

Enerji Arz Güvenliği Bağlamında Türkiye’de Nükleer Enerji*

Selahattin Erdoğan

Dr. | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdür Yardımcısı

Öz

Enerji, insanoğunun varoluşu ile ortaya çıkmış temel ihtiyaçlarından biridir. Enerjiye olan talep artışı, enerjinin önemini her geçen gün artırmaktadır. Her geçen gün önemi artan enerji kaynaklarına sahip olmak için devletler birbirleriyle mücadele etmiş ve etmeye de devam etmektedirler. Türkiye enerji kaynakları yönünden kendine yeterli bir ülke değildir. Türkiye’nin hızlı kalkınmasına paralel olarak enerjiye olan talep artışı nedeniyle dışa bağımlılığı her geçen gün artmaktadır. Türkiye hangi politikalarla enerjide dışa bağımlılığını azaltabilecektir? Türkiye’nin dışa bağımlılığının azaltılabilmesi ve enerji arz güvenliğinin sağlanması için başta güneş enerjisi olmak üzere yenilenebilir kaynaklar iyi bir potansiyel sunmaktadır. Ayrıca yeni kaynakların keşfi, enerji verimliliği ve nükleer enerjinin kullanımı enerji arz güvenliği için önem kazanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Enerji Kaynakları, Enerji Arz Güvenliği, Nükleer Enerji

Nuclear Energy in Turkey with Respect to Supply Security

Abstract

Energy has become one of the basic needs since the beginning of human existence. Increasing demand for energy has raised its importance. Because of this States have been struggling with each other to possess energy resources and to dominate them. Turkey is not self-sufficient country in terms of energy resources. Foreign dependency of Turkey due to increase in demand on energy has been increasing day by day in parallel with its rapid development. With which policy Turkey will be able to reduce its foreign dependence on energy?. Renewable energy resources in particular solar energy offer good potential for security of energy supply and for reducing Turkey’s dependency. In addition discovery of new resources, energy efficiency and use of the nuclear power are important instruments for security of energy supply.

Key Words: Energy, Energy Resources, Energy Supply Security, Nuclear Energy

Giriş

İnsanın temel ihtiyaçlarının karşılanmasında ve yaşam standardının yükseltilmesinde vazgeçilmezler arasında yer alan enerji, sosyo-ekonomik kalkınmanın temel faktörlerden biridir. Dünyada nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, teknolojik gelişme ve yaşam kalitesinin yükselmesi gibi faktörler enerjiye olan talebi sürekli artırmaktadır. Çağımız, bilgi çağı, iletişim çağı ve küreselleşme çağı yanında enerji çağıdır. Enerji, endüstri, ulaşım, sağlık, tarım ve diğer pek çok alanda gelişim için öncelikli kabul edilmektedir. Eko-

* Bu makale hakem denetiminden geçmiştir.

nomik ve sosyal gelişmenin temel taşlarından birini oluşturan enerji, ülkelerin ulusal güvenliği içinde son derece önemlidir. Enerji, ülkelerin ulusal ve uluslararası siyasetinin belirlenmesinde en önemli faktörler arasında yer alır. Enerji, ekonomik, teknolojik, ekolojik, jeopolitik, siyasi, ulusal ve uluslararası boyutlarıyla gündeme gelmekte ve her platformda değerlendirilmektedir. Enerji, Türkiye ve dünyada iş dünyasının, politikacıların, akademik camianın, araştırmacıların dikkatini çeken önemli konulardan biri olmaya devam etmektedir.

Ülkelerin ekonomik durumları, siyasi ilişkileri, enerji kaynaklarının varlığı, teknolojik gelişmeler, enerji üretim ve tüketim miktarı, enerjinin kalitesi, maliyeti ve çevresel etkileri sabit olmayıp sürekli değişmektedir. Bu durum enerjinin dinamik yapısını oluşturmakta ve sürekli değerlendirilmesini gerektirmektedir. Enerji; enerji kaynaklarının aranması, üretimi, taşınması ve ticareti ile bu kaynaklardan elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, ticareti, tüketimi ve bunlara ilişkin güvenlik ve bilgi sistemleri ile ilgilidir. Enerjinin dönüşmemiş, orijinal haline birincil enerji denmektedir. Bunlar; kömür, petrol, doğal gaz, nükleer yakıt, hidrolik, güneş, jeotermal, biyokütle rüzgâr gibi kaynaklardır. Birincil enerjinin dönüştürülmesi ile oluşturulan enerji biçimine ikincil enerji denir. En çok kullanılan ikincil enerji türü elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve petrol ürünleridir.

Önemli enerji kaynaklarından biri olan nükleer enerji, kullanılmaya başlandığı 1950'li yıllardan sonra ekonomik, teknik, çevresel, sosyal ve diğer nedenlere bağlı olarak gelişim süreci izlemiştir. Nükleer enerji; atık sorunu, kaza ve kazalara bağlı radyasyon sızıntısı nedeniyle tartışmaların odağında yer almaktadır. Nükleer enerji, tartışılmasına rağmen başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Enerji kaynakları yönünden dışa bağımlı olan ve fosil kaynakların sera gazı salımına neden olması göz önüne alındığında nükleer enerji Türkiye için bir alternatif olabilir mi? Bu makalede nükleer enerji konusu bu kapsamda incelenecektir.

1. Enerji Kavramı

Enerji, maddelerin yapısında var olan ve çeşitli şekillerde açığa çıkan güçtür. Fiziksel anlamda enerji, nesnelere hareket ettirici gücü, iş yapabilme kapasitesini ifade eder. Enerjinin ısı, ışık, mekanik, kimyasal, termal, nükleer ve elektrik enerjisi gibi türleri bulunmaktadır. Enerji, bir sistemde bir şekilden başka bir şekle dönüşebilir. Her maddenin bileşiminde belli bir miktar potansiyel(depolanan) enerji vardır. Potansiyel enerjinin yanma, düşme, sürtme, sürtünme veya benzeri bir fiziksel ya da kimyasal hareket ile bir iş

yapması sonucu açığa çıkan enerji kinetik enerji(hareket enerjisi) olarak adlandırılmaktadır.

Enerji kaynakları, yenilenebilir enerji ve fosil (tükenebilir) enerji kaynakları olarak iki gruba ayrılır. Fosil enerji kaynakları petrol, doğal gaz, kömür gibi kaynaklardır. Fosil enerji kaynaklarının tükenebilir olması, yakıldığında havaya verdiği karbondioksit ve diğer gazlar nedeniyle kirlilik yaratması, fiyatlardaki dalgalanmalar ve belli ülkelerde bulunması nedenleriyle alternatif enerji kaynaklarının devreye girmesini zorunlu hale getirmektedir. Fosil kaynaklar, bol bulunmaları, ticaretinin kolay yapılabilmesi, ekonomik ve sürekli olmaları nedeniyle dünyanın enerji ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamakta ve uzun yıllar karşılamaya devam edecek gibi görünmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, su, jeotermal, biyoktle, biyogaz ve dalga enerjisi gibi kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tkenmemeleri, çevreye daha az zarar vermeleri, güvenli olmaları, ülke içinde olmaları, potansiyelleri bakımından da dünyanın talebini karşılayabilecek düzeyde olmaları avantajlarıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlarda olduğu gibi ticari bir mal gibi piyasada bulunmamaları, güneş panellerinin görüntü kirliliği, rüzgâr tribünlerinin ses kirliliği, hidrolik enerji barajlarının biyolojik kirlilik oluşturmaları, rüzgâr ve güneş enerjisinin devamlığının olmaması dezavantajlarıdır. Ancak karşılaştırma yapıldığında yenilenebilir enerji kaynaklarının olumsuz etkileri fosil kaynaklara göre önemsiz seviyelerde bulunmaktadır.

Nükleer enerji, hammadde kaynağı fosil kaynak olmakla birlikte sınıflandırmalarda ayrı bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Bunun nedeni, hammaddesinin bol ve dünyanın pek çok ülkesinde bulunuyor olması, bir santrale uzun yıllar yetecek hammaddenin stoklanabilmesi, yakıt maliyetinin düşük olması, az miktardaki hammadde ile diğer enerji kaynaklarına göre çok daha fazla elektrik enerjisi elde edilmesi ve sera gazı üretmemesidir.

Enerji tüketimi, ülkelerin gelişmişliği ile doğrudan ilgilidir. Bir ülkenin gelişmişliğinin enerji açısından göstergeleri, kişi başi enerji tüketimi ile enerji yoğunluğudur. Ülkelerin gelişmişliği bakımından kişi başi enerji tüketiminin yüksek, enerji yoğunluğunun ise düşük olması önemlidir. Enerji yoğunluğu; gayri safi yurt içi hasıla başına tüketilen birincil enerji miktarını, başka bir değişle birim üretim başına harcanan enerji tüketimini ifade eder. Türkiye’de enerji yoğunluğu gelişmiş ülkelerin iki katı, dünya ortalamalarına ise yakın değerdedir. Türkiye, kişi başi enerji tüketimi bakımından gelişmiş ülkelerin gerisinde bulunmaktadır. Kişi başi enerji tüketimi, 2012 yılında birinci sırada yer alan İzlanda için 17.981 KEP, Türkiye için 1.588 KEP olarak

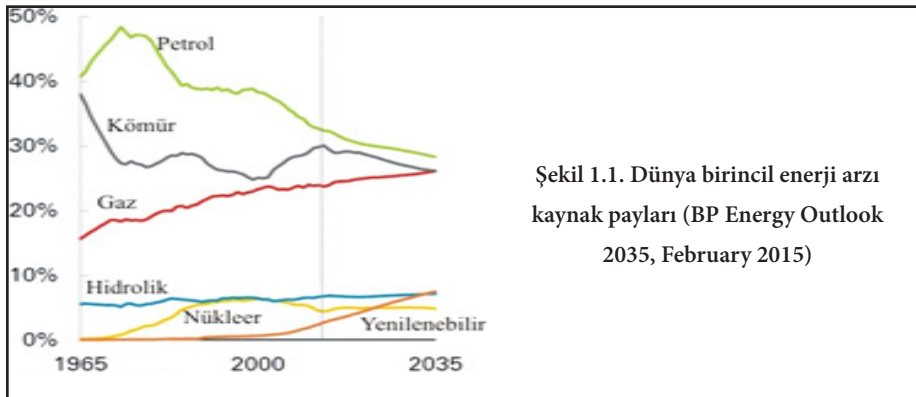
hesaplanmıştır. Türkiye, elektrik enerjisi tüketimi bakımından da gelişmiş ülkelerin gerisindedir. 2013 yılında gelişmiş ülkelerde kişi başı elektrik tüketimi 10.000 kWh'tan fazla, dünya ortalaması 3.100 kWh, Türkiye'de ise dünya ortalamasının altında 2.709 kWh olarak gerçekleşmiştir (Key World Energy Statistical, 2014 IEA).

2. Enerji Üretimi Ve Tüketimi

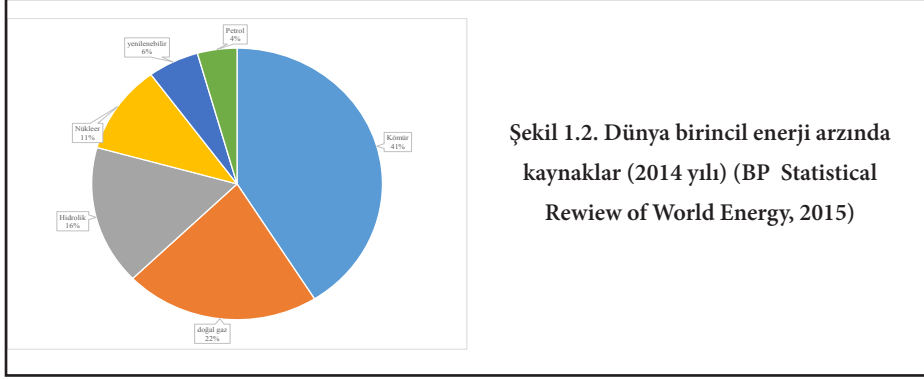
Enerji küresel bir iştir. Enerji üretimi, ticareti ve taşınmasında/iletiminde pek çok büyük ulusal ve uluslararası şirketler yer alır. Enerji yatırım maliyetlerinin yüksekliği, enerji teknolojisindeki yenilikler, enerji üretimi ve tüketimin farklı ülkelerde olmasının sonucu taşıma ve ticareti nedeniyle bu alanda oligopol bir yapı bulunmaktadır. Bu nedenlerle enerjiyi iç dinamiklerle yönetmek mümkün değildir.

Ülkelerin büyüme hızı, nüfus ve refah artışına bağlı olarak enerji ihtiyaçları da sürekli olarak artmaktadır. Dünya enerji arzında 2000-2010 yılları arası %3,4'lük büyüme söz konusudur. Enerji talep artış hızı gelişmekte olan ülkelerde yüksekken, gelişmiş ülkelerde daha düşüktür. Çin, Hindistan, Türkiye, Brezilya gibi büyüme hızı yüksek olan ülkelerde enerji talebi her yıl ortalama %5 ve üzerinde artmaktadır.

Enerji kaynaklarının arz oranları zaman içinde çeşitli sebeplere bağlı olarak değişmektedir. Enerji arzında ilk üç sırayı petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan fosil yakıtlar almaktadır. Fosil yakıtlar, dünya enerji tüketiminin %80-85'ini karşılamaktadır. Enerji kaynaklarından petrolün payı geçen zaman içinde azalırken doğal gazın payında artış söz konusudur. Nükleer enerjinin payı 1970'li yıllarda artarken 2000'li yıllardan sonra gerilemiştir (Şekil 1.1). Nükleer enerji, özellikle refah düzeyi çok yüksek olan Avrupa Birliğinde yaygın olarak kullanılmakta olup, elektrik enerjisi üretiminin dörtte biri nükleer enerjiden sağlanmaktadır. 2014 yılı dünya enerji arzı kaynak payları



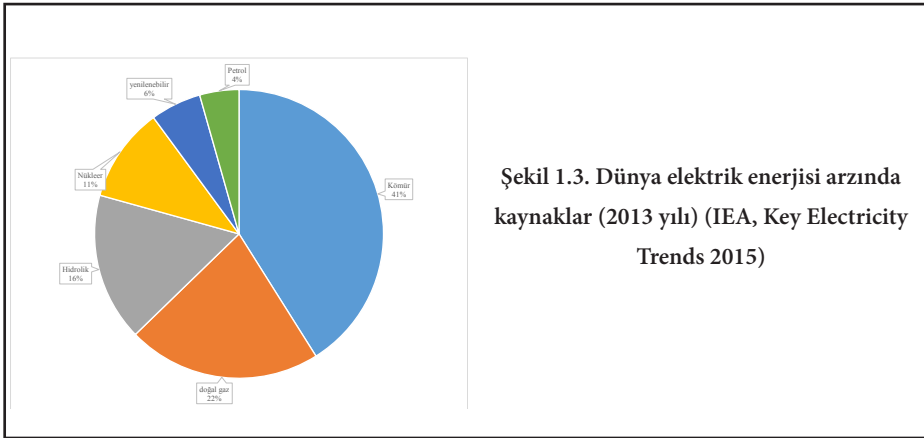
Şekil 1.1. Dünya birincil enerji arzı kaynak payları (BP Energy Outlook 2035, February 2015)



Şekil 1.2. Dünya birincil enerji arzında kaynaklar (2014 yılı) (BP Statistical Review of World Energy, 2015)

dikkate alındığında petrol %33 ile birinci, kömür %30 ile ikinci, doğal gaz %24 ile üçüncü, hidrolik enerji %7 ile dördüncü, nükleer enerji ise %4 pay ile beşinci sırada yer almaktadır (Şekil 1.2).

Elektrik enerjisi üretiminde de enerji kaynaklarının payı zaman içinde değişikliğe uğramıştır. Elektrik enerjisi üretiminde petrol 1960’lı yıllarda ivme kazanmış 1980’li yıllarda ivme kaybetmeye başlamıştır. Nükleer enerji 1970-1980’lerde ivme kazanmış, 2000’li yıllarda ivme kaybetmiştir. Nükleer enerji ARGE çalışmaları sonucu 1950’li yıllarda ortaya çıkmış ve zaman içinde yaygınlaşmıştır. 1970’li yıllarda petrol piyasalarında yaşanan kriz nedeniyle nükleer enerjiye ilgi artmıştır. Ancak nükleer enerjide yaşanan kazalar ve nükleer atık konusuna çözüm bulunamayışı nedeniyle 21. yüzyıl başında nükleer enerjiye duyulan kuşklar artmış ve bu enerji kaynağının payında gerileme yaşanmıştır. Doğal gaz 1990 ve 2000’li yıllarda ivme kazanmıştır. 2000’li yılların başından sonra yenilenebilir enerjide hızlı bir artış yaşanmıştır. 2013 yılında dünya elektrik enerjisi arzında %41 ile kömür birinci, doğal gaz %22 ile ikinci, hidrolik enerji %16 ile üçüncü, nükleer enerji %10,6 ile dördüncü sırada yer almaktadır (Şekil 1.3). Petrol, %33 pay ile dünya enerji



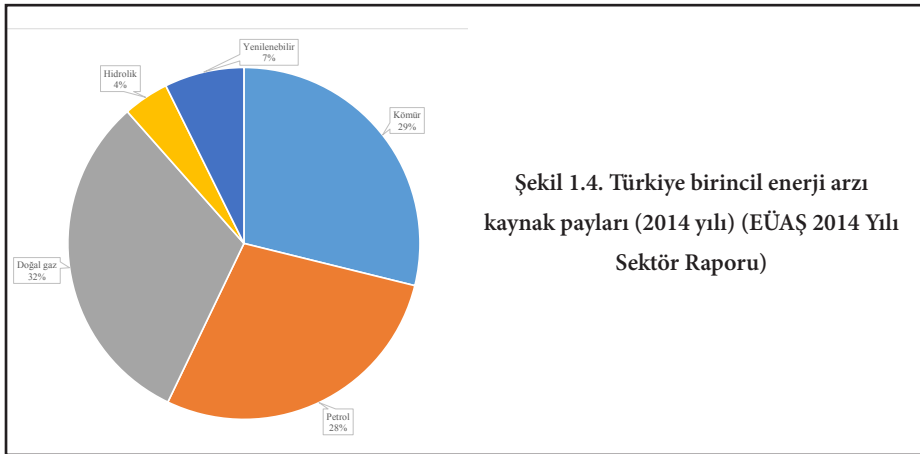
Şekil 1.3. Dünya elektrik enerjisi arzında kaynaklar (2013 yılı) (IEA, Key Electricity Trends 2015)

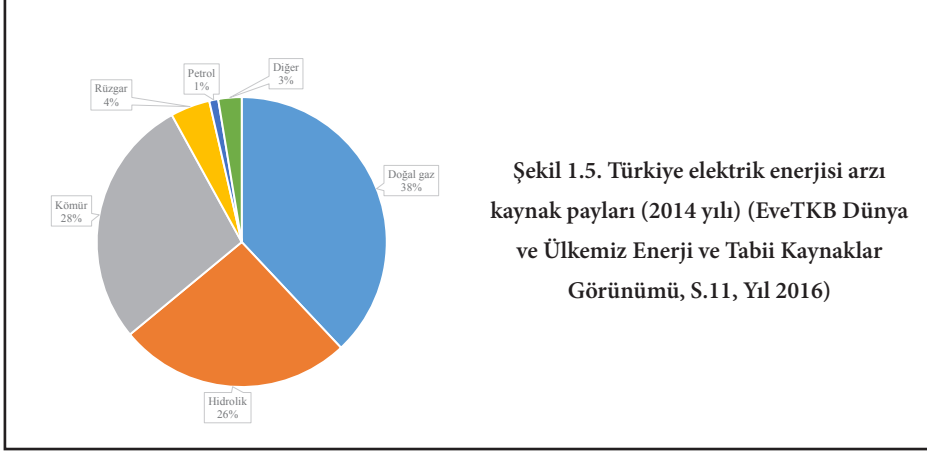
arzında birinci sırada yer alırken, elektrik enerjisi arzında %4,4 ile en az paya sahip olması, petrolün daha çok ulaşım ve sanayide kullanılmasının bir sonucudur.

2. A. Türkiye’de Enerji Üretimi Ve Tüketimi

Türkiye kömür yönünden zengin kaynaklara, yenilenebilir enerji kaynakları yönünden uygun bir coğrafi konuma ve iyi bir potansiyele sahip olmasına rağmen petrol ve doğal gaz kaynakları yönünden şanslı bir ülke değildir. Türkiye’nin hızlı kalkınmasına ve nüfus artışına paralel olarak enerji arzında sürekli yüksek bir artış yaşanmıştır. Son yıllarda enerji arz artışı en fazla olan ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye’nin 1990-2013 yılları arası enerji arzı artışı dünya ortalamasının üstünde yıllık ortalama %4,6 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin artan enerji talebi ile birlikte kaynak çeşitliliğinde de artış yaşanmıştır. Türkiye’nin enerji üretim ve tüketim değerleri dikkate alındığında 1990-2013 yılları arasında toplam birincil enerji üretimi %25 artarken, toplam birincil enerji arzı %140 artmıştır. 2014 yılı Türkiye birincil enerji arzında doğal gaz %32 pay ile ilk sırada yer alırken, kömü %29 ile ikincir ve petrol %28 ile üçüncü sırada yer almakta, nükleer enerji ise kaynak arzına henüz dahil olmamıştır (Şekil 1.4).

1980’li yıllarda doğal gazla tanışan Türkiye’de doğal gaza dayalı santraller hızla artmıştır. 1990’lı yılların sonlarında doğal gaz elektrik enerjisi üretiminde birinci sıraya yerleşmiş, 2014 yılında %48’lik pay ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 1980’li yıllarda Türkiye’ye ısınma ve sanayi amaçlı ithal kömür girmeye başlamış, daha sonra ithal kömüre dayalı santraller kurulmaya başlamıştır. 2013 yılında ithal kömüre dayalı elektrik santralleri üretim kapasitesi yerli kömürlerin kapasitesini yakalamıştır. Rüzgâr enerjisi ise elekt-



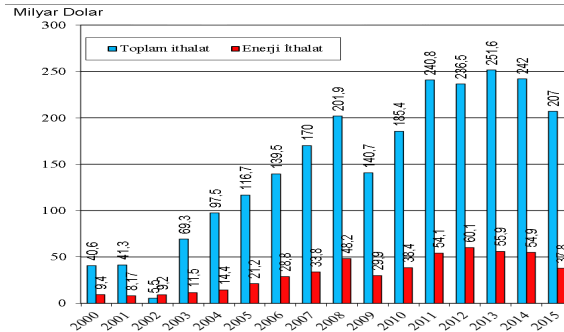


rik üretiminde 1990 yılında sıfıra yakın iken 2015 yılında %4,5'e ulaşmıştır. 2015 yılında elektrik enerjisi üretimi kaynak türlerine göre dağılımı %38 doğal gaz, %26 hidroelektrik, %28 kömür, %4 rüzgâr, %4'ü diğer kaynaklardan oluşmaktadır (Şekil 1.5).

Türkiye'nin enerji ithalatı ve ihracatı

Türkiye tükettiği doğal gazın %98'ini, petrolün %94'ünü, kömürün ise yarısına yakınına yakınını olmak üzere fosil enerji kaynaklarının büyük bir bölümünü ithal etmektedir. Türkiye'nin enerji arzında artışla birlikte enerjide dışa bağımlılığı her geçen yıl artmaktadır. Türkiye'nin 2013 yılında dışa bağımlılığı birincil enerjide %73,5'e, elektrik enerjisinde %56,5'e ulaşmıştır. Türkiye'nin toplam ithalatının dörtte birini enerji kaynakları ithalatı oluşturmaktadır(Şekil 1.6).

2011-2014 yılları arasında 55 milyar doların üzerinde seyreden enerji ithalatı 2015 yılında 38 milyar dolara gerilemiştir. Bu gerilemede esas neden petrol fiyatlarının 100 dolar seviyesinden 50 doların altına düşmesidir. Ener-



Şekil 1.6: Türkiye enerji kaynağı ve toplam ithalat değerleri (www.tuik.gov.tr; BOTAŞ 2014 Sektör Raporu)

ji ithalatındaki düşüş Türkiye'nin cari açığı üzerinde etkisini göstermiş ve 2014 yılında 45,8 milyar dolar olan cari açık 2015 yılında 32,2 milyar dolara gerilemiştir.

3. Nükleer Enerji

Nükleer enerji, atom çekirdeğinden elde edilmektedir. Nükleer santrallerde atom çekirdeklerinin parçalanması (filyon) ve birleşmesi (füzyon) esnasında açığa çıkan ısı enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Nükleer enerji, uranyum ve nükleer yakıt ithal edilse bile yerli bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bunun nedeni, uranyumun, dünyanın siyasi olarak istikrarlı pek çok ülkesinde yeterli ve bol bulunması, sürekliliği, rekabetçi piyasasının bulunması, düşük üretim maliyeti, fiyatlarının sabitliği, stoklama imkânının kolaylığıdır. Nükleer santrallerde yakıt stoklaması yapılarak enerji üretiminin sürekliliği sağlanabilir. Bir GWe'lik nükleer santralin bir yıllık yakıt ihtiyacını 25 tonluk nükleer yakıt karşılayabilir(TAEK, 2010:72). Bu durum enerji üretim güvenilirliği ve sürdürülebilirliği yönünden önemli bir avantajdır. Nükleer enerjinin sifıra yakın olan sera gazı salımı, elektrik enerjisi maliyetinde uranyumun önemsiz seviyede olması ve böylece enerji fiyatını yakıt fiyatlarındaki dalgalanmadan bağımsız hale getirmesi nedeniyle rekabetçi ve tercih edilen bir kaynak olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Tooth, 2009:34). Nükleer enerji yerine kömür kullanılmış olsaydı atmosfere iki milyar ton karbondioksit, on beş milyon ton kükürt dioksit, beş milyon ton azot dioksit salınmış olacaktı(Aykanat 2013:3).

Çok yüksek miktarda soğutma suyuna ihtiyacı olan nükleer santraller, deniz veya göl kıyılarına, büyük yerleşim yeri uzağına, doğal afet riski olan ve deprem bölgeleri uzağına kurulmalıdır. Nükleer enerji, belirli riskleri taşımakla birlikte ileri teknoloji ürünü çevresel açıdan temiz enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Nükleer Enerjinin Sonumu, 2012:37). Yakıt maliyeti nükleer enerjiye, fosil yakıtlara göre bir avantaj sağlamaktadır. Bir araştırmada, nükleer kaynaklı elektrik üretiminde maliyet, inceleme yapılan on ülkenin sekizinde kömürden ucuz, tümünde ise doğal gazdan ucuz olduğu tespit edilmiştir(Uçkun, 2015:57). Nükleer enerji, birim ağırlıktaki enerji kaynağından elde edilecek enerji miktarı bakımından fosil enerji kaynaklarına göre çok daha verimlidir. Bir kg. uranyum, bir kg. taşkömürüne göre yirmi bin kat fazla enerji sağlamaktadır. Bir kg. uranyum, 45 ton odun, 22 ton kömür, 15 ton petrol, 14 ton likit gazdan elde edilen enerjiye eşittir(TAEK, 2010:7).

Enerji kaynaklarındaki fiyat dalgalanmaları elektrik fiyatlarını dolayısı ile ülke ekonomilerini etkilemektedir. Enerji kaynaklarındaki bu fiyat dalgalanmaları, nükleer enerjiye dayalı elektrik fiyatlarını en az oranda etkilemektedir. Őöyle ki, enerji kaynaklarının fiyatı iki katına çıkması durumunda elektrik fiyatlarında uranyum için %4, kömür için %40, doğal gaz için %70 oranında bir artış söz konusu olacaktır. Nükleer enerji tesislerinde yakıt masrafları elektrik fiyatının küçük bir bölümünü oluşturmaktadır (Tooth, 2009:36).

Nükleer enerji, avantajlarının yanında ciddi dezavantajları olan bir kaynaktır. Nükleer enerji santrallerinde teknoloji sürekli gelişmekte, güvenlik artmakla birlikte nükleer santrallerde yaşanan ölümcül kazalar ve kazaların sonucu geniş bir çevreye yayılan radyasyon etkisi ile nükleer atık konusu nükleer enerjiyi sürekli tartışmanın odağına yerleştirmiştir. Normal koşullarda temiz olan bu enerji kaynağı bir kaza durumunda etkisi uzun yıllar ve geniş alanlarda sürecek felakete neden olabilmektedir. Nükleer tehlike, üretimden önce, üretim sırasında ve üretim sonrası ortaya çıkabilmektedir. Nükleer kazalar, radyoaktif sızıntılar ve nükleer atıklar insan ve diğer canlılar için çevresel açıdan önemli riskler içermektedir.

Nükleer santrallerde ortaya çıkan radyasyon, atomların durum değiştirirken ya da hareket ederken yaydıkları enerjidir. Güneşin yaydığı elektromanyetik dalgalar topluluğu olan radyasyon; toprak, hava ve tüm çevrede belirli limitlerin altında zararsız olarak bulunmaktadır. İnsanlar günlük hayatlarında doğal ve yapay radyasyona maruz kalmaktadırlar. Radyasyon miktarı, arttığında öldürücü olabilmektedir. Normal işletme koşullarında nükleer santralin dışarıya verebileceği radyoaktivite doğal radyasyon seviyesinin %0,1-1’i arasındadır (www.enerji.gov.tr).

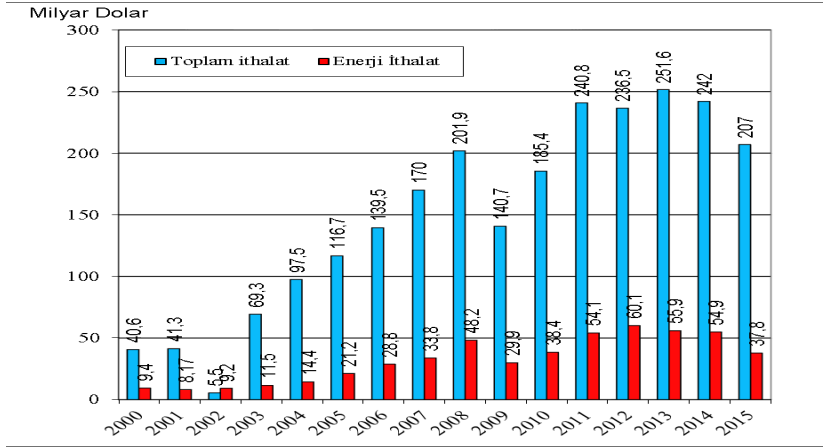
Nükleer santrallerde kaza anında radyasyon yayma tehlikesi bu enerjiye karşı her zaman bir kuşkuyu içinde barındırmaktadır. 1957 yılında İngiltere’de Windscale Pile Nükleer Santrali kazası, 1961 yılında ABD’de Falls kentindeki reaktör kazası, 1979 yılında ABD’de Three Mile Island nükleer kazası, 28 Nisan 1986 tarihinde Ukrayna’nın Çernobil Nükleer Santrali kazası, 30 Eylül 1999 tarihli Tokaimura kazası ve 11 Mart 2011 tarihinde Japonya’nın Fukuşima Nükleer Santralindeki kazaların ölümcül sonuçları ortaya çıkmıştır. Bu durum nükleer enerjiye karşı kaygıları artırmıştır. Kaza riskleri derecelendirmeleri bakımından Çernobil ve Fukuşima 7, Three Mile Island 5, Tokaimura 4 seviyesinde kabul edilmektedir(Aykanat, 2013:134). Çernobil Nükleer Santrali kazasında reaktör eriyerek yok olmuş, radyoaktif atıklar SSCB ve komşu ülkelere dağılmıştır. Türkiye, bu kazadan en fazla etkilenen ülkelerden biri olmuştur

Nükleer santrallerde tartışılan konulardan biri nükleer atıklardır. Nükleer santraller için hazırlanmış 21. cm genişliği 4m. uzunluğunda dikdörtgen/kare prizma şeklindeki yakıt peletleri reaktörde kullanıldıktan sonra santral alanında yanmış yakıtlar için inşa edilmiş havuzlarda beş yıl emniyetli bir şekilde muhafaza edilmektedir. Yakıt demetleri havuzda bekletildikten sonra içi çelikle kaplanmış betonarme silindirler içinde muhafaza edilir. Elli altmış yıllık sürede atom çekirdeklerinin parçalanması sonucu atıkların radyoaktivitesi binde birine düşer, (Zabunoğlu, 2015:28) ancak atıklar binlerce yıl insan ve çevre sağlığı için potansiyel bir tehlike olmayı sürdürür. Ancak nükleer atıkların yüzeyde mi, yerin altında mı depolanacağı tartışılmaktadır. Nükleer atıklar genellikle nükleer santral alanlarında geçici depolama tesislerinde bekletilmektedir. Ayrıca nükleer atıklar yerin 600-700m derininde tuz yataklarında da depolanır. Almanya'da 17.000 ton nükleer atık ülkenin kuzeyinde Garleben'de yerin 850m. altında tuz madeninde depolanmaktadır (Ergin, 2013:581). 2010 yılı itibariyle ABD'de oluşmuş nükleer atıklar bir futbol sahası çevresinin dört metre yüksekliğindeki hacmi kadar bir alanı kapsamaktadır (Cinkara, 2015:215). Dünyada nükleer santrallerden yılda beş yüz metreküp nükleer atık ortaya çıkmaktadır (İmers; Dalbudak,2011:154). 1.000 MW gücündeki nükleer bir santral yılda 30 ton(7,3 m3) yakıt kullanmakta ve o kadarda atık üretmektedir (www.enerji.gov.tr).

Nükleer enerjiden elektrik elde edilmesine 1950 yılında ABD'de başlanmıştır. Dünyada nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretimi dalgalı bir seyir izlemiştir. Nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretimine yönelik talep, artan enerji ihtiyacı, fosil yakıtların fiyatının yüksekliği ve aşırı dalgalanmaları, iklim değişikliği, sosyal, siyasi ve teknik nedenler ile nükleer kazalara bağlı olarak değişmektedir. 1970'li yıllarda petrol fiyatlarındaki ani yükseliş, nükleer enerjinin yaygınlaşmasını ortaya çıkarmıştır. Enerji arzında nükleer enerjinin payı 1970-1980 yılları arası çok hızlı artmıştır. Ancak güvenlik kaygıları, yükselen maliyetler, kamuoyunun tepkisi ve politik desteğin kaybolması nedeniyle bu zirveden sonra nükleer enerjide zayıflama başlamıştır. 2002 yılında nükleer santral sayısı 444 ile zirve yapmıştır. 2001 yılında elektrik enerjisi üretiminde nükleer enerjinin payı %19 iken 2013 yılında bu oran %11'e gerilemiştir (BP Energy Outlook 2030, January 2013:63).

Nükleer enerji dünyada çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünyada 2015 yılında inşaatı süren reaktör sayısı 68 olup, bu reaktörlerin üçte ikisi Çin, Rusya ve Hindistan'dadır. 2013 yılında 371.900 MW kapasiteli 436 adet nükleer santralde enerji üretimi gerçekleşmiş olup bunun %95'i gelişmiş ülkelerdedir. Nükleer enerji, dünya birincil enerji tüketiminin %4,3'ünü, elektrik enerjisi arzının %10,6'sını oluşturmaktadır. Fransa 53 santral ile elektrik

enerjisi ihtiyacının dörtte üçlük kısmını nükleer enerjiden sağlamaktadır. En büyük doğal enerji kaynaklarına sahip olan Rusya’da sekiz adet nükleer santral inşa edilmektedir. Rusya’da elektrik enerjisi üretiminde nükleer enerjinin payı %18’e ulaşmıştır. Belçika, Slovakya, Ukrayna, İsveç, İsviçre, Çek Cumhuriyeti gibi ülkelerin elektrik enerjisi üretimi büyük oranda nükleer enerjiden karşılanmaktadır. Nükleer enerji AB’nin elektrik enerjisi ihtiyacının dörtte birini karşılamaktadır. ABD, 99 santral ile nükleer enerjiden en fazla elektrik enerjisi üretimini gerçekleştirmektedir. ABD, 2013 yılında elektrik ener-



Şekil 1.7. Bazı ülkelerde nükleer enerjinin elektrik üretimindeki payı (2014 yılı)
(www.world-nuclear.org)

jisi arzının %19’unu nükleer enerjiden karşılamıştır (Şekil 1.7). Çin nükleer enerji konusunda yatırımlarına hızla devam etmektedir. 2014 yılı itibarıyla 30.000 MW kapasitesinde nükleer enerji tesisi yapım aşamasındadır. Çin, 2014 yılında enerji arzı içinde %2,4 olan nükleer enerji payını daha da yukarıya çekecektir

11 Mart 2011 tarihinde Japonya’daki Fukuşima santralinde deprem ve tsunamiden sonra meydana gelen nükleer felaket, nükleer santrallerin güvenliği konusunu tartışmaların odağına yerleştirmiştir. Fukuşima nükleer santralinde yaşanan kazadan sonra çoğu ülkeler nükleer planlarını, güvenlik standartlarını yeniden gözden geçirdiler. Kazadan sonra ülkelerin nükleer enerji santrallerinde ABD ve Avrupa başta olmak üzere tüm dünyada bir gerileme olmuştur. Japonya’daki 43 nükleer santral kapatılmış, Almanya radikal kararlar alarak sekiz santrali kapatmış ve diğerlerini de 2022 yılına kadar kapatma kararı almıştır (Muradov, 2012:109). Finlandiya, nükleer santral kurma çalış-

malarını geçici olarak durdurmuştur. İsviçre, santrallerini 2034 yılına kadar kapatma kararı almıştır.

Fukuşima kazasının ardından Japonya'nın nükleer santralleri kapatması sonucu enerji politikaları değişikliği ve buna bağlı olarak ülkeye bazı yansımaları olmuştur. Elektrik üretiminin %30'unu sağlayan nükleer santraller kazadan sonra kapatılmıştır. 140.000 kişi evlerinden uzakta yaşamak zorunda kalmış, yeni enerji kaynakları nedeniyle karbondioksit emisyonu artmış, yakıt fiyatlarındaki artış sonucu elektrik fiyatları artmış ve enerji kaynaklarının ithalatına ödenen para artmıştır. Japonya'nın enerji kaynakları ithalatına yaptığı ödemenin artması ile dış ticaret açığı oluşmuştur (Masumoto, 2014). Japonya 2013 yılında 93 milyar dolar ilave enerji hammaddesi ithalatı gerçekleştirmiştir. Japonya'da 2014 yılında nükleer enerji üretimi gerçekleşmemiştir. Ancak Japonya'da nükleer santrallerinde elektrik üretiminin durdurulması sonucu oluşan ekonomik sıkıntıların aşılması için Japon hükümeti nükleer santrallerin tekrar sisteme dahil edileceğini açıklamıştır (Enerji Raporu, 2014:96).

Nükleer enerjide uluslararası güvenlik standartları önemli olup bu standartların uygulamaya iyi konulması gerekir. Nükleer güvenlik içinde radyasyon, taşıma, atık güvenliği, operasyonel güvenlik yer almaktadır. Nükleer enerji ve atık yönetiminde güvenlik kültürünün oluşturulması ve geliştirilmesi önemlidir. Nükleer enerjinin güvenlik boyutunun geliştirilmesi ile nükleer kaza riski azaltılmaktadır. Nükleer enerjinin geleceğinde iki önemli özellik belirleyici olacaktır. İlki, nükleer enerjinin bilimsel ve teknik yönü, ikincisi kurumsal ve sosyal kabul yönleridir. Nükleer santral güvenliği ve atık yönetimi alanlarında önemli bilimsel ve teknik ilerlemeler sağlanmıştır. Diğer yandan yaşanan nükleer kazaların olumsuz etkileriyle sosyal kabul alanında o kadar olumlu gelişmeler yaşanmamıştır (Palabıyık; Yavaş; Aydın, 2010:58). Bu nedenle nükleer enerjinin geleceğinde sosyal kabulün etkisi önemli olacaktır. Tüm bu değerlendirmelerle beraber nükleer enerjinin önümüzdeki yıllarda tüm dünyada artışına devam edeceği beklenmektedir. Nükleer enerjinin 2013 yılından 2035 yılına kadar her yıl ortalama %1,8 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Bu yükselişte nükleer enerjinin arz güvenliği, sera gazı emisyon azlığı ve fosil kaynak fiyatlarındaki dalgalanmalar etkili olacaktır (Enerji Raporu, 2013: 237).

3.A. Türkiye'de Nükleer Enerji

Türkiye, nükleer enerji kaynakları bakımından zengin rezervlere sahiptir. Türkiye'de 5.300 ton uranyum, 380 bin ton toryum rezervi bulunmaktadır.

Türkiye, dünya toryum rezervlerinin dörtte birine sahiptir. Toryuma dayalı nükleer enerji teknolojilerinin geliştirilmesi durumunda, nükleer teknolojiye hammadde güvencesi de sağlanmış olacaktır. Fosil enerji kaynağı yönünden zengin olan Rusya, ABD, Kanada gibi gelişmiş ülkeler nükleer enerjiyi yaygın olarak kullanmasına rağmen, fosil enerji kaynakları yönünden fakir olan Türkiye’nin nükleer enerji kaynağını kullanmaması enerji arz güvenliği yönünden bir risk oluşturmaktadır. Türkiye, 1970 yılından beri defalarca nükleer santral yapma teşebbüsünde bulunmuş ancak başta siyasi otoritelerin kararsızlığı olmak üzere çeşitli sebeplerle bu girişimlerden sonuē alınamamıştır.

Türkiye uzun yıllar bekledikten sonra nükleer santral yapmaya karar vermiştir. Türkiye’de ilk nükleer santralin yapımına Mersin Akkuyu’da başlamış ve yapım çalışmalarına devam edilmektedir. Akkuyu Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletilmesine Dair İşbirliği Anlaşması Türkiye ile Rusya Hkmetleri arasında 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanmıştır. Bu anlaşmaya göre Akkuyu’da 4x1200 MW gücünde VVER 1200 tipinde santral kurulacak, üretilen elektriğin birinci ve ikinci üniteleri için %70, üçüncü ve dördüncü üniteleri için %30 oranına tekabül eden sabit miktarı on beş yıl boyunca 12,35 Dolar sent/kW ortalama fiyattan (KDV hariç) devlet tarafından satın alınacaktır. On beş yıl boyunca Rus tarafına elektrik bedeli olarak yaklaşık on beş milyar dolarlık bir ödeme yapılacaktır (Nükleer Enerjinin Sonumu?2012:120). On beş yıl sonrasında santral işleticisi şirket net karın %20’sini Türk tarafına verecektir. Santralin tamamı devreye girdiğinde yıllık 35 milyar kW elektrik üretmesi beklenmektedir. Birinci nite santralin yapımıyla ilgili tüm izinler alındıktan sonra yedi yıl içinde, diğer üniteler birer yıl arayla devreye alınacaktır. Tesis maliyeti yaklaşık yirmi milyar dolardır. Santralle ilgili ED raporu Aralık 2014’te onaylanmıştır. İlgili şirket yöneticisinin açıklamalarına göre inşaatın 2016 yılı ocak ayında başlaması ve birinci ünitenin 2020 yılında devreye alınması, altmış yıllık süre sonunda 2083 yılında devreden çıkarılması öngörülmektedir(Enerji Raporu, 2014:107). Anlaşma gereği Akkuyu santralinde kullanılmış nükleer yakıtlar Rusya’ya taşınacaktır. Akkuyu nükleer santralinden 60 yıl süresince oluşacak nükleer atık demetleri 25x50m. boyutlarındaki bir havuzun yarısını doldurmayacaktır (Zabunoğlu, 2015:37). Akkuyu nükleer santrali ile düşük emisyon, enerji güvenliği ve teknoloji transferi sağlanacaktır.

İkinci nükleer santralin Sinop’ta kurulması için çalışmalar sürdürülmektedir. Japonya ile 3 Mayıs 2013 tarihinde Sinop’ta nükleer santralin yapılması için devletlerarası bir anlaşma yapılmıştır. Anlaşma, TBMM’ce kabul edilmiş ve 10 Nisan 2015 tarihli Resmi Gazete ’de yayınlanmıştır. Anlaşmaya göre

her biri 1.150 MW olan 4 Atmea tipi reaktör inşaatına 2017 yılında başlanacak ve ilk iki ünitesi 2023 ve 2024 yılında işletmeye alınacaktır. Bu reaktör dünyada henüz örneği olmayan yeni geliştirilen PWR (basınçlı su reaktörü) bir reaktördür. Proje Japonya tarafından finanse edilecek, Fransız GDF Suez tarafından işletilecektir. Türkiye, proje ve inşaat faaliyetleri devam eden iki adet nükleer santrali devreye aldığı anda üretilen enerji 16 metreküp doğal gaz ile üretilen enerjiye eşit olacaktır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Plan, 2014:38). Üçüncü nükleer santralin projesini geliştirmek için Kasım 2014'de EÜAŞ ile Amerika'dan Westinghouse ve Çin Halk Cumhuriyeti'nden SNPTC şirketleri arasında bir mutabakat zaptı imzalanmıştır.

4. Enerji Arz Güvenliği

Güvenlik, insanoğlunun varlığı ile ortaya çıkmış, tarihsel süreç içinde anlamı değişmiş ve gelişmiştir. Güvenlik, bireysel alandan kamusal alana kadar geniş bir kapsama alanına sahiptir (Çıtak; Şen,2015:1). Güvenlik kavramı kelime anlamı olarak güvende olma, tehditlerden, tehlikelerden uzakta olma durumunu nitelemektedir. Güvenlik, ülke vatandaşlarının sosyal, fiziksel, ekonomik refahlarını koruma çabasıdır. Güvenlik kavramının ekonomik, siyasi, sosyal, hukuki ve askeri boyutları bulunmaktadır. Güvenlik kavramı, tehdit ve çıkarlarla tanımlanmaktadır. Güvenliğin kapsamının genişlemesi, güvenliğe dönük tehditlerin daha kapsamlı bir anlayışla değerlendirilmesini ortaya çıkarmıştır. Güvenliğe dönük tehditler siyasi tehditler, ekonomik tehditler, çevresel ya da insan kaynaklı tehditler ve toplumsal tehditler olarak değerlendirilmektedir (Güvenlik Sektörünün Parlamenter Gözetimi, 2003:15-16).

Güvenlik kavramının gelişmesi ve genişlemesiyle birlikte enerji güvenliğini de kapsamına almıştır. Enerji güvenliği, ulusal güvenliğin en önemli aktörlerinden biri haline gelmiştir. Enerji güvenliği ve ulusal güvenlik birbirinin tamamlayıcısıdır. Enerji güvenliği, ülkenin ekonomik gelişimini ve ulusal güvenliğini etkileyen önemli bir konudur. Enerji güvenliği, enerjinin mevcudiyeti, ulaşılabilirliği, ekonomikliği ve sürdürülebilirliğini barındıran geniş kapsamlı bir kavram olup, siyasi, ekolojik, jeopolitik ve askeri boyutları bulunmaktadır(Erdal; Karakaya, 2012:114). Sürdürülebilir enerji politikalarının uygulamaya konulmasında kilit kavram enerji güvenliğidir. Enerji güvenliği, enerji kaynaklarının rezervi, niteliği, sürekliliği, kaynaklara ulaşımı, üretimi, taşıma, depolama, ticareti, fiyatı ve altyapı güvenliği, ithalat, çevrim, iletim-dağıtım güvenliği ile ulusal, bölgesel ve küresel olarak coğrafi güvenliği, enerji ihraç ve ithal eden ülkelerin siyasi rejimi ve istikrarı, bilgi erişimi güvenliği, çevre, teknoloji ve enerjinin yönetimini içine alan bir kav-

ramdır. Enerji güvenliği kısaca enerjinin zamanında, kesintisiz, verimli, kaliteli, çevreye duyarlı ve ekonomik bir Şekilde tüketicie sunulmasıdır (Ediger, 2008:62). Enerji güvenliği, enerjiyi ithal eden ülkeler için enerji arz güvenliğini, enerjiyi ihraç eden ülkeler için enerji talep güvenliğini içerir. Enerji güvenliği zaman içinde enerji arz güvenliği ile aynı anlamda kullanılmaya başlanmıştır (Erdal; Karakaya, 2012:111).

Enerji arz güvenliğinde taŐması yapılan enerjinin geçtiği ülkelerdeki ulaşım alt yapısı ve fiziki güvenliği büyük öneme sahiptir. Enerjinin tankerlerle taŐımacılıkta açık denizlerdeki korsan faaliyetleri fiziki güvenlik risklerini oluşturmaktadır. Enerji güvenliği, enerji kaynaklarının bulunduğu bölgedeki siyasi istikrar ve bu kaynakların tketeleceği bölgelere taşınması gzerghında bulunan bölgelerdeki siyasi istikrar ile doğrudan ilgilidir. Enerji güvenliğinde bölgesel ve uluslararası iŐbirliđi önemli rol oynar. Enerji güvenliğini, ülkelerin ortak hareket etmeleri ile artırma imknı bulunmaktadır. Enerji güvenliği kapsamında ülkelerin birbirine karşılıklı bağımlı hale gelmesinin dünya barıŐı ve dolayısı ile de küresel güvenliğe pozitif etkileri olacaktır.

Enerji arz güvenliği, dış enerji kaynaklarından bağımsızlıkla ölçülür. Enerji ihtiyaçlarını karŐılamak için ithalat bağımlılığının artması, ülkelerin enerji güvenliği için açık bir tehlike oluşturmaktadır(Marin; Quemada, 2011:12). Fosil yakıtlarda fiyat dalgalanmaları, fosil yakıtların çevresel etkileri, doğal afetler, savaŐlar, terörist saldırılar, ülkelerin siyasi durumu enerji arzı güvenliği ve politikalarını etkileyen faktörlerin nde gelenleridir.

Türkiye’nin enerji güvenliğinde dikkat çeken husus, hızlı bir enerji talep artıŐının olması ve dışa bağımlılığın artmasıdır. Türkiye’nin elli yıllık birincil enerji artış hızı yıllık ortalama %5 civarındadır. Türkiye’nin enerji verimliliği ve kişi başı enerji tüketimi düşük, enerji yoğunluğu ise yüksektir. Türkiye’nin enerji tüketimi yoğun bir Şekilde petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil kaynaklara bağlıdır. Fosil kaynaklardan petrol ve doğal gazın %90’ın üzerindeki kısmı, kömürün ise yarıya yakını ithal edilmektedir. Türkiye’nin elektrik enerjisi üretiminin %50’sinin doğal gaza bağımlı olması, doğal gazın da tamamına yakınının ithal edilmesi enerji arz güvenliği bakımından bir tehdit oluşturmaktadır. Doğal gazda yurtdıŐına ve belli ülkelere bağlı olmak, gaz akıŐında bir kesinti olması halinde enerji arz güvenliğini tehlikeye sokabilecektir.

Dünya petrol ve doğal gaz kaynaklarının üçte ikisini barındıran Orta Doğu, Hazar Bölgesi ve Rusya, Türkiye’yi çevreleyen bir alandır. Türkiye’nin enerji kaynakları yönünden zengin rezervlere sahip bölgeye komŐu olması bir avan-

taj olmakla birlikte, Ortadoğu'da siyasi istikrarın olmayışı, Hazar bölgesinde Rusya'nın etkisinin devam etmesi ve Rusya'nın enerji kaynaklarını siyasi amaçla kullanıyor olması Türkiye'nin enerji arz güvenliği açısından olumsuz bir durum oluşturmaktadır.

Türkiye, gaz ithalinin %50'den fazlasını petrol ve kömürün önemli miktarlarını Rusya'dan yapmaktadır. Türkiye enerji kaynakları yönünden Rusya'ya önemli derecede bağımlı iken, Akkuyu santralinin Rusya tarafından yapılması ve işletilmesinin bu ülkeye bağımlılığı artıracığı açıktır. Bu durum Türkiye'nin enerji arz güvenliği bakımından önemli bir handikap oluşturmaktadır.

Enerji politikalarının belirlenmesinde ilk önce ele alınacak konulardan birisi enerji güvenliğidir. Ülkelerin enerji politikaları oluşturulurken enerji kaynaklarının bulunduğu yer, kaynaklara ulaşım, kaynaklardan sürekli, güvenli, kaliteli ve ekonomik bir şekilde yararlanma imkânları, kaynakların üretim, taşıma ve tüketimi ile çevreye ve ekolojik dengeye olan etkileri ile kaynakların yurtdışından temin edilmesi durumunda bu ülkelerle siyasi ve ekonomik ilişkiler ayrı ayrı ele alınıp değerlendirilmelidir.

Türkiye'nin enerji politikalarının yasal temelini 26 Temmuz 2008 tarih ve 5784 sayılı, 14 Mart 2013 tarih ve 6446 sayılı Kanunlarla değiştirilen 20 Şubat 2001 tarih ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu oluşturmaktadır. Enerji politikaları ve hedefleri, Dokuzuncu ve Onuncu Kalkınma planları, Yüksek Planlama Kurulu tarafından kabul edilen 2009/11 sayılı Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 ve 2015-2019 yılları Stratejik Planlarında ve son dönem Hükümet Programlarında yer almaktadır. Türkiye'nin enerji politikasında temel hedef, ekonomik kalkınmanın ve sosyal gelişmenin ihtiyaç duyduğu enerjinin rekabetçi bir piyasa ortamında sürekli, kaliteli, güvenli, asgari maliyetle ve çevre ile uyumlu bir şekilde temin edilmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek için rekabet ortamında, özel hukuk kurallarına göre faaliyet gösterecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik piyasası oluşturulması gerekli görülmüştür.

Hedefler doğrultusunda kaynak ve kaynak ülke çeşitlendirilmesi, yerli kaynakların ekonomik olarak kullanımı ve toplam tüketimdeki payının artırılması, yeni teknolojilerin kullanımı ve geliştirilmesi, Türkiye'nin enerji ticaret merkezi olma potansiyelinden en iyi şekilde yararlanılması, verimliliğin artırılması, alternatif enerji kaynağı kullanımı ile yakıt esnekliğinin artırılması, petrol ve doğal gaz depolama tesislerinin kapasitesinin artırılması, nükleer enerjinin kaynak çeşitliliğine dahil edilmesi, enerji sektörüne gerekli

yatırımların özel sektör tarafından yapılması, üretim tesislerinin özelleştirilmesi, enerjinin zamanında, yeterli, güvenilir, kaliteli, rekabet edebilir fiyatlardan tüketicilere sunulması, kamunun düzenleyici rolünün güçlendirilmesi ve vreysel etkiler de dikkate alınarak faaliyetlerde bulunmaları planlanmıştır. Hedeflere uygun uygulamaların hızla devreye sokulması enerji arz güvenliği açısından önemlidir.

Sonuç

Ülkelerin gelişmelerine bağlı olarak enerjiye olan talepleride artmaya devam edecektir. Artan enerji taleplerinin karşılanabilmesi için enerji politikalarının iyi belirlenmesi ve uygulanması önem kazanmaktadır. Enerjinin dinamik yapısı nedeniyle ülkelerin geleceğe yönelik enerji politikaları ve enerjinin güvenliği gelecekte olabilecek olaylara bağlı olarak çeşitli risk ve belirsizlikler içermektedir. Yeni enerji kaynaklarının keşfi, mevcut kaynakların tükenmesi, üretim miktarları ve taleplerdeki değişiklikler, fosil yakıtların fiyatlarındaki dalgalanmalar ve vreysel etkileri, politik istikrar, yasal düzenlemeler, yeni teknoloji, ARGE çalışmalarının neticesi, doğal afet, terörizm ve savaş gibi çeşitli olaylar enerji güvenliği ile ilgili risk ve belirsizlikleri ortaya çıkarmaktadır. Dolayısı ile enerji politikaları gelişen olaylara göre sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

Türkiye’nin son yıllarda ekonomik büyümesine paralel olarak enerji talebinin hızla artması sonucu enerjide dışa bağımlılığı artmaya devam etmektedir. Türkiye’nin 2013 yılında dışa bağımlılığı elektrik enerjisi kaynakları bakımından %56,3, birincil enerji kaynakları bakımından %73,5 seviyesine ulaşmıştır. Türkiye’nin 2014 yılında elektrik üretimi %48 oranında doğal gaz ile, %12 oranında ithal kömürle sağlanmıştır. Enerjide bu denli dışa bağımlılık Türkiye’nin arz güvenliğine yönelik önemli bir risk oluşturmaktadır. Dünyadaki gelişmeler ve Türkiye’nin enerji kaynağı ithal ettiği yakın coğrafyasındaki olumsuzluklar, enerji kaynaklarına ödenen dövizler ve fosil yakıt fiyat dalgalanmaları, enerjide dışa bağımlılığını en aza indirmesi için yeni kaynakların devreye alınmasını zorunlu hale getirmektedir.

Türkiye’nin petrol ve doğal gaz kaynakları bakımından fakir bir ülke olması enerji arz güvenliği için bir tehdit oluşturmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları yönünden uygun bir coğrafyaya, iyi bir potansiyele ve iyi bir jeostratejik konuma sahip olması bir fırsattır. Çeşitli ve uluslararası boyutları olması nedeniyle Türkiye’nin enerji güvenliğini tek başına sağlayamayacağı diğer ülkelerle işbirliği halinde sağlayabileceği ortaya çıkmaktadır. Bunun için Türkiye’nin bölgesel ve küresel alanda uzun vadeli iş birlikteli-

ğini sağlaması, ortak proje ve politikaları geliştirmesi, enerji diplomasisinde etkinlik sağlaması önemlidir.

Türkiye'nin enerji konusundaki hedeflerinin gerçekleşmesi ve enerji arz güvenliğinin artırılması için yerli, yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması, yeni kaynakların keşfi, enerji taşıma ve depolama imkânlarının geliştirilmesi, teknolojik gelişmelerin sağlanması, yatırım ortamının iyileştirilmesi, hukuki güvenirliliğin sağlanması, rekabetçi piyasa oluşturulması, enerjinin çevresel etkilerinin azaltılması, her safhada fiziki güvenliğin artırılması, kaynak ve kaynak ülke çeşitliliğinin sağlanması ve enerji verimliliğinin artırılması yönünde stratejiler geliştirilerek uygulamaya konulmalıdır. Ayrıca enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil kaynaklar ile nükleer enerji, hidrolik enerji ve diğer yenilenebilir kaynaklar olan rüzgâr, güneş, biyokütle, jeotermal gibi kaynaklar arasında bir denge oluşturulmalıdır. En büyük enerji kaynağı olan güneş enerjisinin yaygın kullanılabilmesi için teknolojik gelişmelere, ARGE odaklı çalışmalarla aralıksız devam edilmeli, yasal altyapıdaki eksiklikler giderilmelidir.

Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılmasında yenilenebilir kaynaklar önemli olmakla birlikte tek başına yeterli görünmemektedir. Rüzgar enerjisi potansiyelinin sınırlı olması, güneş ve rüzgar enerjisinin devamlılığının olmaması, devamlılığı olan enerji kaynaklarını zorunlu hale getirmektedir. Nükleer enerji, Türkiye'nin artan enerji talebinin karşılanmasında sürdürülebilirlik ve enerji arzı açısından son derece önemlidir. Ancak nükleer enerjide büyüme sağlanırken nükleer enerjinin riski, insan ve canlı yaşamına olası olumsuz etkileri dikkate alınarak her türlü güvenlik tedbiri alınmalıdır. Nükleer santral kazaları ve nükleer atıklar konusunda gelişen teknoloji ile birlikte güvenlik tedbirleri artırılarak riskler en aza indirilmelidir. Nükleer enerjinin risklerine karşın devamlılığının olması, düşük yakıt maliyeti, diğer enerji kaynaklarına göre az miktarda yakıt ile büyük miktarda enerji elde edilebilmesi, ayrıca sera gazı avantajı nükleer enerjiyi sürdürülebilir bir kaynak olarak ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca tüm dünyada, gelişmiş ülkelerde, fosil kaynak zengini ülkelerde ve Türkiye'nin komşularında yaygın olarak kullanılan nükleer enerjinin, enerji arzında %73 oranında dışa bağımlı ve yüksek enerji talep artış hızı olan Türkiye'nin enerji kaynakları içinde yer alması kaçınılmaz görünmektedir. Yapımı devam eden Akkuyu nükleer enerji santralinin hızla tamamlanması, yapılması planlanan Sinop nükleer santrali ve diğer santrallerin kurulması Türkiye'nin enerji arz güvenliğine önemli katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Annual Report 2013. International Atomic Energy Agency.
- Atilla Aykanat, Enerji Seçenekleri Arasında Güçlü Bir Alternatif Nükleer Enerji, Tasarım Ltd Şti., 2013, Ankara.
- Ayşegül Uçkun, “Arz Güvenliği Açısından Nükleer Enerji Bir Zorunluluk Mudur?”, Enerji ve Diplomasi, Yıl:1, Sayı:4, Kış 2015, .S:46-72, 57.
- Botaş 2014 Yılı Sektör Raporu
- BP Energy Outlook 2030. January 2013.
- BP Energy Outlook 2035. February 2015.
- BP Statistical Rewiew of World Energy. 2015.
- Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT, Ankara.
- Elman Muradov, “Almanya’nın Nükleer Enerji Politikasını Etkileyen Faktörler”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öneri Dergisi, 10, (38), 10, Temmuz 2012,105-111,
- Emre Çitak; Osman Şen.(Derleyen) Uluslararası İlişkilerde Güvenlik, Teorik Değerlendirmeler, Röle Akademik yayıncılık.2015.
- Hayati Doğanay, Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi. 1998, Erzurum
- Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, ETKB,S.11,Yıl. 2016.
- Enerji Raporu 2013. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Ocak 2014, Ankara.
- Enerji Raporu 2014. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Mayıs 2015, Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı(2014). Ankara.
- Leman Erdal; Etem Karakaya, “Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Ekonomik, Siyasi, ve Coğrafi Faktörler”, Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. C.XXXI. (1),306.2012.
- EÜAŞ 2014 Yılı Sektör Raporu. Ankara.
- EÜAŞ Yıllık Rapor(2013). Ankara.
- Ference Tooth, Konuşma. s.23-42, Enerji Güvenliğine Ortak Çözüm Arayışları, Uluslararası Sempozyumu, 2009, İstanbul: Harp Akademileri Basım Evi.
- Günümüzde Nükleer Enerji, Temmuz 2010, TAEK.
- Güvenlik Sektörünün Parlamenter Gözetimi, İlkeler, Mekanizmalar ve Uygulamalar. Parlamenterler İçin El Kitabı No:5-2003, TESEV Yayınları.
- H. Okan Zabunoğlu, “Nükleer Yakıt Çevrimi: Mevcut Durum, Özgün Hususlar, İlgili Meseleler”, S:12- 45, Enerji ve Diplomasi, Yıl:1, Sayı:4, Kış 2015.
- Hamit Palabıyık; Hikmet Yavaş; Murat Aydın, “Nükleer Enerji ve Sosyal Kabul Sorunu: NIMBYSendromu Üzerine Kritik Bir Literatür İncelemesi”. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(1), 2010, 45-66.
- Jorse Maria Marin; Beatriz Munoz Quemada, “Affinity and Rivalry: energy relations of the EU”, International Journal of Energy Sector Management, 5(1), 2011, 11-38.
- Key Electricity Trends IEA, 2015.
- Key World Energy Statistics, 2014. International Energy Agency, Paris.

Naci Ergin, "Nükleer enerji gelecekteki enerji ihtiyacına çözüm olabilir mi?", Marmara Coğrafya Dergisi, S.27, 2013, s:575-591.

Nick Arnold, Enerji Canavarı. Çeviren, Elif Kırıl, Timaş Yayınları, 2013, İstanbul.

Nükleer Enerjinin Sonumu? Fukuşima'dan sonra Alternatif Enerji Politikalarına Uluslararası Bir Bakış(2012). Friedrich Ebert Stiftung Derneği Türkiye Temsilciliği, Çeviren Deniz Ulusoy ve Fırat Kaplan, İstanbul.

Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ankara: DPT.

Sencer İmer; Akın Dalbudak, "Türkiye'de Nükleer Güç Santrali Kullanımı ve Dış Politikaya Olası Etkileri", Akademik Bakış, 5(10), 2011, 147-173.

Teruaki Masumoto, "Impact and Current Status of The Accident at Daichi Nuclear Power Plant and Future Challenges", World Fukushima Energy Focus, World Energy Council, July, 2014.

Tuğrul Çağrı Cinkara, Kitap İncelemesi, Why We Need Nuclear Power? Environmental Case, 2015, :206-219, Enerji ve Diplomasi, Yıl:1, Sayı:1, Kış,215.

Volkan Ş. Ediger, (2008), "Yeni Yüzyılın Enerji Güvenliğinde Karşılıklı Bağımlılık Bir Zaruret", Doğal Gaz Dergisi,132, 2008, 62.

www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nükleer-Enerji

www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/nuclear-generation-by-country

www.tuik.gov.tr