

## TÜRKİYE'NİN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDEKİ DIŞA BAĞIMLILIĞIN AZALTILMASI İÇİN UYGULANMASI GEREKEN POLİTİKALAR

<sup>1</sup>Niyazi BİLİM

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, KONYA

<sup>1</sup>bilim@selcuk.edu.tr

(Geliş/Received: 06.03.2016; Kabul/Accepted in Revised Form: 08.04.2016)

**ÖZ:** Dünyada nüfusun ve sanayileşmenin artmasına paralel olarak enerji ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. Enerji türleri içinde elektrik enerjisi günümüz dünyası için vazgeçilmez bir enerji türü olmuştur. Dolayısıyla dünyadaki tüm ülkeler elektrik enerjisi tüketimlerini karşılamak için türlü çalışmalar yapmaktadırlar. Günümüzde elektrik enerjisi farklı kaynak türlerinden üretilmektedir. Dünyada elektrik enerjisi üretiminde yakıt olarak birinci sırada olarak kömür kullanılmaktadır. Ülkemiz elektrik enerjisini karşılamak için en fazla doğal gazdan yararlanmaktadır. Doğal gaz ise ithal ettiğimiz bir kaynak türü olduğundan dolayı elektrik enerjisinde dışa bağımlı olmamıza neden olmaktadır. Türkiye, üretmiş olduğu elektrik enerjisinin % 58'ini, dışa bağımlı olduğumuz kaynak türlerinden üretmektedir. Elektrik enerjisinde dışa bağımlılığımızın azaltılması için kendi öz kaynaklarımızın kullanılmasına ağırlık verilmelidir. Bu amaçla bu çalışmada; elektrik enerjisi üretimi ile ilgili istatistiki veriler ışığında, elektrik enerjisinde dışa bağımlılığımızın azaltılması için kısa ve uzun vadeli planlar oluşturulmuştur. Kısa vadede kömür, nükleer ve hidroelektrik santrallerin artırılması, uzun vadede ise yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık verilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Ayrıca sorunun çözümü için acil olarak uygulanması gereken politikalardan bahsedilerek, önerilerde bulunulmuştur.

*Anahtar Kelimeler:* Elektrik Enerjisi, Enerji Santrali, Kömür Santrali, Elektrik Üretimi, Fosil Yakıtlar

### Policies Required to minimize Turkey's Foreign-Dependency in Electrical Energy Production

**ABSTRACT:** Electrical energy requirements increase on daily bases with increasing world population and industrialization. Electrical energy has become an indispensable form of energy for our modern world. Therefore, all countries in the world strive to meet their own energy demands. Electrical energy is obtained from various sources today. Main source of electrical energy in the world is coal. Our country on the other hand uses natural gas as its primary electrical energy source. Since natural gas is an imported resource, it causes our country to be dependent on foreign sources. Turkey produces 58% of its energy from resources that are foreign-dependent. To minimize our foreign-dependency in electrical energy, the usage our own resources must be emphasized. This study aims to prepare short and long term plans to minimize our foreign-dependency in electrical energy in light of electrical energy production statistics. Short term plans mention here include the requirements of more coal, nuclear and hydroelectric plants; long term plans mention the need to emphasize renewable energy sources. Moreover, urgent policies that are required to mitigate the circumstances have been discussed, and recommendations have been made.

*Keywords:* Electric Energy, Power Plant, Coal Plant, Electric Production, Fossil Fuels

**DOI: 10.15317/Scitech.2016218526**

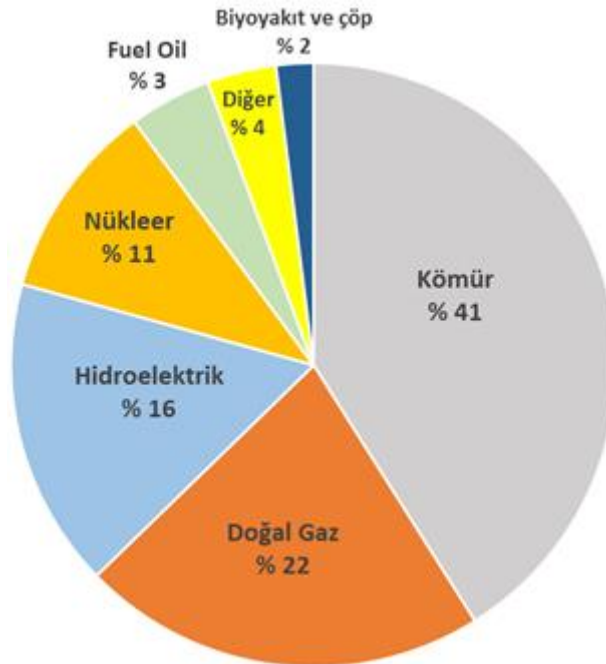
## GİRİŞ (INTRODUCTION)

Dünya'daki tüm ülkeler için olduğu gibi, ülkemiz içinde enerji çok önemli bir konudur. Birçok savaşın sebebi olan enerjiye ulaşma çabaları, ülkeleri bu konuda çözüm bulmaya itmiştir. Ayrıca ülkeler enerjide dışa bağımlı olmamak için türlü politikalar geliştirmektedirler. Enerjide dışa bağımlı olan bir ülke, enerji politikalarını oluştururken özgür bir şekilde oluşturma konusunda da sıkıntılar yaşamaktadır. Gıda, enerji ve maden üretiminde mümkün olduğunca dışa bağımlı olmamak ülkelerin ana hedeflerinden birisi olmalıdır. Bu amaç doğrultusunda; ülkemiz enerji, maden ve tarım endüstrisine büyük önem verdiği ve politikalarını bu çerçevede oluşturduğu taktirde, dünyadaki gelişmiş ilk on ülke arasına girebilecek potansiyele sahiptir.

Türkiye'de ekonominin, nüfusun ve gelişmişlik seviyesinin artması ile birlikte üretimin temel girdisi olan enerji ihtiyacı da hızla artmaktadır. Günümüzde Türkiye gereksinim duyduğu enerji ihtiyacını, kendi öz kaynakları ile günümüzde sağlayamamaktadır. Dolayısıyla, enerjinin büyük bir kısmını dışarıdan ithal etmek zorunda kalmaktadır. Bu zorunluluk ülkenin ithalat kalemi içinde enerjinin büyük bir pay almasına neden olmaktadır. Enerji ithalatımız toplam ithalatımızın yaklaşık dörtte birini oluşturması nedeniyle, önümüzdeki dönemde küresel enerji piyasalarındaki fiyat ve arz gelişmeleri, Türkiye ekonomisini gerek büyüme ve gerekse cari açık açısından etkilemeye devam edecektir. Bu durum cari dengenin enerji ithalatına bağlı olarak sürekli olarak açık vermesine neden olmaktadır.

## DÜNYADAKİ ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM KAYNAKLARI (WORLD ELECTRICITY GENERATION SOURCES)

Günümüzde, dünyada elektrik enerjisi üretiminde genellikle kömür, doğal gaz, petrol, nükleer, su, güneş, rüzgâr, jeotermal gibi kaynaklar kullanılmaktadır. Bu kaynaklar içerisinde en çok kullanılan fosil yakıtlardır (kömür, doğal gaz, petrol), bunları nükleer ve yenilenebilir kaynaklar (su, rüzgâr, güneş, biyokütle vb.) takip etmektedir. Dünya'daki kaynaklara göre elektrik enerjisi üretim oranları Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Dünyadaki Elektrik Enerjisi Üretim Kaynak Türlerine Göre Dağılımı (IEA , 2015)

Figure 1. Distribution of world electricity generation by sources type

Dünyada elektrik enerjisi üretim sistemlerine bakıldığında en başta kömürden elektrik enerjinin üretildiği görülmektedir (Şekil 1). Bunun birkaç sebebi olmasına karşın, en önemli sebebi, kömür santrallerinde birim enerji üretim maliyetinin düşük olmasıdır (wikipedia.org, 2015). Türkiye zengin linyit rezervlerine sahip olmasına rağmen, kömürden elektrik üretiminden yeteri kadar faydalanamamaktadır. Türkiye'de gelişmişlik seviyesiyle paralel olarak, enerji ihtiyacı da giderek artmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması amacıyla, ülkemizde süratle yeni üretim santrallerinin kurulmasının bir zorunluluk olduğu açıkça görülmektedir.

Dünyada gelişmiş olarak kabul edilen ülkelerin ürettiği oldukları elektrik enerjilerin kaynak türlerini ve oranlarını irdelemek, ülkemizin de hangi kaynak türlerine öncelik vermesi gerektiğini belirlemek açısından iyi bir gösterge olacaktır. Bu amaç doğrultusunda Tablo 1 oluşturulmuştur. Çizelge 1'de bazı gelişmiş ülkelerin ürettiği oldukları elektrik enerjilerinin kaynak türlerine göre dağılım oranları görülmektedir. Söz konusu ülkelerin güneş ve rüzgâr enerjisinden yararlanma oranları diğer kaynak türlerine oranla çok düşük kalmaktadır (Çizelge 1).

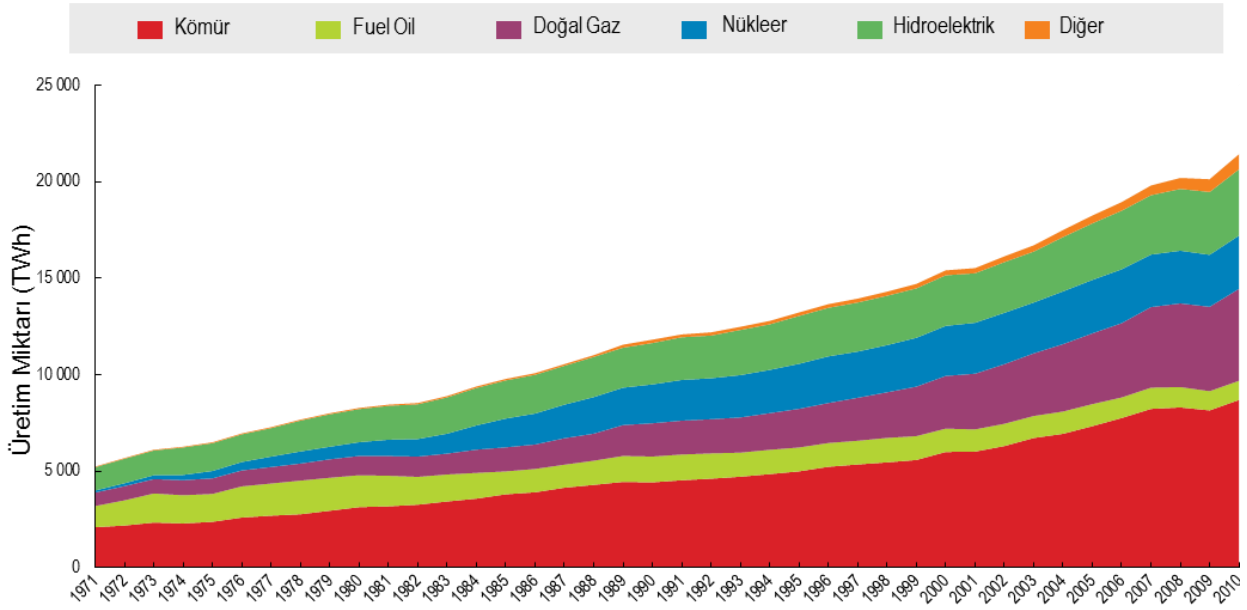
**Çizelge 1.** Bazı Gelişmiş Ülkelerin Ürettiği Oldukları Elektrik Enerjisinin Kaynak Türlerine Göre Dağılımı (IEA, 2014)

*Table 1. Distribution of electric power by source types produced by some developed countries*

	Kömür (%)	Doğal Gaz (%)	Su (%)	Nükleer (%)	Fuel Oil (%)	Biyoyakıt (%)	Güneş (%)	Rüzgâr (%)	Diğer (%)
<b>ABD</b>	40,0	26,8	6,8	19,1	0,8	1,7	0,3	3,9	0,5
<b>Rusya</b>	15,8	49,1	15,6	16,6	2,6	0,3	0,0	0,0	0,0
<b>Çin</b>	75,8	1,7	17,5	1,9	0,1	0,9	0,1	2,0	0,0
<b>İngiltere</b>	36,5	26,8	2,1	19,8	0,7	5,8	0,6	7,7	0,0
<b>Fransa</b>	4,3	3,1	13,3	73,6	0,6	1,4	0,8	2,8	0,2
<b>Almanya</b>	47,0	10,5	4,1	15,3	1,0	8,6	4,7	8,4	0,3
<b>Japonya</b>	31,9	38,5	8,0	0,9	15,2	3,9	1,0	0,5	0,2

Dünya'daki elektrik enerjisi üretim kaynaklarının yıllara göre değişimi araştırıldığında görülmektedir ki; kömür dünya için hala elektrik enerjisi üretiminde vazgeçilmez bir kaynaktır. Ayrıca nükleer ve hidroelektrik gücün dünyadaki kullanımı gün geçtikçe kömür gibi artmaya devam etmektedir (Şekil 2). Kömür payının 2001 yılında beri dünyada sürekli olarak artıyor olması, doğal gaz ile birlikte kömüründe geçiş yakıtı olacağı ve etkinliğini devam ettireceğini göstermektedir.

Temiz yakıt olarak değerlendirilen doğal gazın elektrik enerji üretiminde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte etkinliğini kaybetmeye başlayan kömür, son yıllarda tekrar önemli hale gelmeye başlamıştır. Kömürün enerji üretiminde tekrar gündeme gelmesi, ülkelerin enerji politikalarını yeniden gözden geçirmeleri üzerinde etkili olacaktır (Ediger, 2014).



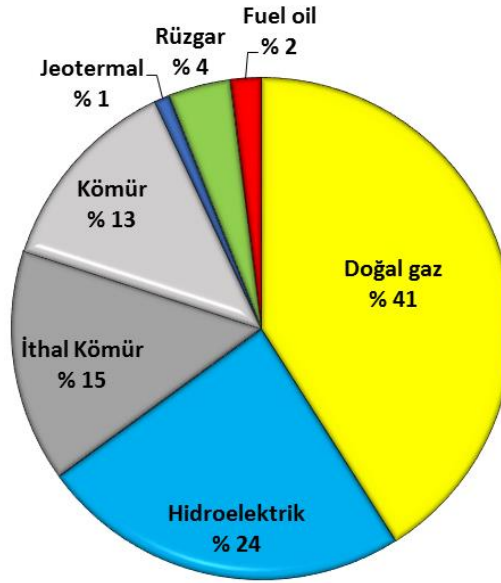
**Şekil 2.** 1971-2010 yılları arasında dünyada elektrik enerjisinin kaynak türlerine göre üretim miktarları (OECD, 2014)

*Figure 2.* According to the source type of electrical energy production quantities in the world between the years 1971-2010

## ÜLKEMİZDEKİ ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM KAYNAKLARI (ELECTRICITY GENERATION SOURCES OUR COUNTRY)

Türkiye'deki ana elektrik enerjisi üretim kaynakları; doğal gaz, su gücü (hidroelektrik), kömür, rüzgâr, güneş, biyoyakıt, fuel oil ve jeotermaldir. Ülkemizdeki elektrik enerjisinin kaynaklara göre üretim miktarları Şekil 3'de görülmektedir. Doğal gaz, petrol (fuel oil) ve ithal kömür kaynakları, ithal edilen enerji kaynaklarıdır. 2015 yılı elektrik enerjisi üretiminin, kaynaklara göre dağılımı incelendiğinde; üretim kaynaklarının; % 58'inin dışa bağımlı olunan kaynaklardan doğal gaz, fuel oil, ithal kömür gibi fosil kökenli kaynaklardan oluştuğunu göstermektedir (Karakış, 2015). Elektrik enerjisi üretiminde % 58 gibi büyük bir oranda dışa bağımlı olunan bir konumda, yeni elektrik enerjisi üretim santrallerinin acil olarak devreye alınması gerekliliği açıktır. Bu sebeple kısa vadede dışa bağımlı olunan bu kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin üretimdeki paylarının azaltılarak kendi öz kaynaklarımız olan linyit, hidroelektrik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimdeki paylarının artırılması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca, kendi öz kaynaklarımızdan elektrik üretmek için yapılacak çalışmalara, araştırmalara ve verilecek desteklere de hız kazandırılmalıdır.

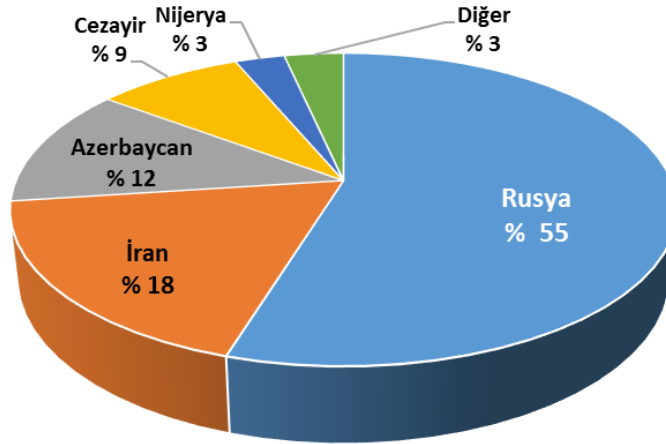
Yukarıdaki veriler ışığında, elektrik enerjisindeki bu dışa bağımlılığı azaltmak için kendi öz kaynaklarımızın kullanıldığı santrallerin kurulması gerekliliği görülmektedir. Bu düşünceden hareketle, kömür (liniyit), hidroelektrik, nükleer, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütleden elektrik enerjisi üretimine ağırlık verilmelidir.



**Şekil 3.** Türkiye’de Kaynak Türlerine Göre Elektrik Enerjisi Üretim Oranı (Karakış, 2015)

*Figure 3. Electricity energy generation rate by source type in Turkey*

Şekil 3’den görüldüğü gibi elektrik enerjisi üretim kaynakları arasında en büyük oran % 41 ile doğal gazdır. En büyük elektrik enerjisi üretim kaynağı olan doğal gazı ise neredeyse tamamı ithal edilmektedir. Türkiye doğal gaz ihtiyacının yaklaşık % 1’ini kendisi üretmektedir (Doğal gaz Piyasası Sektör Raporu, 2014). % 99 gibi büyük bir oranda ise dışa bağımlıdır. Dışa bağımlı olunan doğal gazdan elektrik üretiminin % 41 gibi büyük bir oranda seyretmesi ise, enerjide dışa bağımlılığın yanında bazı siyasal sorunları da beraberinde getirmektedir. Doğal gazın ithal edildiği başlıca ülkeler ise; Rusya, İran, Azerbaycan, Cezayir ve Nijerya’dır (Şekil 4). En fazla doğal gaz ithal edilen ülke % 55 gibi büyük bir oranla Rusya olup, Rusya’yı % 18’lik oranla İran takip etmektedir. % 99’luk bir oranda dışa bağımlı olunan enerji kaynağı olan doğal gazın, büyük oranlarda tek bir ülkeden ithal edilmesi de, enerji hammadde bağımlılığı açısından büyük riskler taşımaktadır. Bu nedenle kendi öz kaynaklarımızı daha iyi değerlendirme adına, doğal gaz kaynaklarının araştırılmasına ülkemizde ağırlık verilerek doğal gaz ithalatının azaltılmasına yönelik çalışmalar hız kazandırılmalıdır. Ayrıca doğal gaz ithal edilen ülkelerin sayısının artırılması ayrı bir çözümdür. Çünkü rekabet sayesinde hem daha ucuz doğal gaz temini yolu açılacak hem de olası olası siyasi krizlerin oluşması engellenecektir.



Şekil 4. 2014 yılındaki doğal gaz ithalatımızın ülkelere göre dağılımı (Doğal gaz Piyasası Sektör Raporu, 2014)

Figure 4. Distribution of natural gas imports by countries in 2014 year

#### ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM SANTRALLERİNİN ÖNEMİ (THE IMPORTANCE OF ELECTRICITY GENERATION PLANTS)

Elektrik enerjisindeki dışa bağımlılığının azaltılması, dolayısıyla enerjide söz sahibi olunabilmesi için elektrik üretim santrallerinin, ülkemiz için hayati bir önemi bulunmaktadır. Elektrik üretiminde büyük miktarlarda dışa bağımlılık devam ederken, elektrik üretim santrallerine yenilerinin hızlı bir biçimde eklenmesi gerekmektedir. Dışa bağımlılığı kısa vadede azaltmak için kapasiteleri yüksek olan ve kendi öz kaynaklarımızla çalışabilen santrallerin acil olarak devreye alınması şarttır. Bu nedenle önemli linyit rezervlerimizin termik santraller kurularak değerlendirilmesi planın ilk aşaması olmalıdır. Bununla birlikte nükleer ve hidroelektrik santrallerin yapılmasına da ağırlık verilmesi kısa vadede enerji açığının kapatılabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

#### Nükleer Santrallerin Gerekliliği (The Necessity of Nuclear Power Plants)

Türkiye’de çalışır durumda olan nükleer santral bulunmamaktadır. Mersin-Akkuyu nükleer santrali yapım aşamasında, Sinop santrali ihale süreci bitmiş aşamada ve İğneada nükleer santrali ise ihale aşamasında olup, yakın zamanda toplam 4 nükleer santral yapılması planlanmaktadır. Kara veya deniz komşusu olduğumuz Romanya, Ukrayna, Bulgaristan, Rusya, Ermenistan ve İran’da nükleer santraller bulunmaktadır. Ülkemize sınır komşusu olan bu ülkelerde aktif olarak çalışan 55 nükleer santral bulunmakta ve 75 santralde yapım aşamasındadır (World Nuclear Association, 2015). Çevremizde bu kadar fazla nükleer santralin bulunduğu bir ortamda, nükleer santrallerin tehlikelerinin farkında olarak geliştirilen yeni teknolojileri görmezden gelerek nükleer santrale tamamen karşı olmak, çok akılcı görülmemektedir. Çünkü çevremizdeki nükleer santrallerde meydana gelecek bir kaza, bizim ülkemizi de neredeyse o ülke kadar tehdit etmektedir. Bunun açık bir örneği, 1986 yılında Ukrayna’daki Çernobil santralindeki kaza sonrasında görülmüştür. Bu santral çevremizdeki nükleer santraller içerisinde ülkemize en uzak olanlardan bir tanesi olmasına rağmen, Türkiye’de radyasyondan önemli ölçüde etkilenmiştir. Dolayısıyla daha yakın olan nükleer santrallerin ülkemiz için oluşturacağı risklerde bir o kadar büyük olmaktadır. Ayrıca bu santrallerin çoğu eski teknolojilerle yapılmış olmaları nedeniyle risk seviyeleri de yüksektir. Etrafımızın risklerle donatıldığı düşünüldüğünde ülkemizde yapılacak olan nükleer santraller aktif olan risk seviyesine pek değiştirmeyecektir.

Nükleer reaktör sayısı bakımından Amerika dünyada birinci (104 adet reaktör) sırada gelmektedir. Fransa ise; ürettiği elektrik enerjisinin % 77’sinin nükleer kaynaklı olması nedeniyle dünyada ilk sırada yer almaktadır (International Atomic Energy, 2015). Nükleer enerjinin kullanımı dünyada artarak

devam etmektedir (Şekil 2). Örneğin Çin, 16 nükleer santrali olmasına karşın, bunlara ek olarak inşaat halinde olan 28 santrali bulunmaktadır. Halen dünyada toplam 68 adet nükleer santral inşaatı devam etmektedir (World Nuclear Association, 2015). Petrol ve doğal gazda dışa bağımlı olan ülkemizde, nükleer santral yapılmasına karşıtlık yapılırken, petrol ve doğal gaz zengini ülkelerde bile (Rusya, ABD, Kanada ve Meksika, İran) nükleer santrallerin bulunması önemli ve anlamlıdır.

Enerjide arz güvenliğinin sağlanması, elektrik enerjisi kaynak çeşitliliğinin artırılması ve dışa bağımlılığın azaltılması bakımından nükleer santraller ülkeler için önem arz etmektedir. Nükleer enerji, ülkemizin büyük bir artış gösteren elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanmasında ihmal edilmemesi gereken bir enerji türüdür.

### **Kömür Santrallerinin Gerekliliği** (*The necessity of coal plants*)

Kömür dünya enerji sisteminin merkezinde yer almaktadır. Kömür ülkelerin gelişmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Kömür günümüz dünyasının en büyük ikinci enerji kaynağıdır. Dünyada geniş bir coğrafyaya yayılmış olduğundan dolayı enerji üretimde yakın zamanda petrolün yerini alacağı tahmin edilmektedir (World Energy Council, 2013).

Fosil yakıt olarak ifade edilen petrol ve doğal gaz rezervleri Türkiye'de çok az bulunmasına karşın, ülkemizde önemli linyit rezervleri bulunmaktadır. Türkiye, dünyada en çok linyit rezervine sahip 8. ülke konumundadır. Ayrıca Türkiye, linyit kömürü üretiminde de önemli bir yere sahip olup, dünyanın 5. linyit kömürü üreticisi konumundadır (IEA- Coal Information, 2013). Bu sebeple, Türkiye'nin yerli enerji kaynakları içerisinde kömür üretiminin, özellikle de linyit üretiminin önemi çok büyüktür. Kömür madenciliği dünyanın elektrik enerjisi ihtiyacını sağlayan birinci enerji kaynağı olması açısından çok büyük öneme sahiptir. 2013 yılı istatistiklerine göre dünyada elektrik enerjisi üretiminde kömürün payı % 41 ile birinci sırada gelmektedir (IEA- Electricity Information, 2015). Türkiye'nin toplam 15,4 milyar ton kömür rezervinin bulunduğu, bunun 14,1 milyar tonuna karşılık gelen yüzde 92'sinin linyit rezervidir (Kekeç ve Bilim, 2014).

Gelişmiş bazı ülkelerin elektrik enerjisi üretimlerini hangi kaynak türlerinden yaptığı irdelendiğinde görülmektedir ki, pastadaki en büyük payı kömür almaktadır. Günümüzde birçok gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkede kömür hala elektrik enerjisi üretiminde birincil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Çizelge 1'de görüldüğü gibi; elektrik enerjisi üretimde kömürün payı Çin'de % 75,8, Almanya'da % 47, ABD'de % 40, Japonya'da % 31,9 ve İngiltere'de % 36,5 gibi çok büyük oranlardadır. Ayrıca Polonya elektrik ihtiyacının % 83,8'ini ve Güney Afrika % 92,1'ini kömürden karşılamaktadırlar (IEA, 2014).

Kömür üretimi dünya için önemlidir, fakat Türkiye için ise daha büyük bir öneme sahiptir. Çünkü Türkiye üretmiş olduğu elektrik enerjisinin % 58'ini ithal enerji kaynaklarından üretmektedir. Bu nedenle ülkemiz için kömür madenciliği hayati bir öneme sahiptir. Dolayısıyla Türkiye'nin enerji gereksinimlerini analiz ettiğimizde; kömür üretim miktarlarının hala istenilen seviyelere ulaşmadığı da görülmektedir. Bu sebeple kömür üretim miktarlarının gün geçtikçe daha da ileri seviyelere çıkarılabilmesi için gerekli olan stratejilerin de bir an önce hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Kömürle çalışan termik santraller ülkelerin gelişmelerinde önemli katkıları üstlenirler. Diğer enerji türlerine kıyasla kömürden enerji üretimi birçok iş alanlarının oluşmasına dolayısıyla istihdam sorunlarına çözüm olur. Çünkü kömürün yer kabuğundan çıkarılması, işlenmesi, nakliyesi, santrallerde kullanımı ve oluşan külün değerlendirilmesi aşamalarında birçok sektör oluşur. Diğer enerji türleri istihdam sorununa bu kadar büyük bir çözüm getirememektedir. İstihdam sorunlarına çözümün yanında ülkemiz için oluşturacağı olumlu etkenlerin bazıları şunlardır;

- Enerji ithalatına harcanan bütçenin azaltılması (dolayısıyla ülkemiz için cari açığın azaltılması)
- İstihdam potansiyeli oluşturulması (işsizliğin azalmasına)
- Yerli sanayilerin gelişmesi ve
- Enerji güvenilirliğinin sağlanmasıdır.

Kömür santrallerinin kullanımı sonucunda çevreye verdiği zararlı gaz (SO<sub>2</sub>) ve toz tanecikleri nedeniyle insanlarda bu santrallere karşı çekinceli bir bakış açısı bulunmaktadır. Ancak bu sorunun çözümüne yönelik dünyada birçok çalışma yapılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bile halen çok fazla sayıda termik santral bulunmaktadır. Bu ülkelerde yeni devreye alınan kömür santrallerindeki son teknolojiler takip edildiği ve ülkemizde kurulacak olan santrallerinde son teknoloji ile donatıldığı sürece ilgili riskler azaltılmış olacaktır. Ayrıca santrallerde kullanılan filtre teknolojilerinin dünyadakilerden daha iyi hale gelmesini sağlamak için, ülkemizde bu teknolojilerin geliştirilmesine destek verilerek, hem daha iyi filtre teknolojilerinin üretilip, pazarlanması sağlanacak, hem de çevre kirliliği riski azaltılacaktır.

Kömür santrallerinin sayılarının artırılması ülkemiz için çok büyük önem arz ettiği yukarıda veriler ile gösterilmiştir. Fakat burada unutulmaması gereken konu, ilgili termik santrallerin yerli kömür kullanan santraller olmasıdır. İthal kömürle çalışan santrallerin elektrik enerjisi üretimine katkıları kademeli olarak azaltılırken kendi öz kaynağımız olan linyit ile çalışan termik santral sayısının artması için çalışmalar yapılmalıdır.

Yerli kömürlerin elektrik üretiminde kullanımının artırılması hususunda ülkemizde istenilen mesafe alınamamıştır. Yerli kömüre dayalı santral yatırımları konusunda beklenen gelişme sağlanamamakla beraber ithal kömüre dayalı santral kapasitesi giderek artmaktadır. Son yıllarda yerli kömüre dayalı olarak temeli atılan santral kapasitesi toplam kurulu gücümüzün %1'i düzeyine bile yaklaşmamaktadır. Bunun sonucu olarak, yerli kömürlerimizin toplam elektrik üretimindeki payı %13'lere kadar gerilemiştir. Halbuki ülkemizde 20.000 MW'ın üzerinde kurulu güç yaratabilecek bir linyit/asfaltit potansiyeli bulunmaktadır (TKİ, 2014).

## SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS)

Elektrik üretiminin % 41'nin doğal gaz ile gerçekleşmesi elektrik enerjisinde önemli ölçüde ithal bağımlılığı yaratmaktadır. Çünkü kullanılan doğal gazın %99'u ithal edilmektedir. Enerji kaynaklarında yurtdışına bağımlılığının bu derece yüksek olması enerji pazarında güvenilirlik ve fiyat istikrarı bakımından endişeleri beraberinde getirmekte, cari açığın artmasına neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı ülkemizin yerli kaynaklarının daha geniş biçimde değerlendirilmesinin sağlanarak dışa bağımlılığın azaltılması ülkemiz için önemli bir aşama olacaktır.

Elektrik enerjisi üretiminde % 58 gibi büyük bir oranda dışa bağımlı olduğumuz bir ortamda büyük kapasitelere ulaşabilen ve kendi öz kaynaklarımızı kullanabileceğimiz elektrik santrallerinin acil olarak devreye alınması gereklidir. Bu santraller de kömür, hidroelektrik ve nükleer santrallerdir. Bu tür santrallere ağırlık verilecek politikaların benimsenmesi ve uygulanması çok büyük önem arz etmektedir.

Özetle; günümüz dünyasında fosil yakıtlardan ve nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretimi yapılıyorsa (özellikle de gelişmiş ülkeler) bunun bir nedeni olmalıdır. Yukarıda sunulan verilerle de belirtildiği gibi rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir enerji santralleri günümüz dünyası için yeterli enerjiyi karşılayabilecek kapasitelere henüz ulaşamamıştır. Ayrıca bu enerji üretim yöntemleri daha maliyetli elektrik enerjisi üretimine neden olmaktadır. Örneğin; dünyadaki en büyük güneş enerjisi santralının gücü 579 MW olmasına karşın, en büyük hidroelektrik santralin gücü 22500 MW dır (Pioro ve Kirillov, 2013). Bunlara ilave olarak termik santraller özellikle ülkemizin istihdam sorununa da çözüm getirmektedir. Çünkü hem santralde hem de madende insanların ihtidam edilmesine olanak sağlamaktadır. Ülkemizde yeni kurulacak olan kömür santralleri kendi öz kaynağımız olan linyit kömürü ile çalışan santraller olmalıdır. Elektrik enerjisi üretimimizin % 15'i ithal kömür ile çalışan santrallerden elde edilmektedir. Yeni kurulacak olan termik santraller içerisinde ülkemizde büyük bir rezerve sahip olduğumuz linyit kömürü ile çalışan santrallerin kurulması gerekmektedir.

Ülkemizin en önemli sorunlarından biri olan enerjide arz güvenliğinin acilen çözülmesi gerekmektedir. Ülkemiz de enerji kaynağı olarak kısa vadede kendi öz kaynağımız olan kömürlerimizin gelişmiş teknolojiler kullanılarak çevre kriterleri de dikkate alınarak devreye sokulması enerji arz güvenliği açısından önemlidir.



Ayrıca kömür arama çalışmalarının ve bu konuya ayrılan bütçenin artırılması, temiz kömür teknolojileri çalışmalarının desteklenmesi de çok büyük önem arz etmektedir. Maden arama çalışmaları sadece kömür için değil bütün madenlerimiz için önemli bir konudur. Maden aramalarına yeterli ve gerekli risk sermayesini yatırmadan yeni rezervlerin bulunması mümkün değildir. Bu nedenle ülkemiz acilen maden, özellikle de kömür aramalarına ağırlık vermeli ve yeni rezerv alanlarının keşfedilmesi sağlanmalıdır.

Kısa vadede (ortalama 20 yıl) elektrik enerji açığımızı hızlı bir şekilde kapatacak olan öz kaynaklarımızla ile enerjimizi üretmek için politikalar geliştirilmeli ve hayata geçirilmelidir. Enerjide dışa bağımlılığımız % 20'ler seviyesine çekildikten sonra da, güneş ve rüzgâr gibi kaynaklarımıza yönelerek fosil yakıtların ve nükleer yerini alması sağlanmalıdır. Fakat bu uzun vadeli bir politika olmalıdır. Çünkü kısa vadede enerji açığımızın rüzgâr ve güneş santralleri ile kapatılmasının imkânı bulunmamaktadır. Bu santrallerin dünyadaki kapasiteleri hala termik, nükleer ve hidroelektrik santrallere kıyasla çok düşük kalmaktadır.

Güneş, rüzgâr, biyoyakıt, jeotermal gibi yenilenebilir enerji santrallerin dünyadaki kapasiteleri hala termik, nükleer ve hidroelektrik santrallere kıyasla çok düşük kalmaktadır. Bu nedenle ülkelerin enerji ihtiyaçlarının büyük bir kısmını bu santrallerden sağlaması günümüz teknolojisiyle mümkün görülmemektedir. Güneş, rüzgâr, biyoyakıt, jeotermal gibi yenilenebilir enerji santral teknolojilerinin hala geliştirilmeye ihtiyaçları bulunmaktadır. Ayrıca, ülkemizde rüzgâr, güneş ve su gibi yenilenebilir enerji santrallerinin kurulabileceği alan, mevcut arazi kullanım durumlarından dolayı (konut, tarım, orman, kültürel ve doğal sit alanları, yollar vb.) sınırlıdır. Ayrıca güneş enerji santralleri günümüzde en yüksek birim enerji üretim maliyetine sahip santrallerdir (Kaya ve Koç, 2015). Rüzgârdan ve güneşten üretilen elektriğin ancak yerel ve tamamlayıcı bir rol oynayacağı, günümüz dünyasında asla nükleer, kömür ve hidroelektriğin yerini alamayacağı aşikârdır.

Gerek birincil enerji ihtiyacının, gerekse elektrik üretiminin yurt içinden karşılanan kısmının en düşük düzeyde olmasına yönelik stratejilerin belirlenerek, bunlara uygun eylem politikaların uygulanmasıyla, elektrik üretiminde dışa bağımlılığın azaltılması mümkündür. Kısa ve orta vadede, doğal gazdan elektrik üretim payının dünya ortalaması olan % 20'lere çekmek, yerli kömürün (linyit) payının % 35'lere çıkmasını sağlamak (dünya ortalamasına yaklaşmak), hidrolik enerjinin payının % 30, nükleer enerjinin payının, % 10 ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının payının % 10 düzeyinde olması hedeflenmelidir. Uzun vadede ise dışa bağımlı fosil kaynakların payının daha da azaltılması ve elektrik üretiminin büyük ağırlığının yenilenebilir enerji kaynaklarına dayandırılması gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu (2014), Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2015.
- Ediger, V., 2014, TKİ ve Kömürün Tarihçesi ile Türkiye Kömür Stratejileri, TKİ Kurumu Yayınları.
- International Energy Agency Statistics (IEA), 2014, Electricity Information 2014. 896s.
- International Atomic Energy (2015), Dünyadaki Nükleer Santrallerin Sayısı ve Yerleri (<https://www.iaea.org>).
- International Energy Agency (IEA), 2013, Coal Information 2013.
- International Energy Agency (IEA), 2015, Electricity Information 2015. (<https://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>)
- Karakış, E., 2015., Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) "Aylık Enerji İstatistikleri Raporu, Eylül 2015".
- Kaya, K., Koç, E., 2015, "Enerji Üretim Santralleri Maliyet Analizi", Mühendis ve Makina, Cilt 56, Sayı 660, 61-68.
- Kekeç, B., Bilim, N., 2014 "The Importance And State of Coal Industry in Turkey's Energy Policy" 31st Annual International Pittsburgh Coal Conference 2014 (Pcc 2014), Pittsburgh, USA, 928-946, 6-9 October 2014.
- OECD Factbook (2014), Economic, Environmental and Social Statistics.

Pioro, I and Kirillov, P., 2013 "Current status of electricity generation in the World", Formatex Energy Materials Book, 783-795.

TKİ-Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, 2014. Kömür Sektörü Raporu (Linyit).

Wikipedia.org, 2015a [https://en.wikipedia.org/wiki/cost\\_of\\_electricity\\_by\\_source](https://en.wikipedia.org/wiki/cost_of_electricity_by_source) (09.12.2015).

World Energy Council, 2013, World Energy Resources 2013 Surgey.

World Nuclear Association, 2015, Nükleer Santral Sayıları (<http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>), 09.12.2015.