

Petrol ve Doğal Gaz Boru Hatları Üzerine Genel Bir Değerlendirme

Necip Fazıl YILMAZ*

Özet

Bu çalışmada dünyada ve ülkemizde en yaygın olarak kullanılan iki yakıt türünden, petrol ve doğal gaz - dan bahsedilmektedir. Önümüzdeki yıllarda tüm yurdumuzda yaygın olarak doğal gaz kullanımının artması beklendiğinden, bu çalışmada ağırlıklı olarak doğal gazın özelliklerinden, Türkiye'de halen var olan, yapı - mı devam etmekte olan ve yapılacak olan boru hatlarından bahsedilmektedir. Ayrıca doğal gazın Türkiye için ekonomik katkılarının neler olabileceği, doğal gazın verimli, etkin ve zamanında bilinçli bir şekilde kul - lanılabilmesi için ilgili kurumların neler yapması gerektiği de bu çalışmada belirtilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Gaz, Petrol, Boru Hattı

1. GİRİŞ

Türkiye genelinde sanayide ve konutlarda ısıt - ma amacıyla değişik yakıtlar kullanılmaktadır. Bunlardan başlıcaları fuel-oil, gaz yağı, kö - mür, odun, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve elektriktir. Sanayide ısı üretimi amacıyla yaygın olarak kullanılan yakıt ise fuel-oil'dir. Türkiye'nin ılıman iklime sahip bölgelerindeki (Akdeniz ve Ege bölgesi gibi) son yıllarda yapı - lan konutlarda, merkezi kalorifer sistemleri yeri - ne daha çok bireysel ısıtma sistemleri tercih edilmektedir [1,3]. Bu kapsamda doğal gazın konutlarda emniyetli bir şekilde kullanılabilme - si ve mevcut tesisatın yeterli olup olmadığı bü - yük önem taşımaktadır.

Doğal gazın ülkemizdeki kullanımı yaklaşık on beş yılı bulmaktadır. Doğal gaz ilk olarak An -

kara'da kullanılmış, daha sonra İstanbul, Ko - caeli, Eskişehir ve Bursa olmak üzere diğer şehirlerimizde kullanılmaya başlanmıştır. Doğal gaz, ağırlıklı olarak elektrik üretimi ve sanayideki enerji ihtiyacı başta olmak üzere konutlardaki ısınma ve mutfak gazı ihtiyaçları - nı karşılamak üzere kullanılmaktadır.

Doğal gazın doğrudan zehirleyici bir etkisi ol - mayıp temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Birincil enerjidir, yani çıkarıldığı haliyle kullanılabilir. Doğal gaz renksiz ve kokusuz bir gazdır. Bu sebeple, kul - lanıcının herhangi bir gaz kaçağını kolaylıkla fark edebilmesi için gaza koku verici bir madde eklenir. Örneğin İstanbul şebekesine verilen doğal gaza, çürük sarımsak kokusu veren THT (Tetra Hidro Teofen) maddesi katılmaktadır [2].

* Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

2. DOĞAL GAZIN KULLANIMI

Doğal gaz yeryüzünün alt katmanlarında baş -
ta Metan (CH₄) ve Etan (C₂H₆) olmak üzere çe -
şitli hidrokarbon karışımından meydana ge -
len ve bu karışımların yüzdeleri doğal gazın
kaynağına göre değişen yanıcı bir gaz karışı -
mıdır. Aşağıda da görüldüğü gibi doğal gazın
ana bileşenini Metan gazı oluşturmaktadır.

Metan (CH ₄)	% 93
Etan (C ₂ H ₆)	% 3
Propan (C ₃ H ₈)	% 1.3
Bütan (C ₄ H ₁₀)	% 0.7
Karbondiyoksit (CO ₂)	% 1
Azot (N ₂)	% 1

Ham petrolün rafine edilmesi ile elde edilen
petrol ürünlerinden sıvılaştırılmış petrol gazı
(LPG); ulaşım, mutfak ve endüstride kullanılı -
maktadır. Benzin ve motorin birinci derecede
ulaşım ve tarımda kullanılırken, motorinin en -
düstride ve elektrik üretiminde de kullanımı
mevcuttur. Fuel oil ise büyük ölçüde elektrik
üretimi ve sanayi kullanımını yanı sıra ısınma
amaçlı olarak ta değerlendirilmektedir.

Doğal gazın ülkemizde tüketimi en fazla elekt -
rik üretimi ile sanayi sektöründe gerçekleş -
mektedir. Doğal gazın konutlarda ısınma ama -
cıyla kullanımı ise henüz tüm illerimizde yaygın
olarak kullanılmadığından Türkiye geneli iti -
bariyle düşük bir yüzdeye sahiptir. Ancak bu
nunla birlikte, şehirlerimizde kullanımın yay -
gınlaşmasıyla bu oranın hızla artması beklen -
mektedir.

1990'lı yıllarda tüketilen doğal gazın yaklaşık
%86'sı sanayi sektöründe kullanılırken bu oran
günümüzde yaklaşık %90 gibi oranlara yük -
selmiştir. Petrolün ise % 28'i sanayide, % 40'ı
ulaştırma ve %32'si ise ısıtma ile diğer alan -
larda kullanılmaktadır. Aşağıdaki Tablo 1'de
1990 yılından bu yana doğal gaz tüketiminin
yıllara göre dağılımı verilmiştir [3].

Tablo 1. Yıllara Göre Doğal Gaz Tüketimi

YILLAR	TOPLAM (milyon m ³)
1990	3.315
1991	4.062
1992	4.444
1993	4.915
1994	5.183
1995	6.665
1996	7.700
1997	9.419
1998	9.889
1999	12.040
2000	14.148

Önümüzdeki yıllarda, doğal gazın elektrik
enerjisi üretiminde, sanayide ve konutlarda da -
ha yaygın bir biçimde kullanımının planlanma -
sından dolayı doğal gaz talebinin daha hızlı bir
şekilde artması beklenmektedir. BOTAŞ tara -
fından hazırlanan doğal gaz talep projeksiyon -
larına göre gelecek 15 yıla ait doğal gaz talebi -
ni gösteren değerler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Türkiye Doğal Gaz Talep Tahmini [4]

YILLAR	TALEP TAHMİNİ (milyon m ³)
2005	25.800
2006	29.285
2007	32.543
2008	36.616
2009	37.804
2010	38.792
2015	41.316
2020	43.430

Doğalgaz tüketiminin sektörel bazda dağılımı -
na bakıldığında ise elektrik enerjisinin üretimin -
de kullanılacak doğal gazın toplam tüketim içe -
risindeki 2000 yılında %66.6 olan oranının
2010 yılında %46 civarında olması öngörül -
mektedir. Tablo 3'te sektörel bazda doğal gaz
talebinin yıllara göre öngörülen tahmini deęer -
leri gösterilmektedir.

Tablo 3. Sektörel Bazda Doğal Gaz Talebi (milyon m³) [4]

Yıllar	Konut	Elektrik	Sanayi	Diğer

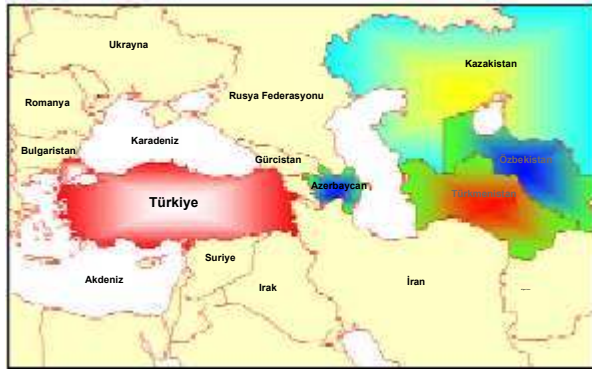
% 73, Petrolde % 72 olmaktadır. Bu önem Tür -
kiye'yi enerji köprüsü durumuna getirmeye ge -
rekli ve yeterli neden olup, Türkiye'ye çıkar
sağlayıcı bu gelişme, artık ulusal politika ko -
numundadır.

2005	7.371	21.698	13.4491081
2006	8.628	21.864	14.4741081
2007	9.394	21.813	15.5901081
2008	9.994	21.787	16.6011081
2009	10.53823	416	17.1411081
2010	11.09125	413	17.5171081

İşletme maliyeti olarak Afşin-Elbistan termik Santrali birim elektriği 2.24 sente malederken, doğal gaz dayalı elektrik enerjisi üretim tesislerinde bu maliyet 8-9 sente çıkmaktadır.

3. BORU HATLARIYLA TÜRKİYE ve ÖNEMİ

Bu bölümde, ülkemizde halen mevcut olan, yapım aşamasında olan ve yapılması planlanan petrol ve doğal gaz boru hatları hakkında bilgiler verilmektedir. Söz konusu boru hatları Türkiye'yi uluslararası arenada bir enerji köprüsü haline getirmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Enerji Köprüsü Türkiye

Gelişmenin vazgeçilmez unsuru olan enerjinin, küreselleşen dünyada üretim kaynaklarından talep merkezlerine ulaştırılmasında boru hatları en güvenli ve en verimli yollardır. Yaklaşık olarak; Dünya petrol rezervinin %67'sine ve Dünya doğal gaz rezervinin %40'ına sahip olan Orta Doğu ve Orta Asya ülkeleri ile Avrupa arasında coğrafi köprü olan Türkiye'den geçen ve geçecek boru hatları, uluslararası önem taşımaktadır. Halen doğal gaz boru hattı ile doğal gaz ithal olunan Rusya kaynakları da göz önüne alınırsa, yukarıdaki yüzdeler; doğal gazda

6
2005

- Gürcistan - Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı
- Azerbaycan-Türkiye (Şahdeniz) Doğal Gaz Boru Hattı Projesi
- Trans-Trakya Petrol Boru Hattı Projesi
- Doğu Karadeniz Doğal Gaz Boru Hattı Projesi
- Karadeniz-Ereğli-Bartın Doğal Gaz Boru Hattı Projesi
- Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

Türkiye'yi İlgilendiren Boru Hatları

- Dolphin Doğal Gaz Boru Hattı

Türkiye'nin uluslararası petrol bağlantıları açısından petrol boru hatları, petrol ithalatına güvence getireceği gibi, petrol taşımacılığında Türkiye'ye ekonomik çıkar da sağlayacaktır. Petrol boru hatları konusunda, halen tam kapasiteyle kullanılmayan mevcut Irak-Türkiye Petrol Boru Hattı'nın yanısıra, gerçekleşmesi için büyük çaba harcanan Hazar geçişli Bakü-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi büyük önem taşımaktadır.

4. BORU HATLARI

Türkiye'deki petrol boru hattı taşımacılığı ile ilgili faaliyetler BOTAŞ tarafından yürütülmektedir. Bu faaliyetler çerçevesinde halen var olan petrol ve doğal gaz boru hatları ile yapım aşamasında olanlar ve planlanan boru hatları Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. Boru Hatlarıyla Türkiye Mevcut Boru Hatları

- Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı
- Batman-Dört Yol Ham Petrol Boru Hattı
- Ceyhan-Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı
- Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı
- Doğu Anadolu Doğal Gaz İletim Hattı
- Şelmo-Batman Ham Petrol Boru Hattı
- Karacabey (Bursa)-İzmir Doğal Gaz İletim Hattı
- Çan-Çanakkale Doğalgaz İletim Hattı

Tablo 4. Boru Hatlarıyla Türkiye Yapım Aşamasında

Olan Boru Hatları

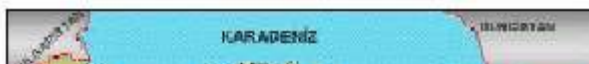
- Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Mavi Akım)
- Bakü - Tiflis - Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı
- Güney Doğal Gaz Boru Hattı Projesi
- Konya - İzmir Doğal Gaz Boru Hattı
- Türkiye-Bulgaristan-Romanya-Macaristan Doğalgaz Boru Hattı (NABUCCO Projesi)

Yapımı Planlanan Boru Hatları

- Türkmenistan - Türkiye - Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı
- Irak - Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi
- Mısır - Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 87,

yapılamamaktadır. Ham petrol boru hattının Türkiye sınırları içerisinde kalan kısmında 6 adet pompa istasyonu bulunmakta olup I. hatta ki boru çapı 40 inç ve II. hattaki boru çapı 46 inç'dir. Şekil 2'de Irak-Türkiye petrol boru hattı ile birlikte mevcut diğer boru hatlarının güzerga



5. MEVCUT BORU HATLARI

Ülkemizde şu anda işletmede bulunan boru hatları ile ilgili kısa bilgiler aşağıda sunulmuştur.

5.1. Irak-Türkiye Petrol Boru Hattı

Bu hat gerçekte paralel iki hattın oluşmaktadır. Irak'ın Kerkük ve diğer üretim sahalarından elde edilen ham petrolü Ceyhan (Yumurtalık) Deniz Terminali'ne ulaştırmaktadır. 1976 yılında işletmeye alınmış olan birinci hat, fiilen Mayıs 1977'de çalışır duruma gelmiştir. 1983 yılında başlayıp, 1984 yılında tamamlanan 1. Tevsi Projesi ile de hattın kapasitesi 46.5 milyon ton'a yükseltilmiştir. 1. Boru Hattı'na paralel olan ve Ağustos 1987'de işletmeye alınan II. Boru hattı ile de yıllık taşıma kapasitesi 70.9 milyon tona ulaşmıştır. Botaş, hattın Türk topraklarında kalan kısmının mülkiyetine sahip olup, bu kısmın işletilmesi, kontrolü, bakım ve onarımını da üstlenmiştir. Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hattı'nın, Irak ve Türkiye bölümlerinin uzunlukları Tablo 5'te verilmiştir

Tablo 5. Irak-Türkiye Petrol Boru Hattı Uzunluk Değerleri

	Irak	Türkiye	Toplam
1nci Hat	345	641	986 km
2nci Hat	234	656	890 km
Toplam	579	1.27	1.876 km

1990 yılında Körfez Krizi nedeniyle kapatılan hat, 1996 yılında tekrar işletmeye alınmıştır. Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'nin 1997 yılında almış olduğu kararla ikinci defa sınırlı petrol sevkiyatına izin verilmiştir. Birleşmiş Milletler'in kararı doğrultusunda sınırlı petrol sevkiyatı yapılabilen bu hattın siyasi belirsizliklerden dolayı taşınabilecek petrol için planlama

Kırıkkale Rafinerisi'nin ham petrol ihtiyacını karşılayan boru hattı, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'ndan, Ekim 1983 tarihinde devralınmış olup, Eylül 1986 tarihinde işletmeye açılmıştır. 448 km uzunluğunda olup, çapı 24"dir. Hattın kapasitesi yıllık 5 milyon ton'dur.

Ceyhan Deniz Terminali'nden başlayarak Kırıkkale Rafinerisi'nde son bulan boru hattı üzerinde, 2 adet pompa istasyonu (Karaisalı, Ceyhan), 1 adet pig istasyonu ve 1 adet dağıtım terminali mevcuttur. Ceyhan'da herbiri 50.000m³ kapasiteli 3 adet depolama tankı bulunmaktadır.



hı görülmektedir.

Şekil 2. Mevcut Petrol Boru Hatları

5.2. Batman-Dört Yol Petrol Boru Hattı

Batman ve çevresinden elde edilen ham petrolü tüketim noktalarına ulaştırmak üzere, 4 Ocak 1967 tarihinde Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından işletmeye açılan hattın mülkiyeti, 10 Şubat 1984 tarihinde Botaş'a devredilmiştir. Boru hattı, Batman'dan İskenderun Körfezi'ne ulaşarak, Dört Yol'da son bulmaktadır. Yıllık kapasitesi 3.5 milyon ton olan boru hattının uzunluğu 511 km olup, çapı 18"dir. Boru hattına entegre edilen besleme kollarıyla Batman, Diyarbakır ve Sarıllı Bölgesi'nde üretilen ham petrol de Dört Yol'a taşınmaktadır

Hat üzerinde, Batman, Diyarbakır (Pirinçlik) ve Kahramanmaraş (Sarıllı)da olmak üzere 3 adet pompa istasyonu mevcuttur. Batman Terminali tank sahasında herbirinin kapasitesi 25.000 m³ olan 7 adet ham petrol depolama tankı bulunmaktadır. Pirinçlik'te 4 adet Sarıllı'da 4 adet olmak üzere toplam 8 adet depolama tankı mevcuttur. Dört Yol'daki tank sahasında herbirinin kapasitesi 25.000 m³ olan 7 adet depolama tankı vardır.

5.3. Ceyhan-Kırıkkale Petrol Boru Hattı

şacaktır. Projenin Erzurum-Sivas (İmranlı), Sivas-(İmranlı)-Kayseri, Kayseri-Ankara, Kayseri-Konya-Seydişehir bölümlerinin yapım çalışmaları tamamlanmıştır. Bu hat 10 Aralık 2001 tarihinden itibaren İran'dan doğal gaz sevkiyatına başlanmıştır. Şekil 3'te mevcut ve yapı-



5.4. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı

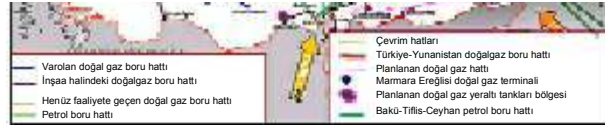
Rusya Federasyonu-Türkiye doğal gaz boru hattı ülkemize, Bulgaristan sınırında Malkoçlardan girmekte Hamitabat, Ambarlı, İstanbul, İzmit, Bursa, Eskişehir güzergahını takip ederek Ankara'ya ulaşmaktadır. Hat 842 km uzunluğundadır. 75 bar basınca göre dizayn edilen boru hattında, Kırklareli, Pendik ve Eskişehir'de kompresör istasyonları, Malkoçlar'da ana ölçüm istasyonu ve pig tesisi bulunmaktadır. Ana kontrol merkezi Ankara-Yapracık'tadır.

26 Ekim 1986 tarihinde inşasına başlanan hat, 23 Haziran 1987 tarihinde ilk durağı olan Hamitabat'a ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren, yerli doğal gazın yanısıra, ithal doğal gaz da Hamitabat'taki Trakya Kombine Çevrim Santralında elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Hat, Ağustos 1988'de de Ankara'ya ulaşmıştır.

Ana hat, 1996 yılında 209 km. uzunluğundaki İzmit-Karadeniz Ereğli Doğal Gaz İletim Hattı ile Batı Karadeniz Bölgesine, 208 km uzunluğundaki Bursa-Çan Doğal Gaz İletim Hattı ile Çan'a uzatılmıştır.

5.5. Doğu Anadolu Doğal Gaz İletim Hattı

Bu projede, Doğudaki kaynaklardan alınacak doğal gazın boru hattıyla Türkiye'ye taşınması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda İran ile Türkiye arasında, Doğal Gaz alım satım anlaşması 1996'da Tahran'da imzalanmıştır. Bu anlaşmaya göre; Türkiye İran'dan 23 yıl süre ile doğal gaz alacak olup, alım 3 milyar m³ ile başlayıp, yıllar itibariyle artarak 10 Milyar m³'e ula-



mı devam eden petrol boru hatları görülmektedir

Şekil 3.

Mevcut ve Yapımı Devam Eden Petrol ve Doğal Gaz Boru Hatları

5.6. Şelmo - Batman Ham Petrol Boru Hattı

Şelmo sahasında üretilen ham petrolü Batman Terminali'ne taşıyan boru hattının uzunluğu 42 km olup, yıllık taşıma kapasitesi 800.000 ton'dur. Şelmo-Batman Ham Petrol Boru Hattı ile 2002 yılında 691 Bin varil ham petrol taşınmıştır.

5.7. Karacabey (Bursa)-İzmir Doğal Gaz İletim Hattı

Mevcut doğal gaz ana iletim hattı, Karacabey'den (Bursa) İzmir ve Aliağa'ya uzatılarak, doğal gaz bu güzergahtaki sanayi ve konut sektörlerinde kullanıma sunulmaktadır. 241 km uzunluğunda ve 36-inç çapındaki söz konusu boru hattının yapım çalışmaları tamamlanmış ve 2003 yılında sisteme gaz arzı sağlanmıştır.

5.8. Çan-Çanakkale Doğal Gaz İletim Hattı

Doğal gaz kullanımının yurt çapında yaygınlaştırılması çalışmaları kapsamında, Bursa-Çan Doğal Gaz İletim Hattı, Çan'dan Çanakkale'ye uzatılmıştır. 12" çapında 107 km uzunluğundaki Çan-Çanakkale Doğal Gaz Boru Hattı'nın yapım çalışmaları da 2000 yılında ta-

mamlanmıştır.

6. YAPIM AŞAMASINDA OLAN BORU HATLARI

Halen yapımı devam etmekte olan dört ana boru hattı bulunmaktadır.

6.1. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı'nın (Mavi Akım)

Bu projenin bir diğer adı Mavi Akıntı Projesi (Blue Stream Project) olup, Rusya Federasyonu'ndan Türkiye'ye, Karadeniz tabanından geçecek boru hattı ile 16 milyar m³ doğal gaz getirmeyi amaçlamaktadır. Bu hatla ilgili anlaşma 15 Aralık 1997 tarihinde imzalanmış ve Bakanlar Kurulu tarafından onaylanarak, 12 Mayıs 1998 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanmıştır.

1774 km olacak ve 440 km'si Azerbaycan'dan, 260 km'si Gürcistan'dan ve 1074 km'si de Türkiye'den geçecektir.

Boru hattı, Bakü yakınlarındaki Sangachally Terminali'nden başlayacak, Türkiye'ye Çıldır Gölü'nün doğusundan girip; Erzurum, Erzin, Sivas, Pınarbaşı ve Kozan'dan geçerek Ceyhan'a ulaşacaktır (Şekil 5). Bu boru hattı ile 50 milyon ton/yıl petrol taşınması planlanmakta olup, bunun 20 milyon ton/yıl kapasitesi Kazakistan petrolerine, 25 milyon ton/yıl kapasitesi de Azerbaycan petrolerine ayrılacaktır. Boru hattı ilk olarak 11.5 milyon ton/yıl kapasite ile çalışmaya başlayacak, 6 yılda 50 milyon ton/yıl kapasiteye ulaşacaktır. Projenin fizibilite ve çevresel inceleme çalışması, Dünya Bankası'ndan sağlanan kredi ile BOTAŞ tara-

Söz konusu doğal gaz boru hattı Rusya Federasyonu'nun İzobilnoya İstasyonu'ndan başlayarak, yaklaşık 390 km yol aldıktan sonra, Djubga kenti yakınlarında Karadeniz'e girerek, denizin 2100 m altından 380 km yol alarak Samsun'da Türkiye'ye ulaşacak ve 444 km'lik bir boru hattıyla Samsun-Ankara arasını kat edecektir (Şekil 4). Karadeniz geçişi yedekli



olması için çift hat olarak döşenmektedir.

Şekil 4. Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

6.2. Bakü-Tiflis-Ceyhan Petrol Boru Hattı

Kamuoyunda Bakü-Ceyhan Petrol Boru Hattı olarak bilinen bu projeye, Hazar Havzası'nda bulunan, Kazakistan, Türkmenistan, Azerbaycan gibi ülkelerde üretilen ham petrolün, boru hattı ile Ceyhan'a taşınması, Ceyhan'dan tankerlerle dünya pazarlarına ulaştırılması amaçlanmaktadır. Boru hattının toplam uzunluğu

findan hazırlanmıştır.

Bakü-Ceyhan Boru hattı uluslararası politikaya konu olduğundan, üzerinde çok spekülasyon yapılan bir hatır. Türkiye bu boru hattının yapılması için kararlı bir siyaset izlemiş, ABD desteğini kazanmış, Azerbaycan ile ortak politika oluşturmuştur. Türkiye, Azerbaycan, Kazakistan, Gürcistan ve Türkmenistan devlet başkanları arasında da tam bir görüş birliği oluşmuştur. Bakü-Ceyhan petrol boru hattına olumlu yaklaşan uluslararası petrol şirketlerinin yanında, hattı ticari açıdan uygun görmeyenlerin olduğu bilinmekte ise de, yapılan fizibilite çalışmaları uygunluğunu göstermektedir.

Bakü-Ceyhan hattına Karadeniz'e açılan Bakü-Novorosisk (Gürcistan) ve Bakü-Supsa (Gürcistan) hatları alternatif gibi gösterilmek istenmektedir. Bakü-Novorosisk ve Bakü-Supsa hatları kısa dönem için öncül üretimlerin taşınmasında kullanılabilecek özellikte olup, Bakü-Ceyhan gibi ana hat karakteri taşımamaktadır. Karadeniz'den gelecek petrol tankerlerinin istedikleri gibi Türkiye boğazlarından geçmesine izin verilemez. Bu tankerlerin Bulgaristan Burgaz terminaline petrol taşınmaları, oradan Burgaz-Alexandroupolis (Yunanistan) boru hattı ile petrolün Avrupa'ya taşınması ise boru hattı manıtığı ile bağdaşmayan geçici çözüm yolu olmaktan öteye geçmemektedir.

Şekil 5. BTC Ham Petrol Boru Hattı Güzergahı



6.3. Güney Doğal Gaz Boru Hattı

Doğal gaz kullanımının yurt çapında yaygınlaştırılması çalışmaları kapsamında, bu proje ile güney ve güneydoğu bölgelerimizin doğal gaz talebinin karşılanması amaçlanmaktadır. 560 km. uzunluğundaki hat, Sivas'tan başlayıp Malatya, Kahramanmaraş, Gaziantep, Osmaniye, Adana üzerinden Mersin'e uzatılacaktır. Ayrıca İskenderun, Karaman gibi hat güzergahına yakın yerleşim birimlerine de branşman hatları yapılacaktır.

Bakü-Ceyhan Petrol Boru Hattı'nın gerçekleşmesi için siyasi irade beyanı olarak; Türkiye, Azerbaycan, Gürcistan, Kazakistan ve Özbekistan Cumhurbaşkanı tarafından 29 Ekim 1998 tarihinde Ankara'da, hattın ana petrol boru hattı olarak gerçekleştirilmesine ilişkin kararlılığı teyid eden Ankara Deklarasyonu imzalanmış bulunmaktadır. ABD'nin Enerji Bakanı düzeyinde tanık olarak katıldığı bu deklarasyonda, hattın adı Bakü-Tiflis-Ceyhan olarak de-

Söz konusu boru hattı;

- 195 km'lik, 24 inç - 40 inç çapında Sivas-Malatya,
 - 240 km'lik, 16 inç - 24 inç - 40 inç çapında Malatya-Gaziantep
 - 280 km'lik, 16 inç - 24 inç - 40 inç çapında Gaziantep-Mersin
- olmak üzere toplam üç bölüm halinde inşa edilecektir.

ğiştirilmiş ve güzergah tam olarak belirlenmiştir.

Projenin 3 lot olarak başlatılan boru hattı yapım çalışmaları, istasyonlar ve pompa binaları ile Ceyhan terminalindeki inşaat çalışmalarını devam ettirmektedir. Bakü-Tiflis-Ceyhan petrol boru hattı, Azerbaycan ve Gürcistan'dan geçtikten sonra Türkiye sınırlarına girerek Ceyhan terminali ile son bulmaktadır. 34, 42 ve 46 inç çapında borularda taşınacak olan petrol için 4 tanesi Türkiye'de olmak üzere toplam 10 tane pompa istasyonu ve 5 tane ölçüm istasyonu inşa edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. BTC Ham Petrol Boru Hattı Projesi İçin Başlıklar [9]

Maksimum Kapasite	:50 MTA
Boru Hattının Toplam Uzunluğu	:1774 km
Azerbaycan Topraklarındaki Boru Hattı Uzunluğu	:440 km
Gürcistan Topraklarındaki Boru Hattı Uzunluğu	:260 km
Türkiye Topraklarındaki Boru Hattı Uzunluğu	:1074 km
Boru Çapı	:46"/42"/34"
Toplam Pompa İstasyonu Sayısı	: 10
Türkiye'deki Pompa İstasyonu Sayısı	: 4

10
2005

Yapım çalışmaları için müteahhit firmalarla anlaşmalar imzalanmış olup, inşaat çalışmalarını devam ettirmektedir.

6.4. Konya-İzmir Doğal Gaz Boru Hattı

Bu proje ile Doğu Anadolu doğal gaz ana iletim hattı Konya'dan İzmir'e uzatılacaktır. Güzergah üzerindeki Burdur, Isparta, Denizli, Nazilli gibi merkezlere de gaz arzı sağlanacaktır. 613 km uzunluğundaki hattan, Afyon, Uşak gibi güzergaha yakın yerleşim merkezlerine de branşmanlar yapılacaktır. Hat; 257 km'lik 16-40 inç çapında Konya-Isparta, 366 km'lik 16-24-40 inç çapında Isparta-Nazilli ve Nazilli-İzmir olmak üzere toplam üç bölüm halinde inşa edilecektir. Konya-Isparta, doğal gaz boru hattı ve Isparta-Nazilli doğal gaz boru hattı projelerinin kredi anlaşmaları ve yapım sözleşmeleri imzalanmış olup, inşaat çalışmalarını başlatılmıştır.

6.5. Türkiye-Bulgaristan-Romanya-Macaristan

Doğalgaz Boru Hattı (NABUCCO Projesi)

Yunanistan Projesi'nin ardından Avrupa'ya açılan ikinci kapımız olma niteliğindeki güzergah ise Avusturya'ya Bulgaristan, Romanya, Maca-

ristan, Slovakya, Çek Cumhuriyeti üzerinden ulaşacak olan Türkiye-Bulgaristan-Romanya-Macaristan-Avusturya Doğal Gaz Boru Hattı Projesi'dir [7]. Bu proje sayesinde söz konusu ülkelerin yeniden yapılanan ekonomilerin gaz ihtiyacının karşılanması amaçlanmakta olup projenin Yönlendirme Komitesi kararı uyarınca; her ülkenin kendi sınırları içinde kalan boru hattı kesimi çalışmaları için alt-taşeron seçmeleri gereği; Projenin Türkiye kesimi mühendislik çalışmasının ihalesi yapılmış ve ihaleyi kazanan firma ile Temmuz 2004 tarihinde sözleşme imzalanarak, firma çalışmalarına başlamıştır.

7. YAPIMI PLANLANAN PROJE HALİNDEKİ BORU HATLARI

Halen yapımı planlanan ve proje halinde bulunan 9 adet boru hattı bulunmaktadır (Şekil 6).

7.1. Türkmenistan-Türkiye-Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı

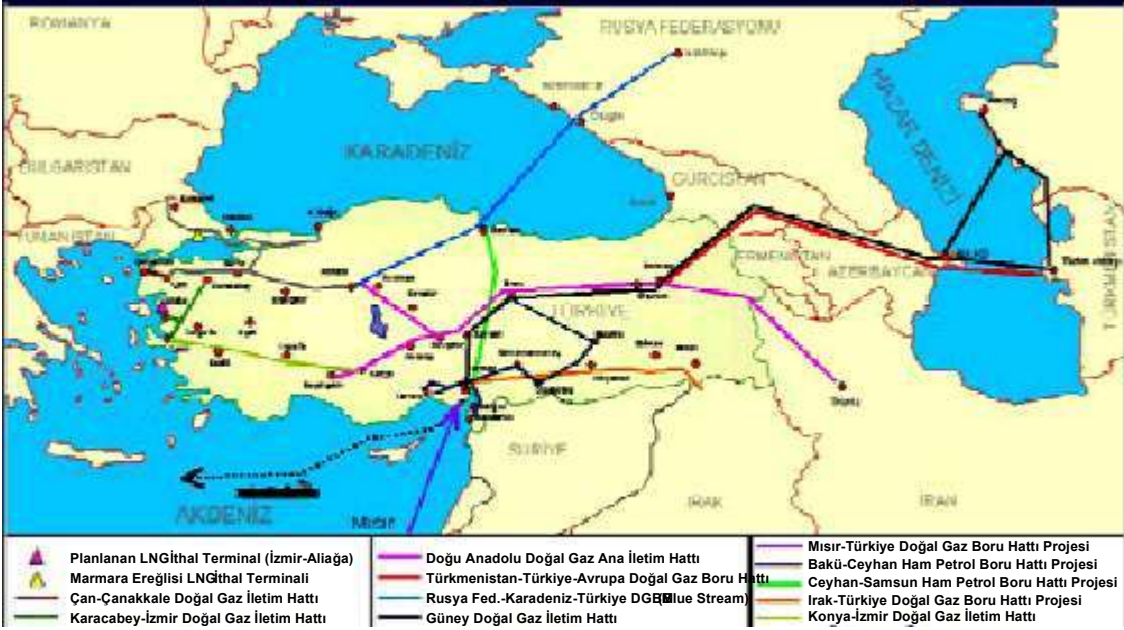
Türkiye, kendi artan talebinin yanısıra 2000'li yıllarda Avrupa'da beklenen doğal gaz açığının bir bölümünün karşılanmasına yönelik olarak, Türkmenistan'dan Türkiye'ye ve Türkiye'den

rak, Türkmen gazının İran üzerinden Türkiye'ye ve Avrupa'ya gönderilmesi alternatifine göre, Türkmen tarafı SOFRE Gaz firmasına bir ön fizibilite çalışması yaptırmıştır. Aynı güzergah ve/veya ikinci hat olarak, Türkmen gazının Hazar Denizi üzerinden Türkiye'ye ve Avrupa'ya taşınmasına ilişkin projeye ait ön fizibilite de BECHTEL firması tarafından yapılmıştır.

Alman PLE firması ve UNOCAL firması çalışmasında Bakü-Ceyhan ham petrol boru hattı güzergahına paralel bir yol izlenmiş, ancak etüd Türkmenistan-Hazar, Hazar Denizi geçişi, Bakü-Ceyhan olarak üç bölümde yapılmıştır. Mayıs 1998'de BOTAŞ'a teslim olunan bu çalışmada Türkiye'ye yönelik debi iki alternatifle ele alınmıştır. Bunlardan birincisi 15 milyar m³/yıl olup, 10 milyar m³/yıl Türkmen gazı ve Gürcistan geçişinde eklenen 5 milyar m³/yıl Rus gazı ile oluşturulmuş, boru çapı 48 inç seçilmiştir. İkinci alternatif 19.6 milyar m³/yıl debi ve 48 inçlik boru ile yalnızca Türkmen gazının sevkine ilişkin planlamadır.

Türkmenistan'dan doğal gaz alımına ve Türkmen gazının Türkiye üzerinden dünya pazarla-

Avrupa'ya uzanacak doğal gaz boru hattı projesi geliştirmiştir (Şekil 7). Bu proje ile ilgili olarına sunulmasına ilişkin ikili anlaşma, Türkiye ve Türkmenistan Cumhurbaşkanları tarafın



Şekil 6. Proje Aşamasında olan Boru Hatları

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 87, 2005

11



dan 29 Ekim 1998 tarihinde Ankara'da imzalanmıştır.

Şekil 7. Türkmenistan-Türkiye-Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

7.2. Irak-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı

Bu proje, ülkemizin doğal gaz açığının bir bölümünün Irak gazı ile karşılanması amacıyla geliştirilmiştir. 26 Aralık 1996 tarihinde, Ankara'da iki ülkenin ilgili bakanları tarafından, yılda 10 milyar m³ gazın inşa edilecek bir boru hattı ile Irak'tan Türkiye'ye ihracı hususunda bir Çerçeve Anlaşması imzalanmıştır. Projede Türk tarafı olarak, BOTAS, TPAO ve TEKFEN yer almaktadır. Proje, 2 Mayıs 2001 tarihinde yürürlüğe giren Doğal Gaz Piyasası Kanunu kapsamında bulunmamakta olup, Projenin yeniden değerlendirilerek Irak gazının Türkiye üzerinden Avrupa'ya taşınmasının sağlanması

Mısır'dan Türkiye'ye karadan ve denizden olmak üzere iki alternatif ile Mısır gazının taşınması hususunda da iki ülke bakanları arasında 26 Şubat 1999 tarihinde bir Protokol imzalanmıştır. Proje ile ilgili olarak 20 - 21 Nisan 1999 tarihleri arasında Mısır'da yapılan toplantılar sonucunda imzalanan Toplantı Tutanağı'nda da, Mısır doğal gazının kara ve deniz geçişli güzergahlarının fizibilite çalışmalarını yürütmek amacıyla uluslararası firmaların projeye katılımının sağlanması hususunda mutabık kalınmıştır. 2 Mayıs 2001 tarihinde yürürlüğe giren 4646 sayılı yeni Doğal Gaz Piyasası Kanunu'nun Geçici 4. Maddesi'ne göre; kanunun yürürlük tarihinden sonra Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından yapılacak arz-talep dengesi çalışmaları sonucunda bir arz açığı saptanması durumunda, bu Proje ile ilgili anlaşma sonuçlandırılacaktır [4].

7.4. Gürcistan-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı

Bu proje ile Doğu Anadolu doğal gaz ana iletim hattı Konya'dan İzmir'e uzatılacaktır. Güzergah üzerindeki Burdur, Isparta, Denizli, Nazilli gibi merkezlere de gaz arzı sağlanacaktır. 613 km uzunluğundaki hattan, Afyon, Uşak gibi güzergaha yakın yerleşim merkezlerine de branşmanlar yapılacaktır.

7.5. Azerbaycan-Türkiye (Şahdeniz) Doğal Gaz

şı hususunda çalışmalar devam etmektedir.

7.3. Mısır-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı

Doğal gaz arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve doğal gaz arz açığının bir kısmının da Mısır'dan sağlanacak gaz ile giderilmesi amacıyla geliştirilen bu proje ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Henüz tasarım aşamasında olan ve Mısır'ın Akdeniz altına dönecek boru hatlarından 10 milyar m³/yıl gaz gönderebileceği teklifinden kaynaklanan, 1996 yılında üzerinde durulan LNG projesinin iptalinden sonra ortaya çıkan bir projedir. Finansman sağlanmasında büyük zorluklar olacağı sanılan proje değerlendirme aşamasındadır

Mısır'dan Türkiye'ye doğal gaz ithalatına ilişkin bir Mutabakat Zaptı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Mısır Petrol Bakanlığı arasında, 22 Haziran 1998 tarihinde imzalanmıştır.

12
2005

Boru Hattı

Bu proje ile Azerbaycan gazının Gürcistan üzerinden Türkiye'ye taşınması amaçlanmaktadır. Azerbaycan-Türkiye doğal gaz boru hattı projesi'nin Türkiye kısmı ile ilgili olarak, Azerbaycan'dan alınacak olan doğal gazın Gürcistan-Türkiye sınırından Doğu Anadolu İletim Hattı'na 225 km'lik bir hat yapılarak bağlantı noktası olan Horasan'a kadar taşınması planlanmaktadır.

7.6. Trans-Trakya Petrol Boru Hattı Projesi

Boğazlardan geçişte yeni yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle beraber, ülkemiz ve Rusya arasında ulaşım ve taşımacılıkta yeni bir dönem başlamıştır. Çevresel ve maliyet bazlı yeni düzenlemeler ile boğazdan tankerler ile petrol taşımak artık daha maliyetli ve daha uzun zaman almaktadır. Bu bağlamda bölgede oluşan yeni petrol talebini de karşılamak isteyen Rus

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 87,

yanın Sovyet döneminden kalan mevcut boru hatları şu an 120-130 milyon ton kapasiteye sahiptir. Bu nedenle bölgeye inşası düşünülen yeni projeler şu üç ana başlık altında sıralanabilir:

Burgaz-İskenderiye Projesi: Yılda 35 milyon ton petrol taşıma kapasitesine sahip. Buna rağmen İskenderiye limanının büyük tankerleri destekleyecek kapasiteye sahip olup olmadığı konusu tartışmalıdır.

Burgaz-Vlora Projesi : Yılda 40 milyon ton petrol taşıma kapasitesine sahip. Fakat bu proje henüz planlama aşamasında ve maliyetinin 1.2 Milyar Amerikan Dolarını bulması bekleniyor.

Trans-Trakya Projesi : Yılda 60 milyon ton petrol taşıma kapasitesine sahip. Trakya'nın Karadeniz kıyısındaki Kiyıköy ile Saros Körfezi'nde bulunan İbrice Limanı arasında dönecek petrol boru hattı vasıtası ile petrolün ABD ve Avrupa'ya taşınması planlanıyor (Şekil 8). Proje maliyeti, Transneft adlı şirket tara-

rinden, Rize'ye uzatılacak ve böylece doğal gaz bu güzergah boyunca da kullanıma sunulacaktır. Planlanan hattın Trabzon-Rize'ye kadar olan 233 km'lik kısmı 24 inç, Gümüşhane ve Bayburt bağlantıları da 12 inç ve 75 km olacaktır. Projenin ÇED çalışması ile, güzergah ve jeolojik etüd çalışmaları için gerekli girişimler yapılmıştır.

7.8. Batı Karadeniz Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

Bu Proje ile Karadeniz Ereğli'den alınacak bir braşman ile Zonguldak, Devrek, Çaycuma ve Bartın'a uzatılarak, güzergahtaki sanayi bölgelerine ve yerleşim birimlerine doğal gaz arzı sağlanacaktır. Ayrıca, Karadeniz Ereğlisi'nden İzmit'e 65 km 16 inçlik bir hattın yapılması da planlanmaktadır.

7.9. Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

Türkiye ve Yunanistan arasında doğal gaz şebekelerinin birbirine bağlanması ve Güney Avrupa Gaz Ringi'nin gerçekleştirilmesi kapsamında belirlenen teknik esaslar doğrultusunda her iki tarafça yapılan çalışmalar neticesinde, geliştirilen Yunanistan-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Projesi için çalışmalar devam etmektedir. [7]

Projenin fizibilite çalışması ile mühendislik çalışmaları tamamlanmıştır. 23 Aralık 2003 tarihinde Ankara'da doğal gaz alım-satım anlaşması imzalanmıştır. Buna göre 750 milyon metreküp ile bağlanacak taşıma miktarı 2012





findan 900 Milyon Amerikan Doları olarak hesaplanmaktadır. Ancak bu projenin hayata geçirilmesindeki en büyük sorun, proje finansmanının sağlanmasındaki güçlüklerdir [10].

Şekil 8. Trans-Trakya Petrol Boru Hattı Projesi ve Alternatifleri

7.7. Batı Karadeniz Doğal Gaz Boru Hattı Projesi

Bu Proje kapsamında, Doğu Anadolu doğal gaz ana iletim hattından bir branşman alınarak, ana sistem, Gümüşhane ve Bayburt üzer-

metreküp ile başlayacak taşıma miktarı 2012 yılında 11 milyar metreküp'e ulaşacaktır. Bu miktarın 3 milyar metreküpü Yunanistan, 8 milyar metreküp İtalya'ya taşınacaktır. 209 km'si Türkiye sınırlarında olmak üzere, toplam 300 km uzunluğundaki hattın, 2006 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

Türkiye- Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı Projesi kapsamında imzalanan doğal gaz alım-satım anlaşması projenin İtalya bağlantısı için önemli bir aşamadır. Böylelikle Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı Projesi , Türkiye-Yunanistan-İtalya Doğal Gaz Boru Hattı Projesi'ne dönüşebilecektir [7].

8. TÜRKİYE'Yİ İLGİLENDİREN BORU HATLARI

8.1. Dolphin Doğalgaz Boru Hattı

Katar'ın kıyısındaki Kuzey Doğal Gaz Sahası gazını, öncelikle Birleşik Arap Emirlikleri'ne (Abu Dabi ve Dubai) ve Umman'a, ikinci aşamada da Pakistan'a bağlayacak boru hattının ortakları, BAE (%51), TotalFinaElf (%24,5) ve Enron'un hisselerini 310 milyon dolara satın alan Occidental Petroleum (%24,5). Günlük kapasitesi 6 milyar metreküp olacak hattın maliyetinin 11-14 milyar dolar olacağı tahmin edilmektedir. Yapım aşamasının başarılı olması durumunda, hattın 2005'te devreye girmesinden hemen sonra, hattın kuzey bölümünün, yani, Katar-Bahreyn-Kuveyt ayağının yapımına başlanması planlanıyor. Uzun vadede, bu kuzey hattı aracılığı ile Katar gazının, Irak ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya ulaştırılması düşünülmektedir. [8]

9. SONUÇ

Türkiye'de halen üç tanesi ham petrol ve üç tanesi doğal gaz olmak üzere altı ana boru hattı bulunmaktadır. Yan branşman hatlarıyla bu sayı oldukça fazladır. Doğal gaz birincil enerji kaynağıdır ve çıkartıldığı gibi kullanılmaktadır. kuruluşların Yapması Gereken Hazırlıklar Yoğunluğu havadan daha az olan doğal gazın doğrudan zehirleyici bir etkisi yoktur. Renksiz ve kokusuz olması; kükürt ve duman içermemesi doğal gazı iyi bir çevre dostu yapmaktadır. Bunlara ilaveten, yanma sonucunda cüruf oluşturmaması yüksek verim sağlaması ve ucuz oluşu nedeniyle tercih edilmelidir.

Doğal gazın şehirlerde kullanılabilmesi için, şehir içi basınç düşürme istasyonlarının bir an önce tesis edilmesi gerekmektedir. Bunun için konuyla ilgili kurumlar; özellikle valilik, üniversite ve belediyeler tam bir sorumluluk anlaş-

programlarında doğal gazla ilgili derslerin yer almasını sağlamalı ve kullanıcıları bilgilendirmek amaçlı yayınlar yaparak panel toplantılar düzenlemelidir. Valilikler ve Belediyeler, şehir içi doğal gaz talebini belirlemeli dağıtım sisteminin alt yapı çalışmalarını tamamlamalıdır. Ayrıca, doğal gaz kullanacak konutlarda ve kamu kurumlarında gerekli tesisat değişikliği için çalışmalar yapılmalıdır.

10. KAYNAKLAR

1. Büyükalaca, O., 2002. Doğal Gaz ve Özellikleri. Ç.Ü. Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Uygulama ve Araştırma Merkezi (SİMER) Doğal Gaz Semineri, Adana.
2. İstanbul Gaz Dağıtım A.Ş. (İGDAŞ) Web Sayfası, www.igdaskom.tr
3. TMMOB Makina Mühendisleri Odası Doğal Gaz Komisyonu, 2001. Doğal Gaz & Enerji Yönetimi Bildiriler Kitabı, Gaziantep, 1-13.
4. Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. Web Sayfası, www.botas.gov.tr
5. Batılı, M. 2000. 3. Türkiye Doğalgaz Zirvesi, İstanbul.
6. Arınç, Ü. D. 2002. Doğalgaza Geçişte Yerel Yönetimlerin, Kullanıcıların ve Diğer İlgili Kuruluşların Yapması Gereken Hazırlıklar ve Eğitimin Önemi, Ç.Ü. Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Uygulama ve Araştırma Merkezi (SİMER) Doğal Gaz Semineri, Adana.
7. T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İnternet Sitesi, <http://enerji.gov.tr>
8. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, www.bizdensize.com/AF_SYSTEM/modules/visit.php?lid=626
9. BOTAŞ, BTC Proje Direktörlüğü Sayfası, www.btc.com.tr
10. Güngörürler S. , Trans-Trakya Projesi, Ağustos-2004, İzmir.

yışı içinde üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yapmalıdır. Bu kapsamda Üniversiteler, eğitim

14
2005

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 87,