

DEMİRYOLU VE KARAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN EKONOMİK ETKİNLİK ANALİZİ

Yrd. Doç. Dr. Ali KABASAKAL* Ali Osman SOLAK**

ÖZ

Ulaştırma sistemi seçiminde, ekonomik etkinlik önemli faktörlerden biridir. Ulaştırma hizmetleri ve yatırımları birçok ülkede kamu hizmeti ve sosyal politika aracı olarak görüldüğünden, bu hizmetlerin planlanması ve fiyatlandırmasında ekonomik etkinlik kriterleri dikkate alınmamakta; dolayısıyla kaynak israfı, ulaştırma hizmetleri için finansman yetersizliği, ulaştırma sistemlerinin seçiminde çarpıklıklar ve negatif dışsallıklar gibi bir takım problemlerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada iki temel ulaştırma sistemi olan karayolu ve demiryolunun; yapım, bakım-onarım ve işletme maliyetlerinin dâhil edildiği maliyet temelli ekonomik etkinlik karşılaştırması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ulaştırma hizmetleri, ekonomik etkinlik, demiryolu, karayolu

ECONOMIC EFFICIENCY ANALYSIS OF RAILWAY AND HIGHWAY TRANSPORT SYSTEMS

ABSTRACT

Economic efficiency is one of the important factors in the selection of a transportation system. Because transportation services and investments are seen as a means of public service and social politics in many countries, economic efficiency criteria aren't taken into consideration in planning and pricing these services and as a result, such problems as waste of resources, insufficient funding for transportation services, the tortuosity in the selection of transportation services and negative externalities are encountered. In this study the comparison of economic efficiency based on cost, in which the costing of construction, maintenance and operating of highway and railway which are two main transportation are included, was done.

Keywords: Transportation services, economic efficiency, railway, highway

* Sakarya Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Bölümü, e-mail: akabasakal@sakarya.edu.tr.

** İnşaat Mühendisi, Bolu Ulaştırma Bölge Müdürlüğü, e-mail: aliosmansolak@hotmail.com



1. GİRİŞ

Ulaştırma sektörü, üretim-dağıtım-tüketim sürecinin çok önemli bir parçasını oluşturmakta ve sektörün gerektirdiği altyapı yatırımları ekonomide önemli etkiler meydana getirmektedir (Gerçek, 2001, s.90). Ulaştırma türü tercihini birçok faktör etkilemektedir. Şehirlerarası yük ve yolcu taşımacılığı bağlamında ulaşım ihtiyacının karşılanmasını sağlamak için ulaştırma sistemi seçiminde ekonomik etkinlik önemli faktörlerden biridir. Ulaştırma hizmetleri ve yatırımları birçok ülkede kamu hizmeti ve sosyal politika aracı olarak görüldüğünden bu hizmetlerin planlanması ve fiyatlandırmasında ekonomik etkinlik kıstasları dikkate alınmamaktadır. Bu anlayışın hâkim olduğu uygulamalar; kaynak israfına, ulaştırma hizmetleri için finansman yetersizliğine, ulaştırma alt sistemlerinin seçiminde çarpıklıklara ve negatif dışsallıklara¹ yol açmaktadır (Zeybek, 2003, s.218).

Bu çalışmada karayolu ve demiryolu ulaştırma sistemlerinin, maliyet temelli ekonomik etkinlik karşılaştırması yapılmıştır. Literatüre baktığımızda, karşılaştırmalar genellikle sektörlerin mevcut durumları itibarıyla yapmış olduğu taşımaların birim yolcu ve yük maliyeti bulunarak yapılmıştır. Bu çalışmada ise ulaştırma sistemlerinin maliyetleri, demiryolu hatlarının ve karayollarının kapasite değerleri kullanılarak hesaplanmış; maliyetlere yapım, bakım-onarım ve işletme maliyetleri dâhil edilmiştir. Sosyal ve çevresel maliyetlerin ölçülmesi bu makalenin hacmi de düşünülerek başka bir çalışmaya bırakılmıştır. 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 ulaştırma türlerine göre tahmin edilmiştir.

2. ULAŞTIRMA HİZMETLERİ VE EKONOMİK ETKİNLİK

Sınırlı kaynakların en uygun kullanımı ile toplum refahının artırılması, ekonomi biliminin temel amacıdır. Modern refah ekonomisinin temel taşıma oluşturan “Pareto Optimumu”nun² gerçekleşmesi için hem üretimde/kaynak kullanımında hem de tüketimde/tahsiste etkinliğin varlığı gereklidir (Kök ve Deliktaş, 2003, s.43-44). Üretimde etkinlik (*productive efficiency*) için; kullanılan üretim faktörleri açısından bir malın üretiminin mümkün olan en düşük maliyetle üretilmesi gerekmektedir. Teoride maliyet etkinliği veya içsel etkinlik olarak da ifade edilmektedir. Tahsiste etkinlik (*allocative efficiency*) ise piyasalarda herhangi bir mal veya hizmetin fiyatının marjinal maliyete eşitlendiği noktada gerçekleşir. Bu noktada tüketicinin ödediği fiyat, toplumun o mal ve hizmetin üretiminde kullanılan faktörlere biçtiği değeri yansıtmaktadır. Fiyatın marjinal maliyetin altında veya üzerinde belirlenmesi ülke kaynaklarının en uygun dağılımını bozmaktadır (Çakal, 1996, s.6).

Ulaştırma hizmeti üretiminin bir boyutunu ulaşım planlaması, dar anlamda ulaştırma türü seçimi oluşturmaktadır. Ekonomik etkinlik açısından, alternatif ulaştırma sistemleri arasında en uygun maliyete sahip sistemin tercih edilmesi gereklidir. Ulaştırma sektörünün genel yatırım ödeneklerinden önemli miktarda pay alması; kaynak kullanımı açısından, ulaştırma türü tercihini daha da önemli hale getirmektedir. Ulaştırma hizmetleri ihtiyacı, en az maliyetle hangi ulaşım türü kullanılarak gerçekleştirilebileceğinin tespiti için maliyetlere; yapım, bakım-onarım, işletme maliyetlerinin yanı sıra ulaştırma türlerinin sebep olduğu sosyal ve çevresel maliyetlerin de dâhil edilmesi gerekmektedir. Dış-

1 Dışsallık, karar birimlerinin üretim ve tüketim faaliyetlerinin başka karar birimlerinin fayda veya maliyet fonksiyonlarını olumlu (pozitif dışsallık) veya olumsuz (negatif dışsallık) olarak etkilemesidir. Negatif dışsallık mal veya hizmetin sosyal optimumdan daha fazla, pozitif dışsallık ise daha az üretilmesine neden olmaktadır.

2 Pareto Optimumu etkinlik kuralına göre, mal veya hizmete esas olan girdilerin yeniden tahsisinde ya da tüketiciler arasında malların yeniden tahsisi ile bir başkasının durumunu kötüleştirmeksizin, bazı insanların durumunu iyileştirmek mümkün değilse optimum etkinlik ve refah sağlanmış demektir.

sallıkların içselleştirildiği maliyet temelli yaklaşım, kaynakların kullanımında karşılıklı koordinasyon ve etkinliğin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır (Bakırcı, 2005, s.397). Maliyet temelli yaklaşım, aynı zamanda üretilen hizmetlerin maliyetlerinin fiyatlara tam olarak yansıtılmasına imkân sağlamakta ve tüketimde/tahsiste etkinlik için gerekli olmaktadır.

3. KARAYOLU VE DEMİRYOLU SİSTEMLERİNİN MALİYET KARŞILAŞTIRMASI

Ulaştırma sistemlerinin maliyetlerinin hesaplanmasında, demiryollarında hızlı tren ve konvansiyonel tren ayrımı, karayollarında otoyol ve devlet yolu ayrımı yapılmıştır. Karayollarında üst yapının bitümlü sıcak kaplama (esnek üst yapı) olduğu kabul edilmiştir. Hatların ve yolların yolcu ve yük kapasitesinin hesaplanmasında sadece yolcu ve sadece yük için kapasite hesaplaması yapılmış ve kapasite sınırına yakın değerler alınmıştır. Parasal değerlerin kullanılmasında 2008 yılı rakamları esas alınmış, vergiler ve kamulaştırma bedelleri dâhil edilmemiştir. Amortisman hesaplamasında hurda bedelleri alınmamıştır. Yıllık reel faiz oranı (i) %5, döviz kuru 1 \$ = 1,50 TL ve 1 € = 2,10 TL alınmıştır. Hızlı tren hattının yolcu kapasitesini (K_{h1}) hesaplamak için, hızlı tren setinin kapasitesi (K_{t1}) 419 yolcu (Ankara-Eskişehir hattındaki tren setlerinin yolcu kapasitesidir), tren doluluk oranı (D_{t1}) 0,75 olarak alınmıştır. Sefer sayısının (S_1) ortalama 8 sefer/saat-yön olduğu ve günde 16 saat çalıştığı varsayılmıştır. Hesaplamalarda denklem (1) kullanılmıştır.

$$K_{h1} = K_{t1} \times D_{t1} \times S_1 \times 32 \quad (1)$$

Konvansiyonel tren hattının yolcu kapasitesini (K_{h2}) hesaplamak için, konvansiyonel yolcu treninin kapasitesi (K_{t2}) 800 yolcu, tren doluluk oranı (D_{t2}) 0,7 olarak alınmıştır. Sefer sayısının (S_2) ortalama 2 sefer/yön-saat olduğu ve günde 16 saat çalıştığı varsayılmıştır. Hesaplamalarda denklem (2) kullanılmıştır.

$$K_{h2} = K_{t2} \times D_{t2} \times S_2 \times 32 \quad (2)$$

Otoyolun sadece yolcu taşımacılığı için kullanılması halinde kapasitesini (K_{y3}) hesaplamak için, günlük ortalama taşıt trafiği (GOT_3) 90.000 taşıt olarak alınmıştır. VDCG (2001) raporunda karayolları kapasite sınırının, otoyol (2x3) için 100.000 YOGT, bölünmüş devlet yolu (2x2) için 40.000 YOGT olduğu belirtilmektedir. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) (2009a, s. 198) tarafından yayınlanan rakamlarda Türkiye genelinde devlet yollarında otomobil dağılımı %68,56, otobüs dağılımı %2,63'dür. 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 ($D_{ü3}$) 0,75 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda denklem (3) kullanılmıştır.

$$K_{y3} = GOT_3 \times [(C_{o3} \times K_{o3} \times D_{o3}) + (C_{ü3} \times K_{ü3} \times D_{ü3})] \quad (3)$$

Devlet yollarının sadece yolcu taşımacılığı için kullanılması halinde kapasitesini (K_{y4}) 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 ($D_{ü4}$) 0,75 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda denklem (4) kullanılmıştır.

$$K_{y4} = GOT_4 \times [(C_{o4} \times K_{o4} \times D_{o4}) + (C_{ü4} \times K_{ü4} \times D_{ü4})] \quad (4)$$

Konvansiyonel tren hattının sadece yük taşımacılığı için kullanılması halinde kapasitesini (K_{h5}) hesaplamak için, elektrikli bir lokomotifin yük çekebilme kapasitesinin (K_{t5}) 1.000 net-ton olduğu, sefer sayısının (S_5) ortalama 8 sefer/yön-saat olduğu ve günde 16 saat çalıştığı kabul edilmiştir. Tren doluluk oranı (D_{t5}) 0,8 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda denklem (5) kullanılmıştır.

$$K_{h5} = K_{t5} \times D_{t5} \times S_5 \times 32 \quad (5)$$

Devlet yollarının sadece yük taşımacılığı için kullanılması halinde kapasitesini (K_{y6}) hesaplamak için, günlük ortalama taşıt trafiği (GOT_6) 32.000 taşıt olarak alınmıştır. KGM (2009a, s. 198) tarafından yayınlanan rakamlarda Türkiye genelinde devlet yollarında hafif ticari taşıt dağılımı (C_{h6}) %7,49, kamyon dağılımı (C_{k6}) %15,58 ve tır (kamyon-römork, çekici yarı römork) dağılımı (C_{t6}) %5,74'dür. Bu dağılımlar arasında oranlama yapılarak bu çalışmada hafif ticari taşıt dağılımı %19, kamyon dağılımı %54, tır dağılımı %27 olarak alınmıştır. Hafif ticari araç yük taşıma kapasitesi (K_{h6}) 3,5 ton ve doluluk oranı (D_{h6}) 0,75; kamyon yük taşıma kapasitesi (K_{k6}) 20 ton ve doluluk oranı (D_{k6}) 0,7; tır yük taşıma kapasitesi (K_{t6}) 30 ton ve doluluk oranı (D_{t6}) 0,8 olarak alınmıştır. Hesaplamalarda denklem (6) kullanılmıştır.

$$K_{y6} = GOT_6 \times [(C_{h6} \times K_{h6} \times D_{h6}) + (C_{k6} \times K_{k6} \times D_{k6}) + (C_{t6} \times K_{t6} \times D_{t6})] \quad (6)$$

3.1. Yapım Maliyetleri

Demiryolu ve karayolunun 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 değerlendirmesine 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, s. 78–79).

Devlet Planlama Teşkilatının (2001, s. 25) verdiği 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, s. 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.

Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryollarının (TCDD) verdiği rakamlarda ülkemizde hızlı tren altyapı yapım maliyetinin Tablo 1'den görüleceği üzere ortalama 4,53 milyon \$/km civarında olması beklenmektedir.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığının (ÖİB) verdiği rakamlarda ortalama 1 km otoyol yapım maliyeti Tablo 2'den görüleceği üzere yaklaşık 8,19 milyon \$'dır.

Tablo 1. 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
Ortalama	1	4,53

Kaynak: www.tcdd.gov.tr.

Tablo 2. 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		
Ortalama	1	8,19		

Kaynak: ÖİB (2009)

(Not: Uzunluklar Otoyol Uzunluğu + Bağlantı Yolu Uzunluğu toplamıdır)



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

Bu çalışmada yukarıda verilen rakamların güncellemesi yapılarak otoyolun (2x3) yapım maliyeti (M_{y3}) 8,2 milyon \$/km, devlet yolunun (2x2-bölünmüş yol) yapım maliyeti (M_{y4} , M_{y6}); yolcu taşımacılığında 2,6 milyon \$/km, yük taşımacılığında 2,8 milyon \$/km; hızlı tren hattının (gidiş-gelişli) yapım maliyeti (M_{y1}) 4,8 milyon \$/km, konvansiyonel tren hattının (gidiş-gelişli) yapım maliyeti (M_{y2} , M_{y5}) 3,5 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. Hesaplamalarda aşağıdaki denklemler kullanılmıştır.

Yolcu Taşımacılığı

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

$$M_{yy1} = \frac{M_{y1} \times i(1+i)^{f_1}}{[(1+i)^{f_1} - 1] \times K_{h1} \times 365} \quad (7)$$

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

$$M_{yy2} = \frac{M_{y2} \times i(1+i)^{f_2}}{[(1+i)^{f_2} - 1] \times K_{h2} \times 365} \quad (8)$$

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

$$M_{yy3} = \frac{M_{y3} \times i(1+i)^{f_3}}{[(1+i)^{f_3} - 1] \times K_{y3} \times 365} \quad (9)$$

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

$$M_{yy4} = \frac{M_{y4} \times i(1+i)^{f_4}}{[(1+i)^{f_4} - 1] \times K_{y4} \times 365} \quad (10)$$

Yük Taşımacılığı

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

$$M_{yyük} = \frac{M_{y5} \times i(1+i)^{f_5}}{[(1+i)^{f_5} - 1] \times K_{h5} \times 365} \quad (11)$$

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

$$M_{yyük6} = \frac{M_{y6} \times i(1+i)^{f_6}}{[(1+i)^{f_6} - 1] \times K_{y6} \times 365} \quad (12)$$

3.2. 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, s. 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.³ Bu nedenle, diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında, Türkiye'de çok düşük bakım maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Örneğin, İngiltere karayollarında şerit-km başına düşen yıllık ortalama bakım maliyeti yaklaşık 20.000 \$'dır (Gerçek, 2001, s. 94-95). Türkiye'de ise açıkladığı rakamlara göre 2008 yılı birim fiyatlarıyla 1 km otoyolun yıllık rutin bakım maliyeti 65.514 TL, 1 km devlet yolunun yıllık rutin bakım maliyeti ise 13.703 TL'dir (KGM, 2009b, s. 136; KGM, 2009c, s. 247). Periyodik bakımla ilgili açıklanan bir veri bulunmamaktadır. Dikicioğlu (2005, s. 144) tarafından yapılan çalışmada, devlet yolunun 20 yıllık periyodik bakım ve yıllık rutin bakım maliyeti toplamı, 2003 yılı birim fiyatları ile toplam 248.833 TL/km olarak hesaplanmaktadır. Bu rakam bu günkü fiyatlarla yıllık 20.404 TL/km olmaktadır.

Bu çalışmada kapasite değerleri kullanıldığından bakım maliyetleri KGM'nin açıkladığı rakamlardan daha yüksek alınmıştır. Otoyol rutin bakım maliyeti 75.000 TL/km, periyodik bakım maliyeti 75.000 TL/km, toplam bakım maliyeti (M_{b3}) 150.000 TL/km; devlet yolu rutin bakım maliyeti 17.000 TL/km, periyodik bakım maliyeti 17.000 TL/km, toplam bakım maliyeti 34.000 TL/km olduğu varsayılmıştır. Yolcu taşımacılığında bu rakam (M_{b4}) 32.000 TL/km, yük taşımacılığında (M_{b6}) 36.000 TL/km alınmıştır.

Demiryollarında ise altyapı bakım-onarım maliyetlerine; hatların bakım ve onarımı, elektrikifasyon, 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, s. 13 ve 15).

Campos vd.'nin (2006; 11) yaptığı çalışmada, 2002 yılı rakamlarıyla hat bakım ve işletme maliyetleri tek yön için, hızlı tren hatlarında Belçika için 32.000 €/km, Fransa için 28.000 €/km, İtalya 13.000 €/km, Hollanda 72.000 €/km İspanya'da 33.000 €/km; konvansiyonel tren hatlarında Belçika için 38.000 €/km, Fransa için 42.000 €/km, İtalya için 20.000 €/km, Hollanda için 60.000 €/km olarak verilmiştir.

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

3 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 seçenekli bakım programları hazırlanmakta ve bunların maliyetleri hesaplanmaktadır.

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

Bu çalışmada hatların kapasite değerlerine yakın çalıştığının kabul edildiği de göz önüne alınarak 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. Hesaplamalarda aşağıdaki denklemler kullanılmıştır.

Yolcu Taşımacılığı

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

$$M_{by1} = M_{b1} / (K_{h1} \times 365) \quad (13)$$

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

$$M_{by2} = M_{b2} / (K_{h2} \times 365) \quad (14)$$

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

$$M_{by3} = M_{b3} / (K_{y3} \times 365) \quad (15)$$

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

$$M_{by4} = M_{b4} / (K_{y4} \times 365) \quad (16)$$

Yük Taşımacılığı

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

$$M_{byük5} = M_{b5} / (K_{h5} \times 365) \quad (17)$$

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

$$M_{byük6} = M_{b6} / (K_{y6} \times 365) \quad (18)$$

3.3. İşletme Maliyetleri

Karayollarında, taşıt işletme maliyetleri (TİM) ekonomik değerlendirmenin önemli girdilerinden birisini oluşturmaktadır. TİM, 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, s. 400–402).

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

Ülkemizde karayollarında taşıt işletme maliyetleri Tablo 3'de yer almaktadır. Bu değerlere yolcu zaman maliyetleri dâhil edilmemiş; sürücü zaman maliyetleri otobüs, kamyon ve treyler için dâhil edilmiştir.

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, s. 203; Campos vd., 2009, s. 27).

Demiryolu işletme maliyetleri, trenlerin teknik özelliklerine ve koltuk kapasitelerine göre farklılıklar göstermektedir. Campos vd.'nin (2009, s. 28) 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.'ne (2006, s. 18) göre yılda 500.000 km yapan bir tren setinin ortalama bakım maliyeti yıllık 1 milyon €, kilometre başına 2 € olmaktadır. Levinson vd. (1997, s. 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 işletme maliyetlerine dâhil edilmemiştir.

Tablo 3. Taşıt İşletme Giderleri (2008 yılı, vergiler hariç) (TL/Taşıt-km)

KAPLAMA CİNSİ	ARAZİ CİNSİ	OTOMOBİL	OTOBÜS	KAMYON	TREYLER
Beton Asfalt (R=2)	Düz	0,1869	0,8141	0,7879	0,9598
	Dalgah	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
	Dalgah	0,1876	0,8560	0,8457	1,2012
	Dağlık	0,1907	1,0427	1,0416	1,6849

Kaynak: KGM (2009: 9), R=Yüzey Düzgünlüğü

Yolcu Taşımacılığı

Hızlı tren yolcu başına düşen işletme maliyetini (M_{11}) 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 ve yıllık bakım maliyetinin (B_1) 337.500 € ve yakıt maliyetinin (Y_1) 2,0659 TL/km (12 kwh/km) olduğu varsayılmıştır⁴. Hızlı tren setine düşen personel sayısının (P_{s1}) 2 sürücü ve personel maliyetinin (P_{mk1}) ortalama 30.000 TL/yıl-kişi olduğu kabul edilmiştir. Campos vd.'nin (2009, s. 26) 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 denklem (19) kullanılmıştır. Denklemde (P_{m1}) birim yol başına düşen personel maliyetini, (M_{11}) hızlı tren setinin işletme maliyetini ifade etmektedir.

⁴ Ankara-Eskişehir arası çalışan hızlı tren setlerine ait verilere yakın değerler kullanılmıştır.



$$P_{m1} = (P_{mk1} \times P_{s1}) / (h_1 \times 365)$$

$$M_{t1} = \frac{M_{a1} \times i(1+i)^{t_1}}{[(1+i)^{t_1} - 1] \times h_1 \times 365} + \frac{B_1 + M_{ia1}}{h_1 \times 365} + Y_1 + P_{m1} \quad (19)$$

$$M_{i1} = M_{t1} / (K_{t1} \times D_{t1})$$

Konvansiyonel tren yolcu başına düşen işletme maliyetini (M_{i2}) hesaplamak için, 1 adet konvansiyonel yolcu treninin 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 denklem (20) kullanılmıştır. Denklemde (P_{m2}) birim yol başına düşen personel maliyetini, (M_{i2}) konvansiyonel yolcu treni işletme maliyetini ifade etmektedir.

$$P_{m2} = (P_{mk2} \times P_{s2}) / (h_2 \times 365)$$

$$M_{t2} = \frac{M_{a2} \times i(1+i)^{t_2}}{[(1+i)^{t_2} - 1] \times h_2 \times 365} + \frac{B_2 + M_{ia2}}{h_2 \times 365} + Y_2 + P_{m2} \quad (20)$$

$$M_{i2} = M_{t2} / (K_{t2} \times D_{t2})$$

Otoyol ve devlet yolu yolcu başına düşen işletme maliyetini (M_{i3}, M_{i4}) hesaplamak için, iki yolun işletme maliyetleri eşit kabul edilmiştir. Otomobil işletme maliyeti (M_{io3}, M_{io4}) ve otobüs işletme maliyeti ($M_{iü3}, M_{iü4}$) için Tablo 3'deki değerler alınmıştır. Hesaplamalarda denklem (21) kullanılmıştır.

$$M_{i3} = [(M_{io3} \times C_{o3}) / (K_{o3} \times D_{o3})] + [(M_{iü3} \times C_{ü3}) / (K_{ü3} \times D_{ü3})] \quad (21)$$

Yük Taşımacılığı

Konvansiyonel tren birim yük başına düşen işletme maliyetini (M_{i5}) hesaplamak için, 1 adet konvansiyonel yük treninin fiyatının (M_{a5}) vagonlar ile birlikte 20.000.000 TL, teknik ömrünün (t_5) 25 yıl, ortalama seyahat süresinin (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 denklem (22) kullanılmıştır. Denklemde (P_{m5}) birim yol başına düşen personel maliyetini, (M_{t5}) konvansiyonel yük treni işletme maliyetini ifade etmektedir.

$$P_{m5} = (P_{mk5} \times P_{s5}) / (h_5 \times 365)$$

$$M_{t5} = \frac{M_{a5} \times i(1+i)^{t_5}}{[(1+i)^{t_5} - 1] \times h_5 \times 365} + \frac{B_5 + M_{ia5}}{h_5 \times 365} + Y_5 + P_{m5} \quad (22)$$

$$M_{i5} = M_{t5} / (K_{t5} \times D_{t5})$$

Devlet yolu yük taşımacılığı işletme maliyetini (M_{i6}) hesaplamak için, kamyon işletme maliyeti (M_{ik6}) ve tır işletme maliyeti (M_{it6}) için Tablo 3'deki değerler alınmıştır. Hafif ticari araç işletme maliyeti (M_{ih6}) için 0,32 değeri kullanılacaktır. Hesaplamalarda denklem (23) kullanılmıştır.

$$M_{i6} = [(M_{ih6} \times C_{h6}) / (K_{h6} \times D_{h6})] + [(M_{ik6} \times C_{k6}) / (K_{k6} \times D_{k6})] + [(M_{it6} \times C_{t6}) / (K_{t6} \times D_{t6})] \quad (23)$$

3.4. Toplam Maliyetlerin Karşılaştırılması

Karayolu ve demiryolu sistemlerinin toplam maliyetlerinin verildiği Tablo 4'te, şehirlerarası yolcu taşımacılığında, en ucuz ulaşımın 0,03762 TL/yolcu-km ile hızlı tren olduğu, en pahalı ulaşımın ise 0,06959 TL/yolcu-km ile otoyol olduğu görülmektedir. Yük taşımacılığına baktığımızda ise konvansiyonel trenin maliyeti 0,02023 TL/ton-km, devlet yolunun maliyeti ise 0,07151 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 demiryolu taşımacılığının karayolu taşımacılığına göre yaklaşık 3,5 kat daha az maliyete sahip olduğudur. Konvansiyonel tren birim yolcu başına düşen yapım maliyeti en yüksek olan taşıma şeklidir. Karayollarında ise işletme maliyetleri oldukça yüksektir. Tablo 4'e göre hızlı trende yolcu başına düşen maliyetlerin yaklaşık %37,3'ünü yapım, %6,3'ünü bakım-onarım ve %56,2'ini işletme maliyetleri oluşturmaktadır. Otoyollarda ise toplam maliyet içerisinde yapım %10,6, bakım %1,7 ve işletme %87,7'dir. Alternatif taşıt oranları ve koltuk doluluk oranlarına göre, karayollarında yolcu taşıma maliyeti; otoyollarda 0,04764 ile 0,10387 TL/yolcu-km arasında, devlet yollarında 0,04624 ile 0,10105 TL/yolcu-km arasında değer almaktadır. Alternatif koltuk doluluk oranlarına göre demiryollarında yolcu taşıma maliyeti; hızlı trende 0,02822 ile 0,05644 TL/yolcu-km arasında, konvansiyonel trende 0,03511 ile 0,07022 TL/yolcu-km arasında değer almaktadır.

Tablo 4. Karayolu ve Demiryolu Taşıma Maliyetleri (TL/yolcu-km, TL/ton-km)

Yolcu	Yapım	Bakım-onarım	İşletme	Toplam
Hızlı Tren	0,01403	0,00238	0,02121	0,03762
Konvansiyonel Tren	0,02661	0,00573	0,01782	0,05016
Otoyol	0,00736	0,00112	0,06111	0,06959
Devlet Yolu	0,00584	0,00060	0,06111	0,06755
Yük				
Konvansiyonel Tren	0,00444	0,00107	0,01472	0,02023
Devlet Yolu	0,00212	0,00021	0,06918	0,07151

Tablo 5. Karayolu ve Demiryolu Taşıma Maliyetleri (TL/yolcu-km, TL/ton-km)

Yolcu	Yapım	Bak-onar	İşletme	Toplam
Hızlı Tren ($D_{i1}=1$)	0,01052	0,00179	0,01591	0,02822
Konvansiyonel Tren ($D_{i2}=1$)	0,01863	0,00401	0,01247	0,03511
Otoyol ($D_{i3}=1, C_{i3}=\%92, C_{i3}=\%8$)	0,00504	0,00077	0,04183	0,04764
Devlet Yolu ($D_{i3}=1, C_{i3}=\%92, C_{i3}=\%8$)	0,00400	0,00041	0,04183	0,04624
Yük				
Konvansiyonel Tren ($D_{i2}=1$)	0,00355	0,00086	0,01178	0,01619
Devlet Y ($D_{i6}=1, D_{k6}=1, D_{t6}=1, C_{h6}=\%10, C_{k6}=\%50, C_{t6}=\%40$)	0,00138	0,00014	0,04500	0,04652



Tablo 6. Karayolu ve Demiryolu Taşıma Maliyetleri (TL/yolcu-km, TL/ton-km)

Yolcu	Yapım	Bak-onar	İşletme	Toplam
Hızlı Tren ($D_{11}=0,5$)	0,02104	0,00358	0,03182	0,05644
Konvansiyonel Tren ($D_{12}=0,5$)	0,03726	0,00802	0,02494	0,07022
Otoyol ($D_{03}=0,4, D_{13}=0,5$)	0,01104	0,00116	0,09167	0,10387
Devlet Yolu ($D_{03}=0,4, D_{13}=0,5$)	0,00876	0,00062	0,09167	0,10105
Yük				
Konvansiyonel Tren ($D_{12}=0,5$)	0,00710	0,00172	0,02356	0,03238
Devlet Yolu ($D_{16}=0,5, D_{16}=0,5, D_{16}=0,5$)	0,00315	0,00021	0,10281	0,10617

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaynaklarının kullanımında etkinliğin sağlanabilmesi ülke ekonomileri için hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda; ulaşım talebinin karşılanması için alternatif ulaştırma sistemleri arasında en uygun maliyete sahip sistemin tercih edilmesi gereklidir.

İki temel ulaştırma sisteminin yapım, bakım ve işletme maliyetleri açısından karşılaştırıldığı bu çalışmanın sonucunda; demiryollarının yolcu taşımacılığında %40–50 oranında, yük taşımacılığında ise yaklaşık %70 oranında daha ucuz olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitlerden şu sonuçları çıkartabiliriz:

- Şehirlerarası yük taşımacılığı demiryollarına kaydırılmalıdır.
- Şehirlerarası yolcu taşımacılığında hızlı trenler yaygınlaştırılmalı; yeni yapılacak demiryolu yatırımlarında hızlı trenler tercih edilmeli, mevcut konvansiyonel hatlar ise daha çok yük taşımacılığı için kullanılmalıdır.
- Karayollarında işletme maliyetlerinin düşürülmesi için önlemler alınmalıdır.
- Karayollarında toplu taşıma özendirilerek YOGT içerisinde otobüs oranı artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Bakırcı, E. (2005).** Taşıt İşletme Maliyetleri Bileşenlerinin İrdelenmesi, Tasarruf Bakışının Yerleştirilmesi. 6. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*, 395–404, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul.
- Campos, J., De Rus, G. ve Barron I. (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).
- Çakal, R. (1996).** *Doğal Tekellerde Özelleştirme ve Regülasyon*. DPT Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Dikicioğlu, A.E. (2005).** Ülkemizdeki Sathi Kaplamalı ve Sıcak Karışım Kaplamalı Yollarda Ömür-Maliyet İlişisine Genel Bakış. 4.Ulusal Asfalt Sempozyumunda Sunulan Bildiri, *Teknikgüç*, 152:6–7. İMO.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (2001).** *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Demiryolu Ulaştırması Alt Komisyonu Raporu*. Ankara.
- Gerçek, H. (2001).** Otoyolların Mali ve Ekonomik Değerlendirilmesi. 5. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*, 89–100, TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi, İstanbul.
- 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*.
- Kök, R. ve Deliktaş, E. (2003).** Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Yayını*, Yayın Karar No: 25–8/1, İzmir.
- Levinson, D., Mathieu, J.M., Gillen, D. ve Kanafani, A. (1997).** The Full Cost Of High-Speed Rail: An Engineering Approach. *The Annals of Regional Science* 31: 189–215.
- TINA (TINA Türkiye Ortak Girişimi) (2007).** *Türkiye'nin Ulaştırma Altyapı Gereksiniminin Değerlendirmesine Teknik Yardım Çalışması Sonuç Raporu*. Ankara.
- Zeybek, H. (2003).** *Sürdürülebilir Kalkınmanın Geliştirilmesinde Ulaştırma Sektöründe Fiyatlandırmanın Önemi*. Ulaştırma Politikaları Kongresi 213–231, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara.

İNTERNET KAYNAKLARI

- Barnes, G. ve Langworthy, P. (2003).** Per Mile Costs of Operating Automobiles and Trucks, Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota. **(Online)** (Erişim tarihi: 18.07.2009) (<http://www.lrrb.gen.mn.us/PDF/200319.pdf>)
- Campos, J., De Rus, G. ve Barron I. (2009).** A Review Of HSR Experiences Around The World. G. De Rus (Ed.), *Economic Analysis of High Speed Rail in Europe*, 19–32. BBVA Fundacion. **(Online)** (Erişim tarihi: 13.08.2009) (<http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/ing/publicaciones/informes/fichainforme/index.jsp?codigo=42>)
- De Rus, G. ve Nash, C. (2009).** In What Circumstances is Investment in HSR Worthwhile. G. De Rus (Ed.), *Economic Analysis of High Speed Rail in Europe*, 51–70, BBVA Fundacion. **(Online)** (Erişim tarihi: 13.08.2009) (<http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/ing/publicaciones/informes/fichainforme/index.jsp?codigo=424>)
- ÖİB (Özelleştirme İdaresi Başkanlığı) (2009).** *Otoyollar ve Köprülerin Özelleştirilmesi Ön Tanıtım Dokümanı*. **(Online)** (Erişim tarihi: 06.07.2009) (www.oib.gov.tr/2007/Ontanitim_Dokumanı_Temmuz2007.pdf)
- VDÇG (Vecdi Diker Çalışma Grubu) (2001).** *Otoyollar Nerede ve Ne zaman yapılmalıdır? Vecdi Diker Çalışma Grubu Raporu*, **(Online)** (Erişim tarihi: 07.08.2009) (<http://www.vecdidiker.org/rapor3.html>)
- Worley Parsons (2006).** *Maintenance Cost Benchmarking for the Victorian Freight Network*. **(Online)** (Erişim Tarihi: 13.08.2009) (<http://www.esc.vic.gov.au/NR/rdonlyres/98A7F47C-5ABC-4691-AB18-38FD41D073CE/0/MaintenanceCostBenchmarkingFinal.pdf>)
- <http://www.tcdd.gov.tr>, adresinde yer alan, “Kuruluşumuzun Geleceğe Yönelik Yatırım ve Projelerini Anlatan Powerpoint Sunumu”. (Erişim tarihi: 17.07.2009).