

TÜRKİYE’NİN ULAŞIMINDA ENERJİ SORUNUNA ÇÖZÜM ORTAĞI CNG¹

SOLUTION PARTNER CNG TO ENERGY PROBLEM AT TRANSPORTATION OF TURKEY’S

Hasan Ali ÖZDEMİR*, Murat Ali DULUPÇU**

* Öğr. Gör., Süleyman Demirel Üniversitesi, Keçiörlü Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Bankacılık ve Sigortacılık Programı, hasanozdemir@sdu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7289-8209>

** Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, muratdulupcu@sdu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9269-5978>

ÖZ

Dünya petrol rezervlerinin tükeniyor olması, petrol enerjisine alternatif yakıt arayışlarını hızlandırmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, geliştirilen alternatif yakıt sistemlerinin etkileri oldukça büyük öneme sahiptir. Bu çalışma Türkiye’de mevcut karayolu ulaşımında kullanılan yakıt teknolojisi temel alınarak alternatif yakıt olarak doğal gaz kullanımı üzerine değerlendirmelerden oluşmaktadır. Bu bağlamda Türkiye’nin enerji sorununa yönelik uyguladığı politikalar da değerlendirilmiştir. Makalede CNG (Compressed Natural Gas (Sıkıştırılmış Doğal Gaz)) yakıt sisteminin Türkiye için muhtemel etkileri farklı açılardan değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda tasarruf, verimlilik, makro ekonomik ve mikro ekonomik etkiler üzerinde öngörülerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Motorlu Taşıt, Yakıt Ekonomisi, Alternatif Yakıt, Sıkıştırılmış Doğal Gaz, CNG.

Jel Kodları: K32, P28, Q42, Q43.

ABSTRACT

Running out of the world's oil reserves, oil energy accelerates the search for alternative fuels. As a result of the conducted studies, the effects of developed alternative fuel systems have great importance. This study is based on the existing highway is used for transportation fuel technological evaluations on the use of natural gas as an alternative fuel consists of in Turkey. In this context, the policies that apply to Turkey's energy problem, were also evaluated. In the article CNG (Compressed Natural Gas) fuel system potential impacts were evaluated in different ways in Turkey. As a result of the evaluations, predictions were made on the savings, efficiency, macro-economic and micro-economic effects.

Keywords: Motor Vehicle, Fuel Economy, Alternative Fuel, Compressed Natural Gas, CNG.

Jel Codes: K32, P28, Q42, Q43.

¹ Bu çalışma Prof. Dr. Murat Ali DULUPÇU danışmanlığında hazırlanan ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 4444 YL1-15 No’lu ve “Motorlu Kara Taşıtlarında Alternatif Yakıt Olarak Sıkıştırılmış Doğal Gaz Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme” isimli Yüksek Lisans Tez projesinden oluşturulmuştur.

1. GİRİŞ

Enerji alanındaki her gelişme, Türkiye'nin tekrar değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bunun temelindeki neden ise Türkiye'nin enerji tüketiminin yaklaşık %70'ler seviyesindeki kısmının dışarıdan sağlanmasıdır (TPAO, 2015). Enerji tüketimi ile sosyal kalkınma arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu durumun bir sonucu olan ekonomik büyüme ile refah artışı, enerji tüketimi beraber artmaktadır (KOÇ & ŞENEL, 2013). Bu açıdan Türkiye'ye bakıldığında bunun gerçeğe en yakın olduğu uygulamanın 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu olduğunu söylemek mümkündür. Bir reform olarak görülen kanunun Şubat 2001 Ekonomik Kalkınma açısından enerjinin önemini bir kez daha ortaya koymuştur. 3 Mart 2001 tarihinde yürürlüğe giren kanun ile elektrik üretiminin yanı sıra toptan ve perakende satışlarda rekabetçi bir piyasa oluşturulmak amaçlanmıştır (ERTUĞRUL, 2010). İlgili kanun ile elektrik piyasasında gerçekleştirilecek reformların yanı sıra Türkiye Cumhuriyeti Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) kurulmuştur. EPDK sadece elektrik alanında değil; petrol, doğal gaz ve LPG alanında faaliyet gösteren bir kurumdur. Ayrıca EPDK, hükümetin vesayeti altında bulunmayan ve izlediği politikaları tarafsız olarak hayata geçiren bir kuruluştur. Bu sayede de gerçeğe en yakın kararları alma imkânı bulmakta ve izlediği politikalar ile de tarafsız bir işleyiş göstermektedir.

Dünya nüfusunun artması, enerji kaynaklarının azalması ve teknolojik gelişmelerin hız kazanması enerjii daha verimli kullanma çalışmalarını artırmaktadır. Ayrıca enerjii verimli kullanmanın yanında, enerji türlerini daha uzun süre kullanmanın amaçlandığı alternatif enerji türleri yaygınlaşmaktadır. Alternatif enerji kavramı kullanılan enerji türünün yerine bir yenisinin geliştirilmesi olarak bilinmektedir. Alternatif yakıtın önemini gösteren örnek ise petrol arama gerçekleştirilen sahalarda petrolden önce üst alanlarda bulunan doğal gaz enerjisi ilk

bulduğu zamanlarda gereksiz bir atık olarak algılanmasıdır. Bu nedenle de petrol arama sahalardan yakılarak uzaklaştırılmıştır. Ancak günümüzde ise dünya enerji talebinin oldukça büyük bir kısmını karşılayan enerji olarak kullanılmaktadır. Bu noktada önemsiz ve atık olarak kabul edilen bir maddenin bile dünyanın en büyük enerji kaynaklarından biri haline gelebiliyor olması, alternatif arayışlarının büyüklüğünü göstermektedir.

Türkiye ulaşım sektöründe alternatif yakıt kavramı oldukça yaygın kullanılmaktadır. Özellikle benzin yakıtına alternatif olarak kullanılan LPG, Türkiye'nin en çok kullanılan yakıtı olarak bilinmektedir. Bu da Türkiye'nin alternatif enerjiye olan ilgisini göstermektedir. Ayrıca Türkiye'de, gelişen teknoloji ve dönemin ihtiyaçları neticesinde çift yakıt sistemi (benzin ve elektrik) ve elektrik yakıtlı araçlar üretilmektedir. Doğrudan Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından geliştirilen bu araç türleri de Türkiye'nin politikaları açısından da alternatif enerjiye ilgisinin bir göstergesidir.

Türkiye'de son dönemlerde doğal gazın ulaşımında alternatif yakıt olarak kullanımı gündeme gelmektedir. Doğal gazın alternatif yakıt olarak kullanımında da Sıkıştırılmış Doğal Gaz (CNG) ön plandadır. Yakıt piyasası içerisinde gelişmekte olan CNG yakıt sistemi temiz ve daha ekonomik enerji kaynağı olması nedeniyle oldukça ilgi görmektedir. Mevcut petrol yakıtlı araçlarda kullanılabilen CNG yakıt sistemi, LPG yakıtına da alternatif bir enerji olarak tanımlanabilir. Bunun nedeni ise LPG'ye göre daha verimli ve çevreci olmasıdır. Ayrıca CNG yakıt sistemi dizel yakıtlı araçlara da kolaylıkla uygulanabilmesi nedeniyle lojistik şirketlerinin ilgisini çekmeye başlamıştır. Türkiye'de şehir içi ulaşımında da kullanılmaya başlanan CNG yakıt sistemi temiz çevre ve düşük maliyetli ulaşımı sağlamaktadır.

CNG yakıt sistemi yaygınlaşırken, meydana ekonomik ve çevresel etkilerinin gelmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle CNG yakıt

sisteminin muhtemel etkileri üzerinde değerlendirmelerde bulunulması gerekmektedir. Çalışmanın amacı ise CNG yakıt sisteminin Türkiye'de meydana getirebileceği etkileri farklı açılardan incelemek ve değerlendirmektir.

2. TÜRKİYE'NİN ENERJİ BAĞIMLILIĞI SORUNU VE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

Ülkelerin her sektör açısından ithalatının belirleyicisi üretimi ve tüketimi arasındaki ilişkidir. Ancak ülkelerin enerji üretimi, enerji alanında kullanacağı teknolojinin yanı sıra coğrafi özellikleri ve yer altı kaynaklarının zenginliği ile doğrudan ilişkilidir. Petrol kaynaklı enerji arzı sağlamak isteyen ülkelerin de ham petrol kaynaklarını ve ithalatlarını da belirlemesi gerekmektedir. Enerji arzı için kullanılacak kaynakların belirlenmesi ya da kullanılabilir olması dolaylı olarak talebi karşılama oranı ve ithalat ya da ihracat miktarlarını belirlemektedir.

Enerjinin üretimin belirleyicilerinden olması, enerjiyi refah seviyesinin belirleyicilerinden kılmaktadır. Dünya

ekonomisinde enerji talebi ve tüketimi hızla artarken petrol rezervlerinin azalması nedeniyle ülkelerin farklı enerjilere yönelmesi ve bağımlılıklarının da arttığı gözlemlenmektedir. Türkiye'nin de enerji ithalatı 1990 yılından günümüze kadar 3 katın üzerinde artış göstermiştir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2014).

Türkiye enerji ithalatı yüksek ülkeler arasında yer almaktadır. Bunun nedeni ise Türkiye'nin enerji rezervlerinin talebi karşılayamaması olduğu söylenebilir. Ancak buna karşılık yenilenebilir kaynaklı enerji için coğrafi şekilleri uygundur. Bu alanda ise yatırımların çok düşük seviyelerde kalması da enerji alanından yenilenebilir kaynakların kullanım miktarını düşük tutmaktadır. Sonuç olarak Türkiye ekonomisi enerji ihtiyacını ithalat ağırlıklı olarak karşılamaktadır. Türkiye'de son yıllarda %70 seviyesinin üzerine çıkan enerjide dışa bağımlılık oranı da bunun en temel göstergesidir (TPAO, 2015). Türkiye, enerji üretim ve tüketim miktarları karşılaştırılırsa enerjide dışa bağımlılığı daha net görülmektedir.

Tablo 1: Türkiye'nin 2004-2013 Enerji Üretim ve Tüketim Miktarları (Bin TEP)

| Yıllar | Toplam Enerji Üretimi (Bin TEP) | Toplam Enerji Tüketimi (Bin TEP) | Üretimin Tüketimi Karşılama Oranı (%) |
|--------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 2004 | 24,332 | 69,004 | 35,26 |
| 2005 | 24,549 | 71,510 | 34,33 |
| 2006 | 26,580 | 77,440 | 34,32 |
| 2007 | 27,454 | 82,748 | 33,18 |
| 2008 | 29,209 | 79,624 | 36,68 |
| 2009 | 30,328 | 80,574 | 37,64 |
| 2010 | 32,493 | 83,372 | 38,97 |
| 2011 | 32,229 | 83,110 | 38,78 |
| 2012 | 33,485 | 86,224 | 38,83 |
| 2013 | 31,944 | 90,002 | 35,49 |

Kaynak: ETKB

Türkiye'nin toplam enerji üretim ve tüketim miktarlarının verildiği Tablo 1 incelendiğinde ekonominin enerjide dışa bağımlı olduğu görülmektedir. Enerjide dışa bağımlılığın bu denli yüksek olduğu Türkiye'nin imalat alanında ki enerji

tüketim oranı %57,7'dir (TÜİK, 2016). Türkiye'nin enerji kullanımındaki en yüksek payın imalat için kullanıldığı göz önüne alındığında Türkiye'nin üretimde dışa bağımlılığından söz edilebilir.

Tablo 2: Türkiye'nin Enerji İthalatının Ödemeler Dengesi ve Toplam İthalat İçerisindeki Payları

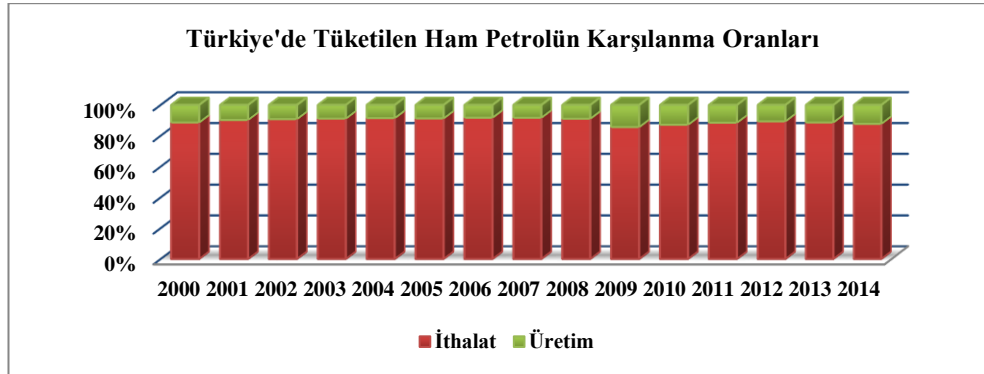
| Yıllar | İthalat Toplamı | Dış Ticaret Dengesi | Enerji İthalatı | Enerji İthalatı/Toplam İthalat | Enerji İthalatı/Dış Ticaret Dengesi |
|--------|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 2006 | 139.576 | -54.041 | 28.859 | %20,68 | %53,40 |
| 2007 | 170.062 | -62.790 | 33.883 | %19,92 | %53,96 |
| 2008 | 201.963 | -69.936 | 48.281 | %23,91 | %69,04 |
| 2009 | 140.928 | -38.785 | 29.905 | %21,22 | %77,11 |
| 2010 | 185.544 | -71.661 | 38.497 | %20,75 | %53,72 |
| 2011 | 240.841 | -105.934 | 54.117 | %22,50 | %51,86 |
| 2012 | 236.545 | -84.083 | 60.114 | %25,41 | %71,49 |
| 2013 | 251.661 | -99.585 | 55.915 | %22,22 | %56,15 |
| 2014 | 242.336 | -84.567 | 54.907 | %22,66 | %64,93 |
| 2015 | 207.061 | -63.345 | 37.843 | %18,28 | %59,74 |

Kaynak: TÜİK, ETKB ve AA

Türkiye'nin enerji ithalatı, toplam ithalatının yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır. Buna karşılık enerji ithalatı ise cari açığın yaklaşık %60'lık kısmını oluşturmaktadır. Bu da gelişmekte olan Türkiye'nin üretimi ve sanayileşme oranının artarken dışa bağımlılığının da devam ettiğini göstermektedir. Buna karşılık son 3 yılda GSYİH rakamlarına bakıldığında ise sürekli olarak arttığı, cari açık rakamlarının ise düştüğü görülmektedir. Özet olarak Türkiye ekonomisinin enerjide dışa bağımlılığına rağmen büyüme kaydettiğini görülmektedir.

Türkiye'nin petrol ticaretine bakıldığında petrol kaynaklarının az olması nedeniyle, hem ham petrol hem de işlenmiş petrol ithalatının oldukça fazladır. Türkiye'de üretilen ham petrol ithalatının tüketimi karşılama oranının daha net şekilde görülebilmesi için, yıllara göre incelenmesi gerekmektedir. Bu sayede ham petrolün üretim ve tüketim miktarlarının toplam kullanım içerisindeki payı incelenebilecektir.

Şekil 1: Türkiye'de Kullanılan Ham Petrolün İthalat ve Üretim Değerleri (2000-2014)



Kaynak: OECD ve TÜİK

Şekil 1'de Türkiye'nin 2000-2014 döneminde kullandığı ham petrol miktarının yaklaşık %87'lik bölümünün ithal edildiği görülmektedir. Bu da petrolde dışa bağımlılık oranının oldukça yüksek

olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin petrol ithalat miktarının yanında ödemeler dengesi üzerindeki etkisinin de incelenmesi, dışa bağımlılığın iktisadi kanıtı olacaktır. Tablo 3'te verilen rakamlar Türkiye'nin

ham petrol ithalatının cari açık içerisinde ki payını göstermektedir. Cari açık içerisinde bu miktarların karşılaştırılması ise Türkiye'nin ham petroldeki dışa bağımlılığını görmeye yardımcı olacaktır. Türkiye'nin ham petrol ithalat miktarının

cari açığı hangi ölçülerde etkilediği ise ilgili ithalat kaleminde dışa bağımlılığın göstergesi olarak kabul edilebilir. Türkiye'de kullanılan petrolün 2009-2014 döneminde cari açığın ortalama %52'lik kısmını oluşturduğunu söylenebilir.

Tablo 3: Türkiye'nin Ham Petrol İthalatının 2009-2014 Dönemindeki Cari Açık İçerisindeki Payı

| Yıllar | Cari Açık (Bin \$) | Toplam Ham Petrol Fiyatı (Bin \$) | Ham Petrol Fiyatı/Cari Açık |
|--------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 2009 | 38.785.809 | 29.777.946,2 | %77 |
| 2010 | 71.661.113 | 36.304.656,3 | %51 |
| 2011 | 105.934.807 | 49.499.981,8 | %47 |
| 2012 | 84.083.404 | 46.604.032,5 | %55 |
| 2013 | 99.858.613 | 40.926.203,2 | %41 |
| 2014 | 84.566.959 | 35.219.124,7 | %42 |

Kaynak: OECD, ETKB ve TÜİK

Türkiye, enerji alanında dışa bağımlılık oranını düşürmek için alternatif enerji arayışlarını artırmakta ve politikalarını bu alanlarda yoğunlaştırmaktadır. Orta Vadeli Programlar ve Kalkınma Planlarında cari açığın büyük etkenlerinden olan enerji alanında çalışmalar devam etmektedir. Yerli kaynaklara dayalı enerji üretimi ve yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılmasının yanında yeni enerji kaynakları için araştırma-geliştirme harcamaları artış göstermektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Türkiye son yıllarda kaydettiği büyümeye rağmen, gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında enerji yoğun ekonomilerden biridir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine göre Türkiye'de enerji yoğunluğu OECD ve AB-27 ortalamalarının üzerinde bulunmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Türkiye de sürdürülebilir kalkınma için enerji yoğunluğunun düşürülmesi ve enerji

2.1. Kalkınma Planlarında Enerjide Dışa Bağımlılığa Çözüm Arayışları

Bu bölümde Türkiye'nin enerji alanında izlediği politikalar son 15 yılda (son 3 kalkınma planı dönemi) gerçekleştirilen faaliyetler ve belirlenen hedefler ile kronolojik olarak değerlendirilecektir.

kullanımında verimliliğin artırılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda 2012 yılında yürürlüğe konulan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, Türkiye ekonomisinin 2023 vizyonuna dair yol belirleyici bir öneme sahiptir.

Türkiye, AB'ye uyum sürecinde enerji alanında ulusal elektrik ve doğal gaz sektörlerinin serbestleşmesini ve yeniden yapılanmasını gerçekleştirecek adımlar atmıştır. Yenilenebilir enerji alanında ise Türkiye'nin uyumlu yapısı ile yenilenebilir enerjiyi teşvik edecek politikalar izlenmektedir. Enerji verimliliği alanında ise AB, enerji kullanımında stratejilerin belirlenmesi ve teşvik edilmesi yanında binalarda ve araçlarda enerji kullanımında verimliliğin artırılmasını hedefleyen politikalar izlemektedir. Türkiye ekonomisi de yayımlanmış olduğu Onuncu Kalkınma Planı'nda enerji verimliliğine önem verdiğini kanıtlamıştır (Avrupa Birliği Bakanlığı, 2016).

Türkiye'nin 2001-2005 dönemini kapsayan Sekizinci Kalkınma Planı için öncelikli hedef artan nüfus ve büyüyen ekonominin enerji ihtiyacını sürekli olarak karşılamak olmuştur. Özellikle doğal gaz ve elektrik piyasasında, özel sektör için yatırım yapma ve işletme açma imkânları için gerekli yapısal reformlara ağırlık verilmiştir. Bu reformlar gerçekleştirilirken yapılacak olan

yatırımların, ülke ihtiyaçlarına en uygun şekilde, güvenli ve yeterli ölçüde gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu kapsamda elektrik enerjisi için rekabeti engelleyici uzun vadeli alım anlaşmalarından kaçınılmak birincil hedeflerden biridir.

2001-2005 döneminde doğal gaz enerjisinde fiyat, verimlilik ve çevre açısından kullanımın artırılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda da doğal gaz enerjisi için bölgeler bazında doğal gaz dağıtım şirketlerinin kurulması ve bu sayede doğal gaz kullanımının yaygınlaştırılması istenmiştir. Tüm bu hedeflerin gerçekleştirilirken reform sürecinde yatırım, üretim ve işletme faaliyetlerini engelleyici etkilerin ya da sorunların ortadan kaldırılması da bahsi geçen plan dâhilindedir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2000).

Sekizinci Kalkınma Planı'nda elektrik enerjisi üretimi için en az %20-%40 civarında doğal gaz depolanması hedeflenmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2001). Fosil yakıtların da önemi üzerinde durulmuş ve Türkiye'deki petrol, doğal gaz ve kömür rezervlerinin araştırılmasının yanında bilinen rezervlerin ivedilikle kullanıma açılması planlanmıştır. Bahsi geçen planda nükleer enerji alanında da gerekli alt yapının sağlanması hedeflenmiştir. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan doğal gaz, petrol, kömür vb. enerji kaynaklarının maliyetlerinin arttırılmaması için gerekli tedbirlerin alınması planlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi alanında kullanımının yaygınlaştırılması da hedefler içindedir. Bu sayede petrol, doğal gaz ve kömür gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanım miktarlarında azaltılma ile bu enerji türlerinin ödemeler dengesi üzerindeki negatif etkilerinin azaltılması istenmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2001).

Sekizinci Kalkınma Planı'nda yeni rafinerilerin kurulması ve bu sayede petrolde yerli üretim artışın sağlanması öngörülmektedir. Yeni rafinerilerin devreye

girmesi ile 2000'li yıllarda Türkiye'nin petrol ürünlerini kendisinin üretmesi hedeflenmiştir. Yeni rafinerilerin yatırımının gerçekleşmesi sonucu ise yaklaşık 1000 kişilik bir istihdam alanı oluşturulması öngörülmüştür (Devlet Planlama Teşkilatı, 2007).

Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) çerçevesinde enerji alanında ekonomik kalkınma ve sosyal gelişmenin sağlanması için sürekli, güvenli ve en az maliyetle temin edilmesi öngörülmektedir. Bu öngörünün yanı sıra üretimden tüketime kadar tasarruf ve verimliliğin yüksek oranlara çıkarılması amaçlanmıştır. Elektrik enerjisi alanında özelleştirme faaliyetlerinin hızlanması ve özelleştirmenin etkilerinin bir an önce ekonomide görülmesi Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın enerji hedefleri arasındadır. Özelleştirme çalışmaları devam ederken özel sektör için yasal düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu sayede mevcut tesislerin özel sektöre devredilmesi sonrasında kamu üzerindeki yükün azalması ve sektörde liberalleşme planlanmıştır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2006).

Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın petrol alanında olağandışı durumlarda arz güvenliğinin sağlanması amacıyla bir stok ajansı kurulması hedeflenmiştir. Doğal gaz alanında ise illere doğal gaz enerjisinin iletimi için devam eden yatırımlar hızlanarak tüm illerde doğal gaz kullanımı sağlanması planlanmıştır. Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde uzun vadede dışa bağımlılığın azaltılması amacıyla yatırımlar ve arama faaliyetlerinin arttırılması hedeflenmiştir.

Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda genel olarak enerji ithalatından kaynaklanan cari açığın giderilmesi için doğrudan bir politika benimsenmemiştir. Buna karşılık arama ve üretim faaliyetlerinde yatırım artırma hedefleri ile yerli kaynaklara dayalı enerji üretimi benimsenmiş ve uzun vadede cari açığı azaltıcı etkilerin görülmesi beklenmiştir. Ayrıca yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarından elektrik üretimi planlanarak sürdürülebilir enerji

sağlanması bahsi geçen planın hedefleri ve çözümleri içerisinde yer alabilir.

Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde enerjide dışa bağımlılığın azaltılması amacıyla hukuki açıdan da 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu yürürlüğe konulmuştur. Bahsi geçen kanunda Türkiye ekonomisinin 2023 vizyonunda da geçen enerji yoğunluğunun azaltılması hedeflenmiştir. Çıkarılan bu kanun ile enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi ve bu sayede enerji maliyetlerinin ekonomi ve ödemeler dengesi üzerindeki yükünün azaltılması istenmiştir (Resmi Gazete, 2007). 2012 yılında yayımlanan 2012-2023 dönemini kapsayan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ile Dokuzuncu Kalkınma Planı desteklenmiş ve 2023 vizyonunda Türkiye'nin enerji stratejisinin ana hatları belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2012).

Onuncu Kalkınma Planı'nda enerji tüketiminde verimlilik ve yerli kaynakların enerji üretiminde kullanılması üzerinde hedefler konulmuştur. Enerji üretiminde yerli donanım kullanımı öngörülmuş ve teşviklerin artırılması planlanmıştır. Bu sayede tamamen yerli imkânlar ile enerji üretiminin payının artırılması hedeflenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Enerji üretiminde yerli donanım ve yerel tesis kuranlar ile yatırımların da yerli yatırıma öncelik verilmesi, enerji alanında dışa bağımlılığı azaltmak için atılmış bir adımdır.

Onuncu Kalkınma Planı 2018 hedeflerine bakıldığında hem üretici hem de tüketicilerinin üzerinde yük oluşturmayacak bir teşvik sisteminin oluşturulması ve bu sayede yerli enerji anlayışının korunması planlanmaktadır. Burada amaç ise yerli ve yenilenebilir kaynakların kullanımının özendirilmesi ve ithal enerjiden vazgeçilerek cari açığın azaltılmasıdır. Bunun yanında kentsel dönüşüm sürecinde yenilenebilir kaynakların yaygınlaşması ve enerji verimliliğinin artırılması da hedefler dâhilindedir. Verimli enerji kullanımı konusunda farkındalığın tüketicilere kazandırılması ile enerjide tasarrufu

dolayısıyla dışa bağımlılık oranının düşürülmesi bahsi geçen planın hedeflerindedir. Nükleer enerji alanında ise gerekli hukuki ve idari açıdan yatırım ortamının oluşturulması ve bu sayede yerli enerji üretiminin artırılması planlanmaktadır. Türkiye sınırları içerisinde kaynak arama faaliyetleri artırılarak enerji kaynaklarının potansiyelinin belirlenmesi uzun vadeli hedefler içerisinde sayılmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Petrol ve doğal gaz üretiminin tüketimi karşılama oranının düşük olduğu için arama faaliyetlerinin artırılarak yeni kaynakların bulunması birincil hedeflerden biridir. Denizlerde petrol ve doğal gaz arama faaliyetinin artırılması yanında alternatif üretim yöntemlerinin yoğunlaştırılarak kullanılması benimsenmiştir. Türkiye'nin keşfedilmiş petrol sahalarının %90'lık bölümü küçük, %10'luk bölümü de orta büyüklükteki sahalar olarak bilinmektedir. Buna karşılık jeolojik araştırmalar ve bulgular sonucunda Türkiye'nin petrol ve doğal gaz üretim bölgeleri olarak bilinen Güneydoğu Anadolu ve Trakya bölgelerinin yanında Orta Anadolu'da da petrol ve doğal gaz rezervlerinin olduğu tahmin edilmektedir. Arama faaliyetlerinin artırılması ile bu bölgede yeni petrol ve doğal gaz sahalarının bulunması Onuncu Kalkınma Planı'nın hedeflerindedir.

2.2. Orta Vadeli Programlarda Enerjide Dışa Bağımlılığa Çözüm Arayışları

Türkiye ekonomisi 01.01.2006 tarihinde 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu ile performans esaslı ve çok yıllık bütçeleme sürecine geçiş yapmıştır (Resmi Gazete, 2003). Yıllık olarak hazırlanan ve üç yıllık dönemi kapsayan Orta Vadeli Program, kalkınma planlarında yer alan hedefler ve politikalar doğrultusunda kamu kaynaklarının etkili ve verimli kullanılmasını benimsemektedir. 2006 yılından beri hazırlanan ve uygulanan Orta Vadeli Programlar, her alanda olduğu gibi enerji ve ödemeler dengesi alanında hedefleri ve stratejileri bünyesinde barındırmaktadır (Resmi Gazete, 2003).

2006-2008 dönemini kapsayan Orta Vadeli Program'da ödemeler dengesi ve enerji için dışa bağımlılık düzeyinin belirli bir düzeyde tutulması ve yerli kaynakların değerlendirilip enerji verimliliğinde yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesi amaçlanmıştır. Doğal gaz kullanımında rekabetçi piyasa ortamının yaygınlaştırılarak dönemsel ve mevsimsel doğal gaz tüketimi için ulusal doğal gaz arz güvenliği sağlanacaktır. Bahsi geçen programda son olarak bölgede Türkiye'nin enerji için transit bir yapı ile enerji aktarımını sağlaması için çalışmalar devam edecektir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2005).

2007-2009 dönemini kapsayan ikinci Orta Vadeli Program'da bir önceki plandan farklı olarak madencilik sektöründe enerji kaynakları aramalarına ağırlık verilmesi dâhil edilmiştir. 2007-2009 dönemi OVP'ye nükleer santraller dâhil olmak üzere alternatif enerji kaynaklarının artırılması ve bu sayede yerli enerji üretiminin artması dâhil edilmiştir. Enerjide üretimden tüketime kadar her süreçte enerji verimliliği ve enerji tasarrufunu artırıcı politikalar izlenmesi benimsenmiş ve bu sayede enerji israfının azaltılması planlanmıştır. Genel hatlarıyla 2007-2009 Orta Vadeli Programında enerji arama faaliyetlerinin artırılması, farklı kaynaklar arayışı ve enerji tasarrufu ile enerjide dışa bağımlılık seviyesinin azaltılması hedeflenmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2006).

2008-2010 dönemini kapsayan üçüncü Orta Vadeli Program'da ise ilk iki programa ek olarak enerji verimliliğinde öncelikli politikalar izlenmesi hedeflenmiştir. Bu sayede enerji israfı azalacak, enerjide dışa bağımlılık düşürülebilecektir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2007).

2009-2011 dönemi Orta Vadeli Program'da enerji verimliliği alanında faaliyet gösterecek bir mekanizmanın oluşturulması hedeflenmiştir. Elektrik üretimi alanında ise ithal olan doğal gaz yerine yerli ve yenilenebilir kaynak kullanımına hız verilmesi bahsi geçen planın önceki planlara kıyasla farklı hedefleri olarak

sayılabilir. 2009-2011 OVP'si için genel olarak yerli ve alternatif kaynaklar kullanılarak enerji üretimi yapılması ile enerjide dışa bağımlılığın azaltılması planlandığı görülmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2008).

2010-2012 Orta Vadeli Programı için enerjide dışa bağımlılığı azaltmak adına nükleer santral yapımına başlanması ve ithal olan doğal gaz yerine yerli kaynakların kullanımı planlanmıştır. Böylelikle enerjide bağımlılığının azaltılması hedeflenmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2009).

2011-2013 OVP'si için nükleer santraller için başlayan çalışmaların devam etmesi hedeflenmiştir. Bunun yanı sıra elektrik üretiminde doğal gazın yanında ithal kömür kullanımının da azaltılması ile enerjide bağımlılık oranı azaltılmak istenmiştir. Elektrik üretiminde yerli kaynakların kullanımının yaygınlaştırılması bahsi geçen programın hedefleri arasında sayılmaktadır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2010).

2012-2014 Orta Vadeli Programı'nda elektrik enerjisi üretiminde yerli ve yenilenebilir kaynaklarının artırılması hedeflenmiştir. Yenilenebilir enerji üretiminde kullanılacak olan donanımların (rüzgâr tribünü, güneş enerjisi paneli, dağıtım ve iletim kabloları vb.) yerli üretim öncelikli tercih edilmesi ve bu alanlarda işletmelerin desteklenmesi program hedeflerindedir (Kalkınma Bakanlığı, 2011).

2013-2015 Orta Vadeli Programı'nda enerjide dışa bağımlılığın azaltılması amacıyla nükleer santral yapımında hızlanma sağlanması ve enerji üretiminde yerli kaynakların kullanımının artırılması öngörülmüştür (Kalkınma Bakanlığı, 2012). Bahsi geçen hedefler ile enerjide yerli üretimin payı artırılırken alternatif üreticilerin tercih edilmesi ile ödemeler dengesindeki negatif etkinin azaltılması temel amaçtır.

2014-2016 Orta Vadeli Programı için enerji yoğunluğunun azaltılması ve enerji verimliliğinin artırılması ile ödemeler dengesinde enerji kaynaklı açığın

düşürülmesi hedeflenmiştir. Kentsel dönüşüm sürecinde enerji verimliliğine önem verilen programda, yerli kaynakların elektrik üretimi için kullanımının artırılması da yer almaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013).

2015-2017 Orta Vadeli Program için bir önceki plana ek olarak vergi ve maliye politikaları ile enerji tüketiminde tasarrufun sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca nükleer santraller, yerli ve yenilenebilir kaynaklar için yatırımların artırılması sayesinde dışa bağımlılığın azaltılması hedeflenmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

2016-2018 dönemi politikalarını kapsayan güncel Orta Vadeli Program'da önceki iki programa ek olarak KİT'ler ile yerli kaynaktan enerji üretimi ve ihracatının sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca geri dönüşümler ile enerji konusunda dış ticaret açığını azaltılması için politikalar belirlenmesi hedeflenmiştir. Enerji sektöründe yatırımların artırılması ve kümelenme çalışmaları ile bu yatırımların desteklenmesi hedefleri 2016-2018 programının diğer programlara göre yenilikçi yapısını göstermektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Sonuç olarak Türkiye'de Orta Vadeli Programlar içerisinde enerji politikaları belirlenirken yerli üretim ve yenilenebilir kaynaklara büyük önem verilmiştir. Kentsel dönüşümler için enerji verimliliğinin geliştirilmesi ve enerji verimliliğinin maliye politikaları ile desteklenmesi, enerji tüketiminde israfın önüne geçilmek istenmesindedir. Nükleer güç santralleri kullanımı da ithal kömür ve doğal gaz enerjileri ile üretilen elektrik enerjisine alternatiftir. Yerli enerji donanımı üreticileri ve yerli yatırımcıların da teşviklerle desteklenmesi Türkiye'nin enerji açığına çözüm arayışının kanıtı olarak sayılabilir. Son olarak enerji sektöründe yatırımların artırılması ve kümelenme çalışmaları ile desteklenmesi, sektör bazında rekabetçiliğin artması ve sektördeki firmaların birlikte büyümesini sağlayacaktır.

2.3. Güncel Eylem Planlarında Enerjide Dışa Bağımlılığa Çözüm Arayışları

Türkiye'de enerji alanında dışa bağımlılığı azaltma politikaları 2014-2018 dönemini kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda çeşitli programlar ile desteklenmiştir. Söz konusu programlar için hazırlanan eylem planları yerli kaynaklardan enerji üretimi, enerji verimliliğinin geliştirilmesi ve ithalata olan bağımlılığın azaltılması olarak bilinmektedir. Bu üç eylem planı birbirleriyle koordine şekilde uygulanmaktadır. Ancak farklı gruplara göre şekillendirildiği için bu bölümde birbirinden bağımsız olarak değerlendirilecektir.

2.3.1. Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretimi Programı Eylem Planı'nda Enerji Kaynaklı Cari Açığa Çözüm Arayışları

2014-2018 dönemini kapsayan Kalkınma Planı ile birlikte yayımlanan Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretimi Programı Eylem Planı'nda linyit sahalarında termik santrallerin kurulması ve bu santrallerden elektrik üretimi hedeflenmiştir. Bu hedef ile de ithal olan doğal gazın elektrik üretimi içerisindeki payının azaltılması planlanmıştır. Türkiye'de petrol ve doğal gaz aramaları artırılarak taban üretimin düşüşü engellenmek istenmiştir.

TPAO'nun kullandığı makine-teçhizatın yerli üretim ile temin edilmesi sağlanmak istenmiştir. Hidroelektrik santrallerinin özel sektör başvurusuna açılması ile bu alanda özelleştirme artırılarak rekabetçi piyasa tesis edilmesi hedefler arasındadır. Bu sayede yurtiçi elektrik üretimi artırılarak ithal kömür ve doğal gazın elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payı azaltılmak istenmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tarımsal üretimde kullanılması planlanmıştır. Ayrıca şehir ısıtması için jeotermal sahaların değerlendirilmesi ve kullanılabilirliğinin test edilmesi istenmektedir. Jeotermal kaynaklara sahip bölgelerdeki belediyelerin öncelikli olarak jeotermal enerji

kaynaklarını kullanmaları yaygınlaştırılacaktır.

Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretimi Programı Eylem Planı'nda belirlenen hedefler ile enerji alanında yerli kullanım payının artırılması ve kullanımı yaygın olmayan kaynakların kullanımının artırılması ile enerji alanında dışa bağımlılık oranının azaltılması istenmektedir. Bu sayede de ödemeler dengesi üzerindeki negatif etkinin bir kısmının azaltılması nihai hedef olarak nitelendirilebilir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

2.3.2. Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı'nda Enerji Kaynaklı Cari Açığa Çözüm Arayışları

Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı'nda enerjiyi verimli tüketen ürünler ile verimsiz tüketen ürünlerin vergilerinde farklılaştırma yoluna gidilmesi hedefler arasındadır. Enerjiyi verimli tüketen ürünlerin vergilerinin düşürülerek kullanımının artırılması, verimli enerji tüketimine katkı sağlayacaktır. Bu sayede de enerji üretimi ve ithalatındaki pay ile beraber ödemeler dengesindeki negatif baskı azaltılmak istenmektedir. Sanayide kullanılan motorların verimini artırıcı makine-teçhizatların kullanımının yaygınlaştırılması ve bu donanımların üretiminin yerli imkânlar ile sağlanması planın hedefleri arasındadır.

Şehirlerde ısı yalıtımı enerji tüketimini azaltıcı etki göstereceği için enerji yalıtımı kullanan binalarda vergi, resim ve harçlardan muaf tutulması ile ısı yalıtımını özendirici politikalar izlenecektir. Enerji verimliliği yüksek seviyelerde olan kentsel ulaşım stratejileri hazırlanacak ve akıllı sinyalizasyon sistemlerinin geliştirilmesi ile enerji israfının önüne geçilmek istenmektedir.

Ulaşım alanında enerji verimliliği yüksek ve emisyonu düşük olan araçlara vergi avantajları getirilerek tercih edilme oranı artırılabilecektir. Bunun için daha az enerji sarfiyatı ve daha az çevresel etki amaçlayan

politikalar geliştirilmek istenmektedir. Bunun yanında ulaşım alanında elektrikli ve hibrit yakıt sistemli araçlar için vergi avantajları sağlanacaktır. Kamu alanında da verimi yüksek olan motorlu taşıtların kullanımını yaygınlaştırılmak istenmektedir.

Alternatif yakıtlı (CNG, güneş enerjisi vb.) araçların kullanım oranlarını artırıcı politikalar izlenerek, enerjide dışa bağımlılığın bu politikalar sonucu azaltılması hedefler arasındadır.

Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı Eylem Planı için genel olarak maliye ve yatırım programları ile desteklendiğini söylemek mümkündür. (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

2.3.3. İthalata Olan Bağımlılığının Azaltılması Programı Eylem Planı'nda Enerji Kaynaklı Cari Açığa Çözüm Arayışları

İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı Eylem Planı genel olarak tüketime yönelik hazırlanmış bir programdır. Enerji alanında kullanılacak olan makine-teçhizatlar için de hedefler belirleyen planın enerji yatırımlarının yerli kaynaklardan sağlanmasını temel hedef aldığını söylemek mümkündür.

Rüzgâr enerjisi ve güneş enerjisi için gereken tesisler ve makine-teçhizatların yerli üretim kaynaklı olması ve yerli üretimde ilgili ürünlerin üretiminin artırılmasını hedef alınmaktadır. Enerji üretimi için kullanılan donanımların yerli üretim olarak tercih edilmesi ile yerli üretimin yatırımlarının da ülke ekonomisi içerisinde kalması ve ödemeler dengesinde olumsuz etkinin azaltılmak istenmesinden kaynaklanmaktadır. Nükleer santraller için de kullanılacak olan yazılım ve donanımların yerli kaynaklı üretiminin yapılabilmesi için çalışmalar başlatılacaktır. Ayrıca nükleer santraller için Türkiye'nin dünyanın ikinci büyük rezerv miktarına sahip olduğu tahmin edilen toryum madeninin yakıt olarak kullanımında uluslararası çalışmalara katılım sağlanması ve bu alandaki Ar-Ge payının artırılması

hedeflenmiştir. (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

3. MOTORLU TAŞITLARDA CNG KULLANIMININ MUHTEMEL ETKİLERİ

Gelişen her sektör şüphesiz iktisadi açıdan yenilikler ve gelişmeleri beraberinde getirecektir. Yeni mal ve hizmet üretimi - özellikle bu mal veya hizmet enerji alanında ise - iktisadi açıdan büyümeyi ve gelişmeyi sağlamanın yanı sıra toplumu oluşturan bireyler üzerinde de etkilidir. Çünkü enerji günden güne gelişen teknoloji sayesinde insan hayatını kolaylaştıran ve vazgeçilmez bir faktör olarak bilinmektedir.

Günümüzde motorlu taşıtların yaygınlaşması ve bu taşıtlar için alternatif yakıt modellerinin geliştirilmesi de enerji alanında dünyada çalışmalar yapıldığı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte motorlu kara taşıtlarının yaygınlaşması neticesinde artan motorlu taşıt kullanımı istekten öteye geçerek ihtiyaç haline dönüşmektedir. Motorlu taşıtların da ihtiyaç haline gelmesi ile de enerji ihtiyaç haline gelmiştir. Bu nedenle özellikle iktisadi açıdan kıt kabul edilen enerji kaynaklarının sınırsız olarak nitelendirilen ihtiyaçlara en üst düzeyde cevap verebilmesi için enerji alanında da iktisadi değerlendirmenin gerçekleştirilmesi amacıyla bölümde değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 4: CNG Yakıt Sistemi İçin Pazar Kabul Edilen Araç Türleri ve Sayısı

| Araç Türü | Yakıt Cinsi | | |
|---------------|------------------|------------------|------------------|
| | Benzin | Motorin | LPG |
| Otomobil | 2.995.041 | 3.679.039 | 4.392.233 |
| Minibüs | - | 447.058 | - |
| Kamyonet | - | 3.210.367 | - |
| Otobüs | - | 213.688 | - |
| Kamyon | - | 807.592 | - |
| TOPLAM | 2.995.041 | 8.375.744 | 4.392.233 |

Kaynak: TÜİK

Türkiye’de CNG yakıt sisteminin kullanımı için pazar olarak Türkiye otomotiv piyasası temel alınacaktır. Buradan hareketle CNG yakıt sistemini kullanmayan her taşıt, muhtemel pazarı oluşturan müşteri olarak varsayılacaktır. Türkiye’de 2.995.041 adet benzinli otomobil, 3.679.039 adet dizel yakıtlı otomobil ve 4.392.233 adet LPG yakıtlı otomobil mevcuttur. Ayrıca, 807.592 adet dizel yakıtlı kamyon ve 213.688 adet dizel yakıtlı otobüs bulunmaktadır. Son olarak pazar olarak kabul edilecek olan 3.210.367 adet dizel yakıtlı kamyonet ve 447.058 adet dizel yakıtlı minibüs vardır. 2016 Eylül ayı sonu itibariyle ulaşılmış olan veriler dikkate alındığında hedef pazarın Tablo 4’te ki gibi bir dağılım sergilediği söylenebilir.

3.1. CNG Kullanımının Tüketiciye Yarar Sağlama Etkisi

Türkiye’de bireysel taşıt kullanımında en yaygın olarak tercih edilen yakıtın LPG yakıt sistemi olması, alternatif yakıtın ilginin de bir göstergesidir. Tüketicilerin alternatif yakıtın olan ilgisinin altında daha ekonomik bir yakıt arayışı yatmaktadır. Bu açıdan bakıldığında dizel araç sayısındaki artışın da esas nedeni motorin yakıtının benzine göre daha düşük maliyetli olmasıdır.

Yakıt verimliliği açısından değerlendirme yapılırken 2014 model yeni nesil bir araç ve 2006 model eski nesil bir araç üzerinde gerçekleştirilen ölçüm sonuçları temel alınacaktır. Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Otomotiv Anabilim Dalı’nın Teknik İnceleme

Raporu'na göre Tablo 5'te gösterilen veriler ölçüm sonuçlarıdır (YBÜ, 2015) (KURT & MENEKŞE, 2017).
benzin yakıtlı bir aracın alternatif yakıt dönüşüm sonucu elde edilen yakıt tüketimi

Tablo 5: Benzinli Bir Aracın LPG ve CNG Dönüşüm Halinde Yakıt Tüketimi

| Araç Modeli | Yakıt Tipi | | |
|-------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| | Benzin (lt/100km) | LPG (lt/100km) | CNG (m ³ /100km) |
| 2006 | 6,70 lt/100km | 9,87 lt/100km | 5,20 m ³ /100km |
| 2014 | 7,20 lt/100km | 8,8 lt/100km | 6,59 m ³ /100km |

Kaynak: YBÜ

Gerçekleştirilen yakıt tüketim ölçümü incelendiğinde her iki araç için 100 km mesafede en fazla yakıt tüketimi LPG yakıt sisteminde, en az yakıt tüketimi ise CNG sisteminde gerçekleşmiştir. Tüketicieye sağlanan yarar açısından incelenmek istendiğinde ise tüketilen yakıt türlerinin satış fiyatlarının da bu incelemeye dâhil edilmiştir. Benzin ve LPG pompa satış fiyatları TPAO'ndan ve CNG pompa satış fiyatı NATURELGAZ firmasından elde edilerek tüketicinin sağladığı tasarruf

hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken yakıt fiyatları açısından değerlendirilmiştir. Benzin satış fiyatı 5,11 TL/lt, motorin satış fiyatı 4,60 TL/lt, LPG satış fiyatı 3,13 TL/lt ve CNG satış fiyatı 2,49 TL/m³ olarak tespit edilmiştir (BOTAŞ, 2017) (TPPD, 2016) (KURT & MENEKŞE, 2017). Yakıt fiyatları ve yakıt tüketimleri dikkate alınarak gerçekleştirilen hesaplamada elde edilen ulaşım maliyeti Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Yakıt Fiyatları ve Tüketimleri Baz Alınarak 100 km Mesafede Gerçekleşen Maliyet

| Araç Modeli | Yakıt Türleri İçin 100 Km Mesafede Tüketicieye Maliyet (TL) | | |
|-------------|---|----------|----------|
| | Benzin | LPG | CNG |
| 2006 | 34,24 TL | 30,89 TL | 12,95 TL |
| 2014 | 36,79 TL | 27,54 TL | 16,41 TL |

Kaynak: YBÜ, TPAO ve NATURELGAZ

Tablo 6 dikkate alındığında, benzin yakıtlı bir araç için en yüksek maliyetin benzin kullanımında daha sonra LPG kullanımında ve en düşük maliyetin ise CNG

kullanımında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye için hem LPG hem de benzin için CNG yakıt sisteminin sağladığı tasarruf oranları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: CNG Yakıt Sisteminin Benzin ve LPG Yakıtlarına Göre Sağladığı Tasarruf Oranı

| Araç Modeli | CNG Yakıt Sisteminin Tüketicieye Sağladığı Tasarruf Oranı (%) | |
|-------------|---|-------------------|
| | Benzin Yakıtına Göre | LPG Yakıtına Göre |
| 2006 | %62,18 | %58,08 |
| 2014 | %55,40 | %40,41 |

Kaynak: YBÜ, TPAO ve NATURELGAZ

Tablo 7 incelendiğinde CNG yakıt sistemi Türkiye piyasasında hem eski nesil araçlarda hem de yeni nesil araçlarda tüketicieye tasarruf etme imkânı sunduğu sonucuna varılmaktadır. Türkiye'de benzine alternatif olarak en yaygın şekilde

kullanılan LPG yakıt sistemi ile diğer bir alternatif olan CNG yakıt sisteminin tüketicieye sağladığı tasarruf oranlarının da belirlenmesi daha sağlıklı bir yaklaşım yapmayı kolaylaştıracaktır.

Tablo 8: Benzine Alternatif Yakıt Olan LPG ve CNG Yakıtlarının Tasarruf Sağlama Oranları

| Araç Modeli | Benzine Alternatif Yakıtlar İçin Tasarruf Oranları (%) | |
|-------------|--|--------------------|
| | LPG Tasarruf Oranı | CNG Tasarruf Oranı |
| 2006 | %9,78 | %62,18 |
| 2014 | %25,14 | %55,40 |

LPG ve CNG yakıt sistemlerinin tüketiciye sağladığı tasarruf oranlarını gösteren Tablo 8 incelendiğinde ise CNG yakıt sisteminin LPG'ye göre yeni nesil araçlarda yaklaşık %20 daha fazla ve eski nesil araçlarda ise yaklaşık %40 daha fazla yakıt tasarrufu sağladığı söylenebilir.

Yaygın olarak kullanılan LPG yakıt sisteminden farklı olarak CNG yakıt sistemi dizel araçlara da kolaylıkla uygulanabilmektedir (KURT & MENEKŞE, 2017). Türkiye'de LPG yakıt sisteminin dizel araçlarda uygulanması kadar benzinli araçlarda uygulanması kadar yaygın değildir. Bu nedenle CNG yakıt sisteminin dizel araçlarda da kullanılması sonucu motorin yakıtı karşılık sağladığı tasarruf oranları incelenecektir. CNG yakıt sisteminin çok yaygın olmaması nedeniyle istenilen verilere tam olarak ulaşılamamıştır. Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği

Bölümü, Otomotiv Anabilim Dalı'nın Teknik İnceleme Raporu'na göre 1lt motorin yakıt sarfiyatının 1,15 m³ CNG sarfiyatına eşit olduğu sonucuna varılmıştır (YBÜ, 2015). Türkiye'de kullanılan yaygın dizel araç türleri için fabrika yakıt tüketim verileri ortalaması kullanılarak değerlendirme yapılacaktır.

Dizel motorlu otomobillerde eski nesil araçlarda yakıt tüketiminin yaklaşık olarak 6 lt/100 km olarak kabul edilecektir. Yeni nesil otomobillerde ise bu tüketim miktarının 5 lt/100 km olduğu kabul edilerek değerlendirme yapılacaktır. Kamyonetlerde bu tüketim miktarlarının sırasıyla yaklaşık 9 lt/100 km ve 8 lt/100 km minibüslerde ise bu tüketim miktarlarının sırasıyla 8 lt/100 km ve 7 lt/100 km olarak kabul edilmiştir. Otobüs ve kamyonlarda ise tüketim miktarının eski nesillerde 27 lt/100 km ve 23 lt/100 km olarak kabul edilecektir (Auto-Data, 2017).

Tablo 9: Dizel Araçlarda CNG ve Motorin İçin Karşılaştırmalı Yakıt Tüketim Miktarları

| Araç Türü | Araç Modeli | Yakıt Türüne Göre Tüketim | |
|-----------------|-------------|---------------------------|------------------------------|
| | | Motorin (lt)* | CNG (m ³) |
| Otomobil | Eski Nesil | 6,0 lt/100 km | 6,90 m ³ /100 km |
| | Yeni Nesil | 5,0 lt/100 km | 5,75 m ³ /100 km |
| Kamyonet | Eski Nesil | 9,0 lt/100 km | 10,35 m ³ /100 km |
| | Yeni Nesil | 8,0 lt/100 km | 9,20 m ³ /100 km |
| Minibüs | Eski Nesil | 8,0 lt/100 km | 9,20 m ³ /100 km |
| | Yeni Nesil | 7,0 lt/100 km | 8,05 m ³ /100 km |
| Otobüs / Kamyon | Eski Nesil | 27 lt/100 km | 31,05 m ³ /100 km |
| | Yeni Nesil | 23 lt/100 km | 26,45 m ³ /100 km |

Tablo 9'da gösterilen araç türleri ve yakıt tüketimlerine göre 100 km mesafede araçların yakıt sarfiyatları yakıt fiyatlarına

göre hesaplanacaktır. Bu yol kullanılarak da 100 km mesafe için tüketicinin katlanmış olduğu maliyete ulaşılacaktır.

Tablo 10: Motorin ve CNG Yakıtlarının Araç Türlerine Göre 100 KM Mesafe İçin Ulaşım Maliyeti

| Araç Türü | Araç Modeli | Yakıt Türüne Göre 100 KM Mesafede Ulaşım Maliyeti | |
|-----------------|-------------|---|------------|
| | | Motorin Yakıtı | CNG Yakıtı |
| Otomobil | Eski Nesil | 27,06 TL | 17,18 TL |
| | Yeni Nesil | 22,55 TL | 14,31 TL |
| Kamyonet | Eski Nesil | 40,59 TL | 25,77 TL |
| | Yeni Nesil | 36,08 TL | 22,91 TL |
| Minibüs | Eski Nesil | 36,08 TL | 22,91 TL |
| | Yeni Nesil | 31,57 TL | 20,05 TL |
| Otobüs / Kamyon | Eski Nesil | 121,77 TL | 77,31 TL |
| | Yeni Nesil | 103,73 TL | 65,86 TL |

Tablo 10’da araç türleri ve yakıt cinslerine göre 100 km mesafe için yakıt sarfiyatları TL cinsinden verilmiştir. Dizel araç türlerine göre farklı araçlarda ölçüm sonuçları bulunmadığı için ve tek değişkenin tüketim miktarları olmasından dolayı her araç türü için tasarruf oranı %33,96 olarak hesaplanmaktadır. Bu nedenden dolayı araçlara göre farklı yorumlar yapmak ulaşılan verilere göre tam anlamıyla mümkün olamamaktadır.

Benzin, LPG ve motorin yakıtına göre CNG yakıt sisteminin tüketiciye sağladığı faydanın ölçülebilmesi için CNG yakıtının tüketiciye maliyeti ile beraber değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede tüketicinin araç türüne göre katlanacağı dönüşüm maliyeti ve bu dönüşüm sisteminin kendi geri ödemesini ne kadar sürede sağlayacağı varsayımlar üzerinden değerlendirilecektir. Bu değerlendirme gerçekleştirilirken tüketicilerin yıllık farklı

mesafelerde ulaşım gerçekleştirdikleri de dikkate alınarak farklı mesafe dilimleri için CNG yakıt sisteminin yararı ölçülecektir. Bu yıllık mesafe dilimleri üzerinden -araç ve yakıt tüketimleri dikkate alınmak şartıyla- CNG dönüşüm maliyetinin de kaç yıl içerisinde kendi geri ödemesini sağlayacağı belirlenecektir (KURT & MENEKŞE, 2017).

CNG yakıt sistemi için katlanılan maliyetler, tüketici açısından dikkate alınacak bir harcama olduğu için tüketici bu maliyetin ne kadar sürede kendine geri döneceğini tahmin etmek isteyecektir. Ancak her aracın farklı özelliklerde ve her tüketicinin farklı davranışlarda bulunması nedeniyle bu yorumda nokta atışı yapmak imkânsızdır. Bu yüzden araçların yıllık yapacağı örnek km dilimleri ve buna bağlı olarak tüketicinin katlandığı maliyetin ne kadar sürede geri döneceği Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11: Araç Türleri ve Yıllık Kat Edilen Mesafeye Göre Tüketicinin Katlandığı Maliyetin Yıl Bazlı Geri Ödeme Süreleri

| Araç Türü | Araç Nesli | Dönüşüm Maliyeti (TL) | Yıllık Gerçekleştirilen Ulaşım Mesafesine Karşılık Geri Ödeme Süresi (Yıl) | | | | |
|---------------------|------------|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | | | 10.000 | 15.000 | 20.000 | 25.000 | 30.000 |
| Otomobil (Benzinli) | Yeni | 5,000 | 2,10 | 1,64 | 1,23 | 0,98 | 0,82 |
| | Eski | 5,000 | 2,34 | 1,57 | 1,17 | 0,94 | 0,78 |
| Otomobil (Dizel) | Yeni | 5,000 | 6,07 | 4,04 | 3,03 | 2,42 | 2,02 |
| | Eski | 5,000 | 5,05 | 3,37 | 2,52 | 2,02 | 1,68 |
| Otomobil (LPG’li) | Yeni | 5,000 | 4,49 | 2,99 | 2,24 | 1,79 | 1,50 |
| | Eski | 5,000 | 2,78 | 1,86 | 1,39 | 1,12 | 0,93 |
| Kamyonet | Yeni | 15,000 | 11,39 | 7,59 | 5,70 | 4,56 | 3,80 |
| | Eski | 15,000 | 10,12 | 6,75 | 5,06 | 4,05 | 3,37 |
| Minibüs | Yeni | 15,000 | 13,02 | 8,68 | 6,51 | 5,21 | 4,34 |
| | Eski | 15,000 | 11,39 | 7,59 | 5,70 | 4,56 | 3,80 |
| Kamyon/Otobüs | Yeni | 35,000 | 9,24 | 6,16 | 4,62 | 3,70 | 3,08 |
| | Eski | 35,000 | 7,87 | 5,25 | 3,94 | 3,15 | 2,62 |

CNG yakıt sisteminin kendi maliyetini karşılama sürelerini gösteren Tablo 11 incelendiğinde araç türlerine göre maliyetlerden kaynaklı geri ödeme sürelerinin farklılık gösterdiği gözlemlenmektedir. Ancak her aracın yıllık olarak gerçekleştireceği mesafenin de farklı olduğu da dikkate alınmalıdır. Örneğin bir lojistik firmasına ait büyük araçların yıllık oldukça yüksek miktarlarda mesafe gittiği düşünüldüğünde bu sistem oldukça avantaj sağlayabilecektir. Ya da ulaşım alanında faaliyet gösteren firmaların kullandığı araçlara bu sistemin entegre edilmesi halinde yine söz konusu firmanın uzun vadede maliyetlerinin azalmasından söz edilebilir. Bireysel taşıt kullanımında ise CNG yakıt sisteminin tercih edilmesi de yine uzun vadede tüketicinin ulaşım maliyetlerini kısıcı etki oluşturarak harcanabilir gelirini artırabilecektir.

CNG yakıt sisteminin tüketiciye avantaj sağladığı bir diğer husus ise temiz bir yakıt olması nedeniyle motor yağını daha az kirletmesi ve bununla beraber rutin araç bakım giderlerini azaltmasıdır. Motorin, benzin ya da LPG yakıtlı araçların 10.000 km mesafede gerçekleşen bakımlarını (yağ ve filtre değişimi vb.) CNG yakıt sisteminde 30.000-35.000 km civarında gerçekleştiği bilinmektedir. Bu nedenle CNG yakıt sisteminin tüketiciye sadece yakıt konusunda değil bakım onarım maliyetleri konusunda da tasarruf etme imkânı sağlayabilir.

3.2. CNG Kullanımının Ödemeler Dengesi Üzerindeki Etkisi

CNG yakıt sistemi petrole alternatif bir yakıt olarak kullanıldığı için bu sistemin yaygın hale gelmesi hiç kuşkusuz dış ticaret dengelerini etkileyecektir. Çünkü hem petrol hem de doğal gaz enerjisi ithal enerji türleri olarak Türkiye'de kullanılmaktadır. Cari açık üzerine etki irdelenirken petrol fiyatı ve doğal gaz fiyatı arasında değerlendirme yapılacaktır. Bunun yanı sıra petrol ve doğal gaz miktarları için sağlanan enerji değerlerinde birbirine eşit olacak şekilde bir endeks oluşturulacak ve bu açıdan kıyaslama yapılacaktır. Bu sayede de

petrol ürünleri yerine doğal gaz yakıtı kullanılan CNG sisteminin tercih edilmesinin sonucu ödemeler dengesi üzerinde nasıl bir etki oluşturacağı üzerine değerlendirmelerde bulunulacaktır.

Petrol ithalatına fiyatının farklı ulustan şirketlerden farklı fiyatlardan alınmasından dolayı Türkiye'de ticari sır olarak saklandığı için maliyet bazında değerlendirme yapılabilecektir. Bununla birlikte Türkiye petrol piyasası için ithal edilen petrol miktarları, ihraç edilen petrol miktarları ve üretilen petrol miktarları değerlendirilecektir. Bu sayede de Türkiye'de kullanılan net petrol miktarlarına ulaşılacak kullanılan ürünlerin ne tür oldukları açısından bunların yerine ne kadar CNG kullanılabileceği konusunda tümevarım yaklaşımı ile değerlendirmelerde bulunulacaktır. Ek olarak Türkiye'de en yaygın alternatif yakıt olarak kullanılan LPG yakıtı yerine CNG kullanımı da dikkate alınarak gerçeğe en yakın sonuca ulaşılmaya çalışılacaktır.

Türkiye'de petrol ürünleri ve doğal gaz için uygulanan fiyatlandırma tarifeleri dikkate alınarak maliyetler üzerinden parasal olarak çıkarımlarda bulunulacaktır. "Tüketiciye Yarar Sağlama Etkisi Üzerine Bir Değerlendirme" başlıklı bölümde kullanılan petrol ürünleri yerine kullanılan alternatif CNG yakıtının ortalama oranı ile birincil yakıt olan petrol ürünleri arasında tarife uygulanmamış enerji fiyatı açısından mukayese gerçekleştirilecektir ve ödemeler dengesi için bu şekilde bir yorum gerçekleştirilmeye çalışılacaktır.

Türkiye'de ortalama olarak fiyatlandırma tarifeler incelendiğinde benzin yakıtının nihai fiyatının %65'ini vergi, %24'ünü maliyet ve %11'ini de kar payları oluşturmaktadır. Motorin yakıtı için ise nihai fiyatın yaklaşık %58'ini vergi, %29'unu maliyet ve %13'ünü de kar payları oluşturmaktadır. LPG yakıtı için ise %52'sini vergi, %23'ünü maliyet ve %25'ini de kar payları oluşturmaktadır (T.C. Enerji Piyasası Düzenlem Kurumu, 2016). Petrol ürünlerine karşılık ise CNG yakıtı fiyatı için %50'sini vergiler, %28'ini

maliyet ve %32'sini kar payları oluşturacak 2017) (Gelir İdaresi Başkanlığı, 2016). şekilde tarife uygulanmaktadır (BOTAŞ,

Tablo 12: Yakıtların Satış Fiyatı İçerisinde Vergi, Maliyet ve Kar Paylarının Dağılım Oranları

| Enerji Nihai Fiyatı İçerisinde Tarifede Ortalama Dağılım Payları | | | |
|--|-------|-------------|---------|
| Yakıt Türü | Vergi | Kar Payları | Maliyet |
| Benzin | %65 | %11 | %24 |
| Motorin | %58 | %13 | %29 |
| LPG | %52 | %25 | %23 |
| CNG | %50 | %22 | %28 |

Kaynak: EPDK, BOTAŞ ve GİB

Tablo 12’de araçlarda kullanılan nihai satış fiyatlarının içerisinde vergi, kar payları ve maliyetlerinin ortalamaları gösterilmektedir. Bu tablodan hareket ile mevcut satış fiyatları üzerinden yakıtlara yönelik maliyet, kar payı ve vergi dağılımı miktarları belirlenecektir.

Tablo 13: Türkiye’de Kullanılan Yakıtların Nihai Fiyatlarının Vergi, Kar ve Maliyet Arasında Dağılım Miktarları

| Enerji Nihai Fiyatı İçerisinde Tarifede Ortalama Dağılım Miktarları | | | | |
|---|------------------------|---------|-------------|---------|
| Yakıt Türü | Yakıt Fiyatı | Vergi | Kar Payları | Maliyet |
| Benzin | 5,11 TL/lt | 3,32 TL | 0,56 TL | 1,23 TL |
| Motorin | 4,60 TL/lt | 2,67 TL | 0,60 TL | 1,33 TL |
| LPG | 3,13 TL/lt | 1,63 TL | 0,78 TL | 0,72 TL |
| CNG | 2,49 TL/m ³ | 1,25 TL | 0,55 TL | 0,69 TL |

Kaynak: EPDK, BOTAŞ, GİB ve TPAO

Tablo 13’te yakıt satışında uygulanan tarifelerden hareket ile nihai satış fiyatı içerisinde ki vergi, kar payları ve maliyetler gösterilmiştir. Maliyet fiyatlarından hareket ile ödemeler dengesi üzerine muhtemel etki için çıkarımda bulunulacaktır.

Türkiye’de petrole alternatif yakıt olarak kullanılabilir olan CNG yakıtı değerlendirmek için öncelikle kullanılan petrol ürünlerini ve miktarlarını incelemek gerekmektedir. Daha sonra da kullanılan bu petrol ürünlerine karşılık ne kadar CNG kullanılacağı üzerinde değerlendirme yapılacaktır. Bu sayede de CNG kullanımı için maliyet açısından etkileri ve farklı aşamalarda değerlendirilebilecektir. Ancak

öncelikle benzin, motorin ve LPG yakıtlarının yerine kullanılacak CNG miktarı üzerinde temel alınabilecek bir değerlendirme yapmak gerekmektedir. Tablo 6 ve Tablo 10’da gösterilen yakıt tüketim miktarları ortalaması alınarak 1 litre petrol yakıtına (benzin, motorin ve LPG) karşılık kaç m³ doğal gaz kullanılacağına yönelik temel bir dayanak alınacaktır. Daha sonra da elde edilen oranlardan ve daha önce ortaya konulan maliyet miktarlarından hareket edilerek ödemeler dengesi üzerinde muhtemel etkiler incelenmeye çalışılacaktır. Tablo 14’te farklı yakıt türlerine alternatif olarak CNG kullanım miktarları ve karlılık oranları gösterilmektedir.

Tablo 14: Petrol Yakıtına Karşılık CNG Kullanım Miktarları ve Karlılık Açısından Oranları

| Petrol Yakıtına Karşılık CNG Yakıtının Miktar ve Karlılık Açısından Oranı | | | | |
|---|------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Yakıt Türü ve Miktarı | Petrol Yakıtı Maliyeti | Petrole Karşılık CNG Miktarı | Petrole Karşılık CNG Maliyeti | Karlılık Oranı |
| 1 lt Benzin | 1,23 TL | 0,85 m ³ | 0,59 TL | %52 |
| 1 lt Motorin | 1,33 TL | 1,15 m ³ | 0,79 TL | %41 |
| 1 lt LPG | 0,72 TL | 0,63 m ³ | 0,44 TL | %39 |

Kaynak: TPAO, NATURELGAZ, EPDK, BOTAŞ ve GİB

Tablo 14'te petrol kullanımı maliyetine karşılık doğal gaz kullanımı maliyeti karşılaştırılmıştır. Petrol ürünleri yerine doğal gaz kullanımı tercih edildiğinde ortaya çıkabilecek etkilerin değerlendirilmesi amacıyla Türkiye'de kullanılan petrol enerjisi miktarı açısından kıyaslama gerçekleştirilecektir. Bunun için ise taban alınacak veriler farklı sitelerden hareket ile ortalama olarak;

- 1 litre benzin, 0,740 kg ağırlığına eşit,

- 1 litre motorin, 0,835 kg ağırlığına eşit
- 1 litre LPG, 0,540 kg ağırlığına eşit

olarak belirlenmiştir (Oto Güncel, 2010). Bu nedenle tüketilen petrol miktarlarının (hacim) litre cinsinden tekrar tablosunun çıkarılması kıyaslama yapmayı kolaylaştıracaktır. Aşağıda gösterilen Tablo 15, üstte verilen hacim/ağırlık oranlarından ve petrol piyasası sektör raporundaki ağırlık (ton) miktarlarından hareket ile oluşturulmuştur.

Tablo 15: 2007-2016 Yılları Arasında Türkiye'de Satılan Petrol Yakıtları Miktarları (Litre)

| Yıllar | Yurt İçi Petrol Tüketim Miktarları (Bin Litre) | | |
|--------|--|------------|-----------|
| | Benzin | Motorin | LPG |
| 2007 | 3.365.419 | 16.040.927 | 3.715.302 |
| 2008 | 3.010.347 | 16.256.931 | 3.910.291 |
| 2009 | 2.955.011 | 16.425.059 | 4.268.963 |
| 2010 | 2.804.388 | 16.642.965 | 4.610.187 |
| 2011 | 2.673.705 | 17.638.781 | 4.892.574 |
| 2012 | 2.507.245 | 19.289.547 | 4.990.476 |
| 2013 | 2.513.997 | 20.550.065 | 5.049.861 |
| 2014 | 2.596.976 | 21.314.271 | 4.256.311 |
| 2015 | 2.834.119 | 24.639.268 | 5.683.772 |
| 2016 | 3.019.296 | 26.694.516 | 5.804.448 |

Kaynak: EPDK

Tablo 15'te 2007-2016 döneminde Türkiye'de tüketimi gerçekleşen petrol yakıtları litre cinsinden gösterilmektedir. Değerlendirme yapmak için en güncel fiyat tarifeleri ve en güncel tüketim miktarları olan 2016 yılı petrol tüketim verileri

dikkate alınacaktır. Daha önce de belirtildiği üzere kullanılan yakıtların en güncel fiyatı üzerinden tarife uygulanmamış olan fiyatlar (maliyetleri) temel alınacaktır.

Tablo 16: 2016 Yılında Gerçekleştirilen Petrol Tüketimine Karşılık Gelecek Eşdeğer CNG Miktarı

| Petrol Yakıtı Türleri | 2016 Yılında Gerçekleştirilen Tüketim | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| | Miktar (Bin Litre) | Litre Maliyet Fiyatı | Toplam Maliyet (TL) | Eşdeğer CNG Miktarı (Bin m ³) |
| Benzin | 3.019.296 | 1,23 TL | 3.713.734.080 | 2.566.402 |
| Motorin | 26.694.516 | 1,33 TL | 35.503.706.280 | 30.698.693 |
| LPG | 5.804.448 | 0,72 TL | 4.179.202.560 | 3.656.802 |
| TOPLAM | 35.518.260 | - | 43.396.642.920 | 36.921.897 |

Kaynak: EPDK, TUBİTAK, TPAO, NATURELGAZ, BOTAŞ ve GİB

Tablo 16'da 2016 yılında gerçekleştirilen petrol tüketimi için güncel olarak uygulanan tarifeden hareket ederek toplam maliyet gösterilmiştir. Ayrıca söz konusu tabloda gerçekleştirilen petrol tüketimine karşılık olarak eşdeğer CNG miktarı

gösterilmektedir. 2016 yılı toplam petrol maliyeti güncel tarife ile Türkiye'de 43.396.642.920 TL olarak hesaplanmıştır. Burada bahsi geçen maliyet petrol yakıtlarının tamamının (benzin, motorin ve LPG) maliyetini göstermektedir. Farklı bir

tabloda maliyetleri birbirinden ayrı olarak üzerine çıkarımlarda bulunulacaktır. Burada ve yerine kullanılabilir CNG için farklı da yine en güncel veri olan 2016 yılı temel tercih edilme oranlarına göre muhtemel etki alınacaktır.

Tablo 17: 2016 Yılında Gerçekleştirilen Petrol Tüketim Miktarları ve Güncel Maliyet Açısından Petrol Ürünleri Yerine CNG Kullanımı Varsayımı Sonucu Maliyetlerin Değişim Oranları

| Petrol Yakıtı Türleri | Petrol Ürünleri Yerine CNG Tercih Edilmesine Karşılık Maliyet Değişim Oranları | | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | %25 Yerine CNG Tercih Edilirse | %50 Yerine CNG Tercih Edilirse | %75 Yerine CNG Tercih Edilirse | %100 Yerine CNG Tercih Edilirse |
| Benzin | -%1,12 | -%2,24 | -%3,36 | -%4,48 |
| Motorin | -%8,25 | -%16,50 | -%24,75 | -%33,00 |
| LPG | -%0,95 | -%1,91 | -%2,86 | -%3,82 |
| TOPLAM | -%10,32 | -%20,65 | -%30,97 | -%41,30 |

Tablo 17’de 2016 yılında tüketilen farklı petrol ürünlerine karşılık alternatif yakıt olan CNG kullanımının farklı oranlar tercih edilmesi sonucu muhtemel maliyet düşüşleri gösterilmektedir. Tabloda her petrol yakıtının yerine CNG kullanımı daha düşük maliyetli olarak görülmektedir. Bu ise CNG kullanımının petrol yakıtı kullanımına göre daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Burada dikkat edilmesi

gereken husus ise ithalat fiyatına en yakın olan maliyet fiyatlarının kullanılarak ödemeler dengesi üzerine etki açısından en yakın sonuca varılmaya çalışılmıştır. Petrol enerjisi kullanımının cari açık üzerinde oldukça büyük bir etkiye sahip olması nedeniyle alternatif yakıt olan CNG kullanımının ödemeler dengesine etkisi üzerine de bir değerlendirme yapmak gerekmektedir.

Tablo 18: 2016 Yılında Gerçekleştirilen Petrol Tüketim Miktarları ve Güncel Maliyet Açısından Petrol Ürünleri Yerine CNG Kullanımı Varsayımı Sonucu Cari Açığın Değişim Oranları

| Petrol Yakıtı Türleri | Petrol Ürünleri Yerine CNG Tercih Edilmesine Karşılık Cari Açığın Değişim Oranları | | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | %25 Yerine CNG Tercih Edilirse | %50 Yerine CNG Tercih Edilirse | %75 Yerine CNG Tercih Edilirse | %100 Yerine CNG Tercih Edilirse |
| Benzin | -%0,33 | -%0,66 | -%0,99 | -%1,32 |
| Motorin | -%2,42 | -%4,84 | -%7,27 | -%9,69 |
| LPG | -%0,28 | -%0,56 | -%0,84 | -%1,12 |
| TOPLAM | -%3,03 | -%6,06 | -%9,09 | -%12,13 |

Tablo 18’de petrol kaynaklı enerjiler yerine CNG kullanımı sonucu ödemeler dengesi üzerinde ki negatif değerlerin muhtemel azalma oranları görülmektedir. Söz konusu oranlar CNG yakıt sisteminin yaygınlaşma oranlarına göre tahmin edilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken husus ise söz konusu değişim oranı hesaplarının maliyetler temel alınarak yapılmış olmasıdır. Burada da yakınsama yoluyla maliyetlerin ithalata değerine en yakın değer olduğu kanısı ile yola çıkılmış ve bir sonuca varılmaya çalışılmıştır. Bu tabloda

dikkat edilmesi gereken nokta ise araç sayısı temel alınarak değil kullanılan yakıt türü tüketim miktarlarından hareket edilerek bu çıkarıma varılmasıdır. Türkiye’de her araç aynı mesafede yol almamakta ve dolayısıyla aynı miktarda yakıt sarfıyatı gerçekleştirmemektedir. Bireylerin davranışları bu konuda çok değişkenlik gösterdiği için de araç sayısı temelli olarak çıkarımlarda bulunmak gerçekten uzaklaşan sonuçlara ulaştıracaktır. Dolayısıyla tüketim tabanlı hesaplama ve değerlendirmelerde bulunma

bu açıdan daha gerçekçi sonuçları doğuracaktır.

Ödemeler dengesi için gerçekleştirilen değerlendirme incelenirken dikkat edilmesi gereken durum ise en güncel verilerden hareket ederek bu çıkarıma varılmıştır. 2016 yılı tüketimleri ve güncel fiyat açısından gerçekleştirilen kıyaslama ise sadece 1 yılı kapsamaktadır. Cari açığı azaltıcı etkilerinin net olarak ölçülebilmesi için CNG sisteminin yaygınlaşması ve buna göre yakıt tüketimlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

4. SONUÇ

Türkiye'de CNG yakıt sisteminin yaygınlaşması için de pazarın genişliği kadar diğer faktörler de oldukça büyük bir etkiye sahiptir. Pazar içerisinde dikkat edilmesi gereken husus ise CNG yakıt sisteminin tüm motorlu kara taşıtlarında uygulanabiliyor olması alternatif olarak tercih edilebilirliğini artıracaktır.

Yeni yakıt sistemli araçların (elektrik, hibrit vb.) da verimliliği ve tasarruf açısından etkisi büyüktür. Ancak Türkiye'de mevcut olarak bulunan petrol yakıtlı araçlara bu sistemler uygulanamamaktadır. Yeni yakıt sistemli araçların tercih edilmesi mevcut olan petrol yakıtlı araçların kullanılmaması anlamına gelmektedir. Ancak CNG yakıt sisteminin kullanımının yaygınlaşması ile hem piyasada bulunan araçların kullanımı devam edecek hem de tasarruf ve verimlilik açısından avantajlar sağlanabilecektir.

Fiyatın düşmesi tüketicilerin taleplerini artıran faktörlerden birisidir. CNG yakıt sistemi -2017 Mart ayı fiyatları açısından- yeni nesil benzinli araçlarda %55, eski nesil benzinli araçlarda da %60'lara varan yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Ulaşım alanında da tüketicilerin daha düşük maliyetle ihtiyaçlarını giderebilmesi, daha düşük maliyet ile kullanılan alternatif yakıtlara olan ilginin artmasını sağlayabilecektir.

CNG yakıt sisteminin motorin yakıtlı araçlarda da kolaylıkla uygulanabilmesi nedeniyle de oldukça kullanışlı bir alternatif

yakıt olarak tanımlanabilir. Motorin yakıtı yerine CNG yakıtının tercih edilmesi ise %30 ile %35 arasında ulaşım maliyetlerini azaltıcı etkileri mevcuttur. Türkiye'de karayolu ulaşımında en çok tüketilen yakıt motorin yakıtıdır. Bu durumda da Türkiye'de CNG yakıt sisteminin yaygınlaşması konusunda motorin yakıtlı araçların önde gelen araç türü olacağı söylenebilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta ise motorin yakıtlı araçların sadece bireysel tüketiciler tarafından değil birçok alanda kullanılan araçlar olduğudur. Araç filosu sahipleri, lojistik şirketleri, şehir içi ve şehirlerarası hizmet sunan firmalar tarafından yük ve yolcu taşımacılığında kullanılan araç yakıt türlerinin ağırlıklı olarak motorin yakıtlı araçlar olduğu bilinmektedir. Ek olarak kamu idarelerinde de kullanılan kamyon, otobüs vb. araçlar da oldukça büyük bir öneme sahiptir. CNG yakıt sistemi, kârını artırmak amacıyla maliyetleri kısmak isteyen lojistik şirketleri, yük ve yolcu taşımacılığı gerçekleştiren firmalar, filo sahipleri ile giderlerini azaltmayı hedefleyen kamu idareleri tarafından tercih edilebilecek bir yakıt sistemi olabilecektir.

CNG yakıt sistemini tercih eden tüketicilerin ve üretici (taşımacılık sektöründe faaliyet gösteren) firmaların maliyetleri azalacaktır. Maliyetlerin azalması ile harcanabilir gelir ve tasarruflarında artış sergileyebilecektir. Harcanabilir gelirin artması ile de bireylerin harcamaları artacak ve makro düzeyde tüketimi ve üretimi artırarak milli gelirin artmasına imkân sunacaktır. Kamu idareleri tarafından tercih edilen CNG yakıt sistemi ise kamu giderlerini azaltıcı etkiler sağlayabilecektir. Bu sayede de kaynakların israf olmasının önüne geçilmesi mümkün hale gelebilecektir.

Türkiye'de CNG yakıt sistemini kullanan bireylerin sağladığı tasarruf avantajının yanında farklı olumlu etkileri de mevcuttur. Petrol türevli yakıtlara göre daha temiz yanan CNG yakıtı, araç sahibi tüketicilerin araçlarının diğer masraflarını da azaltmaktadır. Örneğin araçların periyodik bakımları, petrol yakıtlarının temiz

yanmaması sonucu daha sık gerçekleştirilirken, CNG yakıtının daha temiz yanması sonucu daha az gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla CNG yakıtını kullanan tüketiciler ulaşım maliyetlerini azaltmanın yanında servis maliyetlerini azaltabilecek avantajlar yakalayabilecektir.

CNG yakıt sisteminin yaygınlaşması durumunda dolun istasyonları da beraberinde artacaktır. Yeni dolun istasyonlarının kurulması ile yeni iş sahalarının ortaya çıkması istihdamı artıracaktır. Ayrıca CNG yakıt sisteminin yaygınlaşması ile söz konusu yakıt sisteminin montajını gerçekleştiren işyerlerinin açılmasını beraberinde getirecektir. Bu durumda da yine istihdamı artırıcı etkiler meydana gelebilecektir.

Teknolojik gelişmişlik düzeyi açısından bakıldığında dünyada yeni yaygınlaşmakta olan CNG yakıt sisteminin Türkiye’de yaygınlaşması ülke ekonomisi içerisinde bilgi birikimini artıracaktır. Daha açık bir ifade ile Türkiye’de yaygınlaşmamış olan CNG yakıt sistemi kullanılarak emek ve sermaye piyasası için yeni bilgilerin öğrenilmesinin önünü açabilecektir. Ayrıca sanayi üretimi alanında faaliyet gösteren firmalar söz konusu sistem için gerekli olan donanımları üretmeye başlayabilecektir. Bu durumda da üretim ve üretim için kullanılan bilgi birikiminin artması iktisadi büyümeyi

beraberinde getirebilecektir. CNG yakıt sisteminin yaygınlaşması durumunda sanayi sektöründe meydana gelen gelişmeler de yine makro düzeyde hem milli geliri artırıcı hem de teknoloji (bilgi) birikimini artırıcı etkiler ortaya çıkabilecektir.

Her ekonomide herhangi bir sektörün gelişmesi için kamu kaynaklarının dağılımı büyük öneme sahiptir. Örneğin sanayi alanında üretimi artırmak isteyen bir ekonomi, kamu yatırımlarını ve teşviklerini sanayi sektörüne yönelik şekillendirmelidir. Aynı şekilde CNG yakıt sisteminin de yaygınlaştırılması için yatırım politikalarının söz konusu yakıt sistemini destekleyici şekillerde belirlenmesi önem arz etmektedir.

Desteklenmek isteyen bir sektörün tüketicilerde karşılığının bulunması gerekmektedir. Zira kamu tarafından desteklenen ancak tüketicinin bilinçsiz olduğu tüketim mal ve hizmetleri, yeterli oranda talep görmeyecek ve dolayısıyla kamu kaynakları israf edilmiş olabilecektir. Bu nedenle tüketicilerin bilinçlendirilmesi ve alternatif yakıt konusunda farkındalık oluşturulması da gerekmektedir. Böylelikle desteklenen alternatif enerji piyasasının tüketicilerde bir karşılığı oluşabilecek ve beklenen seviyeye en yakın şekilde makro ve mikro düzeyde yukarıda belirtilen olumlu etkiler meydana gelebilecektir.

KAYNAKÇA

1. Auto-Data. (2017). Teknik Özellikler ve Yakıt Tüketimi. 14 03, 2017 tarihinde Auto-Data Web Sitesi: <https://www.auto-data.net/tr/> adresinden alındı
2. Avrupa Birliği Bakanlığı. (2016, Nisan 25). Fasıl 15 Enerji. Nisan 26, 2016 tarihinde T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı Resmi Web Sitesi: <http://www.ab.gov.tr/index.php?p=80&l=1> adresinden alındı
3. BOTAŞ. (2017). Doğal Gaz Tarifeleri. Mart 14, 2017 tarihinde Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş. Resmi Web Sitesi: <http://www.botas.gov.tr/index/tur/faaliyetler/dogalgaz/tarife.asp> adresinden alındı
4. Devlet Planlama Teşkilatı. (2000). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ankara, Ankara, Türkiye.
5. Devlet Planlama Teşkilatı. (2001). Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.

6. Devlet Planlama Teşkilatı. (2005). Orta Vadeli Program (2006-2008). Orta Vadeli Program (2006-2008). Ankara, Türkiye: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
7. Devlet Planlama Teşkilatı. (2006, Temmuz 1). Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013). Ankara, Ankara, Türkiye.
8. Devlet Planlama Teşkilatı. (2006). Orta Vadeli Program (2007-2009). Orta Vadeli Program (2007-2009). Ankara, Türkiye: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
9. Devlet Planlama Teşkilatı. (2007). Orta Vadeli Program (2008-2010). Orta Vadeli Program (2008-2010). Ankara, Türkiye: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
10. Devlet Planlama Teşkilatı. (2007). Petrol ve Petrol Ürünleri Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
11. Devlet Planlama Teşkilatı. (2008). Orta Vadeli Program (2009-2011). Orta Vadeli Program (2009-2011). Ankara, Türkiye: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
12. Devlet Planlama Teşkilatı. (2009). Orta Vadeli Program (2010-2012). Orta Vadeli Program (2010-2012). Ankara, Türkiye: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
13. Devlet Planlama Teşkilatı. (2010). Orta Vadeli Program (2011-2013). Orta Vadeli Program (2011-2013). Ankara, Türkiye: T.C. Devlet Planlama Teşkilatı.
14. ERTUĞRUL, H. M. (2010). Türkiye'de Enerji Sektöründeki Yapısal Reformların Enerji Verimliliği Üzerine Etkileri. Enerji, Piyasa ve Düzenleme Dergisi, 145-171.
15. ETKB. (2015). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı - Petrol Boru Hatları ve Projeleri. Nisan 30, 2016 tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Petrol-Boru-Hatlari-ve-Projeleri> adresinden alındı
16. Gelir İdaresi Başkanlığı. (2016). ÖTV Oranları. Mart 14, 2017 tarihinde Gelir İdaresi Başkanlığı Resmi Web Sitesi: http://www.gib.gov.tr/fileadmin/mevzu_atek/otv_oranlari_tum/08092016.htm adresinden alındı
17. Gelir İdaresi Başkanlığı. (2016). KDV Oranları. Mart 14, 2017 tarihinde Gelir İdaresi Başkanlığı Resmi Web Sitesi: <http://www.gib.gov.tr/yarim-ve-kaynaklar/yararli-bilgiler/kdv-oranlari-listesi> adresinden alındı
18. Kalkınma Bakanlığı. (2011). Orta Vadeli Program (2012-2014). Orta Vadeli Program (2012-2014). Ankara, Türkiye: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
19. Kalkınma Bakanlığı. (2012). Orta Vadeli Program (2013-2015). Orta Vadeli Program (2013-2015). Ankara, Türkiye: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
20. Kalkınma Bakanlığı. (2013). Orta Vadeli Program (2014-2016). Orta Vadeli Program (2014-2016). Ankara, Türkiye: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
21. Kalkınma Bakanlığı. (2014). Enerji Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
22. Kalkınma Bakanlığı. (2014). Onuncu Kalkınma Planı. Ankara.
23. Kalkınma Bakanlığı. (2014). Orta Vadeli Program (2015-2017). Orta Vadeli Program (2015-2017). Ankara, Türkiye: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
24. Kalkınma Bakanlığı. (2015). Orta Vadeli Program (2016-2018). Orta Vadeli Program (2016-2018). Ankara, Türkiye: T.C. Kalkınma Bakanlığı.
25. KOÇ, E., & ŞENEL, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. Mühendis ve Makina, s. 32-44.

26. KURT, M., & MENEKŞE, U. (2017, Mart 5). NATURELGAZ Yetkilileri İle Röportaj. (H. A. Özdemir, Röportaj Yapan)
27. Oto Güncel. (2010, Ocak 4). Oto Güncel Haber Sitesi Teknik Bilgiler. Mart 19, 2017 tarihinde Oto Güncel Haber Sitesi: <http://www.otoguncel.com/teknik-bilgiler/1-litre-lpg-kac-kilogram-lpgdir-1-litre-normal-benzin-kac-kilogram-normal-benzindir/> adresinden alındı
28. Resmi Gazete. (2003, Aralık 10). 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu. Ankara. Nisan 30, 2016 tarihinde T.C. Resmi Gazete: <http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/12/20031224.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/12/20031224.htm> adresinden alındı
29. Resmi Gazete. (2007). 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu. Ankara.
30. Resmi Gazete. (2012). Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023. Ankara.
31. T.C. Enerji Piyasası Düzenlem Kurumu. (2016, Aralık). Fiyatlandırma. Mart 13, 2017 tarihinde T.C. Enerji Piyasası Düzenlem Kurumu Resmi Web Sitesi: <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokumanlar/Petrol/YayinlarRaporlar/Fiyatlandirma> adresinden alındı
32. TMMOB Makina Mühendisleri Odası. (2014). Türkiye'nin Enerji Görünümü. Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası.
33. TPAO. (2015). Ham Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu. Ankara: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı.
34. TPPD. (2016). Güncel Fiyat Listesi. Aralık 10, 2016 tarihinde Türkiye Petrolleri Petrol Dağıtım Şirketi Web Sitesi: <http://tppd.com.tr/Sayfalar/index.html> adresinden alındı
35. TÜİK. (2016, Şubat 26). Sektörel Enerji Tüketim İstatistikleri. Şubat 29, 2016 tarihinde Türkiye İstatistik Kurumu Web Sitesi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21587> adresinden alındı
36. YBÜ. (2015). Teknik İnceleme Raporu. Ankara: Yıldırım Beyazıt Üniversitesi.