

Üretim birimlerinin mülkiyetinin kamu veya özel sektör elinde olması etkinliği etkileyen önemli faktörlerden biridir. Mülkiyet hakkı ile etkinlik arasındaki ilişkiyi inceleyen teorilerin başında “mülkiyet hakları teorisi” gelmektedir. Armen Alchian ve Harold Demsetz tarafından geliştirilen teoriye göre; mülkiyet yapısı, organizasyonların performansını belirleyen önemli bir faktördür. Teori, kamu ve özel organizasyonlardaki performans farklılıklarını, bunlardaki mülkiyet tiplerinin farklı özellikler taşımasına bağlamaktadır. Bunlar; amaçlardaki farklılıklar, ödül-maliyet sistemindeki farklılıklar, mülkiyetin devredilebilme durumu, yönetim-mülkiyet ilişkisinin kamusal ve özel organizasyonlarda farklı düzeylerde olması gibi özelliklerdir (Dura, 2006: 235). Mülkiyet hakları teorisyenleri, çalışmalarında özel mülkiyetin daha etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.<sup>3</sup>

Kamu mülkiyeti piyasa mekanizmasının işlerliğini bozmakta ve işletmelerin mülkiyetinin kamudan özel sektöre geçmesi (özelleştirme), genelde etkinliği artırmaktadır. Ancak rekabet düzeyinin yüksek olmadığı, ciddi piyasa aksaklıklarının olduğu veya evrensel hizmet gibi önemli toplumsal hedeflerin güdüldüğü piyasalarda tek başına mülkiyet devri etkinliği artırmayabilir (Atiyas ve Oder, 2008: 19-20); etkin üretim yapmayan özel tekeller meydana getirebilir. Bu özel tekeller, rekabeti artırmak bir tarafa, rekabete zarar verebilir. Bu özel tekelleri düzenlemek ve denetlemek için kurulan ve masrafları ihmal edilemeyecek kadar yüksek düzeyde olan düzenleyici ve denetleyici kurumlar ise etkinlik açısından ayrıca incelenmesi gerekli bir konudur.

Rekabetin olduğu piyasalarda, kamu işletmelerinin özel işletmelerle kıyaslandığında daha az etkin olduğu; en iyi ihtimalle eşit etkinlikte olduğu söylenilebilir. Çünkü; teorik açıdan kamu işletmelerinin özel işletmelerden daha etkin olmasını gerektirecek çok fazla sebep bulunmamaktadır (Tandırıcıoğlu, 2002: 201). Kamu işletmelerinin etkisizliği aşağıdaki nedenlerle daha iyi açıklanabilir:

Özel mülkiyette, yöneticiler için kâr maksimizasyonu şeklinde açık ve net bir hedef söz konusudur. Kamu mülkiyetinde ise, bu tür bir hedef bulunmamakta, olsa bile bu

---

<sup>3</sup> Mülkiyet hakları teorisi hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Alchian (1965), Demsetz (1967) ve Alchian ve Demsetz (1973).

hedefe ulaşmada çalışanların performanslarının değerlendirildiği kriterler bulunmamaktadır (Tandircioğlu, 2002: 201).

Kamu işletmeleri kalite ve fiyat konusunda piyasa taleplerine duyarlı değildir ve piyasa paylarını kaybetmemek için kaliteyi yükseltmek, maliyetleri dolayısıyla fiyatları düşürmek gibi tedbirleri alma ihtiyacını duymamaktadır. Ayrıca kamu işletmeleri zarar ettiklerinde devletten yardım alabilmektedir. Dolayısıyla rekabetin şirketler üzerindeki maliyetleri düşürücü ve verimliliği artırıcı etkisi kamu işletmelerinde fazla görülmez.

Politikacı, bürokrat ve çıkar grupları, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki kamu işletmelerinde, iş gücü maliyetini yükseltici siyasal tercihlili istihdam programı uygulamalarına ve rasyonel olmayan yatırım programı uygulamalarına yol açmaktadır.

Kamusal varlıkların nihai denetçileri, siyasetçileri oyları ile denetleyen vatandaşlardır. Ancak rekabet düzeyi yüksek olan piyasa mekanizmasının sağladığı denetimin, demokratik hesap verme/sorma mekanizmalarının sağladığı denetimden daha etkin olduğu söylenilebilir (Atiyas ve Oder, 2008: 19).

#### **1.4. Ulaştırma Hizmetleri ve Ekonomik Etkinlik**

##### **1.4.1. Ulaştırma Sektörüne Genel Bakış**

İnsan ve eşyanın, ihtiyaçları gidermek amacıyla zaman ve mekân faydası sağlayacak şekilde yer değiştirmesini mümkün kılan faaliyetler (Barda, 1964: 5) şeklinde tanımlanan ulaştırma hizmetleri, ekonomik, sosyal ve kültürel faaliyetlerin kilit unsurudur. Ulaştırma, talebi başka sektörler tarafından yaratılan bir hizmet etkinliğidir; bu anlamda sanayi, ticaret, tarım ve turizm ulaştırma talebini doğuran en önemli sektörlerdir (TÜBİTAK, 2003: 5). Ulaştırma talebi, küreselleşmenin ülkeler arası işbirliği ve ticareti artırması ve ülkelerin ekonomik büyümesi neticesinde gün geçtikçe artmaktadır.

Tarihsel açıdan ulaştırma sistemlerinin gelişimine bakıldığında; demiryolları, sanayileşme sürecinde üretimin kitleselleşmesi sonucu yeni bir ulaştırma biçimi olarak ortaya çıkmış; özellikle kömür, demir ve çelik gibi ağır ve hacimli malların daha ucuz, daha hızlı ve daha düzenli bir şekilde taşınmasında önemli rol oynamıştır (Kaynak, 2002: 24).

Demiryollarının taşımacılıktaki ağırlığı İkinci Dünya Savaşına kadar sürmüştü, bu dönemden sonra gelişen otomotiv sanayisi ve karayolunun esneklik ve kapıdan kapıya taşıma yeteneği, demiryollarının taşımacılıktan aldığı payı oldukça azaltmıştır (Kaynak, 2002: 25).

Günümüzde ise karayolu trafiğinin neden olduğu trafik sıkışıklığı, kazalar, gürültü, hava kirliliği ve küresel ısınma gibi sosyal ve çevresel sorunlar karşısında “sürdürülebilir ulaştırma politikaları” önem kazanmıştır/kazanmaktadır. Bu bağlamda; birçok ülkede karayolunun yüksek oranlı taşıma payının, demiryolu ve denizyoluna kaydırılması ve kombine taşımacılığının geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır (UAPS, 2004: 2–3). Yüksek hızlı trenlerin gelişmesi ve yaygınlık kazanması da, özellikle orta mesafe şehirlerarası yolculuklarda demiryolunu, karayolu ve havayoluna göre tercih edilebilir bir alternatif haline getirmiştir/getirmektedir.

Önümüzdeki yıllarda, ulaştırma sistemlerinin teknik ve ekonomik açıdan en etkin oldukları yerlerde kullanıldığı kombine taşımacılığın gelişeceği ve geleceğin taşıma sistemi olacağı tahmin edilmektedir (UAPS, 2005: 10-1 ve 10-2).

#### **1.4.2. Ulaştırma Hizmetlerinde Etkinlik**

Önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi; herhangi bir ekonomide etkinlik için, dinamik bir süreç içerisinde üretimde ve tahsiste etkinliğin sağlanması gerekir. Etkinliğin sağlanmasında rekabet en önemli unsurlardan biridir. Ulaştırma hizmetleri açısından etkinliği sağlamanın yolu, bu hizmetlerin etkin üretilmesinden ve fiyatlandırılmasından geçmekte, bunun içinde rekabet açısından uygun bir piyasa yapısı gerekmektedir.

Üretimde etkinlik: Üretim birimlerinin etkinliğinin belirlenmesinde, en uygun yaklaşımlardan biri maliyet karşılaştırmasıdır (Farrell, 1957: 264). Ulaştırma hizmetlerinin üretiminde etkinlik için, alternatif ulaştırma sistemleri arasında en uygun maliyete sahip ulaştırma sistemi tercih edilmelidir. Ulaştırma sektörünün genel yatırım ödeneklerinden önemli miktarda pay alması, bu tercihi daha da önemli hale getirmektedir. Buna ilave olarak; seçilen sistem için gerekli altyapının planlanması, projelendirilmesi, hayata geçirilmesi, işletilmesi ve bu altyapı üzerindeki taşımacılık faaliyetleri, minimum maliyetle gerçekleştirilmelidir. Örneğin seçilen sistem



demiryolu ise, demiryolu altyapısının yapımı, altyapı işletmeciliği ve tren işletmeciliği minimum maliyetlerle gerçekleştirilmeli; seçilen sistem karayolu ise karayolu altyapısının yapımı, altyapı işletmeciliği ve gerek yük gerekse yolcu taşımacılığı aynı şekilde minimum maliyetlerle gerçekleştirilmelidir.

Ulaştırma hizmetleri ihtiyacının en az maliyetle hangi ulaşım türü kullanılarak karşılanacağını tespiti için, maliyetlere; yapım, bakım-onarım, işletme maliyetlerinin yanı sıra ulaşım türlerinin sebep olduğu sosyal ve çevresel maliyetler de dâhil edilmelidir. Bir diğer ifade ile doğrudan maliyetlerin yanı sıra dolaylı maliyetler de hesaplanmalıdır. Örnek vermek gerekirse, trafik kazaları neticesinde meydana gelen maddi hasarlar doğrudan maliyetler kapsamına girerken, kazalarda ölen ve yaralanan insanların büyük ölçüde çalışılabilir yaşam döneminde olması nedeniyle meydana gelen üretim kaybı ve insanların yaşam kalitesi kaybı ise dolaylı maliyetler kapsamına girmektedir. Karayolu ve demiryolu sistemlerinin maliyet karşılaştırması, yük ve yolcu için ortalama birim maliyetler hesaplanarak yapılmalıdır.

Tahsis etkinlik: Ulaştırma sektöründe tahsis etkinliği için; ulaşım hizmetlerinin fiyatının, marjinal maliyete eşitlenmesi gerekir. Ulaştırma hizmetlerinin fiyatlandırılması, altyapı ve dışsallıkların fiyatlandırılması ile taşımacılık faaliyetlerinin fiyatlandırılması olmak üzere iki kısımda ele alınabilir. Bu çalışmada altyapı ve dışsallıkların fiyatlandırılması üzerinde durulmuştur.

Gerek karayolu altyapısının gerekse demiryolu altyapısının etkin kullanımı, altyapının marjinal maliyet kuralına göre fiyatlandırılması ile sağlanabilir. Ancak; fiyatlandırma piyasa yapısına göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, demiryolu sektöründe altyapı ve işletmecilik faaliyetlerinin dikey bütünleşik yapıda veya ayrılmış olması, piyasanın rekabet açısından yapısı, fiyatlandırma açısından önemli faktörlerdendir. Sektör rekabete açılmışsa, hat üzerinde rekabet ve hat için rekabet durumlarında marjinal maliyet veya marjinal maliyet temelli etkin fiyatlandırma yöntemlerinden birisi uygulanabilmektedir.

Dışsallıkların fiyatlandırılması, etkin tahsis için bir diğer önemli husustur. Ulaştırma sektörü; kazalar, çevre kirliliği, trafik sıkışıklığı gibi maliyeti çok yüksek dışsallıkların

olduğu bir sektördür. Dışsalıkların fiyatlandırılması ile ulaştırma hizmetleri gerçek maliyetleri üzerinden tüketicilere arz edildiğinden, tahsis etkinliği artmaktadır.

Ulaştırma hizmetleri için çeşitli sebeplerle marjinal maliyet fiyatlandırmasının uygulanamadığı durumlarda ise, “marjinal maliyet temelli” ikinci en iyi çözümler/yöntemler üzerinde durulmaktadır.

Ulaştırma sektöründe etkin olmayan fiyatlandırma; fiyatın talep seviyesini etkileme rolünü bozarak, yanlış yatırım sinyalleri sebebiyle yanlış yatırımlara yol açarak ve ulaştırma türleri arası rekabeti bozarak tahsiste etkinsizliğe yol açmaktadır. Bu etkinsizlik, fiyat esnekliği ve ikame edilebilirlik oranlarına göre değişmekte, mal ve işgücü piyasaları gibi ilgili piyasaları da etkilemektedir (Runhaar, 2001: 32-33).

Ulaştırma piyasasının rekabet durumu: Ulaştırma hizmetlerinde etkinlik için önemli faktörlerden biri, işletmecilik/taşımacılık faaliyetleri açısından sektördeki rekabet durumudur. Karayolu taşımacılık sektörü, ülkemizde olduğu gibi, çoğu ülkede rekabetçi yapıya sahiptir. Demiryolu sektörü ise, yakın zaman kadar pek çok ülkede devlet eliyle işletilmiş, rekabet ortamının oluşmaması nedeniyle etkin işletme yapısına ulaşamamış ve işletme zararları nedeniyle kamu tarafından sürekli sübvansede edilmiştir. Ülkeler tarafından demiryollarında kamu işletmeciliğinin tercih edilmesinde, altyapı maliyetlerinin yüksek olmasının yanı sıra demiryolu yolcu taşımacılığının kamu hizmeti olduğu anlayışının da etkisi olmuştur.

Ülkemizdeki demiryolu sektörüne bakıldığında, dikey bütünleşik yapıda kamu iktisadi kuruluşu olan TCDD'nin yasal ve doğal tekel olarak faaliyetlerini sürdürdüğü görülmektedir. Demiryolu sektöründeki mevcut kaynakların etkin kullanılabilmesi ve sektörün diğer taşıma sistemleri karşısında azalan pazar payının artırılabilmesi için, doğal tekel özelliği de göz önüne alınarak, uygun yöntemlerden biriyle sektör rekabete açılmalı ve gerekirse TCDD'de mülkiyet değişikliğine gidilmelidir.

Ulaştırma hizmetlerinin evrensel hizmet boyutu: Şehirlerarası yolcu taşımacılığı anlamında, ulaştırma sektörünün genelinin iktisadi kamu hizmeti olarak da tanımlayabileceğimiz evrensel hizmet yükümlülüğü/görevi bulunmaktadır. Bir diğer ifadeyle insanların ulaşım türlerinden herhangi biriyle bir şehirden başka bir şehre hareket etme/gitme ihtiyacının karşılanması gerekmektedir; bu görev sözleşme ile olmasa

bile zımni olarak ulaştırma sektörünün geneline yüklenmiş bulunmaktadır. Ulaştırma hizmetlerinin, özel işletmeler tarafından ticari olarak ihtiyaç duyulan şekilde yerine getirilmediği durumlarda, kamu iktisadi kuruluşları marifetiyle veya özel bir teşebbüse sözleşme kapsamında karşılığı ödenerek yaptırılması devletin görevleri arasındadır. Bu görevin ekonomik açıdan etkin olarak yerine getirilmesi için, diğer bir ifade ile optimum etkinlikten sapmanın en az olması için, tercih edilecek sektör/sektörler ve yöntem önem arz etmektedir. Diğer taraftan evrensel hizmet yükümlülüğünün uygulanmasında ve finansmanında sektörler arası rekabeti bozucu ve etkinliği azaltıcı uygulamalara dikkat edilmelidir.

## **BÖLÜM 2: KARAYOLU VE DEMİRYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN MALİYET (ÜRETİM) ETKİNLİĞİNİN ANALİZİ**

Toplumların ulaşırma hizmeti talebinin/ihtiyacının karşılanmasında, hükümetlerin/politika yapıcılarının ulaşırma altyapısı tercihini birçok faktör etkilemektedir. Bunlar arasında ulaşırma sistemlerinin maliyet/üretim etkinliği önemli faktörlerden biridir. Ekonomik etkinlik açısından, alternatif ulaşırma sistemleri arasında en uygun maliyete sahip ulaşırma sisteminin tercih edilmesi ve tercih edilen ulaşırma sisteminin kendi içinde etkin olarak çalışarak maliyetleri minimum seviye indirmesi gerekir. Ulaşırma hizmetlerinin maliyetlerinin hesaplanmasında, maliyetlere; yapım, bakım-onarım, işletme maliyetlerinin yanı sıra ulaşırma türlerinin sebep olduğu sosyal ve çevresel maliyetler de dâhil edilmelidir. Söz konusu bu maliyetler ülke ekonomileri içerisinde önemli yer tutmakta ve birim ulaşım maliyetlerini ciddi ölçüde artırmaktadır.

Bu bölümde karayolu ve demiryolu ulaşırma sistemlerinin, birim üretim/taşıma maliyetleri hesap edilmiş ve karşılaştırma yapılmıştır. Literatüre baktığımızda, karşılaştırmalar genellikle sektörlerin mevcut durumları itibarıyla gerçekleştirdikleri taşımaların birim yolcu ve yük maliyeti bulunarak yapılmıştır. Bu çalışmada ise ulaşırma sistemlerinin mevcut durumları itibarıyla gerçekleştirdikleri taşımaların maliyetinin hesaplanmasının yanı sıra optimum kapasite için taşıma maliyetinin hesaplaması da yapılmıştır. Optimum kapasiteye göre maliyetlerin hesaplanmasında, hat ve yolların doluluk oranları ile tren ve taşıtların doluluk oranları için kapasite sınırına yakın değerler kullanılmıştır. Optimum kapasiteye göre maliyetlerin hesaplanmasının sebebi, birinci bölümde üretim etkinliğinin tanımında ifade edildiği üzere, potansiyel olarak en ucuz taşıma maliyeti ile gerçekleşmiş taşımaların maliyetini karşılaştırarak ulaşırma sistemlerinin kendi içerisindeki etkinliğinin ölçülmesidir; bir diğer ifade ile ulaşırma sistemlerinin etkin çalışması halindeki taşıma maliyeti ile mevcut duruma göre taşıma maliyetini karşılaştırabilmektir. Aynı zamanda, her iki ulaşırma sisteminin optimum kapasiteye göre ve gerçekleşmiş taşımalara göre birbiri

ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Maliyetlere yapım, bakım-onarım, işletme, yolcu zaman, kaza ve çevre maliyetleri dâhil edilmiştir.

Ulaştırma sistemlerinin maliyetlerinin hesaplanmasında, demiryollarında hızlı tren ve konvansiyonel tren ayrımı, karayollarında otoyol ve devlet yolu ayrımı yapılmıştır. Optimum kapasiteye göre birim maliyetlerin hesaplanmasında, konvansiyonel hatlarda ve devlet yollarında sadece yolcu ve sadece yük taşımacılığı yapılması durumuna göre maliyetler ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hızlı tren hattı ve otoyol için ise sadece yolcu taşımacılığı yapılması durumuna göre maliyetler hesaplanmıştır. Gerçekleşmiş taşımalar için 2008 yılı verileri kullanılmıştır.

Parasal değerlerin kullanılmasında 2008 yılı rakamları esas alınmıştır. 2008 yılı ortalama döviz kuru 1 \$ = 1,52 TL ve 1 € = 2,15 TL alınmıştır. Karayollarında üst yapının bitümlü sıcak kaplama (esnek üst yapı) olduğu kabul edilmiştir.

## **2.1. Karayollarının ve Demiryolu Hatlarının Optimum Yolcu ve Yük Kapasiteleri**

Hızlı tren hattının günlük yolcu kapasitesini (  $K_1$  ) hesaplamak için, hızlı tren setinin kapasitesi (  $K_{t1}$  ) 419 yolcu (Ankara-Eskişehir hattındaki tren setlerinin yolcu kapasitesidir), tren doluluk oranı (  $D_{t1}$  ) 0,9 olarak alınmıştır. Hat üzerindeki sefer sayısının (  $S_1$  ) ortalama 8 sefer/saat-yön olduğu ve hattın günde 16 saat çalıştığı varsayılmıştır. Hat kapasitesi, hatların gidiş gelişli olduğu ve iki yönde taşımacılık yapıldığı kabul edilerek hesaplanmıştır. Hesaplamalarda ( 1 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Eşitlikteki 32 rakamı, 16 saat ile 2 yönün çarpımından elde edilmiştir.

$$K_1 = K_{t1} \times D_{t1} \times S_1 \times 32 \quad (1)$$

Konvansiyonel tren hattının sadece yolcu taşımacılığı için kullanılması halinde günlük yolcu kapasitesini (  $K_2$  ) hesaplamak için, konvansiyonel yolcu treninin kapasitesi ( $K_{t2}$ ) 800 yolcu, tren doluluk oranı (  $D_{t2}$  ) 0,85 olarak alınmıştır. Hat üzerindeki sefer sayısının (  $S_2$  ) ortalama 2 sefer/yön-saat olduğu ve hattın günde 16 saat çalıştığı varsayılmıştır. Hesaplamalarda ( 2 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$K_2 = K_{t2} \times D_{t2} \times S_2 \times 32 \quad (2)$$

VDCÇG (2001) raporunda karayolları kapasite sınırının, otoyol (2x3) için 100.000 yıllık ortalama günlük trafik (YOGT), bölünmüş devlet yolu (2x2) için 40.000 YOGT olduğu belirtilmektedir. Otoyolun sadece yolcu taşımacılığı için kullanılması halinde günlük yolcu kapasitesini (  $K_3$  ) hesaplamak için, günlük ortalama taşıt trafiği (  $GOT_3$  ) 90.000 taşıt olarak alınmıştır. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) (2009a: 198) tarafından yayımlanan rakamlarda Türkiye genelinde devlet yollarında otomobil dağılımı %68,56, otobüs dağılımı %2,63'tür. Bu dağılımlar arasında oranlama yapılarak bu çalışmada otomobil dağılımı (  $C_{o3}$  ) %96, otobüs dağılımı (  $C_{ü3}$  ) %4 olarak alınmıştır. Otomobil kapasitesi (  $K_{o3}$  ) 5 yolcu ve otomobil doluluk oranı (  $D_{o3}$  ) 0,6; otobüs kapasitesi (  $K_{ü3}$  ) 40 yolcu (minibüs ve midibüslerinde olduğu dikkate alınmıştır) ve otobüs doluluk oranı (  $D_{ü3}$  ) 0,9 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda ( 3 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$K_3 = GOT_3 \times [ ( C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3} ) + ( C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3} ) ] \quad ( 3 )$$

Devlet yollarının sadece yolcu taşımacılığı için kullanılması halinde günlük yolcu kapasitesini (  $K_4$  ) hesaplamak için, günlük ortalama taşıt trafiği (  $GOT_4$  ) 36.000 taşıt, otomobil dağılımı (  $C_{o4}$  ) %96, otobüs dağılımı (  $C_{ü4}$  ) %4 olarak alınmıştır. Otomobil kapasitesi (  $K_{o4}$  ) 5 yolcu ve otomobil doluluk oranı (  $D_{o4}$  ) 0,6; otobüs kapasitesi (  $K_{ü4}$  ) 40 yolcu ve otobüs doluluk oranı (  $D_{ü4}$  ) 0,9 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda ( 4 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$K_4 = GOT_4 \times [ ( C_{o4} \times K_{o4} \times D_{o4} ) + ( C_{ü4} \times K_{ü4} \times D_{ü4} ) ] \quad ( 4 )$$

Konvansiyonel tren hattının sadece yük taşımacılığı için kullanılması halinde günlük yük kapasitesini (  $K_5$  ) hesaplamak için, elektrikli bir lokomotifin yük çekme kapasitesi (  $K_{t5}$  ) 1.000 net-ton, tren doluluk oranı (  $D_{t5}$  ) 0,85 olarak alınmıştır. Hat üzerindeki sefer sayısının (  $S_5$  ) ortalama 8 sefer/yön-saat olduğu ve hattın günde 16 saat çalıştığı kabul edilmiştir. Hesaplamalarda ( 5 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$K_5 = K_{t5} \times D_{t5} \times S_5 \times 32 \quad ( 5 )$$

Devlet yollarının sadece yük taşımacılığı için kullanılması halinde günlük yük kapasitesini (  $K_6$  ) hesaplamak için, günlük ortalama taşıt trafiği (  $GOT_6$  ) 32.000 taşıt olarak alınmıştır. KGM (2009a: 198) tarafından yayımlanan rakamlarda Türkiye

genelinde devlet yollarında hafif ticari taşıt dağılımı %7,49, kamyon dağılımı %15,58 ve tır (kamyon-römork, çekici yarı römork) dağılımı %5,74'tür. Bu dağılımlar arasında oranlama yapılarak bu çalışmada hafif ticari taşıt dağılımı (  $C_{h6}$  ) %19, kamyon dağılımı (  $C_{k6}$  ) %54, tır dağılımı (  $C_{t6}$  ) %27 olarak alınmıştır. Hafif ticari taşıt yük taşıma kapasitesi (  $K_{h6}$  ) 3,5 ton ve doluluk oranı (  $D_{h6}$  ) 0,85; kamyon yük taşıma kapasitesi (  $K_{k6}$  ) 20 ton ve doluluk oranı (  $D_{k6}$  ) 0,85; tır yük taşıma kapasitesi (  $K_{t6}$  ) 30 ton ve doluluk oranı (  $D_{t6}$  ) 0,85 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda ( 6 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$K_6 = GOT_6 \times [ (C_{h6} \times K_{h6} \times D_{h6}) + (C_{k6} \times K_{k6} \times D_{k6}) + (C_{t6} \times K_{t6} \times D_{t6}) ] \quad (6)$$

Yol ve hatların yukarıda yer alan veriler ve eşitlikler için hesaplanan yolcu ve yük kapasiteleri Tablo 1'de yer almaktadır. Tablo 1'deki değerler ilerleyen bölümlerde, optimum kapasite için birim yapım, bakım-onarım ve işletme maliyetlerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

**Tablo 1. Karayollarının ve demiryolu hatlarının optimum yolcu ve yük kapasiteleri**

Taşıma Türü	Yolcu Kapasitesi (yolcu/gün)	Yük Kapasitesi (ton/gün)
Hızlı Tren ( $K_1$ )	96.538	-
Konvansiyonel Tren ( $K_2, K_5$ )	43.520	217.600
Otoyol ( $K_3$ )	388.800	-
Devlet Yolu ( $K_4, K_6$ )	155.520	532.168

## 2.2. Yapım Maliyetleri

Karayolu ve demiryolu yapım maliyetleri; projenin çeşidine ve kullanım amacına, arazinin topografik ve jeolojik yapısına, yol üzerindeki sanat yapılarının sayısına, kamulaştırma miktarına, aydınlatma gerektiren kesimlerin uzunluğuna ve benzeri faktörlere bağlı olarak önemli değişiklikler göstermektedir. Demiryollarında, hızlı tren ve konvansiyonel trenlerin hat yapım maliyetleri arasında; karayollarında, otoyol ve devlet yollarının yapım maliyetleri arasında da oldukça farklılıklar bulunmaktadır.

“Türkiye'nin ulaştırma altyapı gereksiniminin değerlendirilmesine teknik yardım çalışması sonuç raporu”nda; AB'ye üye ülkelerde TEN-T projelerinin ortalama inşaat

maliyeti demiryollarında 10–11 milyon €/km, karayollarında 4 milyon €/km; ülkemizde ise demiryolu altyapısının maliyeti kilometre başına yaklaşık 4 milyon € olarak verilmektedir (TINA, 2007: 78-79).

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2001a: 25) tarafından verilen rakamlara göre; çift hatlı, sinyalli ve elektrikli demiryolu hattının yapım maliyeti 2,96 milyon \$/km, otoyolun yapım maliyeti ise ortalama 8 milyon \$/km'dir.

KGM (2009d: 30), vergiler, kamulaştırma ve köprü yapım maliyetlerinin dâhil edilmediği dalgalı arazide bölünmüş yol yapım maliyetini 2008 yılı fiyatları ile 2.564.764 TL/km olarak vermektedir.

TCDD (2009a)'nin verdiği rakamlarda, ülkemizde hızlı tren altyapı yapım maliyetinin Tablo 2'den görüleceği üzere ortalama 4,53 milyon \$/km olması beklenilmektedir.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı (ÖİB)'nin verdiği rakamlarda, 1 km otoyolun ortalama yapım maliyeti Tablo 3'ten görüleceği üzere yaklaşık 8,19 milyon \$'dır.

Campos vd.'nin (2009: 25) 45 projeyi dikkate alarak uluslararası istatistiklerden derlediği rakamlarda; hızlı tren altyapı maliyetlerinin kilometre başına 6 ile 45 milyon € arasında değiştiği ve ortalamasının 17,5 milyon € olduğu tespit edilmiştir. Bu rakamlara planlama ve arazi kullanım bedelleri dâhil edilmemiştir.

**Tablo 2. Hızlı tren yapım maliyetleri**

Hat	Mesafe (km)	Yaklaşık Maliyet (milyon \$)
Ankara-İstanbul	533	3,15
Ankara-Konya	212	0,75
Ankara-Sivas	460	1,80
Ankara-İzmir	606	3,00
Bursa-Osmaneli	106	0,35
Ankara-Kayseri	150	0,45
Halkalı-Kapıkule	230	0,90
Toplam	2.297	10,40
<i>Ortalama</i>	<i>1</i>	<i>4,53</i>

**Kaynak:** TCDD (2009a)



**Tablo 3. Otoyol yapım maliyetleri**

Otoyol İsmi	Uzunluk (km)	Yapım Maliyeti (milyon \$)	Tünel	Viyadük
Edirne - İstanbul Otoyolu	229 + 46	2.000	-	20
İstanbul - Ankara Otoyolu	407 + 39	4.000	6	36
Ankara Çevre Otoyolu	110 + 5	888	-	1
İzmir – Urla - Çeşme Otoyolu	79 + 12	607	-	2
İzmir - Aydın Otoyolu	97 + 17	1.391	1	3
İzmir Çevre Otoyolu	60 + 7	460	2	5
Pozantı – Tarsus - Mersin Otoyolu Tarsus – Adana - Gaziantep Otoyolu Toprakkale - İskenderun Otoyolu Gaziantep - Şanlıurfa Otoyolu	624 + 123	5.750	7	23
Toplam	1.788	14.636		
<i>Ortalama</i>	<i>1</i>	<i>8,19</i>		

Not: Uzunluklar, otoyol uzunluğu ve bağlantı yolu uzunluğu toplamıdır.

**Kaynak:** ÖİB (2009)

### 2.2.1. Optimum Kapasite İçin Birim Yapım Maliyetleri

Optimum kapasite için birim yapım maliyetlerinin hesaplanmasında, yukarıda verilen yapım maliyetleri dikkate alınarak, 2008 yılı fiyatlarıyla hızlı tren hattının (gidiş-gelişli) yapım maliyeti ( $M_{y1}$ ) 4,8 milyon \$/km, konvansiyonel tren hattının (gidiş-gelişli) yapım maliyeti ( $M_{y2}$  ve  $M_{y5}$ ) 3,5 milyon \$/km, otoyolun (2x3) yapım maliyeti ( $M_{y3}$ ) 8,2 milyon \$/km, devlet yolunun (2x2-bölünmüş yol) yapım maliyeti ( $M_{y4}$  ve  $M_{y6}$ ); yolcu taşımacılığında 2,6 milyon \$/km, yük taşımacılığında 2,8 milyon \$/km olarak alınmıştır.

Demiryolu altyapısı için faydalı ömür; hızlı tren hatlarında ( $f_1$ ) 35 yıl, konvansiyonel hatlarda yolcu taşımacılığı için ( $f_2$ ) 35 yıl ve yük taşımacılığı için ( $f_5$ ) 32 yıl alınmıştır. Karayolu altyapısı için faydalı ömür; otoyollarda ( $f_3$ ) 20 yıl, devlet yollarında yolcu taşımacılığı için ( $f_4$ ) 20 yıl, yük taşımacılığı için ( $f_6$ ) 18 yıl alınmıştır. Vergiler ve kamulaştırma bedelleri maliyetlere dâhil edilmemiştir. Amortisman hesaplamasında hurda bedelleri alınmamıştır. Yatırımların yıllık maliyetinin hesaplanmasında, yıllık reel faiz oranı ( $i$ ) %5 kabul edilmiştir.

Birim maliyetler, yıllık yapım maliyetinin yıllık yük ve yolcu kapasitesine bölünmesi ile elde edilmiştir. Eşitliklerde yer alan yıllık sabit sermaye maliyetinin hesaplanmasında, oldukça yaygın olarak kullanılan “bir değere getirilmiş maliyet” (levelised cost) yönteminden faydalanılmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

### **Yolcu Taşımacılığı**

Hızlı tren yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{yy1}$  ) :

$$M_{yy1} = \frac{M_{y1} \times i(1+i)^{f1}}{[(1+i)^{f1} - 1] \times K_1 \times 365} \quad (7)$$

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{yy2}$  ) :

$$M_{yy2} = \frac{M_{y2} \times i(1+i)^{f2}}{[(1+i)^{f2} - 1] \times K_2 \times 365} \quad (8)$$

Otoyollarda yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{yy3}$  ) :

$$M_{yy3} = \frac{M_{y3} \times i(1+i)^{f3}}{[(1+i)^{f3} - 1] \times K_3 \times 365} \quad (9)$$

Devlet yollarında yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{yy4}$  ) :

$$M_{yy4} = \frac{M_{y4} \times i(1+i)^{f4}}{[(1+i)^{f4} - 1] \times K_4 \times 365} \quad (10)$$

### **Yük Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yük başına düşen yapım maliyeti (  $M_{yyük5}$  ) :

$$M_{yyük} = \frac{M_{y5} \times i(1+i)^{f5}}{[(1+i)^{f5} - 1] \times K_5 \times 365} \quad (11)$$

Devlet yollarında yük başına düşen yapım maliyeti (  $M_{yyük6}$  ) :

$$M_{yyük6} = \frac{M_{y6} \times i(1+i)^{f6}}{[(1+i)^{f6} - 1] \times K_6 \times 365} \quad (12)$$

### 2.2.2. Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim Yapım Maliyetleri

Gerçekleşmiş taşımlar için konvansiyonel tren hattının yapım maliyeti (  $M_{y2}$  ve  $M_{y5}$  ) 3,5 milyon \$/km, otoyolun yapım maliyeti (  $M_{y3}$  ve  $M_{y7}$  ) 8,2 milyon \$/km, devlet yolunun yapım maliyeti (  $M_{y4}$  ve  $M_{y6}$  ) 2,7 milyon \$/km olarak alınmıştır. Faydalı ömür konvansiyonel hatlarda (  $f_2$  ve  $f_5$  ) 35 yıl, otoyollarda (  $f_3$  ve  $f_7$  ) 20 yıl ve devlet yollarında (  $f_4$  ve  $f_6$  ) 20 yıl olarak alınmıştır.

Konvansiyonel tren birim yolcu ve birim yük başına düşen yapım maliyetlerinin hesaplanmasında, tren-km değerlerine göre dağıtım katsayısı olarak yolcu trenleri için (  $C_2$  ) 0,54581 (23.339.000/42.760.000) ve yük trenleri için (  $C_5$  ) 0,45419 (19.421.000/42.760.000) değerleri kullanılmıştır.<sup>4</sup>

Otoyol ve devlet yolu birim yolcu ve birim yük başına düşen yapım maliyetlerinin hesaplanmasında, taşıt dağılımlarına göre dağıtım katsayısı olarak yolcu taşımacılığı için (  $C_3$  ve  $C_4$  ) 0,7119 (0,6856 + 0,0263) ve yük taşımacılığı için (  $C_6$  ve  $C_7$  ) 0,2881 (0,0749 + 0,1558 + 0,0574) değerleri kullanılmıştır.<sup>5</sup>

Toplam demiryolu ana hat uzunluğu (  $L_2$  ) 8.699 km (TCDD, 2009b: 15), otoyol uzunluğu (  $L_3$  ve  $L_7$  ) 2.010 km ve devlet yolu uzunluğu (  $L_4$  ve  $L_6$  ) 62.023 km<sup>6</sup> olarak verilmiştir (KGM, 2009a: 189). TCDD (2009b: 60 ve 62) tarafından yayımlanan rakamlarda konvansiyonel tren için toplam taşıma miktarı yolcu için (  $T_2$  ) 5.097.000.000 yolcu-km<sup>7</sup> ve yük için (  $T_5$  ) 13.266.000.000 ton-km<sup>8</sup> olarak verilmiştir. KGM (2009a: 190) tarafından yayımlanan rakamlarda toplam taşıma miktarı otoyol için (  $T_3$  ) 44.394.000.000 yolcu-km ve (  $T_7$  ) 36.925.000.000 ton-km, devlet yolu için (  $T_4$  ) 161.704.000.000 yolcu-km ve (  $T_6$  ) 145.010.000.000 ton-km olarak verilmiştir. Hat ve yol uzunlukları, taşıma miktarları ve dağıtım katsayıları, ilerleyen bölümlerdeki diğer maliyet kalemlerinin hesaplanması için de kullanılacaktır.

<sup>4</sup> TCDD ( 2009b: 50) toplam tren-km değerini 42.760.000, yolcu taşımacılığı için tren-km değerini 23.339.000 ve yük taşımacılığı için tren-km değerini 19.421.000 olarak yayımlamıştır.

<sup>5</sup> KGM (2009a: 198) tarafından Türkiye genelinde devlet yollarındaki taşıtların dağılım yüzdeleri otomobil için %68,56, otobüs için %2,63, hafif ticari taşıt için %7,49, kamyon için %15,58 ve tır için %5,74 olarak verilmiştir. Bu rakamlar otoyol ve devlet yolu için ortak kullanılmıştır.

<sup>6</sup> İl yolları dâhil edilmiştir.

<sup>7</sup> Uluslararası taşımlar dâhil edilmiştir.

<sup>8</sup> Sahibine ait vagonlar dâhil edilmiştir.

### **Yolcu Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{gyy2}$  ) :

$$M_{gyy2} = \frac{M_{y2} \times L_2 \times C_2 \times i(1+i)^{f_2}}{[(1+i)^{f_2} - 1] \times T_2} \quad (13)$$

Otoyollarda yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{gyy3}$  ) :

$$M_{gyy3} = \frac{M_{y3} \times L_3 \times C_3 \times i(1+i)^{f_3}}{[(1+i)^{f_3} - 1] \times T_3} \quad (14)$$

Devlet yollarında yolcu başına düşen yapım maliyeti (  $M_{gyy4}$  ) :

$$M_{gyy4} = \frac{M_{y4} \times L_4 \times C_4 \times i(1+i)^{f_4}}{[(1+i)^{f_4} - 1] \times T_4} \quad (15)$$

### **Yük Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yük başına düşen yapım maliyeti (  $M_{gyy\u00fck5}$  ) :

$$M_{gyy\u00fck5} = \frac{M_{y5} \times L_5 \times C_5 \times i(1+i)^{f_5}}{[(1+i)^{f_5} - 1] \times T_5} \quad (16)$$

Devlet yollarında yük başına düşen yapım maliyeti (  $M_{gyy\u00fck6}$  ) :

$$M_{gyy\u00fck6} = \frac{M_{y6} \times L_6 \times C_6 \times i(1+i)^{f_6}}{[(1+i)^{f_6} - 1] \times T_6} \quad (17)$$

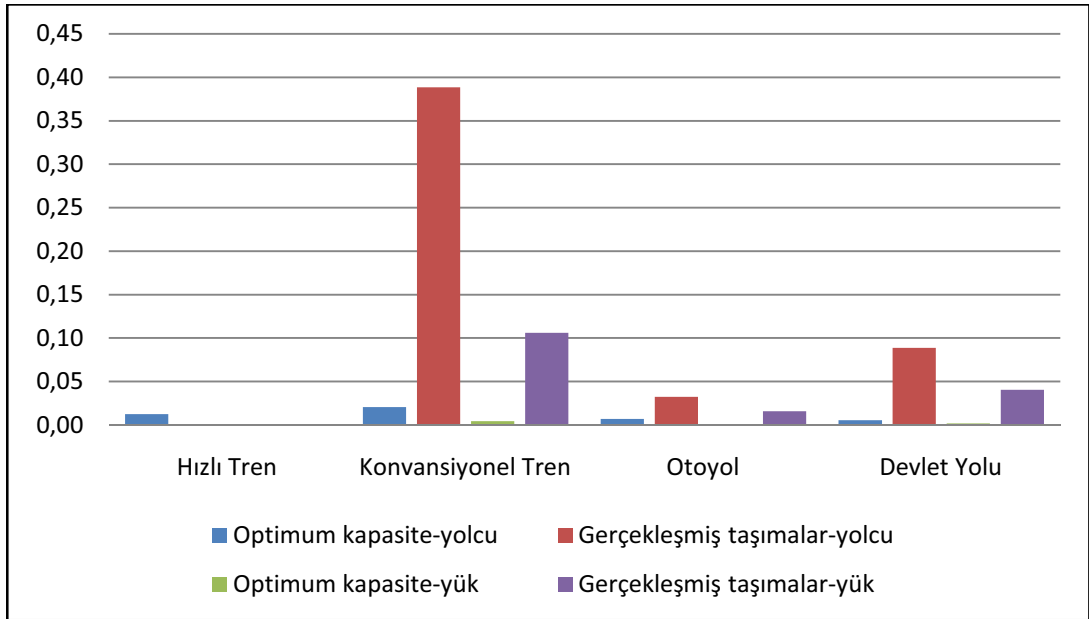
Otoyollarda yük başına düşen yapım maliyeti (  $M_{gyy\u00fck7}$  ) :

$$M_{gyy\u00fck7} = \frac{M_{y7} \times L_7 \times C_7 \times i(1+i)^{f_7}}{[(1+i)^{f_7} - 1] \times T_7} \quad (18)$$

**Tablo 4. Karayolu ve demiryolu birim yapım maliyetleri**

Taşıma Türü	Yolcu (TL/yolcu-km)	Yük (TL/ton-km)
<b>Optimum Kapasite</b>		
Hızlı Tren	0,01265	-
Konvansiyonel Tren	0,02045	0,00424
Otoyol	0,00705	-
Devlet Yolu	0,00559	0,00174
<b>Gerçekleşmiş Taşımalar</b>		
Konvansiyonel Tren	0,38866	0,10611
Otoyol	0,03224	0,01568
Devlet Yolu	0,08892	0,04058

**Şekil 7. Karayolu ve demiryolu birim yapım maliyetlerinin karşılaştırılması**



### 2.3. Bakım Onarım Maliyetleri

Karayolu bakımı; karayolu ve ilgili tüm yapı ve tesislerin, ilk yapıldıkları duruma olabildiğince yakın tutulmasını, ömürlerinin uzatılmasını, trafik güvenliğinin sağlanması için gerekli tüm işlerin yapılmasını, yolların devamlı trafiğe açık tutulması için kış sezonu boyunca kar ve buz ile mücadele edilmesini kapsar (Gerçek, 2001: 94).

Karayollarının ekonomik ömrü boyunca belirli aralıklarla rutin bakım ve periyodik bakımlar yapılır. Rutin bakım, her yıl yapılan normal bakım çalışmalarıdır. Periyodik bakım ise, kaplama tipine göre değişik periyotlarda onarım ve yenileme olmak üzere yapılan bakım çalışmalarıdır.

Türkiye karayollarında bakım için belirli bir bakım yönetim sistemi uygulanmamakta; bölgelerden gelen istekler doğrultusunda ve bütçe imkânları dâhilinde, çok önemli bozulmaları düzelterek yolun trafiğe açık kalmasını sağlamak üzere bakım programı hazırlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise, belirli bir "Bakım Yönetim Sistemi" uygulanmaktadır.<sup>9</sup> Bu nedenle, diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında, Türkiye'de çok düşük bakım maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Örneğin, İngiltere karayollarında 6 şeritli bir yolun kilometre başına düşen yıllık ortalama bakım maliyeti yaklaşık 120.000 \$'dır (Gerçek, 2001: 94-95). Türkiye'de ise KGM ( 2009b: 136; 2009c: 247)'nin verilerine göre 2008 yılı birim fiyatlarıyla 1 km otoyolun (2x3) yıllık rutin bakım maliyeti 65.514 TL, 1 km devlet yolunun (2x2) yıllık rutin bakım maliyeti ise 13.703 TL'dir. Periyodik bakımla ilgili açıklanan herhangi bir veri bulunmamaktadır. Dikicioğlu (2005: 144) tarafından yapılan çalışmada, devlet yolunun 20 yıllık periyodik bakım ve yıllık rutin bakım maliyeti toplamı, 2003 yılı birim fiyatları ile 248.833 TL/km olarak hesaplanmıştır. Bu rakam 2008 yılı fiyatları ile yıllık yaklaşık 20.404 TL/km olmaktadır.

Demiryollarında ise altyapı bakım-onarım maliyetlerine; hatların bakım ve onarımı, elektrifikasyon, sinyalizasyon, telekomünikasyon ve diğer maliyetler dâhil olmaktadır. Ülkelerin geneline bakıldığında toplam altyapı bakım ve işletme maliyetlerinin yaklaşık % 40-65'ini hat bakım maliyeti, %15-40'ını sinyalizasyon maliyeti oluşturmaktadır. Bu maliyet kalemleri içerisinde personel maliyeti önemli paya sahiptir (Campos vd., 2006: 13 ve 15).

Campos vd. (2006: 11)'nin yaptığı çalışmada, 2002 yılı rakamlarıyla tek yön için hat bakım ve işletme maliyetleri, hızlı tren hatlarında Belçika için 32.000 €/km, Fransa için 28.000 €/km, İtalya için 13.000 €/km, Hollanda için 72.000 €/kmİspanya için

<sup>9</sup> Bakım Yönetim Sisteminin uygulanabilmesi için, öncelikle, ülkelerin kendi yol yüzey koşulları ölçülmekte ve bu değerler bilgi toplama sistemlerine aktarılmaktadır. Daha sonra ise, bu veriler yardımıyla, belirlenen yollar için, değişik seçeneqli bakım programları hazırlanmakta ve bunların maliyetleri hesaplanmaktadır.

33.000 €/km; konvansiyonel tren hatlarında Belçika için 38.000 €/km, Fransa için 42.000 €/km, İtalya için 20.000 €/km ve Hollanda için 60.000 €/km olarak verilmiştir.

De Rus ve Nash (2009: 65) çalışmasında, hızlı tren hat bakım maliyetini 65.000 €/km olarak tahmin etmiştir.

Worley Parsons (2006: 12), konvansiyonel hat bakım maliyetlerini yolcu taşımacılığı için, 21.064 \$/km, yük taşımacılığı için 18.142 \$/km olarak tahmin etmiştir.

### **2.3.1. Optimum Kapasite İçin Birim Bakım Onarım Maliyetleri**

Optimum kapasite için birim bakım-onarım maliyetlerinin hesaplanmasında, yukarıda verilen bakım-onarım maliyetleri dikkate alınarak, 2008 yılı fiyatlarıyla hızlı tren hattının yıllık toplam bakım maliyetinin ( $M_{b1}$ ) 70.000 TL/km, konvansiyonel tren hattının yıllık toplam bakım maliyetinin yolcu taşımacılığında ( $M_{b2}$ ) 75.000 TL/km, yük taşımacılığında ( $M_{b5}$ ) 80.000 TL/km olduğu kabul edilmiştir.

Karayollarında bakım-onarım maliyetleri, optimum kapasite değerleri kullanıldığından (YOGT yüksek olduğundan) KGM'nin açıkladığı rakamlardan daha yüksek alınmıştır. Otoyol rutin bakım maliyetinin 75.000 TL/km, periyodik bakım maliyetinin 75.000 TL/km ve toplam bakım maliyetinin ( $M_{b3}$ ) 150.000 TL/km; devlet yolu rutin bakım maliyetinin 17.000 TL/km, periyodik bakım maliyetinin 17.000 TL/km ve toplam bakım maliyetinin 34.000 TL/km olduğu kabul edilmiştir. Yolcu taşımacılığında bu rakam ( $M_{b4}$ ) 32.000 TL/km, yük taşımacılığında ( $M_{b6}$ ) 36.000 TL/km alınmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

#### **Yolcu Taşımacılığı**

Hızlı tren yolcu başına düşen hat bakım-onarım maliyeti ( $M_{by1}$ ) :

$$M_{by1} = M_{b1} / (K_1 \times 365) \quad (19)$$

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen hat bakım-onarım maliyeti ( $M_{by2}$ ) :

$$M_{by2} = M_{b2} / (K_2 \times 365) \quad (20)$$

Otoyollarda yolcu başına düşen bakım-onarım maliyeti ( $M_{by3}$ ) :

$$M_{by3} = M_{b3} / ( K_3 \times 365 ) \quad ( 21 )$$

Devlet yollarında yolcu başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{by4}$  ) :

$$M_{by4} = M_{b4} / ( K_4 \times 365 ) \quad ( 22 )$$

### **Yük Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yük başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{byük5}$  ) :

$$M_{byük5} = M_{b5} / ( K_5 \times 365 ) \quad ( 23 )$$

Devlet yollarında yük başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{byük6}$  ) :

$$M_{byük6} = M_{b6} / ( K_6 \times 365 ) \quad ( 24 )$$

### **2.3.2. Gerçekleşmiş Taşımalar İçin Birim Bakım Onarım Maliyetleri**

Gerçekleşmiş taşımalar için konvansiyonel tren hattının yıllık bakım-onarım maliyeti ( $M_{gb2}$  ve  $M_{gb5}$ ) 40.000 TL/km olarak alınmıştır. Otoyolun ve devlet yolunun bakım-onarım maliyeti için KGM (2009b: 136; 2009c: 247)'nin yayımladığı rakamlar kullanılmış; otoyolun yıllık rutin bakım-onarım maliyeti (  $M_{gb3}$  ve  $M_{gb7}$  ) 65.514 TL/km, devlet yolunun yıllık rutin bakım-onarım maliyeti (  $M_{gb4}$  ve  $M_{gb6}$  ) ise 13.703 TL/km olarak alınmıştır. KGM tarafından periyodik bakım maliyetleri verilmediğinden rutin bakım maliyetleri ile periyodik bakım maliyetleri eşit kabul edilmiş; otoyolun yıllık toplam bakım-onarım maliyeti (  $M_{gb3}$  ve  $M_{gb7}$  ) 131.028 TL/km, devlet yolunun yıllık toplam bakım-onarım maliyeti (  $M_{gb4}$  ve  $M_{gb6}$  ) ise 27.406 TL/km olarak alınmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

### **Yolcu Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen hat bakım-onarım maliyeti (  $M_{gby2}$  ) :

$$M_{gby2} = ( M_{gb2} \times L_2 \times C_2 ) / T_2 \quad ( 25 )$$

Otoyollarda yolcu başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{gby3}$  ) :

$$M_{gby3} = ( M_{gb3} \times L_3 \times C_3 ) / T_3 \quad ( 26 )$$

Devlet yollarında yolcu başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{gby4}$  ) :



$$M_{gby4} = ( M_{gb4} \times L_4 \times C_4 ) / T_4 \quad ( 27 )$$

### **Yük Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yük başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{gbyük5}$  ) :

$$M_{gbyük5} = ( M_{gb5} \times L_5 \times C_5 ) / T_5 \quad ( 28 )$$

Devlet yollarında yük başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{gbyük6}$  ) :

$$M_{gbyük6} = ( M_{gb6} \times L_6 \times C_6 ) / T_6 \quad ( 29 )$$

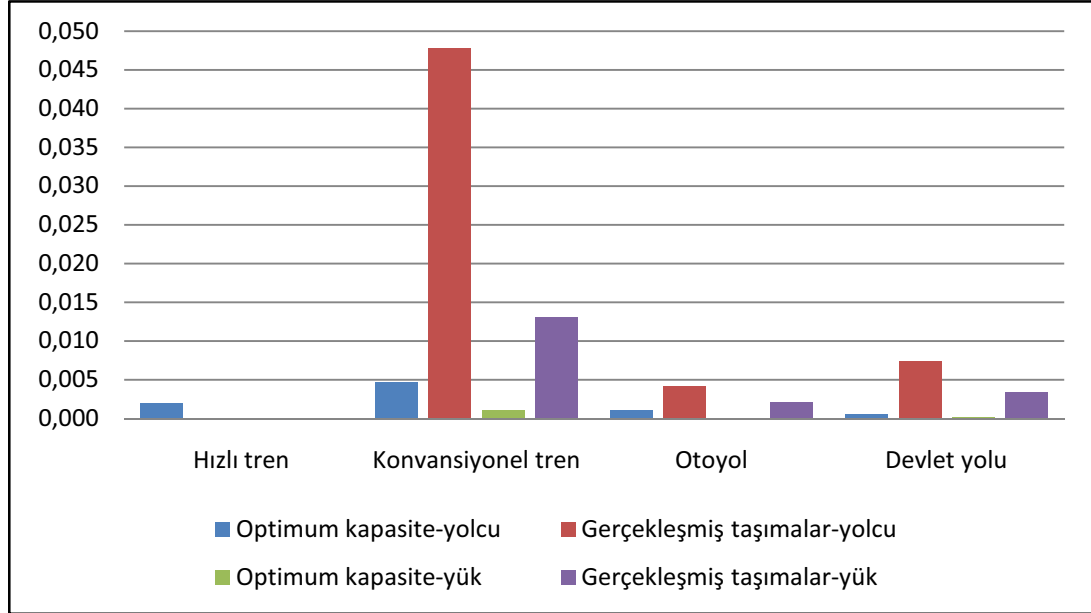
Otoyollarda yük başına düşen bakım-onarım maliyeti (  $M_{gbyük7}$  ) :

$$M_{gbyük7} = ( M_{gb7} \times L_7 \times C_7 ) / T_7 \quad ( 30 )$$

**Tablo 5. Karayolu ve demiryolu birim bakım-onarım maliyetleri**

<b>Taşıma Türü</b>	<b>Yolcu (TL/yolcu-km)</b>	<b>Yük (TL/ton-km)</b>
<b>Optimum Kapasite</b>		
Hızlı Tren	0,00199	-
Konvansiyonel Tren	0,00472	0,00101
Otoyol	0,00106	-
Devlet Yolu	0,00056	0,00019
<b>Gerçekleşmiş Taşımalar</b>		
Konvansiyonel Tren	0,04785	0,01306
Otoyol	0,00422	0,00205
Devlet Yolu	0,00748	0,00338

**Şekil 8. Karayolu ve demiryolu birim bakım-onarım maliyetlerinin karşılaştırılması**



#### 2.4. İşletme Maliyetleri

Karayollarında, taşıt işletme maliyetleri ekonomik değerlendirmenin önemli girdilerinden birisini oluşturmaktadır. Taşıt işletme maliyetleri, sabit ve değişken maliyetler olmak üzere ikiye ayrılır. Yakıt, motoryağı, lastik, taşıt bakım-onarım giderleri değişken maliyet olarak; sigorta ve vergiler sabit maliyet olarak; amortisman (yıpranma payı) ise, hem sabit hem de değişken maliyet olarak değerlendirilen maliyet kalemidir. Yakıt gideri ülkemizde en önemli taşıt işletme maliyet bileşeninin başında gelmektedir (Bakırcı, 2005: 400–402).

Barnes ve Langworthy (2003: 22) tarafından yapılan çalışmada yakıt, bakım-onarım, lastik ve amortisman giderlerinin dahil olduğu taşıt işletme maliyetleri; otomobil için 0,153 \$/mil, hafif ticari taşıt için 0,195 \$/mil ve kamyonlar için 0,434 \$/mil olarak tahmin edilmiştir.

Ülkemizde karayollarında taşıt işletme maliyetleri Tablo 6'da yer almaktadır. Bu değerlere yolcu zaman maliyetleri dâhil edilmemiş; sürücü zaman maliyetleri otobüs, kamyon ve treyler için dâhil edilmiştir.

**Tablo 6. Taşıt işletme giderleri (2008 yılı, vergiler hariç) (TL/taşıt-km)**

Kaplama Cinsi	Arazi Cinsi	Otomobil	Otobüs	Kamyon	Treyler
Beton asfalt (R=2)	Düz	0,1869	0,8141	0,7879	0,9598
	Dalgalı	0,1874	0,8544	0,8439	1,1967
	Dağlık	0,1905	1,0407	1,0395	1,6784
Eski beton asfalt (R=2,5)	Düz	0,1871	0,8159	0,7903	0,9643
	Dalgalı	0,1876	0,8560	0,8457	1,2012
	Dağlık	0,1907	1,0427	1,0416	1,6849

Not: R yüzey düzgünlük katsayısıdır.

**Kaynak:** KGM (2009d: 9)

KGM'nin yayımladığı verilerde, otoyollar ve devlet yolları için altyapı işletme maliyetleri büyük ölçüde bakım maliyetlerinin içerisinde yer aldığından; otoyolların ve devlet yollarının alt yapı işletme maliyetleri sıfır kabul edilmiştir. Otoyollar için ücret toplama maliyeti altyapı işletme maliyetlerine dâhil edilmemiştir.

Demiryollarında ise işletme maliyetlerini beş ana kategoriye ayırabiliriz. Bunlar; çeken ve çekilen araç (rolling stock) amortisman gideri, çeken ve çekilen araç bakım ve onarım gideri, enerji tüketim gideri, tren ve altyapı işletme (manevra) gideri ile satış ve yönetim gideri olarak sayılabilir (Levinson vd., 1997: 203; Campos vd., 2009: 27).

Demiryolu işletme maliyetleri, trenlerin teknik özelliklerine ve koltuk kapasitelerine göre farklılıklar göstermektedir. Campos vd. (2009: 28)'nin yaptığı çalışmada sadece işletme maliyetleri, hızlı tren için koltuk başına 0,0776 €/km ile 0,1776 €/km arasında değişmektedir. Bu rakamlara göre ortalama 450 yolcu kapasiteli hızlı tren setinin işletme maliyeti 35 €/km ile 80 €/km arasında bir değer almaktadır. Tren setlerinin bakım maliyetleri ise koltuk başına 0,005 € ile 0,023 € arasında değişmektedir. Altyapı işletme maliyetleri ile altyapı bakım maliyetleri aynı kalemde gösterilmekte ve birbirine yakın değerlerden oluşmaktadır. Campos vd. (2006: 18)'ne göre yılda 500.000 km yapan bir tren setinin ortalama bakım maliyeti yıllık 1 milyon €, kilometre başına 2 € olmaktadır. Levinson vd. (1997: 203) ise, yaptığı çalışmada tren setlerinin bakım maliyetini 2,83 \$/km, enerji tüketimini 10,5 kwh/km ile 20 kwh/km arasında değişen değerler olarak almıştır.

Bu çalışmada; sigorta, yönetim ve satış giderleri, gerek karayolu gerekse demiryolu için taşıt işletme maliyetlerine dâhil edilmemiştir.

#### 2.4.1. Optimum Kapasite İçin Birim İşletme Maliyetleri

##### Yolcu Taşımacılığı

Hızlı tren yolcu başına düşen işletme maliyetini (  $M_{i1}$  ) hesaplamak için, 1 adet hızlı tren seti fiyatının (  $M_{a1}$  ) 38.000.000 TL, teknik ömrünün (  $t_1$  ) 35 yıl, ortalama seyahatin (  $h_1$  ) 1.500 km/gün, yıllık bakım maliyetinin (  $B_1$  ) 337.500 € ve yakıt maliyetinin (  $Y_1$  ) 2,0659 TL/km (12 kwh/km) olduğu varsayılmıştır.<sup>10</sup> Hızlı tren setine düşen personel sayısının (  $P_{s1}$  ) 2 personel ve personel maliyetinin (  $P_{mk1}$  ) ortalama 30.000 TL/yıl-kişi olduğu kabul edilmiştir. Campos vd. (2009: 26)'nin çalışmasında altyapı işletme maliyetleri ile altyapı bakım maliyetleri birbirine yakın değerlerden oluşmaktadır. Bu çalışmada da bu oranlar dikkate alınarak altyapı işletme maliyetleri (  $M_{ia1}$  ) 40.000 TL/km-yıl olarak kabul edilmiştir. Hesaplamalarda ( 31 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Eşitlikte (  $M_{t1}$  ) hızlı tren setinin işletme maliyetini ifade etmektedir.

$$M_{t1} = \frac{M_{a1} \times i(1+i)^{t_1}}{[(1+i)^{t_1} - 1] \times h_1 \times 365} + \frac{B_1 + (P_{mk1} \times P_{s1})}{h_1 \times 365} + Y_1$$

$$M_{i1} = [ M_{t1} / ( K_{t1} \times D_{t1} ) ] + [ M_{ia1} / ( K_1 \times 365 ) ] \quad ( 31 )$$

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen işletme maliyetini (  $M_{i2}$  ) hesaplamak için, 1 adet konvansiyonel yolcu treni fiyatının (  $M_{a2}$  ) vagonlar ile birlikte 21.000.000 TL, teknik ömrünün (  $t_2$  ) 26 yıl, ortalama seyahat süresinin (  $h_2$  ) 900 km/gün, yıllık bakım maliyetinin (  $B_2$  ) 650.000 TL ve yakıt maliyetinin (  $Y_2$  ) 3,0989 TL/km (18 kwh/km) olduğu varsayılmıştır. Konvansiyonel yolcu trenine düşen personel sayısının (  $P_{s2}$  ) 3 personel ve personel maliyetinin (  $P_{mk2}$  ) ortalama 30.000 TL/yıl-kişi olduğu varsayılmıştır. Altyapı işletme maliyetleri (  $M_{ia2}$  ) 60.000 TL/km olarak alınmıştır. Hesaplamalarda ( 32 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Eşitlikte (  $M_{t2}$  ) konvansiyonel yolcu treni işletme maliyetini ifade etmektedir.

$$M_{t2} = \frac{M_{a2} \times i(1+i)^{t_2}}{[(1+i)^{t_2} - 1] \times h_2 \times 365} + \frac{B_2 + (P_{mk2} \times P_{s2})}{h_2 \times 365} + Y_2$$

<sup>10</sup> Ankara-Eskişehir arası çalışan hızlı tren setlerine ait verilere yakın değerler kullanılmıştır.

$$M_{i2} = [ M_{t2} / ( K_{t2} \times D_{t2} ) ] + [ M_{ia2} / ( K_2 \times 365 ) ] \quad ( 32 )$$

Otoyol ve devlet yolu yolcu başına düşen işletme maliyetini (  $M_{i3}$  ve  $M_{i4}$  ) hesaplamak için, iki yolun işletme maliyetleri eşit kabul edilmiştir. Otomobil işletme maliyeti ( $M_{i03}$  ve  $M_{i04}$ ) ve otobüs işletme maliyeti (  $M_{iü3}$  ve  $M_{iü4}$  ) için Tablo 6'daki değerler alınmıştır. Hesaplamalarda ( 33 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$M_{i3} = \frac{(M_{i03} \times C_{03}) + (M_{iü3} \times C_{ü3})}{(C_{03} \times K_{03} \times D_{03}) + (C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})} \quad ( 33 )$$

### Yük Taşımacılığı

Konvansiyonel tren yük başına düşen işletme maliyetini (  $M_{i5}$  ) hesaplamak için, 1 adet konvansiyonel yük treni fiyatının (  $M_{a5}$  ) vagonlar ile birlikte 20.000.000 TL, teknik ömrünün (  $t_5$  ) 25 yıl, ortalama seyahatin (  $h_5$  ) 750 km/gün, yıllık bakım maliyetinin ( $B_5$ ) 650.000 TL ve yakıt maliyetinin (  $Y_5$  ) 3,6154 TL/km (21 kwh/km) olduğu kabul edilmiştir. Konvansiyonel yük trenine düşen personel sayısı (  $P_{s5}$  ) 3 personel ve personel maliyetinin ( $P_{mk5}$ ) 30.000 TL/yıl-kişi olduğu varsayılmıştır. Altyapı işletme maliyetleri (  $M_{ia5}$  ) 75.000 TL/km-yıl olarak alınmıştır. Hesaplamalarda ( 34 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Eşitlikte (  $M_{i5}$  ) konvansiyonel yük treni işletme maliyetini ifade etmektedir.

$$M_{t5} = \frac{M_{a5} \times i(1+i)^{t5}}{[(1+i)^{t5} - 1] \times h_5 \times 365} + \frac{B_5 + (P_{mk5} \times P_{s5})}{h_5 \times 365} + Y_5$$

$$M_{i5} = [ M_{t5} / ( K_{t5} \times D_{t5} ) ] + [ M_{ia5} / ( K_5 \times 365 ) ] \quad ( 34 )$$

Devlet yolu için yük başına düşen işletme maliyetinin (  $M_{i6}$  ) hesaplanmasında, kamyon işletme maliyeti (  $M_{ik6}$  ) ve tır işletme maliyeti (  $M_{it6}$  ) için Tablo 6'daki değerler alınmıştır. Hafif ticari taşıt işletme maliyeti (  $M_{ih6}$  ) için 0,32 değeri kullanılmıştır. Hesaplamalarda ( 35 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

$$M_{i6} = \frac{(M_{ih6} \times C_{h6}) + (M_{ik6} \times C_{k6}) + (M_{it6} \times C_{t6})}{(C_{h6} \times K_{h6} \times D_{h6}) + (C_{k6} \times K_{k6} \times D_{k6}) + (C_{t6} \times K_{t6} \times D_{t6})} \quad ( 35 )$$

#### 2.4.2. Gerçekleşmiş Taşımalar İçin Birim İşletme Maliyetleri

Konvansiyonel tren birim işletme maliyetlerinin hesaplanmasında, TCDD ( 2009b: 89) tarafından yayımlanan 2008 yılı işletme giderlerinden faydalanılmıştır. Yolcu taşımacılığında toplam işletme gideri (  $M_{gi2}$  ) 729.203.819 TL, yük taşımacılığında toplam işletme gideri (  $M_{gi5}$  ) ise 1.316.587.207 TL olarak verilmiştir. Bu rakamlar toplam yolcu-km ve yük-km değerlerine bölünerek birim işletme giderleri hesaplanmıştır. İşletme giderlerine hat bakım-onarım maliyetleri de dâhil olduğu için, elde edilen sonuçlardan bakım-onarım maliyetleri çıkartılmıştır.

Otoyol ve devlet yolu için birim işletme maliyetlerinin hesaplanmasında Tablo 6 ve Tablo 7'deki değerler kullanılmıştır. Birim işletme maliyetleri, her bir taşıt türü için işletme maliyeti ile taşıt-km değeri çarpılıp toplanmasından elde edilen sonucun toplam yolcu-km ve yük-km değerlerine bölünmesi ile hesaplanmıştır.

**Tablo 7. Türkiye geneli karayolları üzerindeki taşıma miktarları (milyon)**

Taşıma Türü	Otoyol	Devlet Yolu
Otomobil-km ( $T_{o3}, T_{o4}$ )	8.795	38.707
Otobüs-km ( $T_{ü3}, T_{ü4}$ )	737	1.495
Hafif Ticari Taşıt-km ( $T_{h6}, T_{h7}$ )	-	4.055
Kamyon-km ( $T_{k6}, T_{k7}$ )	3.122	9.182
Tır-km ( $T_{t6}, T_{t7}$ )	477	3.201
Toplam Taşıt-km	13.131	56.640
Karayolu Yolcu-km ( $T_3, T_4$ )	44.394	161.704
Karayolu Ton-km ( $T_6, T_7$ )	36.925	145.010
Toplam Karayolu Uzunluğu	2.010 km	62.023 km

**Kaynak:** KGM ( 2009a: 189-190)

#### Yolcu Taşımacılığı

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen işletme maliyeti (  $M_{giy2}$  ) :

$$M_{giy2} = ( M_{gi2} / T_2 ) - M_{gby2} \quad ( 36 )$$

Otoyollarda yolcu başına düşen işletme maliyeti (  $M_{giy3}$  ) :

$$M_{giy3} = [ ( M_{io3} \times T_{o3} ) + ( M_{iü3} \times T_{ü3} ) ] / T_3 \quad ( 37 )$$

Devlet yollarında yolcu başına düşen işletme maliyeti (  $M_{giy4}$  ) :

$$M_{giy4} = [(M_{io4} \times T_{o4}) + (M_{iü4} \times T_{ü4})] / T_4 \quad (38)$$

### **Yük Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yük başına düşen işletme maliyeti (  $M_{giyük5}$  ) :

$$M_{giyük5} = (M_{gi5} / T_5) - M_{gbyük5} \quad (39)$$

Devlet yollarında yük başına düşen işletme maliyeti (  $M_{giyük6}$  ) :

$$M_{giyük6} = [(M_{ih6} \times T_{h6}) + (M_{ik6} \times T_{k6}) + (M_{it6} \times T_{t6})] / T_6 \quad (40)$$

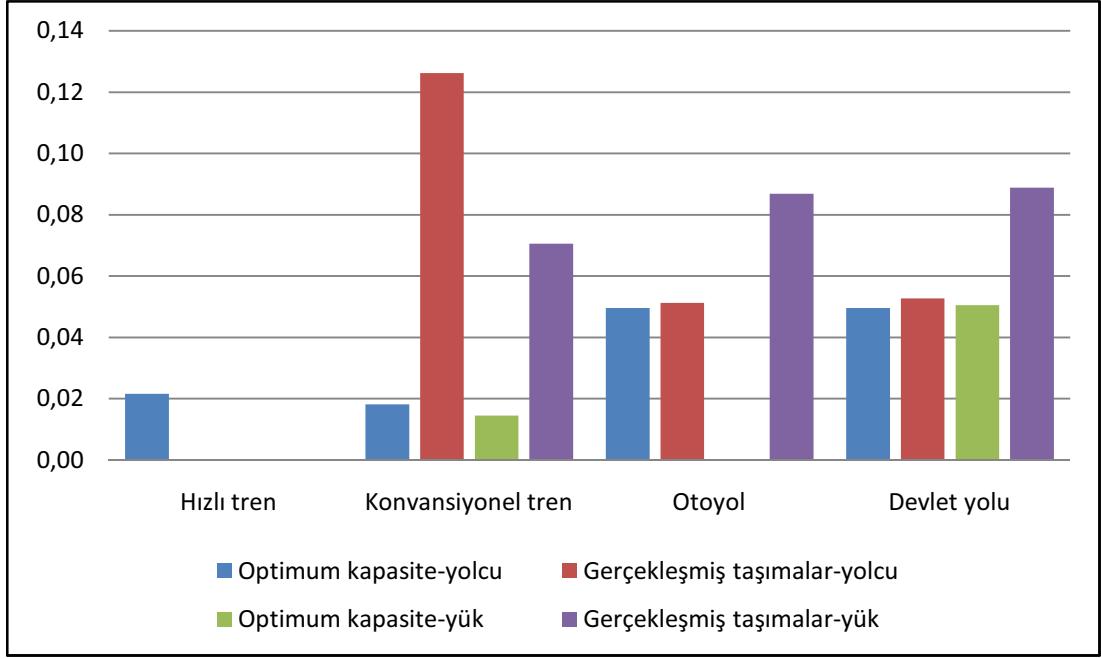
Otoyollarda yük başına düşen işletme maliyeti (  $M_{giyük7}$  ) :

$$M_{giyük7} = [(M_{ih7} \times T_{h7}) + (M_{ik7} \times T_{k7}) + (M_{it7} \times T_{t7})] / T_7 \quad (41)$$

**Tablo 8. Karayolu ve demiryolu birim işletme maliyetleri**

<b>Taşıma Türü</b>	<b>Yolcu (TL/yolcu-km)</b>	<b>Yük (TL/ton-km)</b>
	<b>Optimum Kapasite</b>	
Hızlı Tren	0,02166	-
Konvansiyonel Tren	0,01819	0,01448
Otoyol	0,04956	-
Devlet Yolu	0,04956	0,05049
	<b>Gerçekleşmiş Taşımalar</b>	
Konvansiyonel Tren	0,12621	0,07056
Otoyol	0,05131	0,08681
Devlet Yolu	0,05276	0,08880

**Şekil 9. Karayolu ve demiryolu birim işletme maliyetlerinin karşılaştırılması**



## 2.5. Yolcu Zaman Maliyetleri

Yolculuk süresi, insanların ulaştırma türü tercihini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Uzun mesafe yolculuklarda bu faktör daha da önemli hale gelmektedir. Hızlı ulaşım araçları ile yolculuk süresinin kısalması, insanlara, kalan zamanı üretimde ve/veya tatmin sağlayacak başka faaliyetlerde kullanma imkânını sağlamakta, dolayısıyla zamanın fırsat maliyeti söz konusu olmaktadır.

Yolculuk süresi maliyetinin hesaplanmasında günümüzde geçerli olan iki tahmin yöntemi vardır. Birinci yöntem “ödeme istekliliği yöntemi” (willingness-to-pay methodology) ile kullanıcının yolculuk süresini kısaltmak için ödemeye razı olduğu miktarın belirlenmesidir. Bu miktarın belirlenmesi potansiyel kullanıcılarla yapılan anketler yolu ile olmaktadır. İkinci yöntemde ise, bir saatlik yolculuğun parasal değeri, yolcunun saatlik gelirinin tamamı veya belirli bir oranı ile ifade edilmektedir. Her iki yöntemde de yolcu zaman maliyeti, kullanıcı geliriyle doğru orantılı olarak artma eğilimindedir. Yolcu zaman maliyeti konfor ve stres gibi faktörlerden de etkilenmektedir.



Bu çalışmada yolcu zaman maliyetinin yolcuların gelirine eşit olduğu kabul edilmiştir. Yolcuların tamamı için yolcu zaman maliyetleri hesaplanmış; yolcuların seyahatlerinin iş amaçlı olup olmadığı dikkate alınmamıştır. Bir ayda 22 iş günü olduğu ve günde 8 saat çalışıldığı kabul edilerek, 2008 yılı kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) (13.367 TL)<sup>11</sup> değerinden bir yolcunun saatlik geliri (  $P_y$  ) elde edilmiştir. Taşıtların ortalama hızı; hızlı tren için (  $V_1$  ) 163 km/saat ve konvansiyonel tren için (  $V_2$  ) 76 km/saat,<sup>12</sup> otoyolda otomobil için (  $V_{o3}$  ) 104 km/saat ve otobüs için (  $V_{ü3}$  ) 94 km/saat, devlet yolunda otomobil için (  $V_{o4}$  ) 85 km/saat ve otobüs için (  $V_{ü4}$  ) 77 km/saat olarak alınmıştır.

### 2.5.1. Optimum Kapasite İçin Birim Yolcu Zaman Maliyetleri

Bir yolcunun saatlik geliri (  $P_y$  ) :  $13.367 / (12 \times 22 \times 8) = 6,32907$  TL

Hızlı tren için birim yolcu zaman maliyeti (  $M_{z1}$  ) :  $M_{z1} = P_y / V_1$  ( 42 )

Konvansiyonel tren için birim yolcu zaman maliyeti (  $M_{z2}$  ) :  $M_{z2} = P_y / V_2$  ( 43 )

Otoyol için birim yolcu zaman maliyeti (  $M_{z3}$  ):

Otoyolda otomobil için yolcu zaman maliyeti (  $M_{zo3}$  ) :  $M_{zo3} = P_y / V_{o3}$

Otoyolda otobüs için yolcu zaman maliyeti (  $M_{zü3}$  ) :  $M_{zü3} = P_y / V_{ü3}$

$$M_{z3} = \frac{(M_{zo3} \times C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3}) + (M_{zü3} \times C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})}{(C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3}) + (C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})} \quad ( 44 )$$

Devlet yolu için birim yolcu zaman maliyeti (  $M_{z4}$  ):

Devlet yolunda otomobil için yolcu zaman maliyeti (  $M_{zo4}$  ) :  $M_{zo4} = P_y / V_{o4}$

Devlet yolunda otobüs için yolcu zaman maliyeti (  $M_{zü4}$  ) :  $M_{zü4} = P_y / V_{ü4}$

$$M_{z4} = \frac{(M_{zo4} \times C_{o4} \times K_{o4} \times D_{o4}) + (M_{zü4} \times C_{ü4} \times K_{ü4} \times D_{ü4})}{(C_{o4} \times K_{o4} \times D_{o4}) + (C_{ü4} \times K_{ü4} \times D_{ü4})} \quad ( 45 )$$

<sup>11</sup> TÜİK (2009: 696).

<sup>12</sup> Trenlerin ortalama hızı için TCDD (2010b)'nin web sayfasında yer alan tren kalkış ve varış saatlerinden faydalanılmıştır:

Ankara kalkış: 07.00 - Eskişehir varış: 08.30, Toplam 245 km, Ortalama hız: 163 km/saat

Eskişehir kalkış: 08.45 - Haydarpaşa varış: 12.52, Toplam 313 km, Ortalama hız: 76 km/saat

### 2.5.2. Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim Yolcu Zaman Maliyetleri

Konvansiyonel tren için ortalama hız (  $V_2$  ) optimum kapasite hesabında olduğu gibi 76 km/saat alınmıştır. Otoyollarda ve devlet yollarında birim yolcu zaman maliyetlerinin hesaplanmasında, otobüs ve otomobil ile taşınan yolcu-km veya taşıt doluluk oranlarından herhangi biri için veri olmadığından, optimum kapasite için kullanılan denklemler yerine doğrudan otomobil ve otobüsün ortalama hızları eşit kabul edilerek hesaplama yapılmıştır. Ortalama hız otoyollarda (  $V_3$  ) 100 km/saat, devlet yollarında (  $V_4$  ) 85 km/saat olarak alınmıştır. Otomobil ve otobüsün ortalama hızları eşit olduğunda her iki taşıt için yolcu zaman maliyetleri eşit olmaktadır.

$$\text{Konvansiyonel tren birim yolcu zaman maliyeti ( } M_{gz2} \text{ ) : } M_{gz2} = P_y / V_2 \quad (46)$$

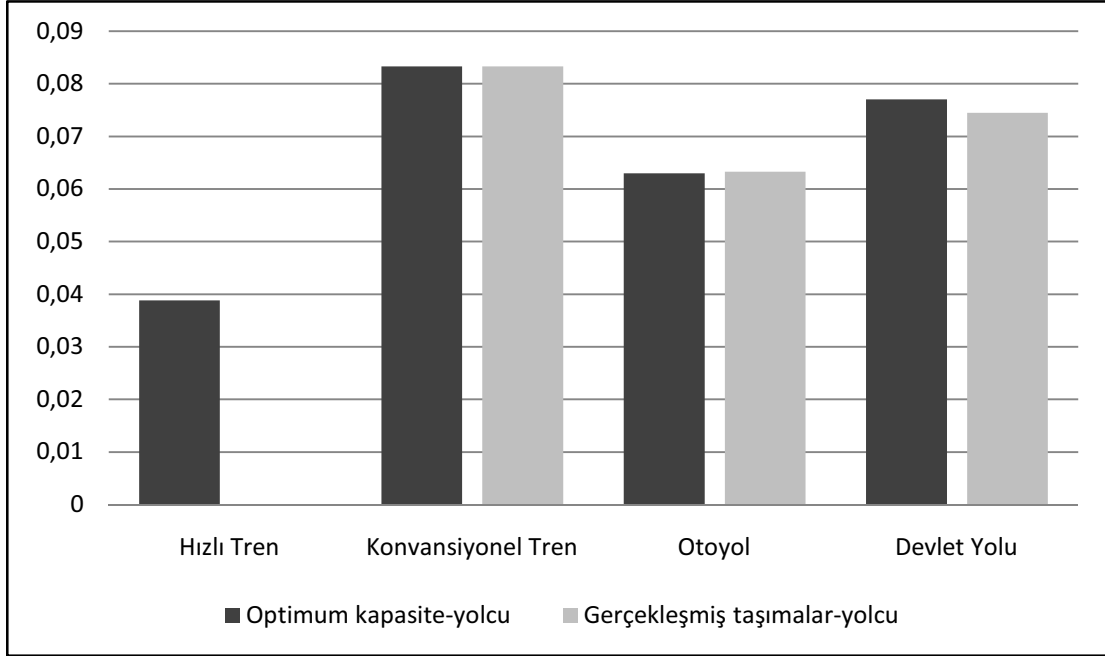
$$\text{Otoyol için birim yolcu zaman maliyeti ( } M_{gz3} \text{ ) : } M_{gz3} = P_y / V_3 \quad (47)$$

$$\text{Devlet yolu için birim yolcu zaman maliyeti ( } M_{gz4} \text{ ) : } M_{gz4} = P_y / V_4 \quad (48)$$

**Tablo 9. Karayolu ve demiryolu birim yolcu zaman maliyetleri**

<b>Taşıma Türü</b>	<b>Optimum Kapasite (TL/yolcu-km)</b>
Hızlı Tren	0,03883
Konvansiyonel Tren	0,08328
Otoyol	0,06301
Devlet Yolu	0,07704
	<b>Gerçekleşmiş Taşımlar (TL/yolcu-km)</b>
Konvansiyonel Tren	0,08328
Otoyol	0,06329
Devlet Yolu	0,07446

**Şekil 10. Karayolu ve demiryolu birim yolcu zaman maliyetlerinin karşılaştırılması**



## 2.6. Kaza Maliyetleri

Trafik kazalarının, üzücü insani boyutlarının yanı sıra doğrudan ve dolaylı ekonomik maliyetleri de bulunmaktadır. Bunlar; kaza sonucu meydana gelen maddi hasarlar, kazazedeler için yapılan sağlık harcamaları, yönetim giderleri, kazalarda ölen ve yaralanan insanların büyük ölçüde çalışılabilir yaşam döneminde olması nedeniyle meydana gelen üretim kaybı, insanların yaşam kalitesi kaybı ve benzeri maliyetlerdir.

Bu alt bölümde; şehirlerarası taşımacılık açısından karayolu trafik kazalarının toplam maliyeti, yük ve yolcu başına düşen birim maliyetler, kaza tiplerine göre birim maliyetler ve kazazede maliyetleri hesaplanmıştır. Demiryollarında toplam ve birim kaza maliyetlerinin hesaplanmasında, karayolu için elde edilen kazazede maliyetleri kullanılmıştır.

### 2.6.1. Ulaştırma Kazalarının Sebepleri

Karayolu trafik kazalarına sebep olan faktörleri; insan faktörü (sürücü, yolcu ve yaya), yol ve trafik faktörü, araç faktörü, coğrafi ve iklimsel faktör olmak üzere 4 başlık

altında toplamak mümkündür. Ülkemizde meydana gelen kazaların büyük bir kısmı insan faktöründen kaynaklanmaktadır. Kazaların oluş şekilleri açısından en fazla görülen kaza tipleri ise araçların birbirleriyle çarpışmaları ve yayaya çarpmalarıdır. 2008 yılı verilerine göre 100.000 araca düşen ölü sayısı yaklaşık olarak Türkiye’de 31 (KGM, 2009e: 12), Japonya’da 6,6, Hollanda’da 7,5, Almanya’da 8, İngiltere’de 8, Avusturya’da 11,6, Yunanistan’da 20 ve Polonya’da 28’dir (OECD/ITF, 2010). Bu rakamlar Türkiye açısından karayolu güvenliğinin artırılması gerektiğine işaret etmektedir. Türkiye’de 2004-2008 yılları arasında karayollarında meydana gelen kaza, ölü ve yaralı sayıları Tablo 10’da yer almaktadır.

Demiryollarında meydana gelen kazalar ise genellikle altyapı sorunları ve teknik sorunlardan kaynaklanmaktadır. Trenin raydan çıkması, trenin şahsa çarpması, trenden düşme ve çarpışmalar en fazla görülen kaza tipleridir. 2004-2008 yılları arasında demiryollarında meydana gelen işletme kazaları Tablo 10’da yer almaktadır. Türkiye’de kaza sayısı yıllara göre azalmakla birlikte, diğer ülkelerle kıyaslandığında daha fazla kaza meydana gelmiştir. 2007 yılı istatistiklerine göre, Türkiye’de toplam 394 tren kazası yaşanırken, Almanya’da 315, İtalya’da 120, Fransa’da 101 ve İngiltere’de 115 kaza meydana gelmiştir. Türkiye’de demiryolu araçlarının raydan çıkması ile ilgili 89 kaza yaşanırken; İtalya’da 9, İngiltere’de 19 kaza yaşanmış; Fransa ve Hollanda gibi ülkelerde raydan çıkma kazası yaşanmamıştır (TCDD, 2009b: 120).

**Tablo 10. Karayollarında ve demiryollarında meydana gelen kazalar**

<b>Kaza ve Kazazedeler</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Karayolu</b>					
Kaza Sayısı	537.352	620.789	728.755	825.561	950.120
Ölü Sayısı	4.427	4.505	4.633	5.007	4.236
Yaralı Sayısı	136.437	154.086	169.080	189.057	184.468
<b>Demiryolu</b>					
Kaza Sayısı	555	522	455	394	386
Ölü Sayısı	218	153	101	108	111
Yaralı Sayısı	467	273	246	204	247

**Kaynak:** TÜİK (2010: 1); TCDD (2009b: 72)

## 2.6.2. Kazaların Ekonomik Analizi

### 2.6.2.1. Kaza Maliyetlerini Hesaplama Yöntemleri

Trafik kazalarının maliyetinin hesaplanmasında temelde iki farklı çalışma olduğu görülmektedir. Bunlar, “yukardan-aşağıya yaklaşım” (top-down approach) ile toplam ve ortalama maliyetin hesaplandığı çalışmalar ve “aşağıdan yukarıya yaklaşım” (bottom-up approach) ile marjinal sosyal maliyetin ve/veya marjinal dışsal maliyetin hesaplandığı çalışmalardır. Toplam kaza maliyetleri, ulusal kaza istatistikleri ve sigorta sistemi verileri dikkate alınarak hesaplanmakta; bu maliyetler, kaza, ölüm, yaralanma, toplam yolcu-km ve toplam yük-km rakamlarına bölünerek birim maliyetler bulunmaktadır. Nispeten yeni olan ve 90’lı yıllarda kullanılmaya başlanan marjinal maliyet hesaplamalarında ise, daha çok şehir içinde trafik yoğunluğuna bağlı olarak değişkenlik gösteren marjinal kaza maliyetleri tahmin edilmektedir (Pawlowska, 2009: 192). Kaza maliyetlerinin hesaplanmasında, Transport Research Laboratory (TRL) (1995) tarafından sınıflandırılan altı farklı yöntem olmakla birlikte “ödeme istekliliği yöntemi” (willingness-to-pay methodology) ve “beşeri sermaye/gayri safi hâsıla yöntemi” (human capital/gross output methodology) en çok kullanılan yöntemlerdir.

Ödeme istekliliği yönteminde, ölüm ve yaralanma riskinin azaltılması için insanların ödemeye razı olduğu değerler kullanılmaktadır. Avrupa ülkelerindeki ortalama ve marjinal kaza maliyetlerinin hesaplandığı UNITE<sup>13</sup> projelerinde, bu değer 1998 yılı fiyatları ile ölen kişi için 1,5 milyon € olarak alınmıştır. Ödeme istekliliği yönteminde; ölümlü yaralanmalı kazalar gibi farklı kaza tipleri ve farklı taşıt tiplerinin kaza riskine, risk esnekliğine ve ekonomik değerlemesine ihtiyaç vardır. Bu değerlerin elde edilmesi ise oldukça zordur.

Ödeme istekliliği yöntemi, insan hayatına biçilen değer ve yaşam kalitesi gibi soyut öğelerle ilgili kişilerin tercihini yansıttığından, sosyal refah teorisi açısından tutarlı bir yaklaşım gibi gözükmektedir (BITRE, 2009: 20). Ancak doğru insanların tercihlerinin yansıtılmasındaki etkinsizlik; insanların genelde kendisinin, ailesinin ve yakın

---

<sup>13</sup> “Unification of accounts and marginal costs for transport efficiency” projeleri Avrupa Birliği ülkelerinde rekabetçi ve sürdürülebilir bir ulaştırma pazarı oluşturmak amacıyla; altyapının fiyatlandırılmasına yönelik olarak ulaştırma hizmetlerinin maliyetinin hesaplanması için Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilmiş projelerdir.

arkadaşlarının hayatlarını oldukça yüksek değerlemesi (BITRE, 2009: 19) gibi nedenler bu yöntemin güvenilirliğini azaltmaktadır. Ayrıca, insanlar trafik kazasına maruz kalmamak için yüksek bedel ödemeye gönüllü olsalar da sınırlı bir gelire sahiptir. Daha çok gelişmiş ülkelerde kabul gören ödeme istekliliği yöntemi, gelişmekte olan ülkelerde gerek veri eksikliğinden gerekse muhtemel bir kazadan kaçınma maliyetinin ortak bir kabulünün zor olması nedeniyle fazla uygulanmamaktadır.

Beşeri sermaye yönteminde ise, maliyetlere kazayla ilgili maliyetlerin (araçlardaki hasar, hastane ve mahkeme masrafları gibi) yanı sıra kişilerin gelecekteki üretim kayıpları ve kaza sonucu maruz kalınan “acı, keder ve ıstırap” (pain, grief and suffering) maliyeti de dâhil edilmektedir.

Beşeri sermaye yöntemi, ödeme istekliliği yöntemi ile kıyaslandığında; daha basit, şeffaf ve tahmin edilmesi kolay değerler sağlamaktadır (BITRE, 2009: 21). Beşeri sermaye yöntemi üretim kaybını hesaplamakta, ödeme istekliliği yöntemi ise yaşam kalitesi kaybını hesaplamaktadır. Beşeri sermaye yöntemi, geçmişteki verilere dayanan ex-post bir yöntemdir. Ödeme istekliliği yöntemi ise muhtemel bir kazadan kaçınmak için ödemeye razı olunan bedel olduğu için ex-ante bir yöntemdir (Anh vd., 2005: 1926; Giles, 2003).

#### **2.6.2.2. Kaza Maliyetleri İle İlgili Literatür**

Kaza maliyetlerinin hesaplanması ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıdaki gibidir:

İrlanda’da 1996 yılında meydana gelen kazaların maliyeti, NRA (1997) tarafından yapılan çalışmada tahmin edilmiştir. Ölümlü kazalar için ödeme istekliliği yöntemi ve diğer kaza tipleri için beşeri sermaye yönteminin kullanıldığı çalışmada; ölümlü kazaların maliyeti 1.080.000 € ağır yaralanmalı kazaların maliyeti 39.375 € ve hafif yaralanmalı kazaların maliyeti 3.813 € olarak tahmin edilmiştir.

Wang vd. (1999: 27)’nin yaptığı çalışmada, ABD’de 1997 yılında meydana gelen kazaların toplam maliyeti 432 milyar \$ ve birim maliyeti 0,197 \$/taşıt-mil olarak tahmin edilmiştir.

Belçika’da 2002 yılında meydana gelen kazaların maliyeti Brabander ve Vereeck (2007: 726)’in çalışmasında tahmin edilmiştir. Yaşam kalitesi kaybının ödeme istekliliği yöntemi ile hesaplandığı bu çalışmada; 2004 yılı fiyatları ile ölümlü kazaların maliyeti 2.355.763 €, ağır yaralanmalı kazaların maliyeti 850.033 €, hafif yaralanmalı kazaların maliyeti 34 943 €; ölen kazazedenin maliyeti 2.004.799 €, ağır yaralı kazazedenin maliyeti 725.512 €, hafif yaralı kazazedenin maliyeti 20.943 € olarak tahmin edilmiştir.

Almanya, İsviçre ve İngiltere için UNITE (2002a, 2003a) projesinde yer alan taşıt cinslerine göre kilometre başına düşen kaza maliyetleri Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11. Seçilmiş Avrupa ülkelerinde ortalama kaza maliyetleri (1998 yılı)**

Ülkeler	Karayolu (€/taşıt-km)					Demiryolu (€/tren-km)	
	Otomobil	Motosiklet	Otobüs	Ağır Vasıta	Hafif Vasıta	Yolcu	Yük
Almanya	0,1295	0,1295	0,0228	0,0282	0,111	0,651	0,498
İsviçre	0,080	0,863	0,067	0,064	0,425	0,190	0,190
İngiltere	0,027	0,617	0,063	0,008	0,010	0,667	0,667

**Kaynak:** UNITE (2002a ve 2003a)

INFRAS/IWW (2004: 12) tarafından hazırlanan, 2000 yılı verileri kullanılarak ulaştırma sistemlerinin dışsal maliyetlerinin hesaplandığı kapsamlı çalışmada; Avrupa Birliği ülkelerinde (17 ülke) dışsal kaza maliyetleri ortalamasının karayolları için 0,0324 €/yolcu-km ve 0,0076 €/ton-km, demiryolları için 0,0008 €/yolcu-km olduğu tahmin edilmiştir.

Vietnam’da 2004 yılında meydana gelen kazaların maliyeti Anh vd. (2005: 1930)’nin yaptığı çalışmada tahmin edilmiştir. Beşeri sermaye yöntemi kullanılarak hazırlanan çalışmada, ölümlü kaza maliyeti 198.577 milyon VND (Vietnam para birimi)<sup>14</sup>, yaralanmalı kaza maliyeti 60.824 milyon VND olarak tahmin edilmiştir.

ABD’de, Kostyniuk vd. (2006: 5) tarafından Michigan Eyaleti ölçeğinde 2004 yılı verileri kullanılarak yapılan çalışmada; trafik kazasında ölen kazazedenin maliyeti 2004 yılı fiyatları ile 4.176.443 \$, ağır yaralı kazazedenin maliyeti 211.852 \$, orta

<sup>14</sup> 2004 yılı itibarıyla yaklaşık 1 USD = 16.260 VND’dir.

derece yaralı kazazedenin maliyeti 59.965 \$ ve hafif yaralı kazazedenin maliyeti 40.695 \$ olarak tahmin edilmiştir.

İngiltere’de 2005 yılında meydana gelen kazaların maliyeti Department of Transport (2007) tarafından yapılan çalışmada tahmin edilmiştir. Yaşam kalitesi kaybının ödeme istekliliği yöntemi ile hesaplandığı bu çalışmada; 2005 yılı fiyatları ile ölümlü kazaların maliyeti 1.644.790 £, ağır yaralanmalı kazaların maliyeti 188.920 £, hafif yaralanmalı kazaların maliyeti 19.250 £; ölen bir kazazedenin maliyeti 1.428.180 £, ağır yaralı kazazedenin maliyeti 160.480 £, hafif yaralı kazazedenin maliyeti 12.370 £ olarak tahmin edilmiştir.

Yeni Zelanda için yapılan çalışmada; 2007 yılında karayollarında meydana gelen trafik kazalarının ortalama sosyal maliyeti 2008 yılı fiyatlarıyla ölümlü kazalar için 4.039.500 NZ\$ (Yeni Zelanda doları), ağır yaralanmalı kazalar için 419.700 NZ\$ ve hafif yaralanmalı kazalar için 24.000 NZ\$ olarak tahmin edilmiştir (NZMT, 2008: 10).

Cambridge Systematics (2008: 4–6) tarafından hazırlanan çalışmada, ABD’de şehir içi trafik kazalarının maliyeti 0,28 \$/taşıt-mil olarak tahmin edilmiştir.

BITRE (2009)’nin beşeri sermaye yöntemi ve ödeme istekliliği yönteminin birleştirilmesinden elde edilen yöntemi kullanarak hazırladığı raporda; Avustralya karayollarında 2006 yılında meydana gelen trafik kazalarının ortalama maliyeti; 2006 yılı fiyatları ile ölümlü kazalar için 2.666.511 AU\$ (Avustralya doları), ağır yaralanmalı kazalar için 265.770 AU\$ ve hafif yaralanmalı kazalar için 14.728 AU\$ olarak tahmin edilmiştir. Birim maliyet ise 0,081 AU\$/taşıt-km olarak tahmin edilmiştir.

### **2.6.2.3. Kaza Maliyeti Bileşenleri ve Hesaplanması**

Bu çalışmada, karayolu trafik kazalarının maliyetinin hesaplanması için beşeri sermaye yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle elde edilen kazazede maliyetleri, demiryollarında toplam ve birim kaza maliyetlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır.

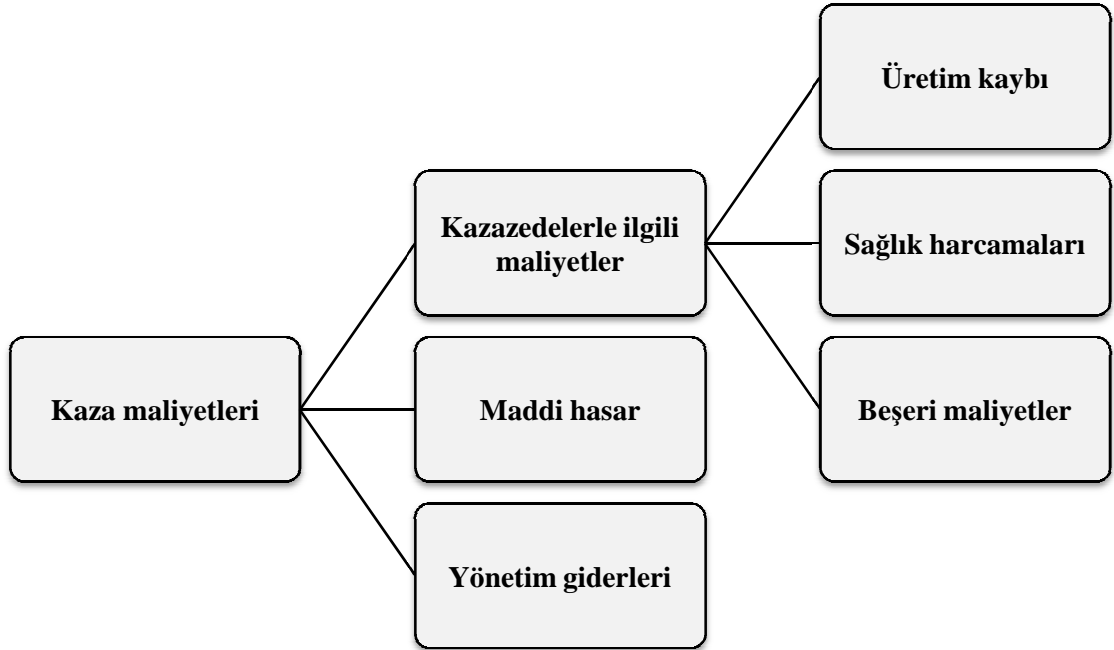
Kaza maliyeti bileşenleri Şekil 11’den de görüleceği üzere; maddi hasarlar, yönetim giderleri, sağlık harcamaları, üretim kayıpları ve trafik kazalarının neden olduğu acı, keder ve ıstırabın parasal değeri olmak üzere temelde beş kategoride ele alınmaktadır.



Maliyet bileşenleri; somut, ölçülebilir maliyetler (tangible costs) ve soyut, ölçülemeyen maliyetler (intangible costs) olarak da sınıflara ayrılmaktadır. Maddi hasarlar, sağlık harcamaları, yönetim giderleri ve üretim kayıpları somut maliyet bileşenlerini; yaşam kalitesi kaybı olarak da ifade edilen beşeri maliyetlerde soyut maliyet bileşenlerini oluşturmaktadır.

Yaşam kalitesi kaybının ekonomik değerlemesi büyük belirsizlikler içerse de ekonomistlerin tamamı yaşam kalitesi kaybının maliyet hesaplamasının yapılması gerektiği görüşündedir. Bu maliyet bileşeninin hesaplanmasında ekonomistler tarafından ortak bir kabul olmadığından farklı kabuller yapılmaktadır (Elvik, 2000: 851).

#### Şekil 11. Kaza maliyeti bileşenleri



**Kaynak:** Babbie Ross Silcock ve TRL (2003: 8)

**Tablo 12. Şehirlerarası karayollarında meydana gelen kazaların sonuçları (2008 yılı)**

Kaza Yeri	Ölümlü Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Yaralanmalı Kaza Sayısı	Yaralı Sayısı	Sadece Maddi Hasarlı Kaza Sayısı	Maddi Hasar (TL)
Polis bölgesi (şehir dışı)	1.295	1.843	3.503	18.832	42.719	36.656	304.152.999
Toplam (şehir dışı)	1.970	2.803	5.328	42.834	68.076	68.544	480.994.472

**Kaynak:** KGM (2009e: 3 ve 7); TÜİK (2010: 7 ve 26)

**Tablo 13. Şehirlerarası karayollarında meydana gelen kazaların tiplerine göre ayrıntılı kazazede sayısı (2008 yılı)**

Kaza Tipi (şehirlerarası)	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Ağır Yaralı Sayısı	Hafif Yaralı Sayısı	Maddi Hasar
Ölümlü Kaza	1.970	2.803	2.671	2.657	64.132.596
Ağır Yaralanmalı Kaza	10.709	-	15.680	9.396	224.464.087
Hafif Yaralanmalı Kaza	32.125	-	-	43.000	299.285.449
Maddi Hasarlı Kaza	68.544	-	-	-	480.994.472
Toplam	113.348	3.821	18.351	55.053	1.068.876.604

**Kaynak:** KGM (2009e: 3 ve 7); TÜİK (2010: 7 ve 26)

#### **2.6.2.3.1. Maddi Hasarlar**

Bu maliyet bileşeni, kaza neticesi araçlarda ve çevrede meydana gelen maddi zararları kapsamaktadır. Maddi hasarlar genelde sigorta şirketleri tarafından tespit edilmektedir. Ülkemizde ise polis tarafından tutanaklara tahmini olarak yazılan değerlerle tespiti yapılmaktadır.

KGM ve TÜİK'in yayınlarında, kazalarla ilgili verilerde, yerleşim yeri içi ve yerleşim yeri dışı şeklinde ayırım olup; şehirlerarası yollarda meydana gelen kazalar şeklinde bir ayırım bulunmamaktadır. Bu nedenle yerleşim yeri dışında meydana gelen kazalara ait veriler, şehirlerarası yollarda meydana gelen kazalara ait veriler olarak kabul edilmiştir. Tablo 13'te şehirlerarası karayollarında meydana gelen kazalara ait veriler yer almaktadır. Tabloda yer alan ölümlü kaza sayısı, ölümlü kazada ölen ve yaralanan sayısı, yaralanmalı kaza sayısı ve yaralanmalı kazada yaralanan sayısı gibi detaylı

veriler TÜİK (2010) tarafından sadece polis bölgesi için verilmiş olup, jandarma bölgesinin de dâhil olduğu toplam yerleşim yeri dışındaki kazalar için verilmemiştir. Toplam yerleşim yeri dışındaki kazalar için sadece ölü ve yaralı sayıları verilmiştir. Bu nedenle; Tablo 13'te yer alan toplam kaza verileri, polis bölgesindeki kazalara ait verilerin oranları kullanılarak elde edilmiştir. Toplam ölümlü kaza sayısı, ölümlü kazalardaki yaralı sayısı ve yaralanmalı kaza sayısı gibi verileri elde etmek için; polis bölgesindeki ölümlü kaza başına düşen ölü sayısı, yaralı sayısı, yaralanmalı kaza başına düşen yaralı sayısı oranları ile TÜİK'in yayımladığı yerleşim yeri dışındaki toplam ölü ve yaralı sayısı kullanılmıştır.

Türkiye'de, 2008 yılında şehirlerarası karayollarında meydana gelen sadece maddi hasarlı kazalardaki maddi kayıp Tablo 12 ve Tablo 13'ten de görüldüğü üzere 480.994.472 TL'dir. Kaza verilerinde her bir kaza tipi için maddi hasar miktarı verilmediğinden; kaza tipleri için maddi hasar miktarları, sadece maddi hasarlı kazalardaki maddi kayıp referans alınarak elde edilmiştir. Diğer ülkelerdeki çalışmalar, yerleşim yeri dışındaki ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kaza sayıları ve kazaların şehirlerarası yollarda olduğu dikkate alınarak; bu çalışmada toplam maddi kayıp ölümlü kazalara %6, ağır yaralanmalı kazalara %21, hafif yaralanmalı kazalara %28 ve sadece maddi hasarlı kazalara %45 oranında dağıtılmıştır. Dağıtılmış maddi hasarlar Tablo 13'te yer almaktadır. Toplam maddi kayıp 1.068.876.604 TL olarak hesaplanmıştır.

#### **2.6.2.3.2. Sağlık Harcamaları**

Sağlık harcamaları; kazalarda yaralananların hastaneye ambulansla taşınmasını, hastanede ve hastane dışındaki tedavi giderlerini, ölümlü kazalar için erken cenaze maliyetlerini ve rehabilitasyon maliyetlerini kapsamaktadır. Türkiye'de yaralanmalı kazalara ait verilerde ağır yaralı ve hafif yaralı ayrımı yapılmadığından, bu çalışmada şehirlerarası kazalardaki toplam yaralı sayısının %25'lik diliminin ağır yaralı ve % 75'lik diliminin hafif yaralı olduğu kabul edilmiş ve Tablo 13'teki rakamlar bu oranlar temel alınarak hazırlanmıştır. Ağır yaralı hastanın 15 gün hastanede ve 15 gün evde tedavi gördüğü, hafif yaralı hastanın 1 gün hastanede ve 2 gün evde tedavi gördüğü kabul edilmiştir. Yiğit vd. (2003: 241)'nin yaptığı çalışmada, 2002 yılı itibarıyla

ortopedi ve travmatoloji hastasının bir günlük yatış maliyeti 85,8 TL'dir. Bu rakamın 2008 yılına güncellemesi yapılarak hasta yatış maliyeti 170 TL/gün, evde bakım maliyeti 22 TL/gün, ambulansla taşıma maliyeti 200 TL alınmıştır. Hafif yaralı bir kazazedenin toplam sağlık harcamaları 414 TL, ağır yaralı bir kazazedenin toplam sağlık harcamaları 3.080 TL ve ölen kazazedenin sağlık harcamaları 950 TL olarak hesaplanmıştır.

### 2.6.2.3.3. Üretim Kaybı

Trafik kazasında ölen ve yaralanan insanların üretim kayıplarının dâhil olduğu maliyet bileşenidir. Kazada ölen kişilerin üretim kaybı, ölenlerin ortalama yaşı ve emeklilik yaşı arasındaki fark ile kişi başına düşen GSYH'nin çarpılmasından elde edilir. Yaralı kişilerin üretim kaybı ise, yaralı kişilerin çalışmadığı gün sayısı ve kişi başına düşen günlük GSYH'nin çarpılması ile elde edilir. Hesaplamalarda ( 50 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır.

Bu çalışmada ağır yaralı hastaların %5'inin (918 kişi) kalıcı sakatlık nedeniyle çalışamayacak durumda olduğu, ağır yaralıların 30 günlük iş kaybının olduğu, hafif yaralıların ise 3 günlük iş kaybının olduğu kabul edilmiştir. TÜİK (2010: 82)'in yayımladığı istatistiklerden kazalarda ortalama ölüm yaşı yaklaşık 39,3 olarak hesaplanmaktadır. Ancak 25–64 arası yaş grubu çok geniş bir aralık olduğundan ve bu grupta ölen kişilerin 25 yaşına daha yakın olduğu düşünüldüğünden, literatürdeki diğer çalışmalar da dikkate alınarak bu çalışmada kazalarda ortalama ölüm yaşı 32 olarak alınmıştır. Emeklilik yaşının 65 olduğu, beklenen kişi başına düşen yıllık büyüme oranının %3 olduğu ve ıskonto oranının %5 olduğu kabul edilmiştir. 2008 yılı kişi başına düşen GSYH 13.367 TL olarak alınmıştır (TÜİK, 2009: 696). Ölen bir kazazedenin ortalama üretim kaybı 323.459,45 TL, ağır yaralı bir kazazedenin kalıcı sakatlık nedeniyle çalışamayacak durumda olanlar dâhil ortalama üretim kaybı 17.224,60 TL ve hafif yaralı bir kazazedenin üretim kaybı 109,87 TL olarak hesaplanmıştır.

$$L = \sum_{i=1}^n \frac{W(1+g)^i}{(1+r)^i} \quad (50)$$

L: Ölen kazazede başına düşen üretim kaybı

W: Kişi başına düşen GSYH

r: İskonto oranı

g: Ortalama yıl kaybı süresince beklenen ekonomik büyüme oranı

i: Kazaya karışanların ortalama yıl kaybı

#### **2.6.2.3.4. Yönetim Giderleri**

Yönetim giderleri; trafik polisi hizmetleri, sigorta şirketleri ve mahkeme masraflarının dâhil olduğu maliyet bileşenidir. Toplam maliyet içerisinde fazla yer tutmayan bu bileşen diğer ülkelerde toplam maliyetin yaklaşık %3'ünü oluşturmaktadır. Bu maliyet bileşeninin hesaplanması için Türkiye'de yeterli veri bulunmadığından bu çalışmada TRL (1995: 11) tarafından tavsiye edilen aşağıdaki oranlar kullanılmıştır.

Toplam kaynak maliyeti = Üretim kaybı + Tıbbi maliyetler + Maddi hasar

Ölümlü kazalarda: Toplam kaynak maliyetinin %0,2'si.

Ağır yaralanmalı kazalarda: Toplam kaynak maliyetinin %4'ü.

Hafif yaralanmalı kazalarda: Toplam kaynak maliyetinin %14'ü.

Maddi hasarlı kazalarda: Toplam kaynak maliyetinin %10'u.

#### **2.6.2.3.5. Beşeri Maliyetler**

Ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında, kazazedelerin kendileri, akrabaları ve arkadaşları fiziksel ve psikolojik olarak etkilenmektedir. Bu durumun ilave bir maliyeti söz konusudur. "Acı, keder ve ıstırap" (pain, grief and suffering)'ın parasal değer olarak hesaplanması veri eksikliğinden dolayı zor olduğundan bu değerlerin hesaplanmasında Babbie Ross Silcock ve TRL (2003: 31) tarafından tavsiye edilen oranlar kullanılmıştır. Beşeri maliyetler; ölümlü kazaların toplam maliyetinin %28'i, ağır yaralanmalı kazaların toplam maliyetinin %50'si ve hafif yaralanmalı kazaların toplam maliyetinin %8'i olarak hesaplanmıştır.

#### **2.6.2.4. Toplam Kaza Maliyetleri**

Şehirlerarası karayollarında meydana gelen trafik kazalarının toplam maliyeti Tablo 14'ten de görüldüğü üzere 2008 yılı fiyatları ile 3.499.340.047 TL olarak tahmin edilmiştir. Bu rakam GSYH'nin yaklaşık %0,37'sine denk gelmektedir. Ölümlü bir

kazanın ortalama maliyeti 726.971 TL, ağır yaralanmalı bir kazanın ortalama maliyeti 106.391 TL ve hafif yaralanmalı bir kazanın ortalama maliyeti 12.413 TL'dir.

Tablo 14'te yer verilmemekle birlikte, ölen bir kazazedenin ortalama maliyeti 438.193,01 TL, ağır yaralı bir kazazedenin ortalama maliyeti 67.105,27 TL ve hafif yaralı bir kazazedenin ortalama maliyeti 9.273,65 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin elde edilmesinde Tablo 13 ve Tablo 14'te yer alan değerler kullanılmıştır. Öncelikle hafif yaralanmalı kazaların toplam maliyeti, hafif yaralı kazazede sayısına bölünerek hafif yaralı bir kazazedenin ortalama maliyeti hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, ağır yaralı ve ölen kazazedenin ortalama maliyetinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Ağır yaralanmalı kazalardaki hafif yaralı kazazede sayısı ile bir kazazedenin maliyeti çarpılıp, ağır yaralanmalı kazaların toplam maliyetinden çıkartılmış; elde edilen sonuç ağır yaralı kazazede sayısına bölünerek ağır yaralı bir kazazedenin ortalama maliyeti hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer ölen kazazedenin ortalama maliyetinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Ölümlü kazalardaki ağır yaralı ve hafif yaralı kazazede sayısı ile her bir kazazedenin maliyeti çarpılıp ölümlü kazaların toplam maliyetinden çıkartılmış; elde edilen sonuç toplam ölü sayısına bölünerek ölen kazazedenin ortalama maliyeti bulunmuştur.

Tablo 15'de yer alan birim kaza maliyetlerinin hesaplanmasında; toplam kaza maliyetleri, yolcu taşımacılığı için 0,7119 ve yük taşımacılığı için 0,2881 dağıtım katsayıları ile ayrı olarak dağıtılmış ve taşıma miktarlarına bölünmüştür. Birim maliyetler yolcu taşımacılığında 0,01198 TL/yolcu-km ve yük taşımacılığında 0,00549 TL/ton-km olarak hesaplanmıştır. Trafikteki her taşıtın kilometrede yaklaşık 0,05 TL'lik kaza maliyeti söz konusudur.

Demiryolları için toplam kaza maliyetinin hesaplanmasında, kazalarda ölen ve yaralanan kişiler için karayollarında elde edilen değerler kullanılarak ölen ve yaralanan kişi sayısı ile çarpılmıştır. Sadece maddi hasarlı kazaların maliyeti, karayolundaki sadece maddi hasarlı kazaların maliyetinin toplam maliyete oranından elde edilmiştir. Demiryollarında toplam kaza maliyeti 62.741.590,07 TL olarak tahmin edilmiştir. Tablo 15'de yer alan demiryolları için birim kaza maliyetlerinin hesaplanmasında; toplam kaza maliyetleri, yolcu taşımacılığı için 0,54581 ve yolcu taşımacılığı için

0,45419 dağıtım katsayıları ile ayrı olarak dağıtılmış ve taşıma miktarlarına bölünmüştür. Birim maliyetler yolcu taşımacılığında 0,00672 TL/yolcu-km ve yük taşımacılığında 0,00215 TL/ton-km olarak tahmin edilmiştir. Her bir trenin kilometrede yaklaşık 1,46730 TL'lik kaza maliyeti söz konusudur.

Karayolu ve demiryolu gerçekleşmiş taşımalara göre birim kaza maliyetleri yukarıda olduğu gibi hesaplanabilmektedir. Ancak optimum kapasite için birim kaza maliyetlerinin hesaplanması oldukça zor ve bu çalışmanın hacmini aşar mahiyettedir. Toplam maliyetlerin karşılaştırıldığı ilerleyen bölümde (bölüm 2.8.), optimum kapasiteye göre birim kaza maliyeti değerleri için gerçekleşmiş taşımalara göre hesaplanan birim kaza maliyeti değerleri kullanılmıştır.

**Tablo 14. Şehirlerarası karayolu trafik kazalarının maliyetleri (2008 yılı, TL)**

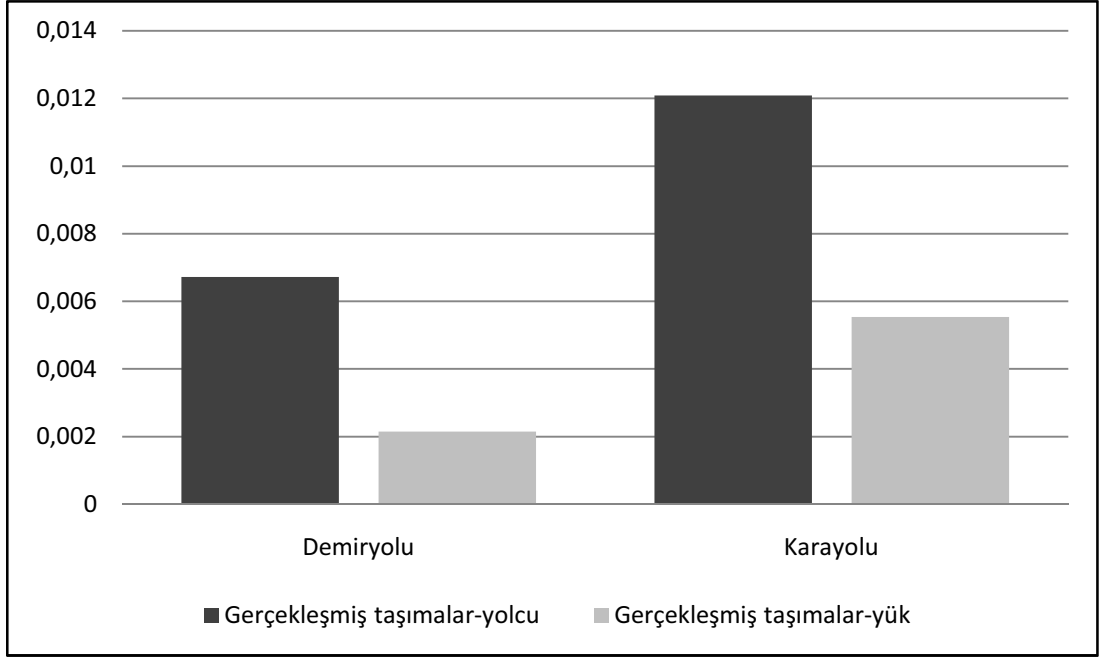
Maliyet Bileşenleri	Ölümlü Kaza	Ağır Yar. Kaza	Hafif Yar. Kaza	Sadece Mad. Hasar Kaza	Toplam	%
Sağlık Harcamaları	11.989.528	52.184.344	17.802.000	0	81.975.872	2,34
Üretim Kaybı	952.955.670	271.114.067	4.724.410	0	1.228.794.147	35,11
Beşeri Maliyetler	400.997.314	569.672.998	31.901.350	0	1.002.571.661	28,65
Toplam	1.638.899.422	368.131.898	45.168.932	0	2.313.341.680	66,10
Maddi Hasar	64.132.596	224.464.087	299.285.449	480.994.472	1.068.876.604	30,55
Yönetim Giderleri	2.058.156	21.910.500	45.053.660	48.099.447	117.121.763	3,35
Genel Toplam	1.432.133.263	1.139.345.996	398.766.869	529.093.919	<b>3.499.340.047</b>	100,00
Birim Maliyetler	<b>726.971</b>	<b>106.391</b>	<b>12.413</b>	<b>7.719</b>		

**Tablo 15. Kazaların birim maliyetleri (2008 yılı)**

Taşıma Türü	Taşıma Miktarları (milyon)	Birim Maliyetler
<b>Karayolu</b>		
Taşıt	69.771 taşıt-km	0,05015 TL/taşıt-km
Yolcu	206.098 yolcu-km	0,01209 TL/yolcu-km
Yük	181.935 ton-km	0,00554 TL/ton-km
<b>Demiryolu</b>		
Tren	42,760 tren-km	1,46730 TL/tren-km
Yolcu	5.097 yolcu-km	0,00672 TL/yolcu-km
Yük	13.266 ton-km	0,00215 TL/ton-km

**Kaynak (taşıma miktarları için):** KGM (2009a: 190); TCDD (2009b: 50, 60 ve 62)

**Şekil 12. Karayolu ve demiryolu birim kaza maliyetlerinin karşılaştırılması**



## 2.7. Çevresel Maliyetler

Ulaştırma hizmetlerinin üretilmesinde, istenilmeyen durumlardan biriside çevresel etkilerdir. En başta gelenleri; hava kirliliği, küresel ısınma, gürültü kirliliği, trafik tıkanıklığı olan bu çevresel etkilerin doğrudan ve dolaylı ekonomik maliyetleri bulunmaktadır.

Bu alt bölümde, şehirlerarası taşımacılık açısından karayolu ve demiryolu ulaştırma sistemlerinin sebep olduğu hava kirliliği, küresel ısınma (iklim değişikliği) ve gürültünün ekonomik maliyeti hesaplanmıştır. Diğer çevresel etkilerin ekonomik maliyeti şehirlerarası taşımacılıkta, her iki ulaştırma sistemi içinde ihmal edilebilir olduğundan hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Çevresel maliyetler ile ilgili ülkemizde yeterli veri ve çalışma bulunmadığından, UNITE (2002b)'in İtalya için yaptığı çalışmada elde ettiği değerler Türkiye şartlarına uyarlanmıştır.



## 2.7.1. Ulaştırma Sistemlerinin Çevresel Etkileri

### 2.7.1.1. Zararlı Gaz Emisyonlarının Etkileri

Ulaştırma kaynaklı zararlı gazların başta gelenleri; karbondioksit (CO<sub>2</sub>), karbonmonoksit (CO), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), hidrokarbonlar (HC), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), partikül maddeler (PM) ve kurşun (Pb)'dur. Zararlı gaz emisyonu miktarı; karayolunda ve demiryolunda kullanılan araçların cinsine, motoruna, yaşına, hızına, doluluk oranına, kullanılan yakıtın cinsine ve topografyanın durumuna bağlı olarak değişmektedir.

Zararlı gazların sebep olduğu çevresel etkilerin en önemlileri hava kirliliği ve küresel ısınmadır. Hava kirliliğinin insanlar üzerinde baş ağrısı, mide bulantısı, solunum güçlüğü, cilt kızarıklığı, akciğer kanseri, kronik astım krizi, göğüs daralması, boğaz tahribatı, doğuştan gelen özürlülük ve çocuklarda gelişim bozukluğu gibi zararlı gazların bileşimine göre değişen ve öldürücü boyuta ulaşan etkileri vardır. Hava kirliliğinin insan sağlığına olan etkilerinin yanı sıra, hayvan sağlığı, bitkiler, inşaat yapıları ve görüş mesafesi üzerinde de olumsuz etkileri vardır. Küresel ısınmanın ise;<sup>15</sup> buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi, şiddetli hava olaylarının, taşkınların ve sellerin daha sık oluşması ve etkilerinin kuvvetlenmesi, kuraklık, çölleşme, gıda üretiminde ve biyolojik çeşitlilikte azalma, ormanların azalması, su kaynaklarının kalite ve miktarının azalması ve salgın hastalıklar gibi insan yaşamını ve ekolojik sistemleri doğrudan yada dolaylı olarak etkileyen önemli sonuçları bulunmaktadır.

Hava kirliliği ve iklim değişikliğinin bahsedilen sonuçlarının ekonomik maliyetleri söz konusudur. Bu maliyetler tam anlamıyla açıklanıp ölçülemese de, gelişmiş modelleme çalışmalarıyla yaklaşık maliyet tahminleri yapılabilmektedir. Ulaştırma kaynaklı dışsal maliyetler içerisinde hava kirliliğinin payı %27'dir. İklim değişikliğinin payı ise %4 ile %30 arasında değişmektedir (INFRAS/IWW, 2004: 10).

---

<sup>15</sup> Küresel ısınmanın (iklim değişikliği) etkileri ve maliyetleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. Stern (2007).

### **2.7.1.2. Gürültü Kirliliğinin Etkileri**

Gürültü, istenilmeyen rahatsız edici ses ve titreşim olarak tanımlanabilir. Karayolu trafiğindeki gürültü; taşıtların çalışması ve hareketi sonucu oluşan motor gürültüsü, tekerleklerin yol yüzeyi ile temasından doğan gürültü ve taşıtların neden olduğu aerodinamik gürültü gibi bileşenlerden oluşur. Raylı ulaşım sistemlerindeki gürültü ise, araçların ve yardımcı ekipmanların çalışmasından dolayı oluşan gürültü ile araç tekerleklerinin ray ile temasından dolayı ortaya çıkan gürültü gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Karayolu ve demiryolunda oluşan gürültünün algılanma düzeyini etkileyen faktörler ise; yola ve raylara olan uzaklık, trafik hacmi ve servis aralığı, yolun kaplama cinsi, yolun eğim derecesi, aracın boyu ve cinsi, karayolu ve demiryolu kenarındaki yapılaşma ve bitki örtüsü şeklinde sıralanabilir.

Gürültü insanları doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Bu etkiler; geçici ve kalıcı işitme bozuklukları, dikkat eksikliği ve üretkenliğin azalması, öğrenme sürecinin negatif etkilenmesi, yorgunluk ve halsizlik, uyku ve görme bozuklukları, toplumsal davranışlarda olumsuz değişiklikler, kan basıncının artması, kas gerilmeleri, sinir bozukluğu ve stres, baş ağrısı vb. gibi sıralanabilir. Tüm bu olumsuz etkiler, gürültünün niteliğine, süresine ve kişilere bağlı olarak değişmektedir.

Gürültünün insan sağlığına etkilerinin yanı sıra konut fiyatlarına da etkileri vardır. Özellikle şehir merkezlerinde yoğun trafik nedeniyle meydana gelen gürültü konut fiyatlarını azaltıcı etki yapmaktadır. Şehirlerarasında da ulaşım sistemlerinin geçtiği güzergâhların yakınında yerleşim yerleri bulunduğundan şehir merkezleri kadar olmasa da gerek sağlık yönünden gerekse konut fiyatları yönünden gürültünün etkisi bulunmaktadır.

Kişisel ve toplumsal değişiklikler görülmekte birlikte eşdeğer gürültü seviyesi 55 dBA'yı aştığında rahatsızlıkların başladığı kabul edilir.

### **2.7.2. Çevresel Maliyetleri Hesaplama Yöntemleri**

Zararlı gaz emisyonlarından kaynaklanan maliyet kalemleri içerisinde en önemli olanı sağlık maliyetleridir. Avrupa Birliği araştırma projeleri daha çok bu maliyet kalemi üzerine odaklanmıştır. Sağlık maliyetleri genelde “etki yolu yaklaşımı” (impact

pathway approach) ile hesaplanmaktadır. Etki yolu yaklaşımının kullanıldığı çalışmalar daha çok Avrupa Birliğinin Avrupa ölçeğindeki araştırmaları için kullanılan ExternE projeleri ve geliştirilmiş haliyle NewExt projeleridir. Etki yolu yaklaşımı, temelde trafiğe bağlı marjinal maliyetlerin hesaplanması için kullanılan “aşağıdan yukarıya yaklaşım”dır (CE Delft, 2008: 47). Etki yolu yaklaşımında zincirleme ölçümler yapılarak emisyon kaynakları ve emisyon miktarı tespit edildikten sonra, bu emisyon miktarının sebep olduğu etkiler ve bu etkilerin parasal değerlemesi yapılmaktadır. Söz konusu bu yaklaşım, bir taraftan devam eden araştırmalarda kullanılırken diğer taraftan da sürekli geliştirilmektedir (CE Delft, 2008: 190). Son zamanlarda yapılan çalışmalar daha çok etki yolu yaklaşımına dayanmakta ve bu yaklaşım gittikçe standartlaşan bir model olmaktadır (CE Delft, 2008: 193).

Zararlı gaz emisyonlarından kaynaklanan maliyet kalemleri içerisinde diğer bir maliyet kalemi ise iklim değişikliğidir. İklim değişikliğinin etkilerinin ölçülmesi ve parasal olarak hesaplanması; etkilerinin dolaylı, belirsiz ve uzun dönemli oluşu nedeniyle zordur (Litman, 2009b: 6). İklim değişikliği maliyetinin hesaplanmasında temelde iki yol vardır. Bunlardan birincisi zararlı gazların sebep olduğu maliyetlerin doğrudan tespit edildiği “zarar maliyeti yöntemi” (damage cost)’dir. Bu yöntemde sağlık maliyetlerinin hesaplanmasında olduğu gibi etki yolu yaklaşımı kullanılmaktadır. Emisyonlar ile karşılaşılabilecek durumlar arasında bir bağlantı (dose-response functions) yapıp buna göre ekonomik değerlendirme yapılmaktadır. Bu yöntemde, maliyetlerin hesaplanması oldukça zor ve tartışmalıdır. Bu durum, küresel ısınmanın sebep olduğu fiziksel etkiler hakkındaki bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bazı etkileri ile ilgili kesin bilgiler bulunduğundan model kurmak mümkündür. Ancak sel, kasırga gibi etkileri tam olarak tahmin edilemediğinden ve aralarındaki ilişki tam olarak bilinemediğinden model kurmak mümkün değildir. Bu etkilerin farklı bölgelerde etkisi de farklı olmaktadır (CE Delft, 2008: 242).

İklim değişikliğinin maliyetlerini ölçmek için diğer bir yöntem ise “azaltma maliyeti” (mitigation or avoidance costs) yöntemidir. Bu yöntemde belirlenen azaltma hedefi çerçevesinde aynı miktardaki sera gazlarını, özellikle de CO<sub>2</sub>’i azaltmak için atılması gereken adımların maliyeti hesaplanmaktadır (CE Delft, 2008: 244). Azaltma maliyetleri, azaltma hedeflerine göre farklılık arz etmektedir. Örneğin %20’lik bir

emisyon azaltışının maliyeti 1 \$/ton iken; hedef %40 azaltma olduğunda, ikinci %20'lik dilimin maliyet 10 \$/ton ve hedef %60 azaltma olduğunda, üçüncü dilimin maliyeti 50 \$/ton olabilmektedir (Litman, 2009b: 16).

İklim değişikliğinin maliyeti ile ilgili çalışmalarda oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebi oldukça geniş etki alanı, ekonomik büyüme tahminlerindeki farklılıklar ve gelecekteki zararın bu güne değerlemesinde kullanılan faiz oranındaki farklılıklardır (Litman, 2009b: 13). Yapılan çalışmalarda; zarar maliyeti tahminlerinin, azaltma maliyeti tahminlerinden dikkate değer bir şekilde fazla olduğu görülmektedir (Litman, 2009b: 6).

Gürültüden kaynaklanan sağlık maliyetlerinin hesaplanmasında da genelde “aşağıdan yukarıya yaklaşım” ile zincirleme ölçümler yapılarak gürültü miktarı tespit edildikten sonra, bu gürültü miktarının sebep olduğu etkiler ve bu etkilerin parasal değerlemesi yapılır. Gürültünün konut fiyatlarına etkisini tahmin etmek için ise hedonik fiyatlama yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır.

### **2.7.3. Çevresel Maliyetlerle İlgili Literatür**

Çevresel maliyetlerin hesaplanması ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda zararlı gazlar emisyonlarının maliyeti için elde edilen değerler, kirletici maddelerin birim ağırlılığının maliyeti olduğu gibi; taşıt-km, yolcu-km ve yük-km maliyetleri de olabilmektedir. Literatürde gürültü maliyetleri için, insan sağlığına etkilerini inceleyen çalışmalar ve/veya sadece konut fiyatlarına etkilerini inceleyen çalışmalar görülmektedir. Çalışmaların bazılarında hem şehir içi hem de şehirlerarası maliyetler hesaplanmış, bazılarında ise sadece şehir içi maliyetler hesaplanmıştır. Bu çalışmada şehirlerarası taşımacılık açısından karşılaştırma yapıldığından literatür taramasında şehirlerarası maliyetlerin hesaplandığı çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan çalışmalardan önemlilerine baktığımızda:

Small ve Kazimi (1995: 25) tarafından Los Angeles bölgesi için yapılan çalışmada, 1992 yılı verileri ile hava kirliliği ortalama maliyeti benzinli bir otomobil için 0,0328 \$/taşıt-mil, hafif ticari taşıt için 0,0779 \$/taşıt-mil, kamyon ve tır için ortalama 0,527 \$/taşıt-mil olarak tahmin edilmiştir.

Eyre vd. (1997: 18), İngiltere için yaptığı çalışmada, ortalama hava kirliliği maliyetini 1996 yılı fiyatları ile dizel yakıtlı taşıt için 0,007 £/km ve benzinli taşıt için 0,005 £/km olarak tahmin etmiştir.

Weinreich vd. (1998: 19) tarafından “aşağıdan yukarı yaklaşım” ile Frankfurt ve Milan şehirleri arasında ulaşım türlerinin çevresel maliyelerinin 1995 yılı verileri kullanılarak tahmin edildiği çalışmada, marjinal hava kirliliği maliyeti karayolu için 0,01563 €/yol-km ve 0,01574 €/ton-km, demiryolu için 0,00171 €/yol-km ve 0,00068 €/ton-km; marjinal iklim değişikliği maliyeti karayolu için 0,00516 €/yol-km ve 0,00342 €/ton-km, demiryolu için 0,00154 €/yol-km ve 0,00062 €/ton-km; marjinal gürültü maliyeti karayolu için 0,00383 €/yol-km ve 0,00796 €/ton-km, demiryolu için 0,00162 €/yol-km ve 0,00150 €/ton-km olarak tahmin edilmiştir.

Forkenbrock (1999: 515–518) yaptığı çalışmada, şehirler arasında kullanılan kamyonların ortalama hava kirliliği maliyetini 1994 fiyatları ile 0,00082 \$/ton-mil, ortalama iklim değişikliği maliyetini 0,0015 \$/ton-mil ve ortalama gürültü maliyetini 0,0004 \$/ton-mil olarak kullanmıştır. Kamyonun taşıdığı yükü kendi çalışmasında ortalama 14,8 ton olarak kullanmıştır. Kamyon başına ortalama hava kirliliği maliyeti 0,01214 \$/taşıt-mil, ortalama iklim değişikliği maliyeti 0,0222 \$/taşıt-mil ve ortalama gürültü maliyeti 0,0058 \$/taşıt-mil olmaktadır. Forkenbrock (2001: 331–332), yük trenleri için ortalama hava kirliliği maliyetini 1994 fiyatları ile 0,00011–0,00020 \$/ton-mil olarak tahmin etmiş ve ortalama iklim değişikliği maliyeti için 0,0002 \$/ton-mil değerini kullanmıştır.

UNITE (2002a: 143), Almanya için yaptığı çalışmada, ortalama hava kirliliği maliyeti değerlerini 1998 yılı fiyatları ile otomobil için 0,0077 €/taşıt-km, otobüs için 0,0964 €/taşıt-km, hafif ticari araç için 0,0161 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,0718 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,256 €/tren-km, yük treni için 0,203 €/tren-km; ortalama iklim değişikliği maliyetini otomobil için 0,00491 €/taşıt-km, otobüs için 0,01801 €/taşıt-km, hafif ticari taşıt için 0,00746 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,0196 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,156 €/tren-km, yük treni için 0,207 €/tren-km; ortalama gürültü maliyetini otomobil için 0,0046 €/taşıt-km, otobüs için 0,0408 €/taşıt-km, hafif ticari taşıt için

0,0531 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,035 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,922 €/tren-km, yük treni için 1,841 €/tren-km kullanmıştır.

İtalya için UNITE (2002b) projesinde yer alan taşıt cinslerine göre kilometre başına düşen çevresel maliyetler Tablo 16 ve Tablo 17’de verilmiştir.

**Tablo 16. İtalya’da şehirlerarası ulaşımın marjinal çevresel maliyetleri (Milano-Chiasso, 1998 yılı, €)**

Taşıt Cinsi	Hava Kirliliği €cent/taşıt-km €cent/tren-km	İklim Değişikliği €cent/taşıt-km €cent/tren-km	Gürültü €cent/taşıt-km €cent/tren-km
Otomobil-Dizel	1,912	0,359	0,01-0,02-0,04
Otomobil-Benzinli	0,250	0,356	0,01-0,02-0,04
Otobüs	4,667	1,540	
Hafif Ticari Taşıt	2,411	0,611	0,03-0,05-0,12
Tır	6,716	2,162	0,09-0,13-0,35
Hızlı Tren	41,756	0,731	
Konvansiyonel Yolcu Treni	31,650	0,554	1,4-1,7-4,1
Konvansiyonel Yük Treni	14,758	0,149	13,2-14,1-10,0

**Kaynak:** UNITE (2002b: 39, 41, 42 ve 43)

**Tablo 17. İtalya’da şehirlerarası ulaşımın marjinal çevresel maliyetleri (Bologna-Brennero, 1998 yılı, €)**

	Hava Kirliliği €cent/taşıt-km €cent/tren-km	İklim Değişikliği €cent/taşıt-km €cent/tren-km	Gürültü €cent/taşıt-km €cent/tren-km
Otomobil-Dizel	0,730	0,359	0,001-0,001-0,002
Otomobil-Benzinli	0,195	0,356	0,001-0,001-0,002
Otobüs	3,701	1,540	-
Hafif Ticari Taşıt	0,971	0,611	0,001-0,002-0,005
Tır	5,068	2,162	0,006-0,008-0,021
Hızlı Tren	41,756	0,731	-
Konvansiyonel Yolcu Treni	31,650	0,554	0,04-UY-0,03
Konvansiyonel Yük Treni	18,334	0,185	0,3-0,37-0,59

**Kaynak:** UNITE (2002b: 39, 41, 42 ve 43)

UNITE (2003a: 84), İngiltere için yaptığı çalışmada, ortalama hava kirliliği maliyeti değerlerini 1998 yılı fiyatları ile otomobil için 0,007 €/taşıt-km, otobüs için 0,0734 €/taşıt-km, hafif ticari araç için 0,0157 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,0459 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,676 €/tren-km, yük treni için 1,002 €/taşıt-km; ortalama iklim değişikliği maliyetini otomobil için 0,0042 €/taşıt-km, otobüs için 0,0194 €/taşıt-km, hafif ticari araç için 0,0064 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,0142 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,147 €/tren-km, yük treni için 0,489 €/taşıt-km; ortalama gürültü maliyetini otomobil için 0,0071 €/taşıt-km, otobüs için 0,0035 €/taşıt-km, hafif ticari araç için 0,0549 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,0178 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,204 €/tren-km, yük treni için 0,396 €/taşıt-km kullanmıştır. UNITE tarafından diğer Avrupa ülkeleri için yapılan çalışmalarda da İngiltere ve Almanya için kullanılan değerlere yakın değerler kullanılmıştır.

AUSTROADS (2003: 25), beş Avrupa ülkesi için yaptığı çalışmada, 2001 yılı fiyatları ile ortalama hava kirliliği maliyetini otomobil için 0,021 AU\$/taşıt-km ve otobüs için 0,27 AU\$/taşıt-km; ortalama iklim değişikliği maliyetini otomobil için 0,017-0,060 AU\$/taşıt-km ve otobüs için 0,100-0,355 AU\$/taşıt-km; ortalama gürültü maliyetini otomobil için 0,007 AU\$/taşıt-km ve otobüs için 0,017 AU\$/taşıt-km olarak hesaplamıştır.

INFRAS/IWW (2004: 12), Avrupa ülkeleri (17 ülke) için yaptığı çalışmada, ortalama hava kirliliği maliyetini otomobil için 0,0127 €/yolcu-km, otobüs için 0,0207 €/yolcu-km, hafif ticari taşıt için 0,0869 €/ton-km, kamyon ve tır için 0,0383 €/ton-km, yolcu treni için 0,0069 €/yolcu-km, yük treni için 0,0083 €/ton-km; ortalama iklim değişikliği maliyetini otomobil için 0,0025-0,0176 €/yolcu-km otobüs için 0,0012-0,0083 €/yolcu-km, hafif ticari taşıt için 0,0082-0,0574 €/ton-km, kamyon ve tır için 0,0018-0,0128 €/ton-km, yolcu treni için 0,0009-0,0062 €/yolcu-km, yük treni için 0,0005-0,0032 €/ton-km; ortalama gürültü maliyetini otomobil için 0,0052 €/yolcu-km, otobüs için 0,0013 €/yolcu-km, hafif ticari taşıt için 0,0324 €/ton-km, kamyon ve tır için 0,049 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,0039 €/yolcu-km ve yük treni için 0,0032 €/taşıt-km olarak hesaplamıştır.

Zhang vd. (2005: 355–419)'nin Kanada için hazırladığı raporda, 2002 yılı fiyatları ile marjinal hava kirliliği maliyeti otomobil için 0,00088 C\$/yolcu-km, otobüs için 0,001 C\$/yolcu-km, kamyon için 0,00503 C\$/ton-km, yolcu treni için 0,00471 C\$/yolcu-km, yük treni için 0,00173 C\$/ton-km; marjinal iklim değişikliği maliyeti otomobil için 0,000599 C\$/yolcu-km, otobüs için 0,000142 C\$/yolcu-km, kamyon için 0,000545 C\$/ton-km, yolcu treni için 0,00067 C\$/yolcu-km, yük treni için 0,00109 C\$/ton-km olarak tahmin edilmiştir.

CE Delft (2008: 57, 59, 69, 85 ve 86) tarafından yapılan çalışmada, Euro-3 emisyon normları temel alınarak 2000 yılı fiyatları ile marjinal hava kirliliği maliyeti benzinli bir otomobil için 0,001 €/taşıt-km, dizel otomobil için 0,009 €/taşıt-km, kamyon için 0,055-0,06 €/taşıt-km, tır için 0,053–0,085 €/taşıt-km, elektrikli yolcu treni için 0,049 €/tren-km, elektrikli yük treni için 0,137 €/tren-km ve hızlı tren için 0,092 €/tren-km; marjinal iklim değişikliği maliyeti 2010 yılı tahminleri kullanılarak otomobil için 0,004 €/taşıt-km, kamyon ve tır için 0,015 €/taşıt-km, elektrikli yolcu treni için 0,11 €/tren-km, elektrikli yük treni için 0,307 €/tren-km ve hızlı tren için 0,26 €/tren-km; marjinal gürültü maliyetleri gündüz ve gece sırasıyla otomobil için 0,0001-0,0003 €/taşıt-km, otobüs için 0,0007-0,0013 €/taşıt-km, kamyon için 0,0007-0,0013 €/taşıt-km, tır için 0,0013-0,0023 €/taşıt-km, yolcu treni için 0,0257-0,0429 €/taşıt-km ve yük treni için 0,05-0,0845 €/taşıt-km olarak tahmin edilmiştir.

Litman (2009a: 5.10–24) tarafından yapılan çalışmada 2007 yılı fiyatları ile ortalama hava kirliliği maliyeti otomobil için 0,004 \$/taşıt-mil, hafif ticari taşıt için 0,007 \$/taşıt-mil, otobüs için 0,013 \$/taşıt-mil; ortalama iklim değişikliği maliyeti otomobil için 0,015–0,132 \$/taşıt-mil, hafif ticari taşıt için 0,021–0,181 \$/taşıt-mil, otobüs için 0,077-0,66 \$/taşıt-mil; ortalama gürültü maliyeti (2009: 5.11-13) otomobil ve hafif ticari taşıt için 0,007 \$/taşıt-mil ve otobüs için 0,033 \$/taşıt-mil olarak hesaplanmıştır.

#### **2.7.4. Çevresel Maliyetlerin Hesaplanması**

Çevresel maliyetlerin hesaplanmasında Tablo 18'te yer alan değerler kullanılmıştır. Tablo 18'deki değerler, UNITE tarafından İtalya için hesaplanan Tablo 16 ve Tablo 17'deki çevresel maliyetlerin Türkiye koşullarına uyarlanması ile elde edilmiştir. Uyarlamada, Tablo 16 ve Tablo 17'de yer alan değerlerin ortalaması alınıp İtalya'daki



enflasyon oranına göre 2008 yılına güncellemesi (eskalasyon) yapılmış; elde edilen değerler, Türkiye'nin 2008 yılı milli gelirinin İtalya'nın 2008 yılı milli gelirine bölünmesinden elde edilen katsayı ile çarpılmıştır.

**Tablo 18. Türkiye’de karayolu ve demiryolu şehirlerarası ulaşım araçlarının çevresel maliyetleri (2008 yılı)**

Taşıt Cinsi	Hava Kirliliği TL/taşıt-km TL/tren-km	İklim Değişikliği TL/taşıt-km TL/tren-km	Gürültü TL/taşıt-km TL/tren-km
Otomobil	0,00553	0,00256	0,00009
Otobüs	0,02999	0,01104	0,00072
Hafif Ticari Taşıt	0,01212	0,00438	0,00025
Kamyon	0,02999	0,01104	0,00072
Tır	0,04223	0,01550	0,00072
Hızlı Tren	0,29929	0,00524	0,00000
Konvansiyonel Yolcu Treni	0,22685	0,00397	0,00873
Konvansiyonel Yük Treni	0,11859	0,00120	0,04907

**Kaynak:** Tablo 16 ve Tablo 17’de yer alan değerlerin Türkiye şartlarına uyarlanması ile elde edilmiştir.

Tablo 16 ve Tablo 17’de otobüs ve hızlı tren için gürültü maliyetleri verilmediğinden otobüsün gürültü maliyeti kamyonla eşdeğer, hızlı trenin gürültü maliyeti ise sıfır kabul edilmiştir. Tablo 16 ve Tablo 17’deki gürültü maliyetleri hanesinde 3 farklı değer olması gündüz akşam ve gece değerlerini yansıtmaktadır. Tablo 18’de bu 3 farklı değerlerin ortalaması kullanılmıştır. İtalya için hesaplanan maliyetler marjinal maliyet değerleri olmakla birlikte, şehirler arası taşımacılıkta marjinal maliyetler ve ortalama maliyetler birbirine yakın olduğundan, bu çalışmada bu değerler ortalama maliyet olarak kullanılmıştır. Otoyol ve devlet yolundaki taşıtların emisyon ve gürültü maliyetleri eşit kabul edilmiştir. Tablo 18’deki değerler hem optimum kapasite için hem de gerçekleşmiş taşımalar için çevresel maliyetlerin hesaplanmasında kullanılmıştır.

### 2.7.4.1. Optimum Kapasite İçin Birim Çevresel Maliyetler

#### Yolcu Taşımacılığı

Hızlı tren yolcu başına düşen hava kirliliği (  $M_{hky1}$  ), iklim değişikliği (  $M_{idy1}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{gy1}$  ) hesaplamak için ( 51 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Hızlı tren setinin hava kirliliği (  $M_{hk1}$  ), iklim değişikliği (  $M_{id1}$  ) ve gürültü maliyeti (  $M_{g1}$  ) için Tablo 18'deki değerler kullanılmıştır.

$$\begin{aligned}M_{hky1} &= M_{hk1} / ( K_{t1} \times D_{t1} ) \\M_{idy1} &= M_{id1} / ( K_{t1} \times D_{t1} ) \\M_{gy1} &= M_{g1} / ( K_{t1} \times D_{t1} )\end{aligned}\quad ( 51 )$$

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen hava kirliliği (  $M_{hky2}$  ), iklim değişikliği (  $M_{idy2}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{gy2}$  ) hesaplamak için ( 52 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Konvansiyonel yolcu treninin hava kirliliği (  $M_{hk2}$  ), iklim değişikliği (  $M_{id2}$  ) ve gürültü maliyeti (  $M_{g2}$  ) için Tablo 18'deki değerler kullanılmıştır.

$$\begin{aligned}M_{hky2} &= M_{hk2} / ( K_{t2} \times D_{t2} ) \\M_{idy2} &= M_{id2} / ( K_{t2} \times D_{t2} ) \\M_{gy2} &= M_{g2} / ( K_{t2} \times D_{t2} )\end{aligned}\quad ( 52 )$$

Otoyol ve devlet yolunda yolcu başına düşen hava kirliliği (  $M_{hky3}$ ,  $M_{hky4}$  ), iklim değişikliği (  $M_{idy3}$ ,  $M_{idy4}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{gy3}$ ,  $M_{gy4}$  ) hesaplamak için ( 53 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Otomobilin ve otobüsün hava kirliliği (  $M_{hko3}$ ,  $M_{hkü3}$  ), iklim değişikliği (  $M_{ido3}$ ,  $M_{idü3}$  ) ve gürültü maliyeti (  $M_{go3}$ ,  $M_{gü3}$  ) için Tablo 18'deki değerler kullanılmıştır.

$$\begin{aligned}M_{hky3}, M_{hky4} &= \frac{(M_{hko3} \times C_{o3}) + (M_{hkü3} \times C_{ü3})}{(C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3}) + (C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})} \\M_{idy3}, M_{idy4} &= \frac{(M_{ido3} \times C_{o3}) + (M_{idü3} \times C_{ü3})}{(C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3}) + (C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})} \\M_{gy3}, M_{gy4} &= \frac{(M_{go3} \times C_{o3}) + (M_{gü3} \times C_{ü3})}{(C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3}) + (C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})}\end{aligned}\quad ( 53 )$$

## Yük Taşımacılığı

Konvansiyonel tren yük başına düşen hava kirliliği (  $M_{hkyük5}$  ), iklim değişikliği (  $M_{idyük5}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{gyük5}$  ) hesaplamak için ( 54 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Konvansiyonel yolcu treninin hava kirliliği (  $M_{hk5}$  ), iklim değişikliği (  $M_{id5}$  ) ve gürültü maliyeti (  $M_{g5}$  ) için Tablo 18'deki değerler kullanılmıştır.

$$\begin{aligned} M_{hkyük5} &= M_{hk5} / ( K_{t5} \times D_{t5} ) \\ M_{idyük5} &= M_{id5} / ( K_{t5} \times D_{t5} ) \\ M_{gyük5} &= M_{g5} / ( K_{t5} \times D_{t5} ) \end{aligned} \quad ( 54 )$$

Devlet yolu yük başına düşen hava kirliliği (  $M_{hky6}$  ), iklim değişikliği (  $M_{idy6}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{gy6}$  ) hesaplamak için ( 55 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Hafif ticari taşıtın, kamyonun ve tırın hava kirliliği (  $M_{hkh6}$ ,  $M_{hkk6}$ ,  $M_{hkt6}$  ), iklim değişikliği (  $M_{idh6}$ ,  $M_{idk6}$ ,  $M_{idt6}$  ) ve gürültü maliyeti (  $M_{gh6}$ ,  $M_{gk6}$ ,  $M_{gt6}$  ) için Tablo 18'deki değerler kullanılmıştır.

$$\begin{aligned} M_{hky6} &= \frac{(M_{hkh6} \times C_{h6}) + (M_{hkk6} \times C_{k6}) + (M_{hkt6} \times C_{t6})}{(C_{h6} \times K_{h6} \times D_{h6}) + (C_{k6} \times K_{k6} \times D_{k6}) + (C_{t6} \times K_{t6} \times D_{t6})} \\ M_{idy6} &= \frac{(M_{idh6} \times C_{h6}) + (M_{idk6} \times C_{k6}) + (M_{idt6} \times C_{t6})}{(C_{h6} \times K_{h6} \times D_{h6}) + (C_{k6} \times K_{k6} \times D_{k6}) + (C_{t6} \times K_{t6} \times D_{t6})} \\ M_{gy6} &= \frac{(M_{gh6} \times C_{h6}) + (M_{gk6} \times C_{k6}) + (M_{gt6} \times C_{t6})}{(C_{h6} \times K_{h6} \times D_{h6}) + (C_{k6} \times K_{k6} \times D_{k6}) + (C_{t6} \times K_{t6} \times D_{t6})} \end{aligned} \quad ( 55 )$$

### 2.7.4.2. Gerçekleşmiş Taşımlar İçin Birim ve Toplam Çevresel Maliyetler

Gerçekleşmiş taşımlar için birim yolcu ve birim yük çevresel maliyetler, her bir taşıt/tren türünün çevresel maliyeti ile taşıt/tren-km değeri çarpılıp toplanmasından elde edilen sonucun toplam yolcu-km ve yük-km değerlerine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 20'de yer almaktadır.

Karayolları ve demiryollarındaki şehirlerarası taşımların Türkiye geneli toplam çevresel maliyetini bulmak için, taşıt-km ve tren-km değerleri Tablo 18'de yer alan değerler ile her taşıt ve tren için ayrı olarak çarpılmıştır. Sonuçlar Tablo 21'de yer almaktadır.

### **Yolcu Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen hava kirliliği (  $M_{ghky2}$  ), iklim değişikliği (  $M_{gidy2}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{ggy2}$  ) hesaplamak için ( 56 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Denklemden  $T_{t2}$  konvansiyonel yolcu treninin tren-km değerini,  $T_2$  konvansiyonel tren toplam yolcu-km değerini ifade etmektedir.

$$M_{ghky2} = ( M_{hk2} \times T_{t2} ) / T_2$$

$$M_{gidy2} = ( M_{id2} \times T_{t2} ) / T_2 \quad ( 56 )$$

$$M_{ggy2} = ( M_{id2} \times T_{t2} ) / T_2$$

Otoyolda yolcu başına düşen hava kirliliği (  $M_{ghky3}$  ), iklim değişikliği (  $M_{gidy3}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{ggy3}$  ) hesaplamak için ( 57 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Denklemden  $T_{o3}$  ve  $T_{ü3}$  otoyolda otomobil ve otobüsün taşıt-km değerini,  $T_3$  otoyoldaki toplam yolcu-km değerini ifade etmektedir.

$$M_{ghky3} = [(M_{hko3} \times T_{o3}) + (M_{hkü3} \times T_{ü3})] / T_3$$

$$M_{gidy3} = [(M_{ido3} \times T_{o3}) + (M_{idü3} \times T_{ü3})] / T_3 \quad ( 57 )$$

$$M_{ggy3} = [(M_{go3} \times T_{o3}) + (M_{gü3} \times T_{ü3})] / T_3$$

Devlet yolunda yolcu başına düşen hava kirliliği (  $M_{ghky4}$  ), iklim değişikliği (  $M_{gidy4}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{ggy4}$  ) hesaplamak için ( 58 ) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Denklemden  $T_{o4}$  ve  $T_{ü4}$  devlet yolunda otomobil ve otobüsün taşıt-km değerini,  $T_4$  devlet yolundaki toplam yolcu-km değerini ifade etmektedir.

$$M_{ghky4} = [(M_{hko4} \times T_{o4}) + (M_{hkü4} \times T_{ü4})] / T_4$$

$$M_{gidy4} = [(M_{ido4} \times T_{o4}) + (M_{idü4} \times T_{ü4})] / T_4 \quad ( 58 )$$

$$M_{ggy4} = [(M_{go4} \times T_{o4}) + (M_{gü4} \times T_{ü4})] / T_4$$

### **Yük Taşımacılığı**

Konvansiyonel tren yük başına düşen hava kirliliği (  $M_{ghkyük5}$  ), iklim değişikliği (  $M_{gidyük5}$  ) ve gürültü maliyetini (  $M_{ggyük5}$  ) hesaplamak için ( 59 ) no.lu eşitlik

kullanılmıştır. Denklemden  $T_{t5}$  konvansiyonel yük treninin tren-km değerini,  $T_5$  konvansiyonel tren toplam yük-km değerini ifade etmektedir.

$$M_{ghkyük5} = (M_{hk5} \times T_{t5}) / T_5$$

$$M_{gidyük5} = (M_{id5} \times T_{t5}) / T_5 \quad (59)$$

$$M_{ggyük5} = (M_{g5} \times T_{t5}) / T_5$$

Devlet yolunda yük başına düşen hava kirliliği ( $M_{ghky6}$ ), iklim değişikliği ( $M_{gidy6}$ ) ve gürültü maliyetini ( $M_{ggy6}$ ) hesaplamak için (60) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Denklemden  $T_{h6}$ ,  $T_{k6}$  ve  $T_{t6}$  sırasıyla devlet yolunda hafif ticari taşıt, kamyon ve tırın taşıt-km değerini,  $T_6$  devlet yolundaki toplam yük-km değerini ifade etmektedir.

$$M_{ghkyük6} = [(M_{hkh6} \times T_{h6}) + (M_{hkk6} \times T_{k6}) + (M_{hkt6} \times T_{t6})] / T_6$$

$$M_{gidyük6} = [(M_{idh6} \times T_{h6}) + (M_{idk6} \times T_{k6}) + (M_{idt6} \times T_{t6})] / T_6 \quad (60)$$

$$M_{ggyük6} = [(M_{gh6} \times T_{h6}) + (M_{gk6} \times T_{k6}) + (M_{gt6} \times T_{t6})] / T_6$$

Otoyolda yük başına düşen hava kirliliği ( $M_{ghky7}$ ), iklim değişikliği ( $M_{gidy7}$ ) ve gürültü maliyetini ( $M_{ggy7}$ ) hesaplamak için (61) no.lu eşitlik kullanılmıştır. Denklemden  $T_{h7}$ ,  $T_{k7}$  ve  $T_{t7}$  sırasıyla otoyolda hafif ticari taşıt, kamyon ve tırın taşıt-km değerini,  $T_7$  otoyoldaki toplam yük-km değerini ifade etmektedir.

$$M_{ghkyük7} = [(M_{hkh7} \times T_{h7}) + (M_{hkk7} \times T_{k7}) + (M_{hkt7} \times T_{t7})] / T_7$$

$$M_{gidyük7} = [(M_{idh7} \times T_{h7}) + (M_{idk7} \times T_{k7}) + (M_{idt7} \times T_{t7})] / T_7 \quad (61)$$

$$M_{ggyük7} = [(M_{gh7} \times T_{h7}) + (M_{gk7} \times T_{k7}) + (M_{gt7} \times T_{t7})] / T_7$$

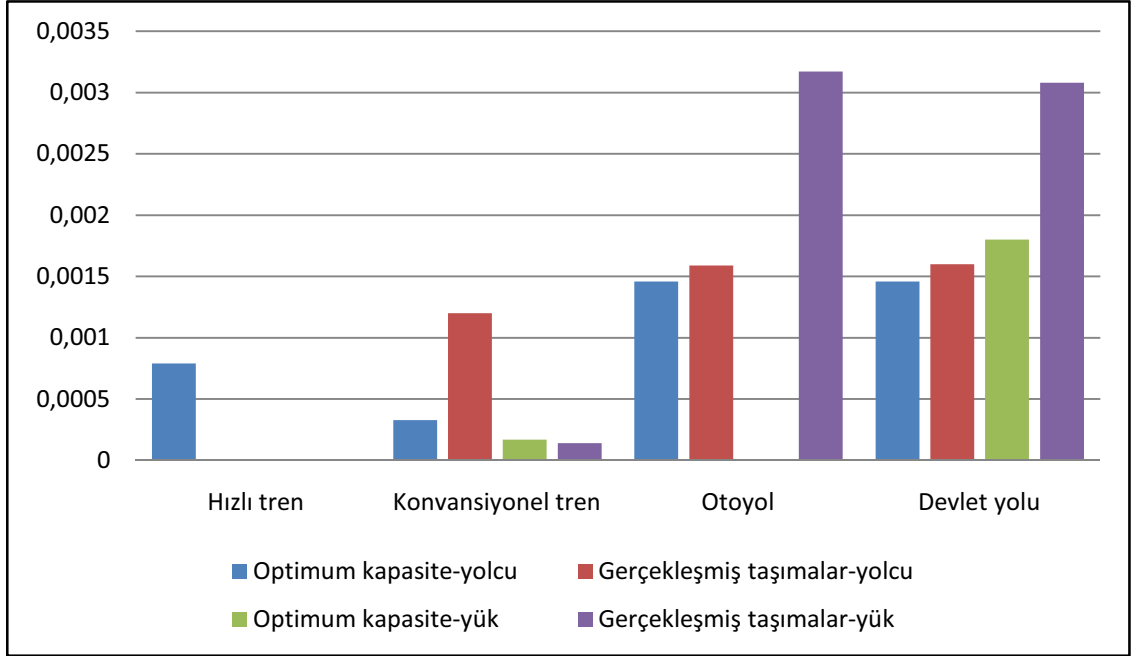
**Tablo 19. Optimum kapasite için birim çevresel maliyetler (2008 yılı, TL/yolcu-km, TL/ton-km)**

<b>Taşıma Türü</b>	<b>Hava Kirliliği</b>	<b>İklim Değişikliği</b>	<b>Gürültü</b>	<b>Toplam</b>
<b>Yolcu</b>				
Hızlı Tren	0,00079	0,00001	0,00000	0,00080
Konvansiyonel Tren	0,00033	0,00001	0,00001	0,00035
Otoyol	0,00146	0,00067	0,00003	0,00216
Devlet Yolu	0,00146	0,00067	0,00003	0,00216
<b>Yük</b>				
Konvansiyonel Tren	0,00017	0,00000	0,00007	0,00024
Devlet Yolu	0,00180	0,00066	0,00004	0,00250

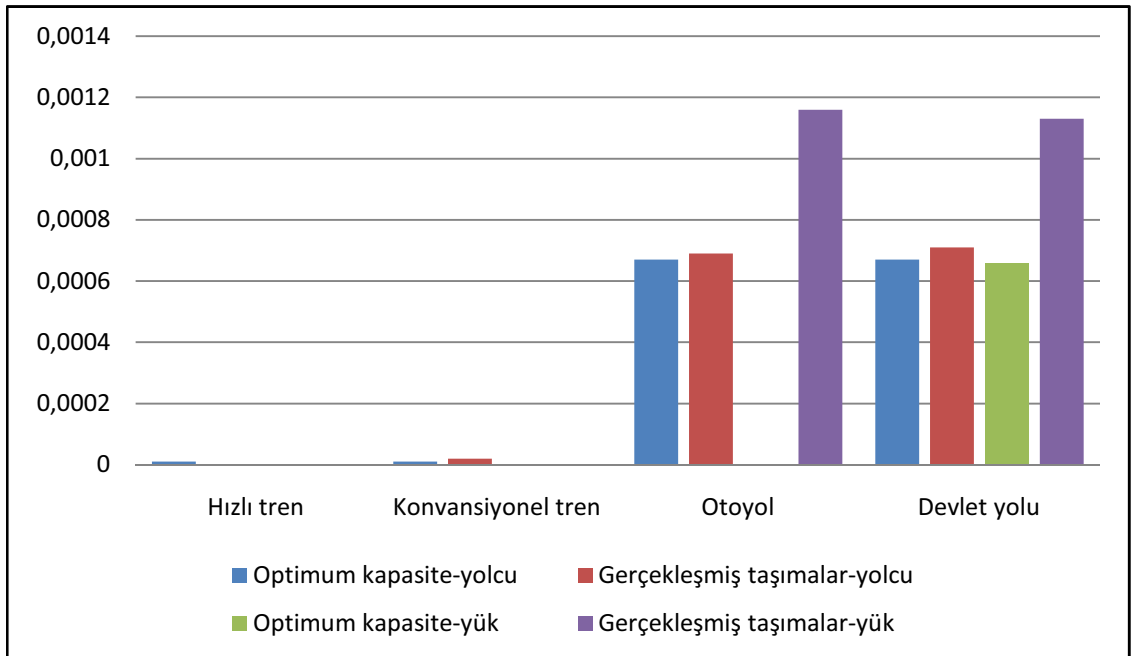
**Tablo 20. Gerçekleşmiş taşımalar için birim çevresel maliyetler (2008 yılı, TL/yolcu-km, TL/ton-km)**

<b>Taşıma Türü</b>	<b>Hava Kirliliği</b>	<b>İklim Değişikliği</b>	<b>Gürültü</b>	<b>Toplam</b>
<b>Yolcu</b>				
Konvansiyonel Tren	0,00120	0,00002	0,00005	0,00035
Otoyol	0,00159	0,00069	0,00003	0,00231
Devlet Yolu	0,00160	0,00071	0,00003	0,00234
<b>Yük</b>				
Konvansiyonel Tren	0,00014	0,00000	0,00006	0,00020
Devlet Yolu	0,00317	0,00116	0,00007	0,00440
Otoyol	0,00308	0,00113	0,00007	0,00428

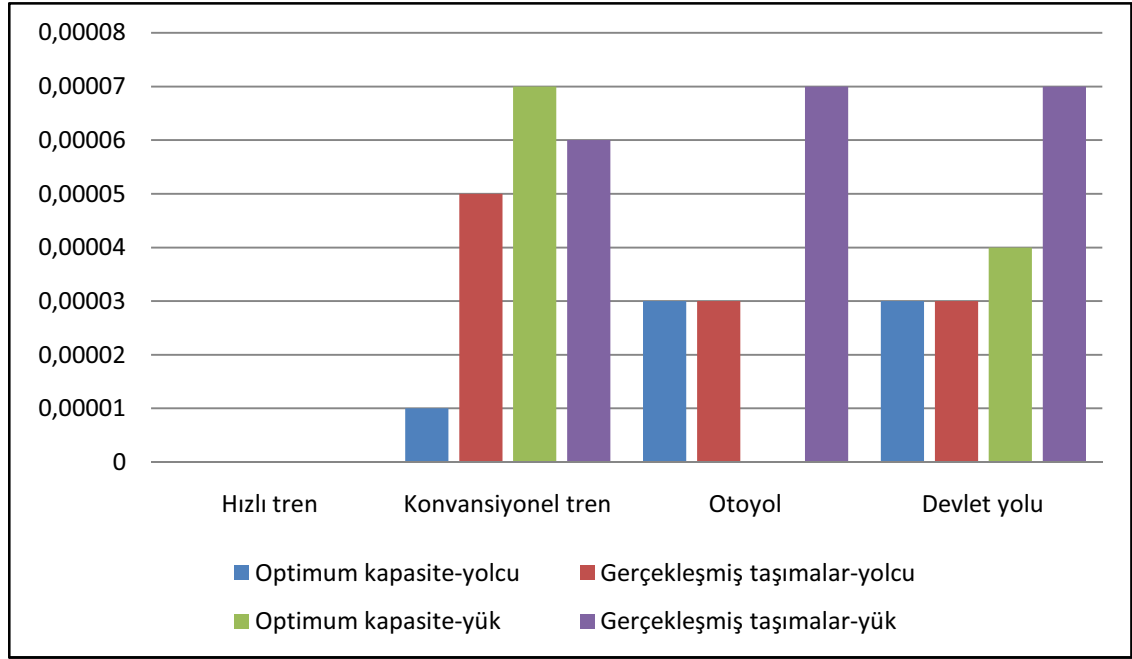
**Şekil 13. Karayolu ve demiryolu birim hava kirliliği maliyetlerinin karşılaştırılması**



**Şekil 14. Karayolu ve demiryolu birim iklim değişikliği maliyetlerinin karşılaştırılması**



**Şekil 15. Karayolu ve demiryolu birim gürültü maliyetlerinin karşılaştırılması**



**Tablo 21. Gerçekleşmiş taşımalar için toplam çevresel maliyetler (2008 yılı)**

Taşıt Cinsi	Taşıma Miktarı (taşıt-km, tren-km)	Toplam Hava Kirliliği Maliyeti (TL)	Toplam İklim Değişikliği Maliyeti (TL)	Toplam Gürültü Maliyeti (TL)	Toplam Çevresel Maliyetler (TL)
Otomobil	47.502.000.000	262.686.060	121.605.120	4.275.180	388.566.360
Otobüs	2.232.000.000	66.937.680	24.641.280	1.607.040	93.186.000
Hafif Ticari Taşıt	4.055.000.000	49.146.600	17.760.900	1.013.750	67.921.250
Kamyon	12.304.000.000	368.996.960	135.836.160	8.858.880	513.692.000
Tır	3.678.000.000	155.321.940	57.009.000	2.648.160	214.979.100
Karayolları Toplamı					1.278.344.710
Hızlı tren	-	-	-	-	-
Kon. Yolcu treni	23.339.000	4.373.668	76.542	168.314	4.618.524
Kon. Yük treni	19.421.000	2.268.864	22.958	938.807	3.230.629
Demiryolları Toplamı					7.849.153
Genel Toplam					1.286.193.863

**Kaynak:** Toplam maliyetler, her bir taşıt ve trenin gerçekleştirmiş olduğu taşıma miktarları ile Tablo 18'deki taşıtların birim çevresel maliyetinin çarpımından elde edilmiştir. Taşıma miktarları için KGM (2009a: 190) ve TCDD (2009b: 50)'den yararlanılmıştır.



## 2.8. Toplam Maliyetlerin Karşılaştırılması

Karayolu ve demiryolu sistemlerinin optimum kapasite ve gerçekleşmiş taşımalar için toplam maliyetleri Tablo 22 ve Tablo 23'te verilmiştir. Bu tabloların grafiğe yansması ise Şekil 16'da verilmiştir. Optimum kapasiteye göre şehirlerarası yolcu taşımacılığında, en ucuz ulaşım 0,07593 TL/yolcu-km ile hızlı tren, en pahalı ulaşım ise 0,147 TL/yolcu-km ile devlet yoludur. Otoyol, devlet yolu ve konvansiyonel trenin yolcu taşımacılığı açısından birbirine yakın maliyetlere sahip olduğu görülmektedir. Optimum kapasiteye göre yük taşımacılığına bakıldığında ise konvansiyonel trenin maliyetinin 0,02212 TL/ton-km ve devlet yolunun maliyetinin 0,06046 TL/ton-km olduğu görülmektedir. Dikkat çeken noktalardan birisi, yolcu taşımacılığında hızlı trenin konvansiyonel trenden daha az maliyete sahip olduğudur. Bir diğer dikkat çeken nokta ise, yük taşımacılığında karayolu taşımacılığının, demiryolu taşımacılığının yaklaşık 3 katı maliyete sahip olduğudur.

Gerçekleşmiş taşımalara göre şehirlerarası yolcu taşımacılığında, en ucuz ulaşımın 0,16546 TL/yolcu-km ile otoyol olduğu, en pahalı ulaşımın ise 0,65399 TL/yolcu-km ile konvansiyonel tren olduğu görülmektedir. Dikkat çeken nokta yolcu taşımacılığında konvansiyonel trenin birim maliyetinin otoyolun yaklaşık 4 katı, devlet yolunun yaklaşık 3 katı olmasıdır. Gerçekleşmiş taşımalara göre yük taşımacılığına baktığımızda ise konvansiyonel trenin maliyeti 0,19208 TL/ton-km, otoyolun maliyetinin ise 0,11436 TL/ton-km olduğu görülmektedir. Bu şaşırtıcı durumun büyük ölçüde TCDD'nin verimsiz işletmecilik yapısından kaynaklanması mümkündür.

Genel itibariyle bakıldığında yapım, işletme ve yolcu zaman maliyetlerinin toplam maliyetler içerisinde önemli yer tuttuğu görülmektedir. Çevresel maliyetler ise beklenenin aksine toplam maliyetler içerisinde çok fazla yer tutmamaktadır.

Tablo 21'e baktığımızda, demiryolu ve karayolunda 2008 yılında yapılan taşımacılık faaliyetlerinin toplam çevresel maliyetinin 1.286.193.863 TL olduğu görülmektedir. Sadece çevresel maliyetler olduğu göz önüne alındığında, GSYH'nin yaklaşık %0,14'üne denk gelen bu rakamın yüksek olduğu söylenilebilir. Kazaların toplam maliyetinin verildiği Tablo 14'te toplam kaza maliyetinin 3.499.340.047 TL olduğu görülmektedir.

Taşıma sistemlerinin kendi içerisinde üretim/maliyet etkinliklerine bakıldığında; konvansiyonel tren ile yolcu taşımacılığının optimum maliyetlerin yaklaşık 4,89 katı, yük taşımacılığının ise optimum maliyetlerin yaklaşık 8,68 katı maliyetle taşıma yaptığı, otoyol yolcu taşımacılığının optimum maliyetlerin yaklaşık 1,23 katı maliyetle taşıma yaptığı, devlet yolunda yolcu taşımacılığının optimum maliyetlerin yaklaşık 1,62 katı, yük taşımacılığının optimum maliyetlerin yaklaşık 2,36 katı maliyetle taşıma yaptığı görülmektedir. Bu rakamlardan; konvansiyonel trenle yolcu ve yük taşımacılığının etkin olmadığı, devlet yolunun ve özellikle otoyolun yolcu taşımacılığında etkin bir şekilde kullanıldığı, devlet yolu ile yük taşımacılığında ise demiryolu kadar olmasa da etkin olmayan taşımacılığın yapıldığı görülmektedir.

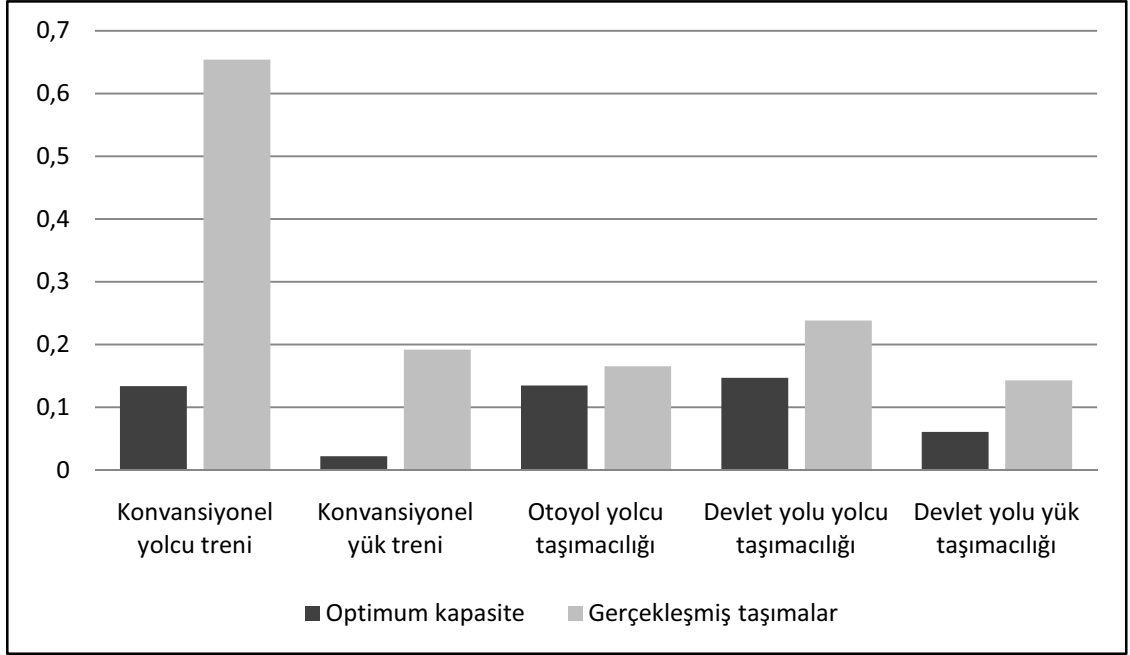
**Tablo 22. Optimum kapasite için karayolu ve demiryolu birim taşıma maliyetleri (2008 yılı, TL)**

Maliyet Bileşeni	Yolcu ( TL/yolcu-km )				Yük ( TL/ton-km )	
	Hızlı Tren	Konvansiyonel Tren	Otoyol	Devlet Yolu	Konvansiyonel Tren	Devlet Yolu
Yapım	0,01265	0,02045	0,00705	0,00559	0,00424	0,00174
Bakım-onarım	0,00199	0,00472	0,00106	0,00056	0,00101	0,00019
İşletme	0,02166	0,01819	0,04956	0,04956	0,01448	0,05049
Yolcu Zaman	0,03883	0,08328	0,06301	0,07704	-	-
Kaza	-	0,00672	0,01209	0,01209	0,00215	0,00554
Hava Kirliliği	0,00079	0,00033	0,00146	0,00146	0,00017	0,00180
İklim Değişikliği	0,00001	0,00001	0,00067	0,00067	0,00000	0,00066
Gürültü	0,00000	0,00001	0,00003	0,00003	0,00007	0,00004
<b>Toplam</b>	<b>0,07593</b>	<b>0,13371</b>	<b>0,13493</b>	<b>0,14700</b>	<b>0,02212</b>	<b>0,06046</b>

**Tablo 23. Gerçekleşmiş taşımacılar için karayolu ve demiryolu birim taşıma maliyetleri (2008 yılı, TL)**

Maliyet Bileşeni	Yolcu ( TL/yolcu-km )				Yük ( TL/ton-km )	
	Konvansiyonel Tren	Otoyol	Devlet Yolu	Konvansiyonel Tren	Otoyol	Devlet Yolu
Yapım	0,38866	0,03224	0,08892	0,10611	0,01568	0,04058
Bakım-onarım	0,04785	0,00422	0,00748	0,01306	0,00205	0,00338
İşletme	0,12621	0,05131	0,05276	0,07056	0,08681	0,08880
Yolcu Zaman	0,08328	0,06329	0,07446	-	-	-
Kaza	0,00672	0,01209	0,01209	0,00215	0,00554	0,00554
Hava Kirliliği	0,00120	0,00159	0,00160	0,00014	0,00308	0,00317
İklim Değişikliği	0,00002	0,00069	0,00071	0,00000	0,00113	0,00116
Gürültü	0,00005	0,00003	0,00003	0,00006	0,00007	0,00007
<b>Toplam</b>	<b>0,65399</b>	<b>0,16546</b>	<b>0,23805</b>	<b>0,19208</b>	<b>0,11436</b>	<b>0,14270</b>

**Şekil 16. Karayolu ve demiryolu toplam birim maliyetlerin karşılaştırılması**



## **BÖLÜM 3: ULAŞTIRMA HİZMETLERİNDE FİYATLANDIRMA: TAHSİS ETKİNLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRME**

Ulaştırma hizmetlerinin yakın zamana kadar, sağlık, eğitim ve savunma hizmetleri gibi kamu hizmeti olduğu düşünüldüğünden; ulaşım talebi birçok ülkede kamu tarafından karşılanmış, ulaştırma altyapı yatırımları ve işletme giderleri sosyal politika aracı olarak genel bütçeden sağlanmış ve bu hizmetlerin fiyatlandırılmasında ekonomik etkinlik kriterleri dikkate alınmamıştır. Bu tür uygulamalar ulaştırma hizmetleri için finansman yetersizliğine, ulaştırma alt sistemlerinin seçiminde çarpıklıklara, negatif dışsallıklara ve sosyal eşitsizliklere yol açmıştır/açmaktadır (Zeybek, 2003: 218).

Günümüzde ise, ödeme teknolojilerindeki gelişmelerin de katkısıyla, ulaştırma hizmetlerinin fiyatlandırılmasında “kullanım fiyatlandırması” (user pricing) yaklaşımı yaygınlaşmaktadır. Birçok gelişmiş ülkede, şehirlerarasında ve şehir içinde ücretli yolların, köprülerin ve tünellerin sayısı giderek artmakta, demiryolu altyapısının kullanımı ücretlendirilmektedir.

Ulaştırma hizmetlerinin ücretlendirilmesi/fiyatlandırılması, farklı amaçlara yönelik bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu amaçların önde gelenleri; yatırım ve işletme maliyetlerinin karşılanması/finansmanı, ekonomik etkinliğin artırılması, dışsal maliyetlerin içselleştirilmesi, eşitsizliğin giderilmesi, olumsuz çevresel etkilerinin azaltılması, kapasite kullanımının optimizasyonu, ulaştırma piyasasının düzenlenmesi/regülasyonu, talep yönetimi ve sıklık azaltılması, ülke ekonomisinin geliştirilmesi, kentsel ve bölgesel gelişmenin yönlendirilmesi, gelirin yeniden dağıtımı olarak sayılabilir (Öncü, 2003: 70-71).

Bu bölümde, ulaştırma altyapısının fiyatlandırılması, ulaştırma kaynaklı dışsallıkların fiyatlandırılması ve fiyatlandırma yöntemleri tahsis etkinliği açısından değerlendirilmiştir.

### **3.1. Tahsis Etkinliği Açısından Fiyatlandırma**

Herhangi bir mal veya hizmetin tahsisinde etkinlik için, o mal veya hizmetin bütün maliyetlerinin fiyatlara yansıtılması ve fiyatın marjinal maliyete eşitlenmesi gerekir. Bu cümleden olarak; ulaştırma hizmetlerinin tahsisinde etkinlik için, ulaştırma

altyapısı ve ulaştırma kaynaklı dışsallıklar marjinal maliyet kuralına göre fiyatlandırılmalıdır. Marjinal maliyet fiyatlandırması, her yeni kullanıcının altyapı ve hizmetleri kullanmasıyla ortaya çıkan maliyetlerin fiyatlara yansıtılmasıdır.

Marjinal maliyet fiyatlandırması ile karayollarının ve demiryolu hatlarının etkin kullanımını sağlamak mümkündür. Şehir içi ve Şehirlerarası yollardaki ve demiryolu hatlarındaki trafik yoğunluğunun ayarlanmasında, fiyatlandırma önemli rol oynamaktadır. Pek çok ülkede, özellikle Şehir merkezlerinde, trafik tıkanıklığını gidermek amacıyla sıklıkla fiyatlandırması adı altında marjinal maliyet fiyatlandırması uygulanmaktadır. Bu tip uygulamalarda, fiyatın talep seviyesini etkileme rolünden faydalanılmaktadır. Ülkemiz karayollarında olduğu gibi, araçların yıllık olarak sabit vergilendirilmesi ise, altyapının kullanımı adına etkin olmayan bir yöntemdir.

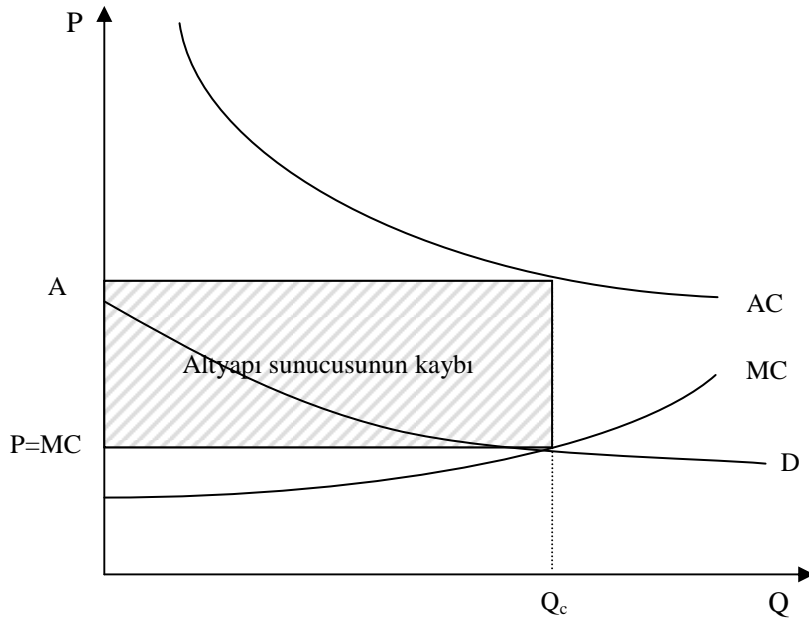
Karayolu ve demiryolu birbirinin tamamlayıcısı olmakla birlikte aynı zamanda birbirine rakip iki ulaştırma sistemidir. Bu iki sistem arasındaki rekabetin eşit Şartlarda sürdürülebilmesi için, iki sistemin altyapısının ve sebep olduğu dışsallıkların etkin olarak fiyatlandırılması gerekmektedir. Örneğin, karayolunun sebep olduğu dışsallıklar demiryoluna oranla daha fazla olduğundan, dışsallıkların kullanıcılara yansıtılmaması demiryolu aleyhine rekabeti bozucu sonuçlar doğurmaktadır.

Marjinal maliyet fiyatlandırması, diğer sektörlerde olduğu gibi ulaştırma sektörü içinde en etkin fiyatlandırma yöntemi ve ‘birinci en iyi çözüm’ (first best solution)’dr. Bu zm piyasa aksaklıklarının olmadığı ideal ekonomik yapılar için geçerlidir. Ancak, ulaştırma hizmetlerinde marjinal maliyet fiyatlandırması uygulamada oldukça zordur. Bu zorluğun sebepleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Rothengatter, 2003; AGPC, 2006; Campos ve Cantos, 1999):

- Karayolu ve demiryolu sektörü doğal tekel özelliği göstermektedir.
- Marjinal maliyet uygulamasında, yönetim giderleri ve işlem maliyetleri elde edilen refah artışından daha fazla olabildiğinden, amaca zarar veren ve etkin olmayan sonuçlarla karşılaşma ihtimali vardır.

- Ulaştırma sektörü gibi batık ve sabit sermaye yatırımlarının fazla olduğu sektörlerde, marjinal maliyetler genelde ortalama maliyetin altındadır ve marjinal maliyet fiyatlandırması toplam maliyeti karşılamaya yetmemektedir. Şekil 17’de görüldüğü üzere marjinal maliyet eğrisi ortalama maliyet eğrisinin altındadır. Fiyatın marjinal maliyete eşit olması durumunda, taralı alan altyapı sunucusunun kaybını göstermektedir.
- Ulaştırma yatırımları mükemmel bölünebilir değildir.
- Tam bir enformasyon ve öngörülebilirlik söz konusu değildir.
- Ulaştırma dışındaki piyasalar, tam rekabetin olduğu ve fiyatların marjinal maliyete göre belirlendiği mükemmel piyasalar değildir.
- Marjinal maliyet fiyatlaması fiyatlarda aşırı dalgalanmaya yol açabilmektedir.

**Şekil 17. Ulaştırma sektörünün genel maliyet yapısı**



**Kaynak:** BTRE (2003: 25)

Alt yapı maliyetlerinin karşılanması fiyatlandırmada önemli bir konu olmuştur. Teorik ve politik tartışmalar genelde iki seçenek üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bir kesim marjinal maliyet fiyatlandırması ile etkinliğin sağlanması ve sabit maliyetlerin sübvansede edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Diğer bir kesim ise sabit maliyetlerin

fiyatlandırma ile karşılanması gerektiğini; ihtiyaç duyulması halinde, fiyat farklılaştırması, çok kısımlı tarife ve çapraz sübvansiyonların uygulanmasını savunmuşlardır (Campos ve Cantos, 1999: 28). Bir diğer taraftan, ulaştırma yatırımları açısından neyin marjinal olup neyin olmadığı, diğer bir ifade ile marjinal maliyetin tanımlanması ayrı bir tartışma konusudur (Kahn, 1988: 71).

Marjinal maliyet fiyatlandırması, alt yapı maliyetlerinin tamamını karşılamayan ve uygulaması zor bir yöntem olduğundan; ulaştırma hizmetlerinin fiyatlandırılmasında, “marjinal maliyet temelli” ikinci en iyi çözümler/yöntemler üzerinde durulmaktadır. Altyapı maliyetlerini karşılayan ve refah kaybını en aza indiren en etkin çözüm olarak “iki kısımlı tarife” (two part tariff) ve “Ramsey fiyatlandırması” alternatif yöntem olarak öne çıkmaktadır. Aynı altyapının farklı işletmeciler tarafından kullanılması durumunda “clup fiyatlandırması” da alternatif olmaktadır. UNITE (2003b) tarafından AB ülkeleri için TRENEN kısmi denge modelinin kullanıldığı analizlerde, Ramsey fiyatlandırmasının ikinci en etkin sonuç verdiği görülmektedir. Rothengatter (2003) ve Willig (1978) ise, iki/çok kısımlı tarifenin daha etkin yöntem olduğu görüşündedir.

Fiyatlandırma açısından Avrupa Birliği ulaştırma politikalarına bakıldığında; Avrupa Komisyonu tarafından 1995 yılında hazırlanan Yeşil Kitap (CEC, 1995) ile fiyatlandırma politikaları belirlenmiş ve 1998 yılında hazırlanan Beyaz Kitap (CEC, 1998) ile bu politikaların uygulamasına yönelik sosyal marjinal maliyet fiyatlaması üye ülkelerin ulaştırma altyapısı için kabul edilmiştir.

Avrupa Komisyonu hazırladığı bu iki kitapta, altyapı maliyetlerinin kullanıcılar tarafından karşılandığı, dışsal maliyetlerin içselleştirildiği, marjinal maliyet fiyatlaması temelinde daha adil ve etkin bir kullanım fiyatlandırması üzerinde karar kılmıştır. Komisyon (CEC, 2001), 2001/14/EC sayılı direktifi ile de demiryolu altyapısının ücretlendirilmesinin çatısını oluşturmuştur.



## **3.2. Ulaştırma Hizmetlerinde "İkinci En İyi" Fiyatlandırma Yöntemleri**

### **3.2.1. İki/Çok Kısımlı Tarife**

İki/çok kısımlı tarife; hizmete/altyapıya erişimin, hizmet verilebilir durumda bulundurmanın (bakım-onarım) ve tüketimin ayrı ayrı fiyatlandırılması yöntemidir. Bu yöntemde, sabit maliyetleri karşılamak için erişim bedeli, tüketim bedelini karşılamak için ise marjinal maliyet fiyatlandırması uygulanmaktadır.

İki kısımlı tarifede, kullanıcılara tercih edebilecekleri birden fazla seçenek sunma imkânı bulunmaktadır. Ancak hem işletmecilerin hem de altyapı sunucusunun, talep karakteristikleri ile ilgili bilgi ihtiyacı söz konusudur (Rothengatter, 2003: 127).

İki kısımlı tarifenin başarısı, sabit maliyetlerin toplam maliyetler içerisindeki yeri ve sunulan hizmetlerin kullanım sıklığı ile orantılıdır. Düzenli ve yüksek kullanımda, yatırım ve fiyat ayarlaması için kullanabilir bilgi elde edildiğinden, daha başarılı olunmaktadır. İki kısımlı tarife fiyatlamasının ulaştırma sektöründe uygulanması, telekomünikasyon ve doğal gaz gibi diğer doğal tekel piyasalarına nazaran daha sınırlıdır (Button, 2005: 255).

### **3.2.2. Ramsey Fiyatlandırması**

Ramsey fiyatlandırması, birden fazla mal ve hizmet üretilmesi durumunda geçerlidir. Bu yöntemde talep esnekliği düşük olan hizmetlerde marjinal maliyetin oldukça üzerinde, talep esnekliği yüksek olan hizmetlerde ise marjinal maliyetlere daha yakın fiyatlar belirlenerek ortalama maliyetleri karşılayacak fiyata ulaşılmaktadır. Ramsey fiyatlandırmasında hizmetler arasında çapraz sübvansiyon yapılmaktadır.

Ramsey fiyatlandırmasının temelinde marjinal maliyet fiyatlandırması olduğu için, marjinal maliyet fiyatlandırması için geçerli olan bilgi sınırlamaları bu yöntem için de geçerli olup; ayrıca sunulan hizmetlerin talep esnekliği ve çapraz esnekliği gibi bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Ramsey fiyatlandırması, yatırımlar için teşvik edici bir fiyatlandırma yöntemi olmadığından dinamik etkinliğe bu yöntem ile ulaşamamaktadır (Rothengatter, 2003: 126). Bu yöntemin uygulanmasında alt yapı fiyatlarında ayrımcılık yapılması, haksız

muameleye maruz kaldıkları düşüncesi ile gerek işletmecilerin gerekse nihai tüketicilerin tepkisini çekmektedir (Campos ve Cantos, 1999: 45).

### **3.3. Etkin Fiyatlandırma Yöntemlerinin Uygulanması**

#### **3.3.1. Karayollarında Altyapının ve Dışsalıkların Fiyatlandırılması**

Şehir içi yolların fiyatlandırılmasında; dışsalıkların, özelliklede trafik sıkışıklığının varlığından hareket edilmektedir. Şehirlerarasında ise temelde altyapı maliyetlerinin karşılanması amaçlanmaktadır.

Şehir içi yollarda etkin fiyatlandırma yöntemi olarak genelde marjinal maliyet fiyatlandırması uygulanmaktadır. “Yolculuk talep yönetimi” (travel demand management) olarak kullanılan bu yöntem, günün zirve saatlerinde artan sıkışıklıkla birlikte artan akaryakıt tüketiminin, hava kirliliğinin, kazaların, zaman kayıplarının, yol yıpranmasının, işletme ve denetim giderlerinin bedelinin kullanıcıdan alınması için bir araç olarak kullanılmaktadır. Sıkışıklık fiyatlandırması adı verilen bu yöntem ile bir yandan maliyetlerin tamamı kullanıcılara yansıtılırken, diğer yandan da zirve saatlerde yapılması gerekli olmayan yolculuklar zirve dışı saatlere kaydırılmakta, altyapının hem zirve saatlerde, hem de zirve dışı saatlerde daha etkin kullanılması sağlanmaktadır. Yolculuklarını zirve saatlerde yapmak zorunda olup da zirve saat bedellerini ödeyemeyen otomobil kullanıcıları, kullandıkları ulaşım türünü değiştirerek toplu taşımacılık hizmetlerinden yararlanmaya başlamakta, böylece trafik sıkışıklığının azaltılması sağlanmaktadır (Öncü, 1999: 19).

Fiyatlandırma uygulamasının olmadığı dolayısıyla talebin fiyat tarafından dengelenmediği sıkışık şehir içi yollarda ise, ödeme istekliliğinin yerini bekleme zorunluluğu aldığından, kaynak israfı ve refah kaybı yaşanmaktadır (Runhaar, 2001: 32).

Şehir içi yolların altyapı maliyetinin şehirlerarası yollara göre düşük olması ve zirve saatlerdeki aşırı talep sebebiyle, marjinal maliyet eğrisi genelde ortalama maliyet eğrisinin üstündedir. Dolayısıyla marjinal maliyet fiyatlandırması ile altyapı maliyetlerinin geri elde edilerek statik ve dinamik etkinliğin birlikte sağlanması imkânı vardır.

Şehirlerarası yollara baktığımızda, genel itibariyle sıkışıklığın yaşanmadığı ve atıl kapasitenin olduğu görülmektedir.<sup>16</sup> Atıl kapasitenin varlığı etkinsizliğe yol açan ayrı bir faktördür. Marjinal maliyet eğrisi genelde ortalama maliyet eğrisinin altında olduğundan, marjinal maliyet fiyatlandırması altyapı maliyetlerini karşılamamaktadır. Marjinal maliyet temelli iki kısımlı tarife veya Ramsey fiyatlandırması ise marjinal maliyet eğrisi çok fazla artış göstermediğinden ve işlem maliyetleri fazla olduğundan etkin çözüm olmamaktadır.

Şehirlerarası yolların fiyatlandırılmasında etkin ve uygulanabilir çözüm, ortalama maliyet yöntemidir. Ortalama maliyet yönteminde ortalama altyapı kullanım bedeli; altyapı yatırım ve işletme giderlerinin yatırım ömrü boyunca oluşması beklenen taşıt-km değerlerine, taşıt cinsi ve motor hacmi ile orantılı olarak paylaştırılması ile bulunmaktadır. Bulunan bu maliyetler taşıt-km başına düşen dışsal maliyetlerle toplanmaktadır. Bilet ve benzeri yöntemlerle fiyatlandırma uygulaması, otoyollar için yapılabilse de, giriş çıkışın kontrol edilemez olduğu devlet yollarında oldukça zordur. Bu sebeple taşıtların yaptığı kilometreye göre veya akaryakıtta getirilen vergilerle altyapı ve dışsallıklar fiyatlandırılmaktadır. Araçların yaptığı kilometrede şehir içi ve şehir dışı ayrımı olmadığından devlet yollarının fiyatlama değerleri temel fiyat olarak alınıp; şehir içi yollardan ve otoyol kullanımından kaynaklanan ilave maliyetler fiyatlandırılmaktadır.

### **3.3.1.1. Fiyatlandırmanın Kamuoyu Tarafından Kabul Edilebilirliği**

Karayollarının fiyatlandırılması, özellikle şehir içi yolların fiyatlandırılması, uygulamada oldukça zordur. Bu zorluk, çıkar gruplarının/lobilerin baskısı, politik nedenler, teknik nedenler ve en önemlisi kamuoyunun kabullenmemesinden kaynaklanmaktadır. Fiyatlandırma politikalarından etkilenen otomobil lobisi, taşımacılık lobisi gibi değişik çıkar grupları karar vericiler üzerinde baskı kurarak fiyatlandırma uygulamasına geçilmesini istememektedir. Politikacılar ise, eşitlik ve kabul edilebilirliğe etkinlikten daha fazla önem vermekte; oy kaybına sebep olacağı düşüncesiyle ulaşım fiyatlandırmasına geçilmesini istememektedir.

<sup>16</sup> Atıl kapasite, karayolunun planlanan taşıt kapasitesinin altında kullanılmasıdır. Karayolu kapasitesi; herhangi bir yoldan, hâkim yol, trafik ve kontrol koşulları altında, verilen bir zaman dilimi içinde, makul şekilde geçebilecek maksimum taşıt miktarıdır. Makulden kasıt sıkışıklık yaşanmadan taşıtların rahatlıkla seyir edebilmesidir.

Kamuoyu tarafından karayolu fiyatlandırmasının kabul edilmemesinin önde gelen sebepleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kamuoyu, fiyatlandırmayı “yeni bir vergi” olarak değerlendirmekte ve bedelini daha önceden ödedikleri bir altyapının kullanımı için tekrar kendilerinden bedel alındığını düşünmektedir (Öncü, 1999: 21).
- Kamuoyu, fiyatlandırmanın toplumsal refahı artıracığına inanmamakta; fiyatlandırmanın vergi gelirlerini artırmak ve başka amaçlar için kaynak yaratmak amacıyla uygulandığını düşünmektedir (Runhaar, 2001: 37).
- Kamuoyu, yeni fiyatlandırma yaklaşımlarından yüksek gelirli kullanıcıların etkilenmediğini, korunması gereken orta ve düşük gelirli kullanıcıların zarar gördüğünü; dolayısıyla fiyatlandırmanın sosyal eşitsizliğe yol açtığını düşünmektedir. Fiyatlandırma sonucu orta ve düşük gelirli olan kesimler ya kullandıkları ulaşım türünü değiştirerek toplu taşıma araçlarını kullanmakta, ya da gelirlerinin daha büyük bir bölümünü ulaşımaya ayırarak diğer harcamalar için bütçelerinden kısıntılar yapmaktadır. Bu durumda refah düzeyleri düşmektedir (Öncü, 1999: 21; Runhaar, 2001: 37).
- Trafik katılımcıları mağdurun kendileri olmasına rağmen bedel ödemeye maruz bırakıldıklarını düşünmektedirler (Runhaar, 2001: 37).
- Daha fazla ücret ödeyerek daha rahat bir yol tercihi söz konusu olmayıp; mevcut yolun paylaşılması söz konusu olduğundan, dışlama etkisi olacaktır.
- Talebin esnek olmaması nedeniyle, sıkışıklık fiyatlaması gereksiz görülmektedir (Runhaar, 2001: 37).

Yukarıda bahsedilen hususlara rağmen, hükümetlerin, toplumların ve akademisyenlerin artan çevresel ilgilerinin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin ve teknolojik gelişmelerin, fiyatlandırma uygulamalarını kamuoyu tarafından zamanla kabul edilebilir kılması beklenmektedir (Oberholzer-Gee ve Weck-Hannemann, 2002: 361). Bir diğer taraftan kabul edilebilirlik açısından fiyatlandırmanın gerekçelerinin halka çok iyi anlatılması gerekir.

Kullanım fiyatlandırmasının toplum tarafından kabul edilebilirliği, elde edilen gelirlerin kullanıldığı yerle doğrudan alakalıdır. Herhangi bir alt sektörden elde edilen gelirler ulaştırma sektöründe, elde edildiği alt sektörde veya sektör dışında kullanılabilir. Gelirler, genel ulaştırma vergilerinin, yakıt veya lisans ücretlerinden alınan vergilerin azaltılmasında kullanılabileceği gibi toplu taşımanın teşvik edilmesinde ve/veya yeni yol yapımında da kullanılabilir (Schuitema ve Steg, 2008; Schade ve Schlag, 2003).

Fiyatlandırmanın genel etkileri elde edilen gelirlerin kullanımıyla yakından alakalıdır. Gelirlerin kullanımının eşitlik, etkinlik ve kabul edilebilirlik açısından büyük etkileri söz konusudur. Elde edilen gelirlerin ulaştırma sektörü içinde veya dışında kullanılması, sektör içinde kullanılması durumunda alt sektörler arası çapraz sübvansiyon yapılması, bölgeler arası veya özel çıkar guruplarına imtiyaz sağlanması gibi değişik kullanım durumu söz konusudur (REVENUE, 2004: 24).

### **3.3.2. Demiryollarında Altyapı ve Dışsalıkların Fiyatlandırılması**

Altyapıya erişimin fiyatlandırılması, AB ülkeleri başta olmak üzere bir çok ülkede uygulanan demiryollarının yeniden yapılandırılması ve altyapıya erişimin sağlanması politikalarının bir sonucu olarak demiryolu politikasında önemli konulardan biri olmuştur (Sanchez-Borras vd., 2010: 102).

Altyapıya erişim fiyatlandırması; altyapı yapım maliyetlerini, altyapı işletme maliyetlerini ve dışsal maliyetleri kapsamaktadır. Dışsal maliyetler, altyapının kullanımından kaynaklanan bakım onarım maliyeti, sıkışıklık maliyeti, kıtlık maliyeti, kaza maliyeti ve çevresel maliyetlerden oluşmaktadır. Sıkışıklık/gecikme ve kıtlık maliyeti hatların kapasite sınırına yakın doluluk olanı göstermesi durumunda söz konusu olmakta; hat üzerinde bir tek işletmeci olması durumunda işletmeci kuruluş tarafından içselleştirildiğinden fiyatlandırılmamaktadır (Sanchez-Borras vd., 2010: 102). Demiryollarında çok fazla kaza riski olmadığından kazalar da genelde fiyatlandırılmamaktadır.

Demiryollarında etkinsizliğe yol açan önemli faktörlerden biri, atıl kapasitenin varlığıdır. Politik nedenlerle alınan yatırım kararları ve/veya hizmet kalitesi, hız vs. gibi nedenlerle zaman içinde karayolu ile rekabette geri kalınması, talep

yetersizliğinden dolayı demiryolu altyapısında atıl kapasiteye yol açmaktadır. Birçok ülkede demiryollarına olan talep, altyapı maliyetlerinin karşılanması için yeterli geliri üretecek seviyede değildir.

Demiryollarında etkin fiyatlandırma yöntemi, rekabet açısından sektörün yapısına göre değişmektedir. Kamu tekeli veya pazar için rekabet (franchise) sonucunda hat üzerinde bir tek işletmeci olması durumunda, iki kısımlı tarife en etkin fiyatlandırma yöntemidir (Nash, 2005: 276; Sanchez-Borras vd., 2010: 103). Hat üzerinde birden fazla işletmecinin rekabetinde ise iki kısımlı tarife, Ramsey fiyatlandırması veya marjinal maliyet artı mark-up fiyatlandırmasının her biri duruma göre etkin yöntem olarak kullanılmaktadır.

AB mevzuatı; şeffaf, ayrımcı olmayan ve marjinal maliyete dayanan altyapıya erişim fiyatlandırmasını gerektirmekte, finansal gereklilik olması durumunda ilave mark-up uygulamasına izin vermektedir.

İki kısımlı tarife uygulanmasına göre altyapının fiyatlandırıldığı hat üzerinde rekabet durumunda; sabit fiyatlarla değişken fiyatlar arasındaki uyumluluk, şeffaflık ve enformasyon (Link, 2004: 25), sabit maliyetlerin işletmeciler arasında ayrımcı olmayan bir şekilde paylaşılması (Nash, 2005: 276), sabit fiyatların rekabet yasalarına aykırı olarak giriş engeli oluşturmaması ve küçük şirketlerin tekeli yapılanmalara karşı korunması önemli konular arasındadır.

İki kısımlı tarifede, hat üzerinde rekabet eden işletmecilerin büyüklükleri farklı ve uygulanan sabit ücretler bütün işletmeciler için eşit ise, bu durumda büyük işletmeciler için avantaj ve küçük işletmeciler için giriş engeli olabilmektedir. İşletmecilerin büyüklüğüne göre fiyat farklılaştırması durumunda ise ülkedeki rekabet yasasını ihlal etme ihtimali vardır (BTRE, 2003: 41). Almanya demiryolu taşımacılığında, altyapı sunucusu 1998 yılında lineer tarifeden iki kısımlı tarifeye geçmiş, ancak firmaların şikayeti üzerine 2001 yılında rekabet otoritesi tarafından lineer tarifeye dönmek zorunda bırakılmıştır.

İki kısımlı tarifede sabit maliyetlerin bölünerek fiyatlara yansıtılması, işletmeciler açısından daha kabul edilebilir olmakta ve sabit maliyetler değişken maliyet gibi algılanmaktadır (Freebairn, 1998: 293). Sabit ücretler işletmeci kuruluşun tüketici

artıgından az olduğu sürece ters etkinlik etkisi olmamakta, işletmeci kuruluştan altyapı yöneticisine ilave bir transfer söz konusu olmaktadır (Freebairn, 1998: 292).

Hat üzerinde birden fazla işletmecinin rekabetinde; farklı zaman dilimlerinde, farklı mevkilerde, farklı hatlarda, fiyat esnekliğine göre altyapı bedellerinin farklılaştırıldığı Ramsey fiyatlamasına yer verilebilir. Ancak farklılaştırmanın işletmeciler arasında olmaması gerekmektedir (Sanchez-Borras vd., 2010: 10; Nash, 2005: 276).

Alternatif fiyatlandırma yöntemleri arasında bütün şartlarda en etkin kullanımı sağlayan fiyatlandırma yöntemi bulunmamaktadır. Uygulamalarda dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, marjinal maliyetten sapmanın karayolu ve demiryolu sistemlerinde eşit oranda olması ve türler arası rekabetin bozulmamasıdır (AGPC, 2006).

Avrupa Birliği uygulamalarına baktığımızda; hat üzerinde rekabet durumunda, ülkelere göre farklılık arz etmekle birlikte temelde iki kısımlı tarife uygulanmaktadır (Nash, 2005: 276). Ancak altyapının 2010 yılında uluslararası taşımacılığa açılacak olması yüksek giriş ücretlerine dolayısıyla iki kısımlı tarifeye imkân vermemektedir (Sanchez-Borras vd., 2010: 103). Yeni yapılan hızlı tren hatları için, Fransa ve İspanya marjinal maliyet artı yüksek oranlı mark-up uygularken, Almanya, İtalya ve Belçika tam maliyetlerden (full cost) sübvansiyonların çıkartıldığı fiyatları uygulamaktadır (Sanchez-Borras vd., 2010: 105).

### **3.3.3. Türkiye Ulaştırma Sektörünün Tahsis Etkinliği Açısından Değerlendirilmesi**

Türkiye karayolu ve demiryolu sektörlerine tahsis etkinliği açısından baktığımızda, sektörlerin etkin olmadığı görülmektedir. Karayolu sektöründe, alt yapının finansmanı genel bütçeden sağlanmakta; altyapı kullanım bedeli, sadece otoyollarda doğrudan fiyatlandırılmakta; otoyolların dışında gerek şehir içi gerekse şehirlerarası yolların kullanımı ve dışsalıklar doğrudan fiyatlandırılmamaktadır. Ancak; yıllık sabit olarak alınan motorlu taşıtlar vergisi ve kullanım bedelini kısmen yansıtan akaryakıttan alınan vergiler ile alt yapı ve dışsalıkların dolaylı olarak fiyatlandırılması sağlanmaktadır.

Demiryolu sektöründe ise, TCDD'nin dikey bütünleşik yapıda ve yasal tekel olarak faaliyet gösterdiği görülmektedir. TCDD, ikinci bölümde de görüldüğü üzere etkin bir işletmecilik yapısına sahip olmayan, taşımacılıktaki pazar payı oldukça azalmış ve zarar eden bir kuruluş durumundadır. Bu zarar genel bütçeden karşılanmaktadır. TCDD'nin kamu tarafından sübvansede edilmesinde, bölümün başında da ifade edildiği gibi, ulaştırma hizmetlerinin kamu hizmeti/evrensel hizmet niteliği taşıdığı düşüncesinin önemli etkisi vardır. TCDD'nin zarar etmesi, üretilen hizmetlerin yüksek maliyetlerle üretildiği (üretimde etkinsizlik) ve bu maliyetlerin tüketicilerden tam olarak alınmadığı/alınamadığı (tüketimde etkinsizlik) anlamına gelmektedir. Ekonomik etkinlik açısından değerlendirildiğinde, TCDD'nin işletme maliyetlerinin azaltılarak karayolu sektörü ile rekabet edebilecek yapıya kavuşturulması üretimde etkinlik adına gerekli olurken, zarar eden hatların kapatılarak yukarıda bahsedilen etkin fiyatlandırma yöntemleri ile maliyetlerin karşılandığı bir yapıya kavuşturulması tahsis etkinliği açısından gerekli olmaktadır. Ancak burada evrensel hizmet boyutu bulunmaktadır ki bu konuya dördüncü bölümde yer verilecektir.

#### **3.4. Genel Değerlendirme**

Ulaştırma hizmetlerinin tahsisinde etkinlik açısından, ulaştırma altyapılarının ve dışsallıkların fiyatlandırılması gerekir. Marjinal maliyet fiyatlandırması, diğer sektörlerde olduğu gibi ulaştırma sektörü içinde en etkin fiyatlandırma yöntemi ve birinci en iyi çözümdür. Ancak bu yöntemle dinamik etkinliğe ulaşamaması (batık ve sabit maliyetlerin karşılanamaması) ve yöntemin uygulanmasında yaşanan zorluklar nedeniyle ekonomistler tarafından ikinci en iyi yöntemler üzerinde durulmuştur/durulmaktadır. Demiryollarında iki kısımlı tarife, şehirlerarası karayolunda ortalama maliyet yöntemi ve sıklıkla fazla olduğu şehir içi karayolu trafiğinde marjinal maliyet yöntemi fiyatlandırmada etkin yöntemler olarak öne çıkmaktadır.



## **BÖLÜM 4: ULAŞTIRMA PİYASASINDA ETKİNLİĞİN ARTIRILMASI: DEMİRYOLU SEKTÖRÜNÜN REKABETE AÇILMASI**

Fiyat, kaynakların toplumsal dağılımını belirleyen en önemli faktördür. Fiyatların dışsal müdahale olmaksızın arz ve talep dengesiyle oluştuğu rekabetçi piyasalarda, kaynaklar toplumsal refahı maksimum edecek şekilde tahsis edilir. Bir başka ifade ile rekabet, serbest piyasa ekonomilerinde kaynakların etkin olarak tahsis edilerek toplumsal refahın artırılmasının en temel aracıdır.

Ulaştırma sektörü ele alındığında; ulaştırma alt sektörlerinin birbirleriyle ve kendi içinde olan rekabeti, sektörün ekonomik açıdan etkinliğini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Birçok ülkede, karayolu ve demiryolu arasında, hava yolu ve hızlı tren arasında ciddi rekabet yaşanmaktadır. Alt sektörler arası rekabette başarılı olabilmek için, her alt sektörün üretim maliyetlerini ve hizmet kalitesini diğer alt sektörlerle rekabet edebilir duruma getirmesi gerekir. Bunun içinde alt sektörün kendi içerisinde rekabet olmalıdır. Son yıllarda, Avrupa Birliği ülkelerinin de dâhil olduğu dünyanın birçok gelişmiş ülkesinde, demiryolu sektörünün etkinliğini ve ulaştırma hizmetlerindeki payını artırmak için, demiryolu sektörünün rekabete açılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Rekabet açısından ülkemiz ulaştırma sektörüne bakıldığında, karayolu taşımacılığının yük ve yolcu taşımacılığında sektöre hâkim olduğu görülmektedir. Karayolu sektörü, genel itibariyle kendi içinde rekabetçi yapıya sahip olup, sektördeki taşımacılık faaliyetleri özel teşebbüs eliyle yürütülmektedir. Demiryolu sektöründe ise, dikey bütünleşik yapıda kamu iktisadi kuruluşu olan TCDD yasal tekel olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Ulaştırma sektöründe karayolu taşımacılığının hâkim duruma gelmesinde, birçok faktörün yanı sıra, karayolu taşımacılığının kendi içindeki rekabetçi yapısının ve demiryolu taşımacılığının tekel yapısının büyük payı vardır.

Demiryolu sektörünün mevcut kaynaklarının etkin kullanılabilmesi ve sektörün diğer taşıma sistemleri karşısında azalan pazar payının artırılabilmesi için atılması gereken en önemli adımın, sektörün rekabete açılması ve gerekirse TCDD’de mülkiyet değişikliğine gidilmesi olduğu söylenilebilir. Demiryolu sektörünün rekabete açılması

ile sektörün kendi içinde etkinliği artarken; karayoluna ciddi bir alternatif imkânı doğacağından, ulaştırma sektörünün genelinde rekabet artacak; bu da üretim maliyetlerine ve tüketim fiyatlarına olumlu etki yaparak toplumsal refah artışını doğuracaktır.

Bu bölümde, demiryolu sektörünün rekabete açılması üzerinde durulmuştur. Karayolu sektörü ise, büyük ölçüde rekabetin olduğu bir yapıya sahip olduğundan ele alınmamıştır.

#### **4.1. Demiryolu Sektörü**

##### **4.1.1. Demiryolu Sektörünün İşletmecilik Yapısı**

Demiryolu taşımacılığının temel altyapı bileşenleri, raylı sistemler ve donanım ürünleri (elektrik tesisatı ve sinyalizasyon vb.), çeken ve çekilen araçlar, aktarma istasyonları ve terminallerdir. Demiryolu taşımacılığında bu altyapı yatırımları oldukça maliyetli olup arazi yapısına göre maliyetler değişmektedir. Yüksek altyapı maliyetleri nedeniyle aynı güzergâhta birden fazla gidiş-gelişli hattın bulunması ekonomik açıdan etkin olmadığından ve batık maliyet riski fazla olduğundan demiryolu sektörü doğal tekel özelliği göstermektedir.

Demiryolu taşımacılığı, ekonomistler ve düzenleyiciler için kısmen diğer taşıma türleri ile paylaşılır kendine özgü sorunları barındırmaktadır. Bunlar; sektörün çok ürünlü yapısı, demiryolu şirketlerinin özel maliyet yapısı (hat ve sinyalizasyon yapım ve bakım maliyeti, çeken çekilen araç amortisman ve bakım maliyeti, terminal ve istasyon maliyetleri, işletme maliyetleri gibi), altyapısının ekonomik etkisi, girdi ve çıktıların bölünmezliği, kamu hizmeti boyutu ve bir bütün olarak ulaştırma sisteminde dışsalılıklardır (Cantos ve Campos, 2005: 1).

Yakın zamana kadar pek çok ülkede, demiryolu altyapı yatırımları kamu tarafından gerçekteşirilmiş ve özel işletmecilere giriş engelleri koyularak işletmecilik faaliyetleri yine kamu tarafından tekel olarak yerine getirilmiştir. Kamu işletmeciliğinin tercih edilmesinde yüksek altyapı maliyetlerinin yanı sıra demiryolu yolcu taşımacılığının kamu hizmeti olduğu anlayışının da etkisi olmuştur. Rekabet ortamının oluşmaması nedeniyle verimli işletme yapısına ulaşamayan demiryolları, işletme zararları

nedeniyle kamu tarafından sürekli sübvansiyon edilen bir sektör konumunda olmuştur (Özcan, 2006: 1058).

Kamunun işlettiği kuruluşların sübvansiyon ihtiyacının giderek artması, yeni yatırımlar için kaynak sıkıntısı çekilmesi ve demiryolu sektörünün diğer taşıma sistemleri karşısında azalan pazar payı, devletleri yapısal değişim politikaları uygulamaya zorlamış ve son 30 yıl boyunca birçok ülkede demiryolu sektöründe önemli reformlara gidilmiştir (Özcan, 2006: 1058; UAPS, 2004: 2–5).

Yapılan reform uygulamaları ülkeler arasında farklılık arz etmekle birlikte genel olarak birbirini takip eden üç ayrı aşama şeklinde ortaya çıkmıştır. Kamunun işlettiği birçok kuruluş sırasıyla; bünyesel sorunlarını giderecek şekilde yeniden yapılandırılmış, ticari hedeflerin yönetim anlayışına dâhil edilmesini sağlamamak için şirketleştirilmiş<sup>17</sup> ve özel girişimin esneklik ve ataklık gibi özelliklerinden yararlanmak ve kamu kaynaklarının tüketimini en aza indirmek için özelleştirilmiştir (Duman, 2006: 1042).

#### **4.1.2. Türkiye’de Demiryolu Sektörünün Mevcut Durumu**

TCDD, ülkemizdeki demiryolu taşımacılığını düzenleyen, işleten ve kontrol eden resmi kurum olup, aynı zamanda sektörde faaliyet gösteren tek işletmeci olma özelliğini taşımaktadır.

TCDD, 2008 yılı sonu itibariyle 8.699 km.si anahat ve 2.306 km.si tali hat olmak üzere toplam 11.005 km.lik demiryolu hattında hizmet vermektedir. Bu hatların 2.282 km.si elektrikli ve 3.029 km.si sinyallidir. Sinyalli hat oranı anahatta %30, tali hatta %14,9’dur. Elektrikli hat oranı ise anahatta %22,2 ve tali hatta %15,4’tür. Toplam hattın yaklaşık %45,5’ini 20 yaşından büyük raylar oluşturmaktadır (TCDD, 2009b: 15,18 ve 33).

TCDD’nin işletme faaliyetleri incelendiğinde; demiryollarının gerek yolcu gerekse yük taşımacılığında aldığı payın yıllar itibari ile sürekli düşüş gösterdiği görülmektedir. Ülkemizde demiryolu taşımacılığı, tren hızlarının oldukça yavaş ve hizmet kalitesinin düşük olması nedeniyle, karayoluna göre daha ucuz olmasına rağmen, çok fazla tercih

---

<sup>17</sup> Şirketleştirme burada, kamu iktisadi kuruluşlarının özel hukuk hükümlerine tabi ve ticarî esaslara göre faaliyet gösteren iktisadi teşebbüs haline dönüştürülmesi anlamında kullanılmıştır.

edilen bir ulaştırma türü değildir. 2008 yılında demiryollarının yurt içi yolcu taşımacılığından aldığı pay %1,7, yurt içi yük taşımacılığından aldığı pay ise %4,5'dir (TCDD, 2010a: 116 ve 117). AB ülkelerinin çoğunda, özellikle yük taşımacılığında, demiryolunun aldığı pay Tablo 24'ten de görüldüğü üzere ülkemize oranla daha fazladır.

**Tablo 24. Ülkelere ve ulaştırma sistemlerine göre yolcu ve yük taşımaları (2008 yılı, %)**

Ülke	Yolcu Taşımacılığı		Yük Taşımacılığı			
	Demiryolu	Karayolu	Demiryolu	Karayolu	İ Suyolu	Petrol Boru Hattı
Türkiye	2,2	97,8	4,6	79,5	-	15,9
İngiltere	7,0	93,0	7,1	87,0	0,1	5,8
Yunanistan	1,4	98,6	3,1	96,5	-	0,4
Almanya	7,7	92,3	20,9	60,7	14,7	3,7
İtalya	5,4	94,6	12,0	81,6	-	6,4
İspanya	5,5	94,5	5,3	90,0	-	4,7
Belçika	7,3	92,7	24,6	48,3	23,2	3,8
Fransa	10,3	89,7	14,5	73,4	3,6	8,4
Avusturya	11,0	89,0	43,3	33,8	5,5	17,4
Finlandiya	5,4	94,6	28,0	71,8	0,2	-
Macaristan	8,9	91,1	32,7	48,1	8,3	10,9
Bulgaristan	3,9	96,1	30,9	47,2	19,1	2,8
Romanya	7,5	92,5	27,6	50,0	18,7	3,7

Not: Avrupa ülkeleri tarafından, toplam havayolu ve denizyolu yolcu-km istatistikleri yayımlanmadığından tablodaki veriler havayolu ve denizyolu hariç verilerdir.

**Kaynak:** TCDD (2010a: 118-119)

TCDD'ye mali açıdan bakıldığında; son yıllarda sürekli ve büyük miktarlarda zarar eden bir kamu işletmesi olduğu görülmektedir. Tablo 25'de TCDD'nin kâr zarar durumu yer almaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere TCDD'nin sadece 2008 yılı zararı 812.218.184 TL'dir.

Kuruluş, yıllar itibarıyla zarar etmekte olduğundan cari giderlerinin finansmanı amacıyla düzenli olarak Hazine Müsteşarlığı bütçesinden kaynak transferi yapılmaktadır. Bu anlamda Kamu İktisadi Teşebbüsleri (KİT) içerisinde en fazla

transfer yapılan kuruluş olma özelliğini taşımaktadır. Diğer taraftan yapılan sermaye transferleri kuruluşun yatırım harcamalarını karşılamaya yetmemektedir. Bu sebeple yatırım harcamalarının finansmanı amacıyla uzun vadeli dış finansman kullanımı yoluna başvurulmakta, ancak vadesi geldiğinde bu kredilerin geri ödenmesinde de sıkıntı yaşanmaktadır. 2008 yılında, personel maaşlarının ve sosyal sigorta primlerinin ödenebilmesi için sermaye olarak 1,3 milyar TL, görev zararı olarak 309 milyon TL olmak üzere Hazine Müsteşarlığınca toplam 1,6 milyar TL ödenek aktarılmıştır (Hazine Müsteşarlığı, 2009: 69).

**Tablo 25. TCDD'nin kâr zarar durumu**

Yıllar	Gelirler Toplamı (TL)	Giderler Toplamı (TL)	Kâr / Zarar (TL)	Gelirin Gideri Karşılama Oranı (%)
2000	364.814.061	693.560.731	-328.746.670	0,53
2001	595.781.773	1.167.233.944	-571.452.171	0,51
2002	834.209.812	1.366.284.872	-532.075.060	0,61
2003	1.118.666.420	1.614.873.152	-496.206.732	0,69
2004	1.243.582.230	1.872.958.918	-629.376.688	0,66
2005	1.863.434.741	2.075.904.287	-212.469.546	0,90
2006	1.547.996.689	2.051.649.385	-503.652.696	0,75
2007	1.643.174.026	2.273.440.906	-630.266.880	0,72
2008	1.753.561.464	2.565.779.648	-812.218.184	0,68

**Kaynak:** TCDD (2005: 90; 2009b: 90)

Etkinlik ve verimlilik açısından TCDD'ye bakıldığında ise; Tablo 26'dan görüleceği üzere, 2008 yılı için yolcu trenlerinin koltuk kullanım oranı banliyöde %55, ana hatta %64; yük vagonlarının doluluk oranı ise %62 olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamlar yolcu ve yük vagonlarının doluluk oranlarının düşük olduğunu göstermektedir. Tablo 26'da mevcut banliyö yolcu vagonlarının %26'sının ve anahat yolcu vagonlarının %52'sinin kullanıldığı görülmektedir. Bu rakamlardan, TCDD'nin vagon parkında oldukça yüksek sayıda atıl vagonun olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

**Tablo 26. TCDD'nin koltuk ve vagon ütiliazsyonu**

Taşıma Cinsi	2004	2005	2006	2007	2008
Koltuk ütiliazsyonu %					
Banliyö	55	54	55	50	55
Anahat	63	58	62	68	64
Yolcu vagon ütiliazsyonu %					
Banliyö	33	30	29	29	26
Anahat	52	48	52	55	52
Toplam yük vagon km.de dolu yük vagon-km %	59	60	60	61	62
Yük vagon ütiliazsyonu %	54	52	52	56	57

**Kaynak:** TCDD (2009b: 97 ve 99)

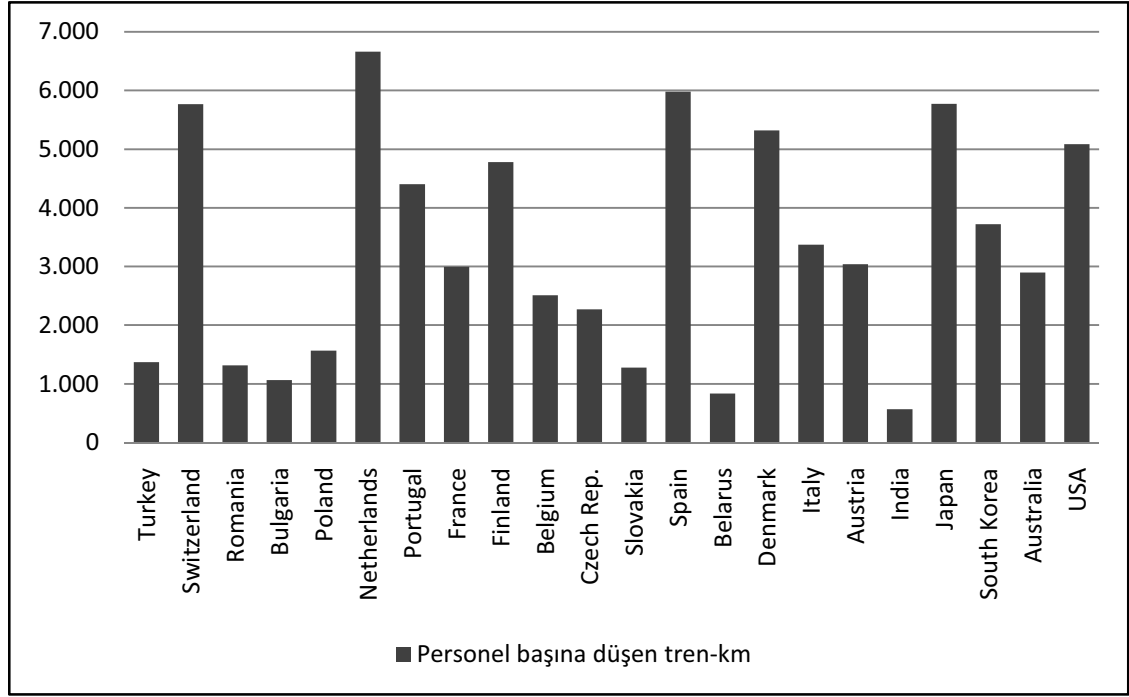
TCDD'nin personel fazlası, bir diğer önemli etkinlik sorunudur. Kuruluşun ihtiyaç duyulan nitelikte olmayan, ya da çeşitli nedenlerle kullanılamayan personel fazlası bulunmaktadır. Bununla birlikte nitelikli personele de ihtiyaç duyulmaktadır (Hazine Müsteşarlığı, 2009: 68-69). Tablo 27'de 2008 yılı için uluslararası demiryolu istatistikleri yer almaktadır. TCDD'nin ve diğer ülkelerin personel verimlik değerleri ve hat verimlilik değerleri bu tabloda yer almaktadır. Şekil 18 ve Şekil 19'da 2003-2008 yılları ortalama personel verimliliği grafiğe yansıtılmıştır. Şekil 20 ve Şekil 21'de ise 2003-2008 yılları ortalama hat verimliliği grafiğe yansıtılmıştır. Tablo 27 ile Şekil 18, 19, 20, 21 birlikte incelendiğinde, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında ülkemizden daha kötü durumda ülkeler olmakla birlikte, genel itibariyle diğer ülkelere daha verimsiz bir işletmeciliğin olduğu görülmektedir. Hatların ve personelin verimli kullanılmadığı görülmektedir.

**Tablo 27. Uluslararası demiryolu istatistikleri (2008 yılı)**

Ülke	Ülke Yüzölçümü Km <sup>2</sup> (10 <sup>5</sup> )	Nüfus (10 <sup>6</sup> )	Karayolu Uzunluğu Km (10 <sup>5</sup> )	Demiryolu Personeli Sayısı	Anahat Uzunluğu (Km)	Toplam Tren-km (10 <sup>5</sup> )	Yolcu-km (10 <sup>6</sup> )	Ton-km (10 <sup>6</sup> )	Trafik (10 <sup>6</sup> )	Personel Başına Trafik (10 <sup>3</sup> )	Personel başına Tren-km	Hat Başına Trafik (10 <sup>3</sup> )	Hat Başına Tren
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-9/4-	-6/4-	-9/5-	-6/5-
<b>Türkiye</b>	779	72	70	27.606	8.699	42.760	5.097	10.552	15.649	566,9	1.548,9	1.798,9	4.915,5
İngiltere	243	61	175	97.476	16.218	510.544	52.027	12.512	64.539	662,1	5.237,6	3.979,5	31.480,1
Yunanistan	132	11	42	6.776	2.552	21.164	1.657	786	2.443	360,5	3.123,4	957,3	8.293,1
Almanya	357	82	231	170.644	33.856	919.484	76.929	91.178	168.107	985,1	5.388,3	4.965,4	27.158,7
İtalya	301	60	176	89.883	16.861	326.361	46.998	21.981	68.979	767,4	3.631,0	1.091,0	19.356,0
İspanya	506	46	163	32.440	15.041	209.538	23.343	10.224	33.567	1.034,7	6.459,2	2.231,7	13.931,1
Belçika	31	10	16	36.810	3.513	98.687	10.404	9.280	19.684	534,7	2.681,0	5.603,2	28.091,9
Fransa	552	64	402	162.029	29.901	498.626	88.624	35.932	124.556	768,7	3.077,4	4.165,6	16.675,9
Avusturya	84	8	36	43.486	5.755	141.480	10.275	18.715	28.990	666,7	3.253,5	5.037,4	24.583,8
Finlandiya	338	5	28	10.109	5.919	53.259	4.052	10.777	14.829	1.466,9	5.268,5	2.505,3	8.998,0
Macaristan	93	10	31	32.433	7.608	22.018	5.848	8.866	14.714	453,7	678,9	1.934,0	2.891,1
Bulgaristan	111	7	7	33.513	4.144	35.776	2.335	4.671	7.006	209,1	1.067,5	1.690,6	8.633,2
Romanya	238	22	80	65.367	10.777	87.983	6.880	12.801	19.681	301,1	2.205,8	1.826,2	8.164,0
Japonya	378	127	191	129.402	20.036	775.992	253.555	22.100	275.655	2.130,2	1.346,0	13.758,0	38.729,9
ABD	9.629	304	2.004	183.642	226.155	-	9.943	2.594.631	2.604.574	14.182,9	-	11.516,8	-

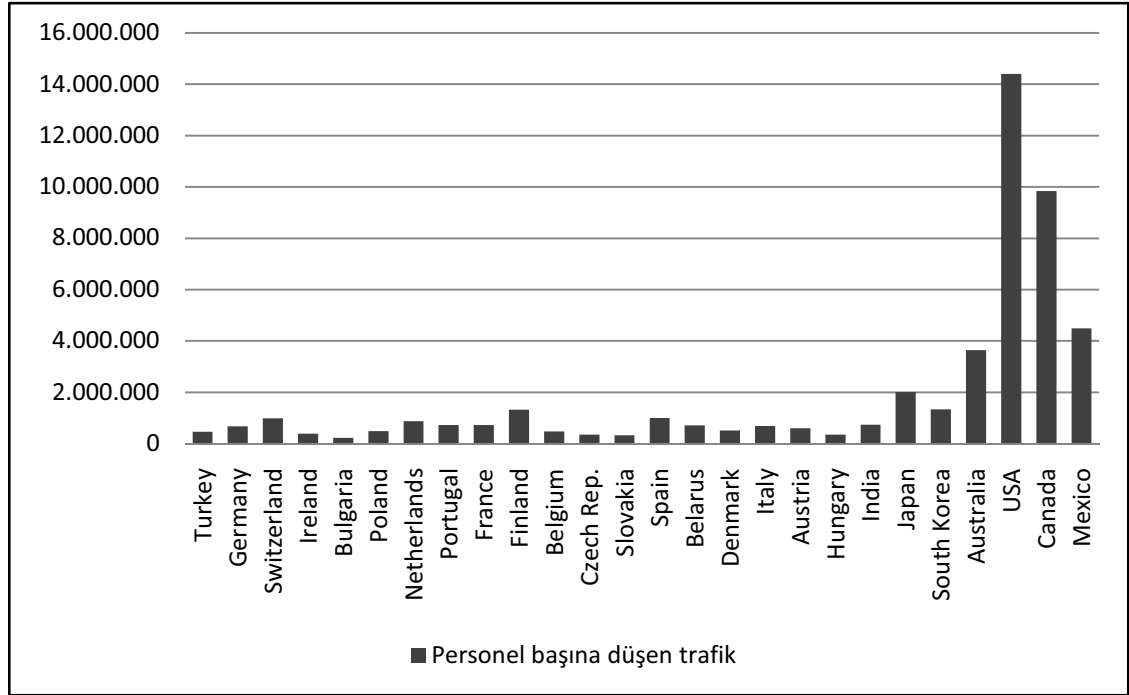
**Kaynak:** TCDD (2010a: 123)

**Şekil 18. 2003-2008 yılları ortalama personel verimliliği (tren-km/personel)**



**Kaynak:** Grafik için UIC (2009) verilerinden faydalanılmıştır.

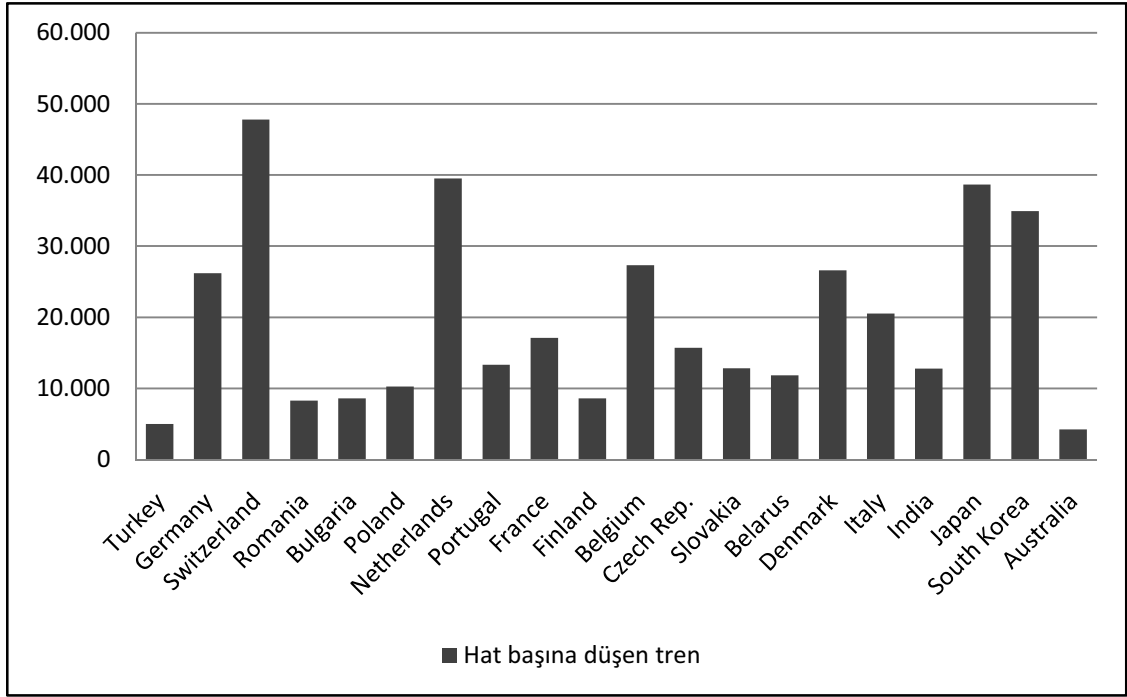
**Şekil 19. 2003-2008 yılları ortalama personel verimliliği (trafik/personel)**



**Kaynak:** Grafik için UIC (2009) verilerinden faydalanılmıştır.

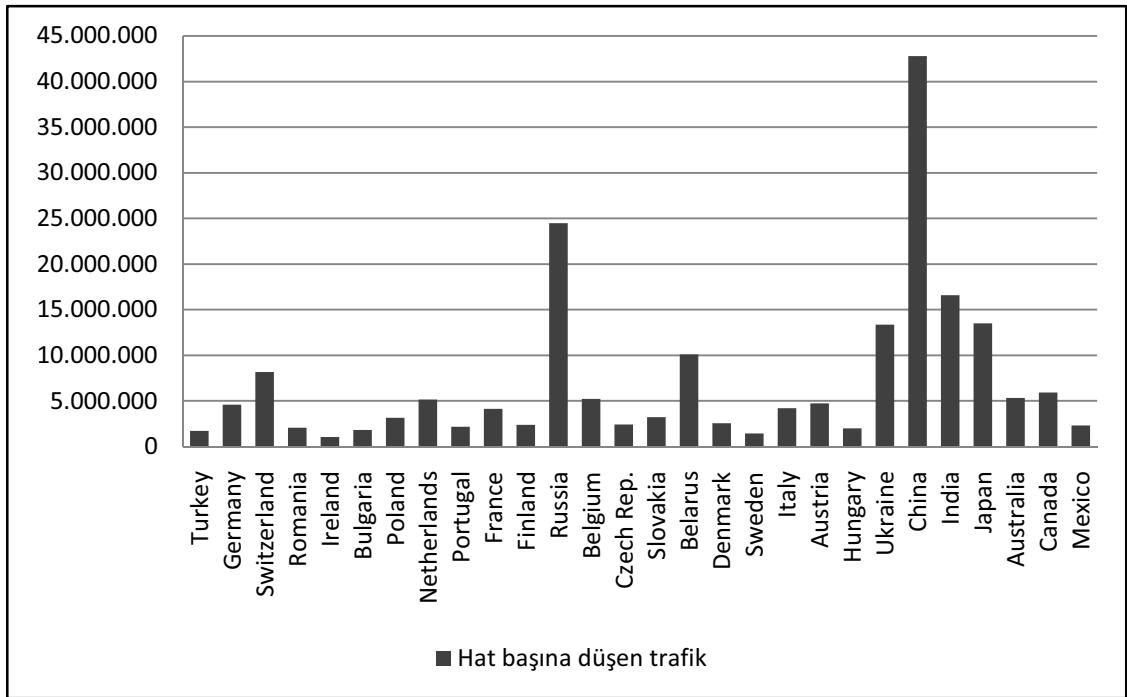


**Şekil 20. 2003-2008 yılları ortalama hat verimliliği (tren/hat)**



**Kaynak:** Grafik için UIC (2009) verilerinden faydalanılmıştır.

**Şekil 21. 2003-2008 yılları ortalama hat verimliliği (trafik/hat)**



**Kaynak:** Grafik için UIC (2009) verilerinden faydalanılmıştır.

Yukarıda verilen rakamlardan görüldüğü üzere; TCDD sürekli ve büyük miktarlarda zarar eden bir kuruluş haline gelmiştir. TCDD'nin, dolayısıyla ülkemizin kaynakları etkin olarak kullanılmamaktadır; TCDD'nin yıllardır süre gelen yönetim ve işletmecilik anlayışı, piyasa odaklı olmaktan çok uzak ve müşteri taleplerini karşılamakta yetersiz kalmaktadır; ülkemizde demiryollarının ulaştırma pazarından aldığı pay oldukça azalmıştır. Bu duruma gelinmesinde kendi doğal akışına terk edilerek yürütüle gelen plansız ulaştırma politikalarının ve günübirlik hükümet müdahalelerinin büyük payı vardır.

Demiryollarının ulaştırma sektörü içindeki payını artırabilmek için; demiryolu sektörü, hız, konfor ve hizmet kalitesi gibi konularda diğer ulaşım türleri ile rekabet edebilir bir hizmet sağlamalıdır.<sup>18</sup> Ancak; rekabetin yoğun olduğu ulaştırma sektöründe, TCDD'nin mevcut kamu kuruluşu yapısıyla, diğer ulaşım türleri ile rekabet etme ihtimali kalmamıştır. Bu sebeple, TCDD siyasi iktidardan bağımsız ve ticari olarak yönetilen bir şirket haline dönüştürülmelidir. Şirketleştirme,<sup>19</sup> demiryolu sektörünün serbestleştirilmesinin ve kendi içinde rekabetçi bir yapıya kavuşturulmasının da ilk şartıdır (Türkkan, 2002: 29-30). Nihai hedef olarak da sektör rekabete açılmalı, devlet piyasada işletmeci olmak yerine enerji, bankacılık gibi sektörlerde olduğu gibi düzenleyici ve denetleyici rol oynamalıdır.<sup>20</sup>

#### **4.1.3. Avrupa Birliğinde Demiryolu Politikaları**

Avrupa Birliğinin demiryolu politikaları; demiryolu kuruluşlarının özerkliği, işletme ile altyapının birbirinden ayrılması, yeni işletmecilere hatlara erişim hakkı sağlanması, altyapı kullanım bedellerinin ayrımcı olmayan bir şekilde belirlenmesi, demiryolu kuruluşlarının mali yapısının düzeltilmesi esaslarına dayanmaktadır (DPT, 2001b: 6). Altyapı ve işletmenin ayrılması; sektöre yeni girecek işletmecilerin, yerleşik işletmeci

---

<sup>18</sup> Son yıllarda demiryollarının yatırım ödenekleri ciddi anlamda artırılmıştır. 1999 yılında yaklaşık 73 milyon TL olan yatırım ödeneği, 2007 yılında yaklaşık 1.67 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Türk demiryolu sektörünün, AB müktesebatına uyumlu yasal ve kurumsal çerçevesini oluşturmak üzere; Demiryolu Çerçeve Kanunu, TCDD Kanunu ve ikincil mevzuat tasarımları hazırlanmış olup çalışmalar devam etmektedir (Ulaştırma Bakanlığı, 2007: 10 ve 12).

<sup>19</sup> Kamu tekellerini şirketleştirmenin faydaları konusunda bkz: Türkkan (2002).

<sup>20</sup> Türk demiryolu sektörünün, AB müktesebatına uyumlu yasal ve kurumsal çerçevesini oluşturmak üzere; Demiryolu Çerçeve Kanunu, TCDD Kanunu ve ikincil mevzuat tasarımları hazırlanmış olup çalışmalar devam etmektedir (Ulaştırma Bakanlığı, 2007: 10 ve 12).

ile aynı koşullarda rekabet edebilmesi ve şeffaflığın sağlanması açısından asgari bir gereklilik olarak görülmektedir (DPT, 2001a: 4).

AB'nin, muhtelif sayılı direktiflerle, demiryolu politikalarını hayata geçirmek için gerekli gördüğü önemli kurumsal yapılar ise: demiryolu işletmecilerine lisansların verilmesi, askıya alınması ve iptali ile ilgili *lisanslandırma otoritesi*; güvenlik standartlarının belirlenmesi, kontrolü ve güvenlik sertifikalandırması için *güvenlik otoritesi*; kazalar için *soruşturma otoritesi*; etkin rekabet için *düzenleyici otoritedir*.

AB'de, demiryolu ulaştırmasının rekabete açılması, demiryollarının yeniden canlandırılabilmesi için oldukça öncelikli bir konudur (Şahbaz ve Yüksel, 2006: 43). Üye devletlerin tecrübeleri, düzenli rekabetin daha etkin ve cazip demiryolu hizmetlerini beraberinde getirdiğini göstermektedir. Rekabetin en yaygın olarak görüldüğü iki ülke olan İsveç ve İngiltere'de, demiryolu yolcu hizmetleri 1990'ların ortalarından itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir (Şahbaz ve Yüksel, 2006: 118).

AB demiryolu yük pazarı, 15 Mart 2003 itibariyle trans-Avrupa demiryolu yük şebekesinde, 1 Ocak 2006 itibariyle uluslararası yük taşımacılığı için ve 1 Ocak 2007 tarihinde ise tüm yük taşımacılığı için rekabete açılarak serbestleştirilmiştir. AB Komisyonu, 3 Aralık 2007 tarihinde yürürlüğe giren "Üçüncü Demiryolu Paketi" ile uluslararası yolcu taşımacılığını 1 Ocak 2010 tarihinden itibaren rekabete açılmasını sağlamıştır. Yeni işletmecilerin pazara girmesiyle oluşacak endüstri içi sağlıklı bir rekabetin, gelişen pazarlarda endüstriyi daha rekabet edilebilir bir duruma getirmesi beklenmektedir (Şahbaz ve Yüksel, 2006: 118).

## **4.2. Demiryolu Sektörünün Rekabete Açılması**

### **4.2.1. Demiryollarında Sektör İçi Rekabet**

Demiryollarında sektör içinde (intramodal competition) üç farklı şekilde rekabetten söz etmek mümkündür (OECD, 2005: 7):

- Bu rekabet türlerinden biri olan pazar içinde rekabet, genellikle dikey bütünleşik (vertically-integrated) demiryolu şirketleri arasında gerçekleşir. Bunun için yatay olarak bölünmüş en az iki ayrı altyapıda farklı güzergâhlarda rekabet söz konusudur. ABD'de yük taşımacılığında yaygın olan rekabet şeklidir.

- Pazar içinde rekabetin başka şekli ise aynı altyapı üzerinde birden fazla işletmecinin rekabet ettiği şekildedir. Özellikle yük taşımacılığında Avrupa'da ve Avustralya'nın büyük kısmında yaygın olan rekabet türüdür.
- Pazar için rekabet ise alt yapı ve işletmecilik için veya sadece işletmecilik için işletmecilerin kendi aralarında yarışmasıdır. Bu rekabet türü genellikle yolcu taşımalarında Avrupa'da yaygın olan bir yoldur.

Kamu tarafından tekel konumunda yürütülen demiryolu hizmetlerinin serbestleştirilmesi ve rekabete açılmasında öncelikli konu, mevcut kamu kuruluşunun şirketleştirilmesi ve gerekirse en uygun yöntemlerden biriyle özelleştirilmesidir. Bu yolla demiryolu kuruluşunun, gerek sektör içi gerekse ulaştırma alt sektörleri arası rekabete hazır hale gelmesi sağlanmaktadır.

Demiryolu sektörünün serbestleştirilmesi ve rekabete açılması için ülkeler tarafından yaygın olarak tercih edilen yol, altyapı ile işletmeciliği ayırarak (dikey bölünme-vertical separation), işletmecilere altyapıdan serbestçe yararlanma imkânı sağlamaktır. Bununla beraber, aynı hat üzerinde birden fazla trenin hareket etmesinde yaşanan zorluklar, girişin tamamen serbestleştirilmesine imkân vermemektedir. Bu nedenle yapılan düzenlemelerde belirli sayıda teşebbüse işletme izni verilmekte, dolayısıyla sınırlı bir rekabet söz konusu olmaktadır. Demiryollarının yatay bölünme (horizontal separation) yolu ile rekabete açılmasında ise, bölünen kısımlarda işletmecilerin tekel konumu devam etmekte ve birbirleriyle göreceli rekabeti söz konusu olmaktadır.

Demiryolu altyapısının işletmecilere açılması halinde, piyasaya yeni girecek işletmecilerin sabit maliyetleri içerisinde yeni hat yapım maliyetleri bulunmamakta ve ağırlıklı olarak çeken ve çekilen araç (rolling-stock) maliyetleri yer almaktadır. Bu durumda piyasadaki çıkışın belirli bir maliyeti olsa da tamamen batık maliyet söz konusu olmamaktadır.<sup>21</sup> Piyasadaki çıkışta batık maliyetin olmaması, giriş risklerini azaltarak girişin serbestleşmesinde de önemli rol oynamaktadır.

---

<sup>21</sup> Batık maliyetin olmaması, firmanın piyasaya girerken katlandığı sabit maliyetleri, piyasadaki çıkarken kullanım maliyetleri ve amortisman dışında herhangi bir kayba uğramadan alabilmesini veya başka bir alanda kullanabilmesini ifade etmektedir (Train, 1994: 303). Demiryolu taşımacılığının yaygınlaşması halinde; ikinci el varlık piyasalarının gelişmesi ve çeken-çekilen araçların kiralanabilmesi (leasing) imkânı doğacağından batık maliyet riski azalacaktır.

Altyapıya giriş engelleri kaldırıldığında, hiçbir işletmecinin sektöre girmemesi ve tekel durumunun devam etmesi ihtimali olmakla birlikte, potansiyel rekabet<sup>22</sup> sağlanmaktadır. Potansiyel rekabet, yerleşik firmanın yeni bir giriş olabileceğini göz önüne alarak girişi cazip kılmayacak şekilde davranmasını ifade etmektedir. Giriş engelleri bulunmadığında, yerleşik firma daha katı bir rekabeti engellemek için rekabet varmış gibi davranmak zorunda kalmaktadır. Bu duruma, rakip veya ikame hizmetlerin rekabeti de eklenince hissedilir bir rekabet baskısı doğmaktadır (Türkkan, 2002: 53).

Demiryolu sektörünün rekabete açılması durumunda, regülatör kurum gerekli ve önemli olmaktadır. Regülatör kurum, bakanlığa bağlı olabileceği gibi bağımsız ve özerk yapıda da olabilir. AB'ye baktığımızda regülatör kurum ile ilgili tek bir düzenlemenin olmadığı görülmektedir.

Demiryollarının serbestleştirilmesi ve mevcut kamu şirketinin özelleştirilmesi halinde yolcu taşımacılığında evrensel hizmet ve sübvansiyonlar önemli bir konudur. Yukarıda bahsedilen üç farklı rekabete açma yönteminde de, işletmecilerin kârlı olmayan hatlarda/güzergâhlarda işletmecilik yapmak istememesi muhtemeldir. Kârlı görülmediğinden dolayı işletmecilik yapılmayan hatların tamamında veya bir kısmında evrensel hizmet yükümlülüğü söz konusu olabilecektir. Bu durumda evrensel hizmetin sağlanması için en uygun yöntem, ihale (franchise) yolu ile en az sübvansiyon talep eden kuruluşa sözleşme kapsamında yaptırılmasıdır. Burada sadece evrensel hizmet istenilecek hatlardaki işletmecilik faaliyetlerinin ihale edilmesi söz konusudur. İşletmecilik hakları ihale edilirken sözleşmede; evrensel hizmet istenilecek hatlara, bu hatlarda hizmet kalitesi ve sefer sayısı gibi niteliklere yer verilir. Evrensel hizmetin finansmanı konusuna ilerleyen bölümde ayrıca yer verilecektir. Karlı olmayan hatların kapatılarak bu güzergâhlarda diğer ulaştırma sistemlerinden istifade yoluna gidilmesi de seçenekler arasındadır.

---

<sup>22</sup> Potansiyel rekabeti konu alan “yarışılabilir piyasalar” (contestable markets) teorisi, temel olarak diğer firmaların pazara giriş ihtimalinin piyasada mevcut olan tekeli baskı yaparak, tekeli davranışı önleyeceğini ve bu nedenle potansiyel rekabetin doğal tekelde dahi en etkin çözümü sağlayacağını öne sürmektedir. Yarışılabilir piyasalar teorisi konusunda ayrıntılı bilgi için bkz. Baumol, Panzar ve Willig (1982), Baumol (1982).

İşletmecilik açısından hatların tamamının özel sektör tarafından kârlı görülmemesi durumunda, sübvansiyon ihtiyacı söz konusu olmaktadır. Sübvansiyonların ne şekilde verileceği, ayrıca ele alınması gerekli bir konudur.

#### **4.2.2. Ulaştırma Alt Sektörleri Arası Rekabet**

Yasal tekellerin olduğu birçok alan, piyasanın yeteri kadar büyük olmaması veya doğal tekel gibi nedenlerle, gerçek anlamda rekabete açılmamaktadır. Bu tür durumlarda yararlanılabilecek mekanizmalardan birisi de modlar arası rekabet (intermodal competition) adı verilen rekabet türüdür. Bir mal veya hizmetin alternatif arz yöntemleri arasında rekabetin söz konusu olduğu bu rekabet türünde, bazı hallerde rekabet baskısı oldukça fazla olduğundan (Türkkan, 2002: 52), belirli bir piyasada (örneğin demiryolu taşımacılığında) var olan monopol/oligopol unsurların rekabetin işleyişini bozacak uygulamalar yapması zorlaşmaktadır.

Ulaştırma alt sektörlerinin arasında, yakın ikamelik ilişkisi nedeniyle, ciddi bir rekabet söz konusu olduğundan; bu alt sektörler doğal tekel özelliklerine sahip olsa da serbestleştirilerek rekabete açılabilirler. ABD’de demiryolu ulaştırmasının serbestleştirilmesinde, demiryoluyla diğer sektörler arasındaki yoğun rekabetin önemli etkisi vardır (Çakal, 1996: 35).

Ülkemizde de, ulaştırma alt sektörleri arasında hissedilir ölçüde rekabet görülmektedir. TCDD’nin, demiryolu sektöründe tekel olmasına rağmen zarar eden bir kuruluş olmasında, karayolu sektörü başta olmak üzere diğer ulaşım türlerinin rekabet baskısının çok önemli etkisi bulunmaktadır. TCDD’de mülkiyet değişikliğine gidilmesi veya sektörün rekabete açılması halinde; diğer ulaştırma alt sektörleri ile yaşanan yoğun rekabet, demiryolu sektöründe tekel fiyatlandırmasına/davranışına imkân tanımayacak; demiryolu piyasasında tek firma olsa bile fiyat ve kalite anlamında ciddi baskı yapacaktır.

#### **4.2.3. Dünya Geneline Yapılan Uygulamalar ve Sonuçları**

Rekabet açısından demiryolu sektörünün dünya genelinde yapısal durumuna baktığımızda çok farklı uygulamalar görülmektedir (OECD, 2005: 29-30):

Kanada, Meksika ve Birleşik Devletlerin içinde bulunduğu Kuzey Amerika’da, yük taşımacılığı için demiryolları ağırlıklı olarak kullanılmakta olup sektör dikey bütünlük yapıdadır. Demiryolu işletmecileri, istisnaları olmakla birlikte kendi hattına sahip bulunmakta ve bazı terminaller ortak kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda ABD’de “demiryolu kullanım hakkı” (trackage rights) çerçevesinde yapılan düzenleyici müdahaleler dikey bütünlük yapıların hatlarına erişim zorunluluğu getirmiştir. Yolcu hizmetlerinde de genelde dikey ayırım bulunmakla birlikte ABD ve Kanada’da dikey bütünlük yapı da görülmektedir. Kanada’da yolcu taşımacılığında franchise sistemi uygulanmaktadır. Meksika’da kamuya ait bütünlük demiryolu kuruluşu üç büyük demiryoluna bölünmüş, daha sonra bu hatlarda özelleştirilme ve uzun vadeli kiralama yoluna gidilmiştir.

Arjantin’de, 1990’ların başında demiryolu ağı 6 dikey bütünlük yük ağına bölünerek her bölüm franchise sistemi ile 30 yıl gibi uzun bir zaman dilimi için ihale edilmiştir.

Japonya’da, 1990’larda yeniden yapılandırma çalışmaları başlatılmış ve yolcu taşımacılığında bölgelere ayrılmış yedi dikey bütünlük demiryolu şirketinden oluşan yeni bir yapı ortaya çıkmıştır. Bu şirketler arasında uzun mesafelerde işbirliği söz konusudur. Yük taşımacılığında ise bu bölgesel tabanlı şirketlerin sahip olduğu altyapı üzerinden hizmet veren tek bir ulusal demiryolu işletmecisi bulunmaktadır. Japonya’da ABD’nin aksine demiryolu yolcu hizmetleri için dikey bütünlük, yük hizmetleri için dikey ayırım vardır.

İngiltere’de işletmecilik özel şirketler tarafından, altyapı yönetimi ise düzenlenmiş özel şirketler tarafından sağlanmaktadır. Belçika, Yunanistan, İrlanda, İspanya, İsviçre ve Lüksemburg’da, altyapı ve işletmecilik iki ayrı şirketin farklı bölümleri şeklindedir. İspanya’da ise ayırım yapılması planlanmıştır. Almanya ve İtalya’da ise altyapı yönetimi ve işletmecilik aynı holdingin ayrı şirketleri konumundadır.

Portekiz, Norveç, Hollanda, İsveç, Danimarka ve Finlandiya’da, altyapı yönetimi ve işletmenin farklı şirketlerde olduğu yapı mevcuttur. Bu şirketlerin sahibi devlet olduğu gibi özel şirketlerde olabilmektedir. Bu ülkelerin bazısında ise yük ve yolcu taşımacılığı hizmetlerinde de ayırım bulunmaktadır.

Fransa ve Avusturya'da ise yapısal açıdan yukarıda sayılan farklı organizasyon şekillerini barındıran karma bir yapı bulunmaktadır.

Dünya genelinde yapılan uygulamaların sonuçlarıyla ilgili ekonomistler tarafından pek çok çalışma yapılmıştır. Cantos ve Maudos (2000) tarafından yapılan çalışmada, finansal ve yönetsel özerkliğin artmasının etkinlik artışına neden olduğu ifade edilmektedir.

Friebel vd.'nin (2003: 16) yaptığı çalışmanın sonucuna göre; demiryolunda yapılan reform uygulamaları, ülkeler arasında farklılık göstermekle beraber genel itibariyle olumlu etki yapmıştır. Rekabete açma uygulamalarının bir paket halinde değil de sırayla yapılması etkinliği artırmaktadır. Bu çalışmada küçük demiryolu şirketlerinin büyüklere oranla daha etkin olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Tam olarak sonuçlarının tespit edilebilmesi için daha fazla veri ihtiyacının bulunduğu ifade edilmektedir.

Rivera-Trujillo (2004) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, alt yapı ve işletmeciliğin ayrılmasının teknik etkinlik üzerinde negatif etki yaptığı, altyapıya erişimin serbestleştirilmesinin pozitif etki yaptığı yönündedir. Bu çalışmada altyapıya erişimin serbestleştirilmesinin arzu edilir, altyapı ile işletmeciliğin ayrılmasının ise sorgulanır olduğuna yer verilmektedir.

Driessen vd. (2006: 35 ) tarafından yapılan çalışmada; rekabetin üretimde etkinliği teşvik ettiği ancak pazar içinde rekabetin her zaman etkinliği artırmadığı sonucuna ulaşılmış, dikey bölünme ile etkinlik arasında bir bağlantı bulunamamıştır. Bu çalışmaya göre, yerleşik demiryolu şirketine yönetimde daha fazla özerklik verilmesi, rekabet veya regülasyon/düzenleme olmadan etkinlik için yeterli olmamaktadır.

Asmild vd. (2008: 25), muhasebe bazında ayırımın işletim maliyetleri üzerinde pozitif etkisi olduğu, ancak alt yapı ile işletmenin tamamen ayrılmasının etkilerinin ölçülemediği sonucuna ulaşımlardır.

### **4.3. Ulaştırma Sektöründe Evresel Hizmet Yükümlülüğünün Etkinlik Açısından Değerlendirilmesi**

Kamu hizmetlerine egemen olan süreklilik, düzenlilik ve eşitlik ilkelerinin, iktisadi kamu hizmetleri için de geçerli olduğu göz önüne alındığında, ulaştırma hizmetlerinin



de kamunun ihtiyaçları ölçüsünde sürekli ve adil bir şekilde karşılanması gerekmektedir. Bu bağlamda ülkemizdeki ulaştırma alt sektörlerini incelediğimizde, kamu hizmeti yükümlülüğü bulunan tek sektörün demiryolu sektörü olduğu görülmektedir. Ancak demiryolu sektörünün, bu yükümlülüğü tam anlamıyla yerine getirdiğini söylemek zordur. Kamu iktisadi kuruluşu olan TCDD, fiyat ve kalite anlamında kabul edilebilir bir hizmet sunumu sağlasa da alt yapı yetersizliği nedeniyle bütün şehirlere hizmet götürememektedir.

Karayolu sektörü ise tamamen rekabete açık olup sektörün genelinde evrensel hizmet yükümlülüğü bulunmamakta, bununla beraber özel teşebbüsler tarafından makul kalite ve fiyatta hizmet sunumu yapılarak bütün şehirlere ulaşım sağlanmaktadır. Dolayısıyla evrensel hizmet görevi, karayolu sektörü tarafından fiili olarak yerine getirilmektedir.

Havayolu sektörü de rekabete açık olup evrensel hizmet yükümlülüğü bulunmamaktadır. Zaten, altyapı yetersizliği nedeniyle ülke içinde bütün şehirlere ulaşımın mümkün olmaması ve sunulan hizmetin bedelinin yüksek olması gibi nedenlerle evrensel hizmet tanımına/kapsamına giren bir sektör özelliği göstermemektedir.

Evrensel hizmet yükümlülüğü ile aynı zamanda hizmet sunumu amaçlandığından, demiryoluna alternatif bir ulaştırma türü ile ihtiyaç duyulan hizmetlerin sunumu yapılıyorsa evrensel hizmet görevi yerine getiriliyor demektir (Laffont, 1998: 7). Bu nedenle, demiryolu sektörünün genelinden evrensel hizmet yükümlülüğü istenilmesine gerek olmadığı söylenilebilir. Evrensel hizmet yükümlülüğü, mevcut yasal tekel yapısı ile veya rekabete açıldıktan sonra demiryolu sektörünün genelinden değil de, diğer ulaşım türlerinin talebi karşılayamadığı veya ticari açıdan kârlı görmeyerek hizmet vermediği bölgelerdeki hatlardan istenilmelidir.

Karayolu sektörü tarafından ihtiyaç duyulan ölçülerde hizmet verilerek ulaşım talebinin karşılandığı bölgelerde, demiryolu işletmecilerine evrensel hizmet yükümlülüğü verilmesi ve finansmanının devlet tarafından sağlanması, karayollarında hizmet veren taşımacılar aleyhine rekabeti bozucu etki doğurmaktadır.

Talep yetersizliğinden dolayı karayollarında hizmet veren firmanın bulunmadığı veya yüksek fiyatlarla hizmet verdiği, demiryolu işletmeciliğinin ise özel sektör açısından

karlı olmadığı gelir seviyesi düşük olan bölgelerde, demiryollarından evrensel hizmet yükümlüğü istenilmesi durumunda ise, karayolu sektöründeki taşımacılar haksız rekabete maruz kalırken, diğer taraftan zaten az olan talep iki sektör arasında paylaşılmak zorunda kalacağından demiryolu işletmeciliğinin geliri oldukça az olacaktır. Bu bölgelerde, karlı olmaması nedeniyle demiryolu işletmeciliğinden vazgeçilmesi ve karayolu sektöründeki taşımacılardan uygun yöntemlerle evrensel hizmet talep edilmesi ekonomik açıdan daha etkin sonuçlar verecektir.

#### **4.4. Demiryolu Sektöründe, Rekabete Açılma Sonrası Evrensel Hizmetin Sağlanması ve Finansmanı**

Bu bölümde; dikey bölünme gerçekleştikten sonra altyapının tamamında veya dikey bölünmeden sonra yatay bölünme ile altyapı kısımlara ayrılmışsa her bir kısımda işletmecilik faaliyetlerinin tekel veya birden fazla işletmeci ile yerine getirilmesi durumları ele alınacaktır. İki durum içinde ortak başlık kullanılmıştır.

##### **4.4.1. Piyasadaki İşletmecinin Tekel Olması Durumu**

Sektörde altyapı ve işletmeciliğin ayrılarak; işletmecilik hakkının ihale yoluyla (franchise) sadece bir firmaya verilmesi veya altyapıya erişim serbestleştirilmiş olsa bile başka bir işletmecinin piyasaya girmemesi nedeniyle işletmecinin tekel olması durumudur.

İşletmecinin tekel olması durumunda; işletmeci kârlı gördüğü hatlarda/güzergâhlarda işletmecilik yapmak isteyecek, kârlı görmediği hatlarda işletmecilik yapmak istemeyecektir. Bu durumda evrensel hizmet yükümlülüğü istenilecek hatlar daha çok firmanın işletmecilik yapmak istemediği hatlar olacaktır. Tespit edilen bu hatlarda evrensel hizmetin, “çapraz sübvansiyon” (cross-subsidy) veya “doğrudan transfer” (direct transfer) yöntemi gibi iki alternatif yolla finanse edilmesi mümkündür (Chisari ve Estache, 1999: 7 ve 8; Cremer vd., 1998: 11).

Çapraz sübvansiyon, işletmecilik hakkının ihale yoluyla sadece bir firmaya verilmesi durumunda dolaylı olarak uygulanabilecek bir yoldur. İşletmecilik hakları ihale edilirken sözleşmede; evrensel hizmet istenilecek hatlara, bu hatlarda hizmet kalitesi ve sefer sayısı gibi niteliklere yer verilir. Hatların tamamında işletmecilik yapmaya

talip olan firmalar, evrensel hizmet verilecek hatlardaki zararını da göz önüne alarak fiyat teklifinde bulunurlar. Bu yöntemde, tekel firmanın diğer hatlardan elde ettiği kârdan evrensel hizmet yükümlülüğü bulunan ve zarar eden hatlara dolaylı olarak çapraz sübvansiyon yapması söz konusudur. Bu yöntemin dezavantajı, firmanın bütçe dengesine ulaşamama ve zarar etme durumu olabilir. Ayrıca çapraz sübvansiyon belirli bölgelerdeki evrensel hizmet maliyetinin başka bölgelerin sırtına yüklenmesi demektir ki, bu kamuoyunda rahatsızlık yaratabilir (Cremer vd., 1998: 11).

İkinci bir alternatif ise, evrensel hizmet yükümlülüğü olan hatlardaki zararın, kamu tarafından doğrudan transfer yoluyla karşılanmasıdır. Bu alternatifte, evrensel hizmet yükümlülüğü bulunan hatlarda tekel firmanın işletme maliyetleri belirlendikten sonra bunun üzerine belirli bir kâr oranı koyularak işletmecilik faaliyetlerinden elde ettiği gelir düşülür ve kalan kısmı kamu tarafından transfer edilir. Kamu transferi söz konusu olduğunda ise temel sorun; transfer edilecek miktarın tespitinde kullanılacak veriler yönünden, düzenleyici kamu kurumu ile tekel firma arasındaki bilgi asimetrisi olmaktadır (Joskow, 1998: 38).

#### **4.4.2. Piyasada Birden Fazla İşletmeci Olması Durumu**

Piyasada birden fazla işletmeci olması durumunda; işletmecilerin girmeyi kârlı bulmadığı hatların tamamında veya tespit edilecek hatlarda evrensel hizmetin sağlanması için en uygun yöntem, ihale (franchise) yolu ile en az sübvansiyon talep eden kuruluşa sözleşme kapsamında yaptırılmasıdır. Burada sadece evrensel hizmet istenilecek hatlardaki işletmecilik faaliyetlerinin ihale edilmesi söz konusudur. AB ülkelerinde de benimsenen bu yöntemde, kamu kuracağı fon vasıtasıyla (evrensel hizmet fonu) finansman ihtiyacını karşılamaktadır.

İhale yönteminde, az sayıda firmanın ihaleye katılması muhtemel olduğundan; düzenleyici kurum, evrensel hizmet yükümlülüğünün temel özelliklerini, evrensel hizmet işletmecisinin muhtemel maliyetlerini, evrensel hizmet fonundan karşılanacak miktarı ve tavan veya taban olarak belirli bir fiyat düzeyini tespit eder. Evrensel hizmet yükümlülüğünü en düşük fiyatla yerine getirmeyi taahhüt eden işletmeciye işletme hakkı verilir. Bu sayede evrensel hizmet yükümlülüğünün en etkin firma tarafından

yerine getirilmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda alternatif yöntemlere nazaran daha az bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.

#### **4.4.3. Evrensel Hizmet Yükümlülüğünün Finansmanına Ulaştırma Alt Sektörlerinin Katılması**

Ulaştırma hizmetlerinde evrensel hizmetin sağlanması için, ulaştırma sektörünün genelinin zımni olarak yükümlülüğü bulunduğundan; evrensel hizmetin finansmanına sadece demiryolu sektörü değil, alt sektörlerin tamamı özellikle de karayolu sektörü dâhil edilmelidir.

Evrensel hizmet yükümlülüğünün finanse edilmesinde sadece demiryolu sektöründeki firmaların vergilendirilmesi, diğer ulaştırma türleri ile demiryolu sektörü arasında haksız rekabete yol açmaktadır. Evrensel hizmetin finansmanı için alt sektörlerin tamamına getirilen parasal yükümlülük ile finansmanın daha geniş tabana yayılması sağlanmaktadır.

## **BÖLÜM 5: SEÇİLMİŞ ÜLKELER İÇİN DEMİRYOLLARININ PANEL VERİ ANALİZİ**

Demiryolu taşımacılığı; demiryolu hattı (raylar), çeken-çekilen araçlar ve belirli sayıda personelle yapılan bir taşımacılık türüdür. Herhangi bir güzergâhta yeni demiryolu hattının yapılarak taşımacılık faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için taşımacılık talebinin oluşması gerekir. İhtiyaç duyulan taşımacılık talebinin karşılanması için yapılan demiryolu hatları, aynı zamanda turistik amaçlı seyahatler gibi belirli bir ulaşım talebini de doğurmaktadır. Bir diğer ifade ile başta demiryolu hat uzunluğu olmak üzere demiryolu taşımacılığını oluşturan bileşenler ile demiryolu taşımacılığı arasında çift taraflı bir ilişkiden söz etmek mümkündür.

Bu bölümde, demiryolu taşımacılığı gelişmiş olan 23 Avrupa ülkesi (Türkiye, Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Lüksemburg, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Macaristan, Norveç, Portekiz, Romanya, Slovakya ve Yunanistan) için 2003-2008 yıllarına ait demiryolu verileri kullanılarak demiryollarının panel veri analizi yapılmıştır. Demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı, toplam hat uzunluğu, vagon sayısı ve vagon kapasitelerinin demiryolu taşımacılığını ne ölçüde etkilediği tahmin edilmeye çalışılmıştır. Analizde International Union of Railways (UIC) (2009) tarafından yayımlanan veriler kullanılmıştır.

### **5.1. Panel Veri Analizi**

Zaman ve yatay kesit verilerinin kullanılarak ekonomik ilişkilerin tahmin edilmesi yöntemine panel veri analizi<sup>23</sup> adı verilmektedir. Bu yöntemde kesit analizi ve zaman serisi analizi birleştirilerek hem zaman hem de kesit boyutuna sahip veri seti oluşturulmaktadır. Dolayısıyla kesit ve zaman serisi analizlerine kıyasla panel veri analizi daha fazla gözlem sayısına sahiptir.

---

<sup>23</sup> Panel veri analizi başlıklı bu alt bölümde, büyük ölçüde Baltagi (2005), Greene (2003) ve Gujarati (2003)'den faydalanılmıştır. Panel veri analizi hakkında ayrıntılı bilgi için bu kaynaklara bkz.

Panel veri analizinde gözlem sayısının fazla olması, serbestlik derecesini artırmakta ve açıklayıcı değişkenler arasında yüksek derecede doğrusal ilişki bulunma ihtimalini azaltmaktadır.

Panel veriler her bir kesit için eşit uzunlukta zaman serilerinden meydana gelmişse dengeli (balanced) panel veriler, farklı uzunlukta zaman serilerinden meydana gelmişse dengesiz (unbalanced) panel veriler olarak adlandırılmaktadır.

“Sabit etkiler modeli” (fixed effects) ve “rassal etkiler modeli” (random effects) olmak üzere iki temel yaklaşımın söz konusu olduğu panel veri modelinin genel şekli eşitlik (62)’de verilmektedir.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_{1it}X_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (62)$$

$$i = 1, 2, \dots, L \quad t = 1, 2, \dots, N$$

Modelde yer alan ( i ) kesitleri, ( t ) zamanı göstermektedir. Ayrıca hata terimi  $\varepsilon$ ’nun ortalamasının sıfır ve sabit varyanslı olduğu varsayılmaktadır.

## 5.2. Model, Değişkenlerin Tanımlanması ve Tahmin

Analizde, sabit etkiler modeli ve rassal etkiler modelinden hangisinin kullanılacağına tespiti için Hausman testi yapılmıştır.<sup>24</sup> Hausman testi rassal etkiler modelini işaret ettiğinden, bu çalışmada, demiryolu taşımacılığının modellenmesi için rassal etkiler modeli kullanılmıştır. Uygulamada, ele alınan değişkenlerin değerleri logaritmaya çevrilmiştir. Dolayısıyla, bağımsız değişkenlerin katsayıları, bağımlı değişkenin ilgili bağımsız değişkene göre esnekliğini vermektedir. Analizde E-Views 5.1 paket programı kullanılmıştır.

Demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı, toplam hat uzunluğu, vagon adetleri ve vagon kapasitelerinin demiryolu taşımacılığını ne ölçüde etkilediğini tahmin etmek için aşağıda yer alan regresyon modelleri oluşturulmuştur:

$$1. \log YOLTKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YOLVS + \varepsilon \quad (63)$$

$$2. \log YOLTKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YOLVK + \varepsilon \quad (64)$$

<sup>24</sup> Hausman testi paket program çıktıları ekler bölümünde verilmiştir.

$$3. \log YOLKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YOLVS + \varepsilon \quad (65)$$

$$4. \log YOLKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YOLVK + \varepsilon \quad (66)$$

$$5. \log YUKTKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YUKVS + \varepsilon \quad (67)$$

$$6. \log YUKTKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YUKVK + \varepsilon \quad (68)$$

$$7. \log TONKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YUKVS + \varepsilon \quad (69)$$

$$8. \log TONKM = \alpha_0 + \beta_1 \log DPS + \beta_2 \log AU + \beta_3 \log YUKVK + \varepsilon \quad (70)$$

DPS	: Demiryollarında çalışan personel sayısı (kişi)
AU	: Anahat uzunluğu (km)
YOLVS	: Yolcu vagonları sayısı (adet)
YOLVK	: Yolcu vagonları Kapasitesi (koltuk)
YUKVS	: Yük vagonları sayısı (adet)
YUKVK	: Yük vagonları kapasitesi (ton)
YOLTKM	: Yolcu tren-km ( $10^3$ )
YOLKM	: Yolcu-km ( $10^6$ )
YUKTKM	: Yük tren-km ( $10^3$ )
TONKM	: Ton-km ( $10^6$ )

Modellerde açıklayıcı değişkenler olarak personel, hat uzunluğu, vagon sayısı ve vagon kapasitesi kullanılmıştır. Personel ve hat hem yolcu hem de yük taşımacılığı için ortak kullanılırken; vagonların kullanımı yük ve yolcu taşımacılığına göre farklılık arz etmektedir. Modellerde açıklayıcı değişkenlerin tamamı için pozitif katsayı beklenmektedir.

### 5.3. Rassal Etkiler Modelinden Elde Edilen Sonuçlar

Demiryolu taşımacılığının analizi için panel veri kullanarak Rassal Etkiler Modeline göre elde edilen tahmin sonuçları Tablo 1’de yer almaktadır.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Rassal etkiler modeli ve sabit etkiler modeline göre tahmin sonuçlarının paket program çıktıları ekler bölümünde verilmiştir.

**Tablo 28. Modellerin Tahmin Sonuçları**

		Modeller ve Bağımlı Değişkenler							
	Model 1 YOLTKM	Model 2 YOLTKM	Model 3 YOLKM	Model 4 YOLKM	Model 5 YUKTKM	Model 6 YUKTKM	Model 7 TONKM	Model 8 TONKM	
Kesit Sayısı	23	21	23	21	19	18	20	18	
Top. Göz. Say.	138	126	138	126	114	108	120	108	
DPS	0,108185 <sup>**</sup> (0,042048)	0,109618 <sup>*</sup> (0,058074)	0,121659 <sup>**</sup> (0,048260)	0,045221 (0,076367)	0,366019 <sup>*</sup> (0,188195)	0,098631 (0,202340)	0,331204 <sup>**</sup> (0,159041)	0,191569 (0,172192)	
AU	0,758115 <sup>***</sup> (0,084949)	0,764500 <sup>***</sup> (0,103808)	0,959745 <sup>***</sup> (0,093327)	1,086827 <sup>***</sup> (0,117987)	0,700090 <sup>***</sup> (0,193929)	0,723797 <sup>***</sup> (0,176352)	0,813257 <sup>***</sup> (0,185467)	0,677319 <sup>***</sup> (0,176507)	
YOLVS	0,010133 (0,029477)		-0,016878 (0,033939)						
YOLVK		0,069702 <sup>***</sup> (0,018783)		-0,077163 <sup>***</sup> (0,025588)					
YUKVS					0,024876 (0,092868)		0,043214 (0,069770)		
YUKVK						0,326151 <sup>**</sup> (0,135739)		0,396896 <sup>***</sup> (0,116775)	
C	3,309828 <sup>***</sup> (0,659136)	4,106115 <sup>***</sup> (0,813901)	-0,611146 (0,712801)	-0,180645 (0,878345)	-0,270266 (1,029034)	-1,897630 <sup>*</sup> (1,046026)	-1,946036 (1,187992)	-4,291796 <sup>***</sup> (1,116220)	
R <sup>2</sup>	0,423935	0,359608	0,489951	0,444650	0,467156	0,587094	0,404521	0,569795	
F-İstatistiği	32,87086	22,83613	42,90654	32,56044	32,14652	49,29105	26,26709	45,91498	
Hausman Testi	59,221109 <sup>***</sup>	35,789368 <sup>***</sup>	52,650586 <sup>***</sup>	34,406334 <sup>***</sup>	8,307725 <sup>**</sup>	3,957771	12,728909 <sup>***</sup>	10,475099 <sup>**</sup>	

Not: \*\*\*%1, \*\*%5, \*%10 anlamlılık seviyelerini simgelenmektedir. Parantez içindeki değerler standart sapmalardır.



Model 1'in açıklama gücünü gösteren  $R^2$  değeri %42'dir. Bu  $R^2$  değeri bağımlı değişkenin %42'sinin, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS ve AU değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. YOLVS değişkeninin işareti beklendiği gibi çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir. Personel sayısı (DPS)'ndaki %1'lik artış yolcu trenlerinin yaptığı kilometreyi (YOLTKM) yaklaşık %0,11 ve hat uzunluğu (AU)'ndaki %1'lik artış yolcu trenlerinin yaptığı kilometreyi (YOLTKM) yaklaşık %0,75 artırmaktadır.

Model 2'nin  $R^2$  değeri %36'dır. Bu değer bağımlı değişkenin %36'sının, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS ve AU değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve sırasıyla %10 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. DPS'deki %1'lik artış YOLTKM'yi yaklaşık %0,11 ve AU'daki %1'lik artış YOLTKM'yi yaklaşık %0,76 artırmaktadır. YOLVK değişkeninin işareti ise beklenenin tersine olarak negatif ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. YOLVK'deki %1'lik artış YOLTKM'yi yaklaşık %0,07 azaltmaktadır.

Model 3'ün  $R^2$  değeri %49'dur. Bu değer bağımlı değişkenin %49'unun, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS ve AU değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. YOLVS değişkeninin işareti ise beklenenin tersine negatif ve istatistiksel olarak anlamlı değildir. DPS'deki %1'lik artış YOLKM'yi yaklaşık %0,12 ve AU'daki %1'lik artış YOLKM'yi yaklaşık %0,96 artırmaktadır.

Model 4'ün  $R^2$  değeri %44'tür. Bu değer bağımlı değişkenin %44'ünün, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS değişkeninin işareti beklendiği gibi pozitif çıkmasına rağmen

istatistiksel olarak anlamlı değildir. AU değişkeninin işareti beklendiği gibi pozitif ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. YOLVK değişkeninin işareti ise beklenenin tersine negatif ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. AU'daki %1'lik artış YOLKM'yi yaklaşık %1,09 artırmakta, YOLVK'deki %1'lik artış YOLKM'yi yaklaşık %0,08 azaltmaktadır.

Model 5'in  $R^2$  değeri %47'dir. Bu değer bağımlı değişkenin %47'sinin, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS ve AU değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve sırasıyla %10 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. YUKVS değişkeninin işareti beklendiği gibi pozitif çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir. DPS'deki %1'lik artış YUKTKM'yi yaklaşık %0,37 ve AU'daki %1'lik artış YUKTKM'yi yaklaşık %0,70 artırmaktadır.

Model 6'nın  $R^2$  değeri %59'dur. Bu değer bağımlı değişkenin %59'unun, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS değişkeninin işareti beklendiği gibi pozitif çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir. AU ve YUKVK değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. AU'daki %1'lik artış YUKTKM'yi yaklaşık %0,72 ve YUKVK'deki %1'lik artış YUKTKM'yi yaklaşık %0,33 artırmaktadır.

Model 7'nin  $R^2$  değeri %40'dır. Bu değer bağımlı değişkenin %40'ının, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS ve AU değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. DPS'deki %1'lik artış TONKM'yi yaklaşık %0,33 ve AU'daki %1'lik artış TONKM'yi yaklaşık %0,81 artırmaktadır. YUKVS değişkeninin işareti beklendiği gibi pozitif çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Model 8'in  $R^2$  değeri %57'dir. Bu değer bağımlı değişkenin %57'sinin, bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. DPS değişkeninin işareti beklendiği gibi pozitif çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir. AU ve YUKVK değişkenlerinin işaretleri beklendiği gibi pozitif ve ikisi de %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. AU'daki %1'lik artış TONKM'yi yaklaşık %0,68 ve YUKVK'deki %1'lik artış TONKM'yi yaklaşık %0,40 artırmaktadır.

#### **5.4. Tahmin Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi**

Tahmin sonuçlarından anahat uzunluğu ile yük ve yolcu taşımacılığı arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Buna dayanarak, taşımacılık talebinin yüksek olduğu ve bu talebin karayolu tarafından karşılanamadığı şehirlerarası güzergâhlarda yeni demiryolu hatlarının yapılması ile demiryolu taşımacılığını artırmanın mümkün olduğu söylenilebilir. Yeni demiryolu hatlarının yapılmasında ekonomik etkinlik açısından dikkat edilmesi gereken husus, mevcut taşıma sistemleri tarafından ulaşım talebinin karşılanamaması halinde yeni hatların yapılması gerektiğidir. Mevcut ulaşım altyapısının etkin kullanılmaması ve atıl kapasitenin var olması halinde yeni demiryolu hatlarının yapılması ayrı bir etkinsizlik sebebi olur.

Toplam vagon sayısı ile yük ve yolcu taşımacılığı arasında bir ilişkinin olmadığı, toplam yük vagonu kapasitesi ile yük taşımacılığı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu, toplam yolcu vagonu kapasitesi ile yolcu taşımacılığı arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Buna dayanarak mevcut hatların yük taşımacılığında daha fazla kullanılmasının, demiryolu taşımacılığı açısından daha faydalı olacağı ve ekonomik etkinliği artıracığı sonucu çıkartılabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

İktisat biliminin ilgi alanındaki temel sorulardan biri; “kaynaklar etkin olarak kullanılıyor mu?” sorusudur. İktisatçılar bu soruyu statik ve dinamik etkinlik olarak iki farklı çerçevede ele alırlar. Statik etkinlik, mal ve hizmetlerin en düşük maliyetle üretilmesini ifade eden üretim etkinliği ve toplumdaki bir bireyin refahını düşürmeden diğerinin refahını yükseltmenin mümkün olmadığı durumu ifade eden tahsis etkinliğinden oluşur. Dinamik etkinlik ise, kaynakların uzun dönemdeki dağılımı ile ilgili olarak maliyetleri düşüren, kaliteyi artıran ve piyasaya yeni tür mal ve hizmetlerin sunumunu sağlayan yeniliklerin gerçekleştirilebilmesidir. Söz konusu bu iki etkinliğin sağlanabilmesi için uygun bir vasat gerekir ki, serbest rekabet piyasalarının bu vasatı sağladığı düşünülmektedir.

Ülke ekonomileri açısından etkin işleyen bir ulaştırma sektörünün varlığı büyük önem taşımaktadır. Üretilen mal ve hizmetlerin toplam maliyetinin önemli bir bölümünü ulaşım maliyetleri oluşturduğundan; ulaştırma sektörü, ulusal ve uluslararası rekabette önemli bir unsur haline gelmiştir. Ekonomideki diğer sektörlerin yararlandığı bir faaliyet alanı olan ulaştırma sektörünün etkin işlemesi, diğer sektörlerde etkinlik artışına, dolayısıyla ekonominin genelinde etkinlik artışına neden olur. Ayrıca ulaştırma sektörünün gerektirdiği altyapı yatırımları, genel yatırım ödeneklerinden büyük miktarda pay almakta ve ekonomide önemli etkiler meydana getirmektedir.

Bu çalışmada, iki temel ulaştırma sistemi olan karayolu ve demiryolu ulaştırma sistemlerinin şehirlerarası taşımacılık açısından ekonomik etkinlik analizinin yapılmasına çalışılmıştır. Ekonomik etkinlik analizi için temel olarak dört nokta üzerinde durulmuştur. Bu noktalardan birincisi, toplam üretim maliyetleri açısından ulaştırma sistemlerinin karşılaştırılmasıdır. Üretim maliyetlerini karşılaştırmak için, ulaştırma sistemlerinin mevcut durumları itibarıyla gerçekleştirdikleri taşımaların maliyetinin hesaplanmasının yanı sıra optimum kapasite için taşıma maliyeti hesaplaması da yapılmıştır. Optimum kapasiteye göre maliyetlerin hesaplanmasında, hat ve yolların doluluk oranları ile tren ve taşıtların doluluk oranları için kapasite sınırına yakın değerler kullanılmıştır. Ayrıca; taşıma sistemlerinin etkinlik sınırının optimum kapasite olduğu kabulünden yola çıkılarak, her bir sistem için optimum

kapasiteye göre elde edilen maliyetlerin gerçekleşmiş taşımalara göre elde edilen maliyetlere oranlanması ile ulaşım sistemlerinin kendi içinde etkinliği bulunmuştur.

Optimum kapasiteye göre şehirlerarası yolcu taşımacılığında, en ucuz ulaşımın hızlı tren olduğu tespit edilmiştir. Hızlı trenin birim maliyeti diğer sistemlerin yaklaşık %50'sidir. Yolcu taşımacılığı açısından otoyol, devlet yolu ve konvansiyonel tren birbirine yakın maliyetlere sahiptir. Optimum kapasiteye göre yük taşımacılığında, karayolu taşımacılığı demiryolu taşımacılığının yaklaşık üç katı maliyete sahiptir.

Gerçekleşmiş taşımalara göre değerlendirildiğinde, şehirlerarası yolcu taşımacılığında, en ucuz ulaşım otoyol, en pahalı ulaşım ise konvansiyonel trendir. Yolcu taşımacılığı için konvansiyonel trenin birim maliyeti otoyolun yaklaşık dört katı, devlet yolunun yaklaşık üç katıdır. Gerçekleşmiş taşımalara göre yük taşımacılığında ise en ucuz ulaşım otoyol, en pahalı ulaşım ise konvansiyonel trendir. Bu şaşırtıcı durumun büyük ölçüde TCDD'nin etkin olmayan işletmecilik yapısından kaynaklandığı söylenilebilir.

Şehirlerarası taşımacılık açısından 2008 yılında karayollarında meydana gelen kazaların toplam maliyeti yaklaşık 3,50 milyar TL ve demiryollarında meydana gelen kazaların toplam maliyeti yaklaşık 62,74 milyon TL olarak tahmin edilmiştir. Çevresel maliyetler ise karayollarında toplam 1,29 milyar TL, demiryollarında ise toplam 7,85 milyon TL olarak tahmin edilmiştir.

Taşıma sistemlerinin kendi içerisinde üretim etkinliklerine bakıldığında; konvansiyonel tren ile yolcu taşımacılığında optimum maliyetlerin 4,89 katı, yük taşımacılığında ise optimum maliyetlerin 8,68 katı; otoyol ile yolcu taşımacılığında optimum maliyetlerin 1,22 katı; devlet yolu ile yolcu taşımacılığında optimum maliyetlerin 1,62 katı, yük taşımacılığında optimum maliyetlerin 2,36 katı maliyetle taşıma yapılmaktadır. Bu rakamlara göre; konvansiyonel trenle yolcu ve yük taşımacılığının etkin yapılmadığı, devlet yolunun ve özellikle otoyolun yolcu taşımacılığında nispeten daha etkin olarak kullanıldığı, devlet yolu ile yük taşımacılığında ise demiryolu kadar olmasa da etkin olmayan taşımacılığın yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu çalışmada üzerinde durulan ikinci nokta; üretilen ulaştırma hizmetlerinin dağılımında etkinliğin sağlanması ile ilgili olarak ulaştırma hizmetlerinin

fiyatlandırılmasıdır. Karayolu ve demiryolu altyapısının etkin kullanılmasında ve dışsallıkların içselleştirilmesinde marjinal maliyet fiyatlandırması, en etkin fiyatlandırma yöntemi ve birinci en iyi çözümdür. Ancak bu yöntemle dinamik etkinliğe ulaşamaması (batık ve sabit maliyetlerin karşılanamaması) ve yöntemin uygulanmasında yaşanan zorluklar, ikinci en iyi yöntemlerin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır.

Şehirlerarası karayollarının fiyatlandırılmasında etkin ve uygulanabilir çözüm, ortalama maliyet yöntemidir. Ortalama maliyet yönteminde altyapı kullanım bedeli ve dışsal maliyetler taşıt cinsi ve motor hacmi ile orantılı olarak taşıt-km değerlerine göre kullanıcılardan karşılanmaktadır.

Demiryollarında etkin fiyatlandırma yöntemi ise, rekabet açısından sektörün yapısına göre değişmektedir. Kamu tekeli veya pazar için rekabet sonucunda hat üzerinde bir tek işletmeci olması durumunda iki kısımlı tarife en etkin fiyatlandırma yöntemidir. Hat üzerinde birden fazla işletmecinin rekabetinde ise, iki kısımlı tarife, Ramsey fiyatlandırması ve marjinal maliyet artı mark-up fiyatlandırmasının her biri duruma göre etkin yöntem olarak kullanılmaktadır.

Ülkemiz ulaştırma sektörüne tahsis etkinliği açısından bakıldığında genel görünüm şudur: Karayollarında, alt yapının finansmanı genel bütçeden sağlanmakta ve altyapı kullanımı sadece otoyollarda doğrudan fiyatlandırılmaktadır. Otoyolların dışında gerek şehir içi gerekse şehirlerarası yolların kullanımı ve dışsallıklar doğrudan fiyatlandırılmamakta, yıllık sabit olarak alınan motorlu taşıtlar vergisi ve kullanım bedelini kısmen yansıtan akaryakıttan alınan vergiler ile dolaylı olarak fiyatlandırılmaktadır. Demiryollarında ise, ürettiği hizmetlerin maliyetini karşılayamayan ve büyük miktarlarda zarar eden TCDD'nin varlığı söz konusudur. TCDD'nin zararı genel bütçeden karşılanmaktadır. Bu genel görüme göre ulaştırma sektörünün etkin işlediğini söylemek çok fazla mümkün değildir. Özellikle demiryolu sektöründe etkinsizliğin oldukça fazla olduğu söylenilebilir.

Üzerinde durulan üçüncü nokta; ulaştırma piyasasındaki rekabet durumudur. Rekabet, serbest piyasa ekonomilerinde kaynakların etkin şekilde tahsis edilerek toplumsal refahın artırılmasının en temel aracı olarak kabul edilir. Ulaştırma sektörü ele

alındığında; ulaştırma alt sektörlerinin birbirleriyle ve kendi içinde olan rekabeti, sektörün ekonomik açıdan etkinliğini belirleyen önemli faktörlerden biridir.

Rekabet açısından ülkemiz ulaştırma sektörüne bakıldığında genel görünüm şudur: Karayolu sektörü, genel itibariyle kendi içinde rekabetçi yapıya sahip olup, sektördeki taşımacılık faaliyetleri özel teşebbüs eliyle yürütölmektedir. Demiryolu sektöründe ise, TCDD yasal tekel olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Karayolu taşımacılığının yük ve yolcu taşımacılığında sektöre hâkim olduğu görölmektedir. Bu duruma gelinmesinde, karayolu taşımacılığının kendi içindeki rekabetçi yapısının ve demiryolu taşımacılığının tekel yapısının büyük payının olduğunu söylemek mümkündür.

Bu çalışmada üzerinde durulan noktalardan dördüncüsü; demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı, toplam hat uzunluğu, toplam vagon sayısı ve toplam vagon kapasitesi ile demiryolu taşımacılığı arasındaki ilişkinin panel veri yöntemi ile analiz edilmesidir.

Panel veri analizinde; anahat uzunluğu ile demiryolu yük ve yolcu taşımacılığı arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişkinin olduğu, demiryolu taşımacılığında kullanılan personel sayısı ile demiryolu yük ve yolcu taşımacılığı arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu, toplam vagon sayısı ile yük ve yolcu taşımacılığı arasında ilişkinin olmadığı, toplam yolcu vagonu kapasitesi ile yolcu taşımacılığı arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu ve toplam yük vagonu kapasitesi ile yük taşımacılığı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıdaki tespit ve değerlendirmelerle birlikte řu önerileri yapabiliriz:

- Demiryolu sektöründe, mevcut konvansiyonel hatlar yük taşımacılığı için daha fazla kullanılmalı, konvansiyonel hatlardaki yolcu taşımacılığı ise hızlı tren hatları yaygınlaştırılarak bu hatlara kaydırılmalıdır. Çünkü gerçekteşmiş taşımalara göre konvansiyonel tren ile yolcu taşımacılığı, diğer taşımacılık sistemlerinin oldukça üzerinde maliyete sahiptir. Ayrıca, panel veri analizinde tespit edilen toplam yük vagonu kapasitesi ile yük taşımacılığı arasındaki pozitif yönlü ilişki ve toplam yolcu vagonu kapasitesi ile yolcu taşımacılığı arasındaki negatif yönlü ilişki bu öneriyi desteklemektedir.

- Yolcu taşımacılığı talebinin yüksek olduğu ve bu talebin karayolu tarafından karşılanamadığı şehirlerarası güzergâhlarda hızlı tren hatları yapılmalıdır. Çünkü şehirlerarası yolcu taşımacılığında hızlı trenler diğer sistemlere göre daha az maliyete sahiptir. Ayrıca, panel veri analizinde tespit edilen hat uzunluğu ile yolcu taşımacılığı arasındaki pozitif yönlü güçlü ilişki bu öneriyi destekler mahiyettedir.
- Şehirlerarası yük taşımacılığı demiryollarına kaydırılmalıdır. Çünkü optimum kapasiteye göre demiryolu ile yük taşımacılığı karayoluna göre oldukça az maliyete sahiptir. Her ne kadar gerçekleşmiş taşımalara göre demiryolu ile yük taşımacılığı karayoluna göre biraz fazla maliyete sahip olsa da, demiryolu sektöründe yapısal reformların gerçekleştirilmesi ile gerçekleşmiş taşımalara göre de demiryolu ile yük taşımacılığının daha ucuz olması beklenmektedir.
- Karayollarında, toplam maliyeti yaklaşık 3,50 milyar TL olan trafik kazalarını ve yaklaşık 1,29 milyar TL olan çevresel etkileri azaltmak için önlemler alınmalıdır.
- Karayollarında kişisel otomobillerle seyahat yerine toplu taşıma özendirilerek YOGT içerisinde otobüs oranı artırılmalıdır. Bu sayede işletme maliyetlerinin önemli ölçüde azaltılması söz konusudur. Buna ilave olarak trafik kazalarının azaltılması da muhtemeldir.
- Ulaştırma sektöründe etkin fiyatlandırma politikaları hayata geçirilerek altyapı ve dışsallıkların bedelinin kullanıcılar tarafından karşılanması sağlanmalıdır.
- Ülkemizde demiryolu sektörünün rekabete açılması ve diğer ulaşım türleri ile rekabet edebilir bir yapı kazanması, ulaşım hizmetlerinin geleceği açısından büyük önem arz etmektedir. Demiryolu sektörünün rekabete açılabilmesi için öncelikli olarak altyapı işletmeciliği ile taşımacılık faaliyetleri birbirinden ayrılmalı ve mevcut kamu kuruluşu şirketleştirilmelidir. Bu sayede demiryolu taşımacılığının sektör içi ve sektörleri arası rekabete hazır hale getirilmesi söz konusudur. Bu aşamadan sonra, pazar içinde rekabet ve pazar için rekabet uygulamalarından birine veya her ikisine yer verilerek sektöre rekabetçi bir yapı kazandırılmalıdır.



- Devlet piyasada işletmeci/oyuncu olmak yerine; dengeli bir ulaştırma piyasasının geliştirilmesi için politika yapıcı, farklı ulaştırma sistemleri arasında ve ulaştırma sistemlerinin kendi içerisinde adil rekabet ortamını sağlamak ve güvence altına almak için düzenleyici ve denetleyici bir rol oynamalıdır. Evrensel hizmet gibi sosyal hizmetlere ihtiyaç duyulması halinde ise, demiryolu şirketleri ile şeffaf sözleşme ilişkileri kuran müşteri rolünü oynamalıdır. Evrensel hizmetin finansmanının ise, bütün ulaştırma türlerinin katılacağı evrensel hizmet fonu vasıtasıyla olması rekabet açısından en uygun yöntem olarak öne çıkmaktadır.

## KAYNAKÇA

- AGPC (Australian Government Productivity Commission) (2006), *Road and Rail Freight Infrastructure Pricing*, Report No. 41, Canberra.
- AKILLIOĞLU, Ethem (2005), "Avrupa Topluluğu Kamu Hizmeti Yükümlülükleri İle Genel Ekonomik Yarar Hizmetleri Kavramları Üzerine Notlar...", *Rekabet Dergisi*, Sayı 21, s.22-57.
- AKTAN, Coşkun Can (2005), "Piyasa Başarısızlığının Anatomisi ve Kamu Ekonomisi Rasyoneli" Derleyen: C. C. Aktan, D. Dileyici ve İ. Y. Vural, *Kamu Ekonomisi ve Kamu Politikaları*, Seçkin Yayınları, Ankara, s.9-36.
- AKYILDIZ, Hüseyin (2005), "Temel Dinamikleri ve Çelişkileriyle Üretim ve Bölüşüm Süreci", *TÜHİS, İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, Cilt 19, Sayı 4, s.27-44.
- ALCHIAN, Armen (1965), "Some Economics of Property Rights", *Il Politico*, (30), pp.816-829.
- ALCHIAN, Armen ve Harold Demsetz (1973), "The Property Rights Paradigm", *Journal of Economic History*, Vol. 33, No. 1, pp.16-27.
- ANH, T.T., N.X. Dao ve T.T. Anh (2005), "The Cost of Road Traffic Accident in Vietnam", *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 5, pp.1923-1933, [http://www.easts.info/on-line/proceedings\\_05/1923.pdf](http://www.easts.info/on-line/proceedings_05/1923.pdf), 21.01.2010
- ARMAĞAN, Ramazan (2003), "Kamu Ekonomisinde Dışsallıklar ve Dışsallıkların İçselleştirilmesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 9, s.159-178.
- ASMILD, M., T. Holvad, J.L. Hougaard ve D. Kronborg (2008), "Railway Reforms: Do They Influence Operating Efficiency?", *Discussion Papers 08-05*, University of Copenhagen.
- ATİYAS, İzak (2000), "Rekabet Politikasının İktisadi Temelleri Üzerine Düşünceler", *Rekabet Dergisi*, Sayı 1, s.24-45.

- ATİYAS, İzak ve Burak Oder (2008), *Türkiye'de Özelleştirmenin Hukuk ve Ekonomisi*, TEPAV, Ankara.
- AUSTROADS (Prepared by Dimitris Tsolakis, Neil Houghton, Craig Lester, and Rita Seethaler) (2003), *Valuing Environmental and Other Externalities*, Published by Austroads Incorporated, Sydney-Australia.
- Babtie Ross Silcock ve TRL (Transport Research Laboratory) (2003), *Guidelines for Estimating the Cost of Road Crashes in Developing Countries*, Final Report, Project R7780, Department for International Development.
- BAKIRCI, Erhan (2005), "Taşıt İşletme Maliyetleri Bileşenlerinin İrdelenmesi, Tasarruf Bakışının Yerleştirilmesi", *6. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*, s.395-404, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul.
- BAKIRTAŞ, İbrahim (2002), "Dışsallıklar Sorunun İçselleştirilmesinde Düzenleyici Vergiler ve Sübvansiyonların Etkinliği: Analitik Bir Yaklaşım", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 7, s.57-72.
- BALTAGI, Badi H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Ltd.
- BARDA, Süleyman (1964), *Münakale Ekonomisi*, İ.Ü. İktisat Fakültesi Yayını, No. 154, İstanbul.
- BARNES, Gary ve Peter Langworthy (2003), *Per Mile Costs of Operating Automobiles and Trucks*, Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota, <http://www.lrrb.gen.mn.us/PDF/200319.pdf>, 18.07.2009
- BAUMOL, William J. (1982), "Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure", *American Economic Review*, Vol. 72, No. 1, pp.1-15.
- BAUMOL, William J., John C. Panzar ve Robert D. Willig (1982), *Contestable Markets and Theory of Industry Structure*, Harcourt Brace Javonovich, New York.

- BITRE (Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics) (2009), *Cost of Road Crashes in Australia 2006*, Report 118.
- BOZDAĞ, Emre Güneşer (2007), *Şeker Sanayiinde İktisadi Etkinlik: Avrupa Birliği – Türkiye Karşılaştırılması*, Basılmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- BRABANDER, Bram De ve Lode Vereeck (2007), "Valuing the Prevention of Road Accidents in Belgium", *Transport Reviews*, Vol. 27, No. 6, pp.715-732.
- BTRE (Australian Government Department of Transport and Regional Services Bureau of Transport and Regional Economics) (2003), *Rail Infrastructure Pricing: Principle and Practice*, Report 109.
- BUTTON, Kenneth (2005), "The Economics of Cost Recovery in Transport", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 39, Part 3, pp.241-257.
- CAMBRIDGE SYSTEMATICS (2008), *Crashes vs. Congestion - What's the Cost to Society?*, Prepared for American Automobile Association, <http://www.aaanewsroom.net/Assets/Files/20083591910.CrashesVsCongestionFullReport2.28.08.pdf>, 21.01.2010
- CAMPOS, J., G. De Rus ve I. Barron (2006), Some stylized facts about high speed rail. A review of HSR experiences around the world. Proceedings of the 11th World Conference on Transport Research, Berkeley, California, USA.
- CAMPOS, J., G. De Rus ve I. Barron (2009), "A Review of HSR Experiences Around The World", Editör: G. De Rus, *Economic Analysis of High Speed Rail in Europe*, BBVA Fundacion, pp.19-32, <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/ing/publicaciones/informes/fichainforme/index.jsp?codigo=424>, 13.08.2009
- CAMPOS, Javier ve Pedro Cantos, (1999), *Rail Transport Regulation*, Working Paper, Nr. 2064, The World Bank, Washington DC.

- CANTOS, Pedro ve Javier Campos (2005), "Recent Changes in the Global Rail Industry: Facing the Challenge of Increased Flexibility", *European Transport*, No. 29, pp.1-21.
- CANTOS, Pedro ve Joaquin Maudos (2000), "Efficiency, Technical Change and Productivity in the European Rail Sector: A Stochastic Frontier Approach", *International Journal of Transport Economics*, Vol. 27, No. 1, pp.55-76.
- CARLTON, Dennis ve Jeffrey M. Perloff (1994), *Modern Industrial Organization*, Second Edition, Harper Collins.
- CE Delft (M. Maibach, C. Schreyer, D. Sutter, H.P. van Essen, B.H. Boon, R. Smokers, A. Schroten, C. Doll, B. Pawlowska, M. Bak) (2008), *Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector*.
- CEC (Commission of the European Communities) (1995), *Green Paper: Towards Fair and Efficient Pricing in Transport - Policy Options for Internalizing the External Cost of Transport in the European Union*, Brussels.
- CEC (Commission of the European Communities) (1998), *White Paper: Fair Payment for Infrastructure Use - a Phased Approach to a Common Transport Infrastructure Framework in the European Union*, Brussels.
- CEC (Commission of the European Communities) (2001), *Directive 2001/14/EC of the European Parliament and Council from 26.02.2001 on Allocation of Railway Infrastructure Capacity and Levying of Charges for the Use of Railway Infrastructure and Safety Certification*, <http://www.rail-reg.gov.uk/upload/pdf/directive-2001-14-ec.pdf>, 26.05.2010
- CHAMBERLIN, Edward (1962), *The Theory of Monopolistic Competition: A Reorientation of the Theory of Value*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- CHISARI, Omar ve Antonio Estache (1999), *Universal Service Obligations in Utility Concession Contracts and the Needs of the Poor in Argentina's Privatizations*, World Bank Policy Research Working Paper, N.2250.

- CREMER, H., F. Gasmi, A. Grimaud ve J.J. Laffont (1998), *The Economics of Universal Service: Theory*, The Economic Development Institute of the World Bank.
- ÇAKAL, Recep (1996), *Doğal Tekellerde Özelleştirme ve Regülasyon*, DPT Yayın No. 2455, Ankara.
- ÇETİN, Volkan Recai (2007), *Posta Hizmetlerinin Serbestleştirilmesi ve Regülasyonu: Türkiye Posta Sektörü Reformu İçin Bir Öneri*, DPT Uzmanlık Tezi, Ankara.
- DE RUS, Gines ve Chris Nash (2009), "In What Circumstances is Investment in HSR Worthwhile", Editör: G. De Rus, *Economic Analysis of High Speed Rail in Europe*, pp.51-70, BBVA Fundacion, <http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/ing/publicaciones/informes/fichainforme/index.jsp?codigo=424>, 13.08.2009
- DEMSETZ, Harold (1967), "Towards a Theory Property Rights", *American Economic Review*, Vol. 57 (2), pp.347-359.
- DEMSETZ, Harold (1968), "Why Regulate Utilities?", *Journal of Law and Economics*, Vol. 11, pp.55-65.
- DEPARTMENT OF TRANSPORT (2007), *2005 Valuation of the Benefits of Prevention of Road Accidents and Casualties*, Highway Economics Note, No.1.
- DİKİCİOĞLU, A. Erol (2005), "Ülkemizdeki Sathi Kaplamalı ve Sıcak Karışım Kaplamalı Yollarda Ömür-Maliyet İlişkisine Genel Bakış", 4.Ulusal Asfalt Sempozyumunda Sunulan Bildiri, *Teknikgüç*, Sayı 152, s.6-7, İMO.
- DİNLER, Zeynel (1993), *Mikro Ekonomi*, 9. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2001a), *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Demiryolu Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu*, Ankara.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2001b), *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara.

- DRIESSEN, G., M. Lijesen, ve M. Mulder (2006), "The Impact of Competition on Productive Efficiency in European Railways", CBP Discussion Paper, No. 71.
- DUMAN, İsmet (2006), "Demiryollarının Yeniden Yapılanma İhtiyacı ve TCDD'deki Gelişmeler", *Uluslararası Demiryolu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Cilt 2, Ankara.
- DURA, Yahya Can (2006), "Mülkiyet - Verimlilik İlişkisi: Mülkiyet Hakları Teorisi", *Yönetim ve Ekonomi*, Cilt 13, Sayı 2, s.225-236.
- ELVIK, Rune (2000), "How much do Road Accidents Cost the National Economy?" *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 32, No.6, pp.849-851.
- EMEK, Uğur (2003), *Posta Hizmetlerinin Serbestleştirilmesi - Özelleştirme, Rekabet ve Regülasyon-*, DPT Yayın No. 2672, Ankara.
- EYRE, N.J., E. Özdemiroglu, D.W. Pearce ve P. Steele (1997), "Fuel and Location Effects on the Damage Costs of Transport Emissions", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 31, No. 1, pp. 5-24.
- FARRELL, Michael J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, Vol. 120, No. 3, pp.253-290.
- FORKENBROCK, David J. (1999), "External Costs of Intercity Truck Freight Transportation", *Transportation Research*, Vol. 33A, No. 7/8, pp. 505-526.
- FORKENBROCK, David J. (2001), "Comparison of Freight Rail and Truck External Costs", *Transportation Research*, Vol. 35A, No. 4, pp.321-337.
- FREEBAIRN, John (1998), "Access Prices for Rail Infrastructure", *Economic Record*, Vol. 74, No. 226, pp.286-96.
- FRIEBEL, G., M. Ivaldi, ve C. Vibes (2003), *Railway (De) Regulation: A European Efficiency Comparison*, IDEI Report No: 3, University of Toulouse.

- GERÇEK, Haluk (2001), "Otoyolların Mali ve Ekonomik Değerlendirilmesi", 5. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı, s.89-100, TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi, İstanbul.
- GILES, Margaret (2003), "The Cost of Road Crashes - A Comparison of Methods and Recent Australian Estimates", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 37, No. 1, pp.95-110.
- GREENE, William H. (2003), *Econometric Analysis*, 5th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- GUJARATI, Damodar N. (2003), *Basic Econometrics*, 4th Edition, Mc Graw Hill Companies.
- HAZINE MÜSTEŞARLIĞI (2009), Kamu İktisadi Teşebbüsleri Genel Müdürlüğü 2008 Kamu İşletmeleri Raporu, Ankara.
- INFRAS/IWW (C. Schreyer, M. Maibach, W. Rothengatter, C. Doll, C. Schneider, D. Schmedding) (2004), *External Costs of Transport: Update Study Final Report*, Zürich/Karlsruhe.
- JOSKOW, Paul L. (1998), "Regulatory Priorities for Reforming Infrastructure Sectors in Developing Countries", *Annual World Bank Conference on Development Economics*.
- KAHN, Alfred E. (1988), *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*, MA: MIT Press, Cambridge.
- KARAKURT, Alper (2005), "Evrensel Hizmet Yükümlülüğü", *Rekabet Dergisi*, Sayı 21, s.3-21.
- KAYNAK, Muhteşem (2002), "Yeni Demiryolu Çağı, Yüksek Hızlı Trenler ve Türkiye", *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt 13, Sayı 42-43, s.23-53.
- KGM (Karayolları Genel Müdürlüğü) (2009a), *2008 Trafik ve Ulaşım Bilgileri*.
- KGM (2009b), *2008 Yılı Otoyollar Bakım-İşletme ve Ücret toplama Maliyetleri*.
- KGM (2009c), *2008 Yılı Devlet ve İl Yolları Bakım-İşletme Maliyetleri*.



KGM (2009d), *Karayolu Planlaması Bilgileri El Kitabı*.

KGM (2009e), *Trafik Kazaları Özeti 2008*.

KOSTYNIUK, L.P., L.L. Miller, L.J. Molnar ve A.D. Nation (2006), *Societal Costs of Traffic Crashes and Crime in Michigan: 2006 Update*, University of Michigan Transportation Research Institute.

LAFFONT, Jean-Jacques (1998), "Competition, Information and Development", *Annual World Bank Conference on Development Economics*, Washington,

LEIBENSTEIN, Harvey (1966), "Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency"", *The American Economic Review*, Vol. 56, No. 3, pp.392-415.

LEVINSON, D., J.M. Mathieu, D. Gillen ve A. Kanafani (1997), "The Full Cost of High-Speed Rail: An Engineering Approach", *The Annals of Regional Science*, Vol. 31, pp.189-215.

LINK, Heike (2004), "Rail İnfrastructure Charging and on-Track Competition in Germany", *International Journal of Transport Management*, Vol. 2, No. 1, pp.17-27.

LITMAN, Todd Alexander (2009a), *Transportation Cost and Benefit Analysis: Techniques, Estimates and Implications*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria.

LITMAN, Todd Alexander (2009b), *Climate Change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria.

LOVELL, C. Knox (1993), "Production Frontiers and Productive Efficiency", Editörler: Fried, H. O., C.K. Lovell ve S.S. Schmidt, *The Measurement of Productive Efficiency-Techniques and Applications*, Oxford University Press, New York, pp.3-64.

MILGROM, Paul (1996), *Procuring Universal Service: Putting Auction Theory to Work*, Lecture at the Royal Swedish Academy of Science.

- NASH, Chris (2005), "Rail Infrastructure Charges in Europe", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 39, Part 3, pp.259-278.
- NRA (Ireland National Roads Authority) (1997), *Road Accident Facts – Ireland 1996*, Dublin.
- NZMT (New Zealand Ministry of Transport) (2008), *The Social Cost of Road Crashes and Injuries - June 2008 Update*, [http://www.transport.govt.nz/research/Documents/Social%20Cost%20June%202008%20update%20\(final\).pdf](http://www.transport.govt.nz/research/Documents/Social%20Cost%20June%202008%20update%20(final).pdf), 21.02.2010
- OBERHOLZER-GEE, Felix ve Hannelore Weck-Hannemann (2002), "Pricing Road Use: Politico-Economic and Fairness Considerations", *Transportation Research*, Part D (7), pp.357-371.
- OECD (1992), *Regulatory Reform, Privatization and Competition Policy*, Paris.
- OECD (2005), *Structural Reform in the Rail Industry*, Paris.
- OECD/ITF (2010), *International Road Traffic and Accident Data Base (IRTAD) Road Safety Annual Report 2009*.
- ÖİB (Özelleştirme İdaresi Başkanlığı) (2009), "Otoyollar ve Köprülerin Özelleştirilmesi Ön Tanıtım Dokümanı", [www.oib.gov.tr/2007/Ontanitim\\_Dokumanı\\_Temmuz2007.pdf](http://www.oib.gov.tr/2007/Ontanitim_Dokumanı_Temmuz2007.pdf), 06.07.2009
- ÖNCÜ, Erhan (1999), "Ulaşımında Kullanım Fiyatlandırması: Neden? Nasıl?", *II. Ulaşım ve Trafik Kongresi Bildiriler Kitabı*, s.15–24, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Ankara.
- ÖNCÜ, Erhan (2003), "Ulaşımında Finansman ve Fiyatlandırma Politikaları", *TMMOB Ulaştırma Politikaları Kongresi*, s.67-80, Ankara.
- ÖZCAN, İsmail Çağrı (2006), "Demiryolu Ulaştırmasında Kamu-Özel İşbirliği Modeli ve Türkiye Tecrübesi", *Uluslararası Demiryolu Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Cilt 2, Ankara.

- PAWLOWSKA, Barbara (2009), "How Much Does The Society Pay for Road Transport Development in Terms of Road Accidents? – European Experiences", *The Proceedings of The 6th International Scientific Conference "Transbaltica 2009"*, pp.191-196, Vilnius Gediminas Technical University Publishing House "Technika",  
[http://www.vgtu.lt/leidiniai/vgtu\\_leidiniai/lt/transbaltica\\_2009/30907.21164](http://www.vgtu.lt/leidiniai/vgtu_leidiniai/lt/transbaltica_2009/30907.21164),  
12.01.2010
- POSNER, Richard A. (1999), *Natural Monopoly and Its Regulation*, Cato Institute, Washington.
- RESMİ GAZETE (2005), 5369 Sayılı Evrensel Hizmetin Sağlanması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, 25.06.2005 Tarihli ve 25856 Sayılı RG.
- REVENUE ( Revenue Use from Transport Pricing) (2004), Deliverable 1: State of the Art and Conceptual Background.
- RIVERA-TRUJILLO, Cesar (2004), *Measuring the Productivity and Efficiency of Railways (An International Comparison)*, Unpublished PhD Thesis, University of Leeds.
- ROTHENGATTER, Werner (2003), "How Good is First Best? Marginal Cost and Other Pricing Principles for User Charging in Transport", *Transport Policy*, No. 10, pp.121-130.
- RUNHAAR, Hens (2001), "Efficient Pricing in Transport: The Gap between Theory and Practice", *European Journal on Transport and Infrastructure Research*, Vol. 1, No. 1, pp.29-44.
- SANCHEZ-BORRAS, M., C. Nash, P. Abrantes ve A. Lopez-Pita (2010), "Rail Access Charges and the Competitiveness of High Speed Trains", *Transport Policy*, 17(2), pp.102-109.
- SCHADE, Jens ve Bernhard Schlag (2003), "Acceptability of Urban Transport Pricing Strategies", *Transportation Research*, Part F (6), pp.45-61.

- SCHUITEMA, Geertje ve Linda Steg (2008), "The Role of Revenue Use in the Acceptability of Transport Pricing Policies", *Transportation Research*, Part F (11), pp.221-231.
- SMALL, Kenneth A. ve Camilla Kazimi (1995), "On the Costs of Air Pollution from Motor Vehicles", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 29, No. 1, pp.7-32.
- STERN, Nicholas (2006), Stern Review on the Economics of Climate Change, UK Office of Climate Change, [www.occ.gov.uk](http://www.occ.gov.uk), [www.sternreview.org.uk](http://www.sternreview.org.uk).
- ŞAHBAZ, R.Pars ve Sedat Yüksel (2006), *Avrupa Birliği'nde Demiryolu Ulaştırması: Standartlar, Politikalar, Hedefler*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- TANDIRCIOĞLU, Haluk (2002), "Geçiş Ekonomilerinde Özelleştirme", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 4, Sayı 3, s.198-226.
- TCDD (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü) (2005), *Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2000–2004*.
- TCDD (2009a), "Kuruluşumuzun Geleceğe Yönelik Projeleriyle İlgili Sunum", <http://www.tcdd.gov.tr>, 17.07.2009
- TCDD (2009b), *Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2004-2008*.
- TCDD (2010a), *Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2005–2009*.
- TCDD (2010b), "Ankara-İstanbul-Ankara Arasında İşleyen Anahat Trenleri", <http://www.tcdd.gov.tr/home/detail/?id=872>, 10.09.2010
- TINA (TINA Türkiye Ortak Girişimi) (2007), *Türkiye'nin Ulaştırma Altyapı Gereksiniminin Değerlendirmesine Teknik Yardım Çalışması Sonuç Raporu*, Ankara.
- TRAIN, Kenneth E. (1994), *Optimal Regulation: The Economic Theory of Natural Monopoly*, MA: MIT Press, Cambridge.
- TRL (Transport Research Laboratory) (1995), *Costing Road Accidents in Developing Countries*, Overseas Road Note 10, Crowthorne, Berkshire.

- TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) (2003), *Vizyon 2023 Ulaştırma ve Turizm Paneli Raporu*, Ankara.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2009), *İstatistik Göstergeler 1923-2008*, Yayın No: 3361.
- TÜİK (2010), *Trafik Kaza İstatistikleri 2008*, Yayın No: 3374.
- TÜRKKAN, Erdal (2002), *Kamu Teşebbüsleri, Yasal Tekeller ve Etkinlik Sempozyumu Kitabı*, s.49-54, Rekabet Kurumu, Ankara.
- UAPS (Ulaştırma Ana Planı Stratejisi) (2004), I. Rapor (Mevcut Durum), Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi.
- UAPS (2005), III. Rapor (Sonuçlar ve Öneriler), Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi.
- UIC (International Union of Railways) (2009), *Railway Time-Series Data 1970-2008*.
- ULAŞTIRMA BAKANLIĞI (2007), *Ulaşımın İletişime Kalkınan Türkiye 2003-2007*, Ankara.
- UNITE (Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency) (2002a), *Deliverable 5: Pilot Accounts - Results for Germany and Switzerland*, University of Leeds, Leeds.
- UNITE (2002b), *Deliverable 11: Environmental Marginal Cost Case Studies: Inter-Urban Road and Rail Case Studies*, University of Leeds, Leeds.
- UNITE (2003a), *Deliverable 8: Pilot Accounts - Results for the United Kingdom*, University of Leeds, Leeds.
- UNITE (2003b), *Deliverable 13: Testing Alternative Integration Frameworks – What are the Effects of Alternative Pricing Policies?*, University of Leeds, Leeds.
- ÜNSAL, Erdal (2004), *Mikro İktisat*, 5. Baskı, İmaj Yayıncılık, Ankara.
- VAN DEN BERGH, Roger J. ve Peter D. Camesasca (2001), *European Competitive Law and Economics - A Comparative Perspective*, Intersentia.

- VDCG (Vecdi Diker Çalışma Grubu) (2001), *Otoyollar Nerede ve Ne Zaman Yapılmalıdır? Vecdi Diker Çalışma Grubu Raporu*, <http://www.vecdidiker.org/rapor3.html>, 07.08.2009
- VISCUSI, W. K., J.M. Vernon ve J.E. Harrington (1995), *Economics of Regulation and Antitrust*, MA: MIT Press, Cambridge.
- WANG, J.S., R.R. Knipling ve L.J. Blincoe (1999), "The Dimensions of Motor Vehicle Crash Risk", *Journal of Transportation and Statistics*, Vol. 2, No. 1, pp.19-43.
- WEINREICH, S., K. Rennings ve B. Schlomann (1998), *External Costs of Road, Rail and Air Transport - A Bottom-Up Approach*, ZEW Discussion Paper No. 98-06, Mannheim, Germany.
- WILLIG, Robert D. (1978), "Pareto-Superior Nonlinear Outlay Schedules", *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9, No. 1, pp.56-69.
- WORLEY PARSONS (2006), *Maintenance Cost Benchmarking for the Victorian Freight Network*, <http://www.esc.vic.gov.au/NR/rdonlyres/98A7F47C-5ABC-4691-AB18-38FD41D073CE/0/MaintenanceCostBenchmarkingFinal.pdf>, 13.08.2009
- YILDIRIM, K., R. Eşkinat, A. Kabasakal ve M. Erdoğan (2009), *Endüstriyel Ekonomi*, 4. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa.
- YİĞİT, Ç., S. Peker, İ. Cankul, Z. Kostik, M. Alkan, M. Özer, C. Demir, T. Aktan ve A. Akdeniz (2003), "Gata Eğitim Hastanesinde Yatan Hasta Maliyetinin Belirlenmesi", *Gülhane Tıp Dergisi*, Cilt 45, Sayı 3, s.233-243.
- ZEYBEK, Hülya (2003), "Sürdürülebilir Kalkınmanın Geliştirilmesinde Ulaştırma Sektöründe Fiyatlandırmanın Önemi", *Ulaştırma Politikaları Kongresi*, s.213-231, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara.
- ZHANG, A., A.E. Boardman, D. Gillen ve W.G. Waters (2005), *Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*, Centre for Transportation Studies, University of British Columbia.

## EKLER

### EK 1. Rassal Etkiler Modelinden elde edilen Tahmin Sonuçlarının Çıktıları

Dependent Variable: LOG(YOLTKM)  
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
Date: 04/25/11 Time: 10:55  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 23  
Total panel (balanced) observations: 138  
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.309828	0.659136	5.021461	0.0000
LOG(DPS)	0.108185	0.042048	2.572893	0.0112
LOG(AU)	0.758115	0.084949	8.924382	0.0000
LOG(YOLVS)	0.010133	0.029477	0.343739	0.7316

#### Effects Specification

Cross-section random S.D. / Rho	0.383717	0.9653
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.072791	0.0347

#### Weighted Statistics

R-squared	0.423935	Mean dependent var	0.851316
Adjusted R-squared	0.411038	S.D. dependent var	0.113008
S.E. of regression	0.086727	Sum squared resid	1.007893
F-statistic	32.87086	Durbin-Watson stat	1.163854
Prob(F-statistic)	0.000000		

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.723642	Mean dependent var	11.02551
Sum squared resid	53.19673	Durbin-Watson stat	0.022051

Dependent Variable: LOG(YOLTKM)  
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
Date: 04/25/11 Time: 10:56  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 21  
Total panel (balanced) observations: 126  
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.106115	0.813901	5.044982	0.0000
LOG(DPS)	0.109618	0.058074	1.887567	0.0615
LOG(AU)	0.764500	0.103808	7.364533	0.0000
LOG(YOLVK)	-0.069702	0.018783	-3.710940	0.0003

Effects Specification

Cross-section random S.D. / Rho	0.454129	0.9841
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.057771	0.0159

Weighted Statistics

R-squared	0.359608	Mean dependent var	0.570251
Adjusted R-squared	0.343861	S.D. dependent var	0.080335
S.E. of regression	0.065074	Sum squared resid	0.516617
F-statistic	22.83613	Durbin-Watson stat	1.000970
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.661161	Mean dependent var	10.99494
Sum squared resid	52.88712	Durbin-Watson stat	0.009778

Dependent Variable: LOG(YOLKM)

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Date: 04/25/11 Time: 10:58

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 23

Total panel (balanced) observations: 138

Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.611146	0.712801	-0.857386	0.3928
LOG(DPS)	0.121659	0.048260	2.520917	0.0129
LOG(AU)	0.959745	0.093327	10.28364	0.0000
LOG(YOLVS)	-0.016878	0.033939	-0.497309	0.6198

Effects Specification

Cross-section random S.D. / Rho	0.410916	0.9597
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.084219	0.0403

Weighted Statistics



R-squared	0.489951	Mean dependent var	0.731698
Adjusted R-squared	0.478532	S.D. dependent var	0.136534
S.E. of regression	0.098595	Sum squared resid	1.302619
F-statistic	42.90654	Durbin-Watson stat	0.575419
Prob(F-statistic)	0.000000		

---



---

Unweighted Statistics

---



---

R-squared	0.775451	Mean dependent var	8.775305
Sum squared resid	55.91938	Durbin-Watson stat	0.013404

---



---

Dependent Variable: LOG(YOLKM)

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Date: 04/25/11 Time: 10:59

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 21

Total panel (balanced) observations: 126

Swamy and Arora estimator of component variances

---



---

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.180645	0.878345	-0.205665	0.8374
LOG(DPS)	0.045221	0.076367	0.592150	0.5548
LOG(AU)	1.086827	0.117987	9.211400	0.0000
LOG(YOLVK)	-0.077163	0.025588	-3.015605	0.0031

---



---

Effects Specification

---



---

Cross-section random S.D. / Rho	0.471890	0.9725
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.079401	0.0275

---



---

Weighted Statistics

---



---

R-squared	0.444650	Mean dependent var	0.599181
Adjusted R-squared	0.430994	S.D. dependent var	0.118035
S.E. of regression	0.089037	Sum squared resid	0.967162
F-statistic	32.56044	Durbin-Watson stat	0.596058
Prob(F-statistic)	0.000000		

---



---

Unweighted Statistics

---



---

R-squared	0.722644	Mean dependent var	8.743161
Sum squared resid	59.89451	Durbin-Watson stat	0.009625

---



---

Dependent Variable: LOG(YUKTKM)  
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
Date: 04/25/11 Time: 11:00  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 19  
Total panel (balanced) observations: 114  
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.270266	1.029034	-0.262640	0.7933
LOG(DPS)	0.366019	0.188195	1.944894	0.0543
LOG(AU)	0.700090	0.193929	3.610028	0.0005
LOG(YUKVS)	0.024876	0.092868	0.267866	0.7893

Effects Specification

Cross-section random S.D. / Rho	0.491435	0.7902
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.253186	0.2098

Weighted Statistics

R-squared	0.467156	Mean dependent var	2.006960
Adjusted R-squared	0.452624	S.D. dependent var	0.350373
S.E. of regression	0.259223	Sum squared resid	7.391610
F-statistic	32.14652	Durbin-Watson stat	0.951107
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.830542	Mean dependent var	9.750790
Sum squared resid	32.68477	Durbin-Watson stat	0.215091

Dependent Variable: LOG(YUKTKM)  
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
Date: 04/25/11 Time: 11:02  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 18  
Total panel (balanced) observations: 108  
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.897630	1.046026	-1.814132	0.0725
LOG(DPS)	0.098631	0.202340	0.487451	0.6270
LOG(AU)	0.723797	0.176352	4.104270	0.0001

LOG(YUKVK)	0.326151	0.135739	2.402778	0.0180
Effects Specification				
Cross-section random S.D. / Rho			0.417357	0.7236
Idiosyncratic random S.D. / Rho			0.257938	0.2764
Weighted Statistics				
R-squared	0.587094	Mean dependent var		2.376532
Adjusted R-squared	0.575183	S.D. dependent var		0.397562
S.E. of regression	0.259123	Sum squared resid		6.983058
F-statistic	49.29105	Durbin-Watson stat		1.049433
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.882125	Mean dependent var		9.714333
Sum squared resid	22.40624	Durbin-Watson stat		0.327063

Dependent Variable: LOG(TONKM)  
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
Date: 04/25/11 Time: 11:04  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 20  
Total panel (balanced) observations: 120  
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.946036	1.187992	-1.638089	0.1041
LOG(DPS)	0.331204	0.159041	2.082505	0.0395
LOG(AU)	0.813257	0.185467	4.384911	0.0000
LOG(YUKVS)	0.043214	0.069770	0.619369	0.5369
Effects Specification				
Cross-section random S.D. / Rho			0.599958	0.9158
Idiosyncratic random S.D. / Rho			0.181860	0.0842
Weighted Statistics				
R-squared	0.404521	Mean dependent var		1.089846
Adjusted R-squared	0.389121	S.D. dependent var		0.242241
S.E. of regression	0.189333	Sum squared resid		4.158240
F-statistic	26.26709	Durbin-Watson stat		0.452545

Prob(F-statistic) 0.000000

---

---

Unweighted Statistics

---

---

R-squared	0.783358	Mean dependent var	8.874101
Sum squared resid	54.89739	Durbin-Watson stat	0.034278

---

---

Dependent Variable: LOG(TONKM)

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Date: 04/25/11 Time: 11:05

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 108

Swamy and Arora estimator of component variances

---

---

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.291796	1.116220	-3.844938	0.0002
LOG(DPS)	0.191569	0.172192	1.112530	0.2685
LOG(AU)	0.677319	0.176507	3.837359	0.0002
LOG(YUKVK)	0.396896	0.116775	3.398813	0.0010

---

---

Effects Specification

---

---

Cross-section random S.D. / Rho	0.483943	0.8732
Idiosyncratic random S.D. / Rho	0.184409	0.1268

---

---

Weighted Statistics

---

---

R-squared	0.569795	Mean dependent var	1.355464
Adjusted R-squared	0.557385	S.D. dependent var	0.286973
S.E. of regression	0.190921	Sum squared resid	3.790898
F-statistic	45.91498	Durbin-Watson stat	0.554120
Prob(F-statistic)	0.000000		

---

---

Unweighted Statistics

---

---

R-squared	0.880511	Mean dependent var	8.817956
Sum squared resid	29.84262	Durbin-Watson stat	0.070390

---

---

## EK 2. Sabit Etkiler Modelinden elde edilen Tahmin Sonuçlarının Çıktıları

Dependent Variable: LOG(YOLTKM)

Method: Panel Least Squares

Date: 04/25/11 Time: 10:54

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 23

Total panel (balanced) observations: 138

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.43464	2.012431	5.682004	0.0000
LOG(DPS)	0.035431	0.044998	0.787385	0.4327
LOG(AU)	-0.056358	0.228097	-0.247079	0.8053
LOG(YOLVS)	-0.037082	0.030459	-1.217462	0.2260

### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.996917	Mean dependent var	11.02551
Adjusted R-squared	0.996229	S.D. dependent var	1.185349
S.E. of regression	0.072791	Akaike info criterion	-2.234392
Sum squared resid	0.593436	Schwarz criterion	-1.682880
Log likelihood	180.1730	F-statistic	1448.695
Durbin-Watson stat	1.708432	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: LOG(YOLTKM)

Method: Panel Least Squares

Date: 04/25/11 Time: 10:56

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 21

Total panel (balanced) observations: 126

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.91532	2.267726	4.813335	0.0000
LOG(DPS)	0.000765	0.062949	0.012148	0.9903
LOG(AU)	0.106934	0.261082	0.409579	0.6830
LOG(YOLVK)	-0.072051	0.019419	-3.710354	0.0003

### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.997819	Mean dependent var	10.99494
Adjusted R-squared	0.997327	S.D. dependent var	1.117438
S.E. of regression	0.057771	Akaike info criterion	-2.694999
Sum squared resid	0.340430	Schwarz criterion	-2.154755
Log likelihood	193.7849	F-statistic	2028.866
Durbin-Watson stat	1.371350	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: LOG(YOLKM)  
Method: Panel Least Squares  
Date: 04/25/11 Time: 10:57  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 23  
Total panel (balanced) observations: 138

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.506099	2.328391	3.653209	0.0004
LOG(DPS)	0.049074	0.052063	0.942592	0.3479
LOG(AU)	0.034315	0.263909	0.130028	0.8968
LOG(YOLVS)	-0.068928	0.035241	-1.955899	0.0530

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.996810	Mean dependent var	8.775305
Adjusted R-squared	0.996098	S.D. dependent var	1.348235
S.E. of regression	0.084219	Akaike info criterion	-1.942724
Sum squared resid	0.794407	Schwarz criterion	-1.391212
Log likelihood	160.0480	F-statistic	1399.906
Durbin-Watson stat	0.694140	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: LOG(YOLKM)  
Method: Panel Least Squares  
Date: 04/25/11 Time: 10:59  
Sample: 2003 2008  
Cross-sections included: 21  
Total panel (balanced) observations: 126

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.549329	3.116772	2.101318	0.0381
LOG(DPS)	-0.112947	0.086518	-1.305475	0.1947
LOG(AU)	0.514065	0.358832	1.432606	0.1550

LOG(YOLVK)	-0.092149	0.026690	-3.452621	0.0008
------------	-----------	----------	-----------	--------

---

Effects Specification

---

Cross-section fixed (dummy variables)

---

R-squared	0.997022	Mean dependent var	8.743161
Adjusted R-squared	0.996351	S.D. dependent var	1.314377
S.E. of regression	0.079401	Akaike info criterion	-2.058959
Sum squared resid	0.643067	Schwarz criterion	-1.518715
Log likelihood	153.7144	F-statistic	1484.810
Durbin-Watson stat	0.846889	Prob(F-statistic)	0.000000

---

Dependent Variable: LOG(YUKTKM)

Method: Panel Least Squares

Date: 04/25/11 Time: 11:00

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 19

Total panel (balanced) observations: 114

---

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15.01783	10.27369	1.461775	0.1472
LOG(DPS)	-0.253992	0.295472	-0.859614	0.3922
LOG(AU)	-0.304098	1.167503	-0.260469	0.7951
LOG(YUKVS)	-0.004221	0.102367	-0.041232	0.9672

---

Effects Specification

---

Cross-section fixed (dummy variables)

---

R-squared	0.969424	Mean dependent var	9.750790
Adjusted R-squared	0.962444	S.D. dependent var	1.306478
S.E. of regression	0.253186	Akaike info criterion	0.262173
Sum squared resid	5.897507	Schwarz criterion	0.790212
Log likelihood	7.056123	F-statistic	138.8981
Durbin-Watson stat	1.251307	Prob(F-statistic)	0.000000

---

Dependent Variable: LOG(YUKTKM)

Method: Panel Least Squares

Date: 04/25/11 Time: 11:01

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 18

Total panel (balanced) observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	11.90806	11.23007	1.060372	0.2919
LOG(DPS)	-0.293322	0.301661	-0.972356	0.3336
LOG(AU)	-0.184037	1.248281	-0.147432	0.8831
LOG(YUKVK)	0.180732	0.207344	0.871651	0.3858

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.969549	Mean dependent var	9.714333
Adjusted R-squared	0.962549	S.D. dependent var	1.332853
S.E. of regression	0.257938	Akaike info criterion	0.300472
Sum squared resid	5.788290	Schwarz criterion	0.821997
Log likelihood	4.774532	F-statistic	138.5023
Durbin-Watson stat	1.277041	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: LOG(TONKM)

Method: Panel Least Squares

Date: 04/25/11 Time: 11:04

Sample: 2003 2008

Cross-sections included: 20

Total panel (balanced) observations: 120

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.09348	7.399646	1.364049	0.1757
LOG(DPS)	-0.029114	0.210316	-0.138428	0.8902
LOG(AU)	-0.114797	0.838339	-0.136934	0.8914
LOG(YUKVS)	0.007402	0.073361	0.100897	0.9198

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.987340	Mean dependent var	8.874101
Adjusted R-squared	0.984469	S.D. dependent var	1.459254
S.E. of regression	0.181860	Akaike info criterion	-0.400607
Sum squared resid	3.208087	Schwarz criterion	0.133663
Log likelihood	47.03640	F-statistic	343.8576
Durbin-Watson stat	0.568342	Prob(F-statistic)	0.000000



Dependent Variable: LOG(TONKM)  
 Method: Panel Least Squares  
 Date: 04/25/11 Time: 11:05  
 Sample: 2003 2008  
 Cross-sections included: 18  
 Total panel (balanced) observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.436820	8.028773	0.677167	0.5001
LOG(DPS)	-0.031902	0.215668	-0.147920	0.8827
LOG(AU)	0.258574	0.892440	0.289738	0.7727
LOG(YUKVK)	0.110744	0.148238	0.747070	0.4570

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.988154	Mean dependent var	8.817956
Adjusted R-squared	0.985431	S.D. dependent var	1.527789
S.E. of regression	0.184409	Akaike info criterion	-0.370655
Sum squared resid	2.958581	Schwarz criterion	0.150870
Log likelihood	41.01539	F-statistic	362.8613
Durbin-Watson stat	0.567645	Prob(F-statistic)	0.000000

### EK 3. Hausman Testi Sonuçlarının Çıktıları

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: MODEL1RANDOM

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	59.221109	3	0.0000

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: MODEL2RANDOM

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	35.789368	3	0.0000

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: MODEL3RANDOM

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	52.650586	3	0.0000

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: MODEL4RANDOM

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	34.406334	3	0.0000

Correlated Random Effects - Hausman Test  
 Equation: MODEL5RANDOM  
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	8.307725	3	0.0401

Correlated Random Effects - Hausman Test  
 Equation: MODEL6RANDOM  
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	3.957771	3	0.2661

Correlated Random Effects - Hausman Test  
 Equation: MODEL7RANDOM  
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	12.728909	3	0.0053

Correlated Random Effects - Hausman Test  
 Equation: MODEL8RANDOM  
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	10.475099	3	0.0149

## ÖZGEÇMİŞ

Ali Osman SOLAK, 1977 yılında Kayseri’de doğdu. İlköğrenimini Kayseri Kılıçaslan İlkokulu’nda, orta ve lise öğrenimini Kayseri Fevzi Çakmak Lisesi’nde tamamladı. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden Lisans diplomasını aldı. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsünde İktisat Yüksek Lisans eğitimini tamamladıktan sonra 2007 yılında Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde İktisat Doktora programına başladı.

2003-2004 yıllarında askerlik görevini yerine getirdi. Askerlik öncesi ve sonrası bir süre özel sektörde çalıştı. 2005 yılında Ulaştırma Bakanlığı Bolu Bölge Müdürlüğünde İnşaat Mühendisi olarak çalışmaya başladı ve halen devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.