



Turkish Studies

Volume 13/3, Winter 2018, p. 283-298

DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.12992>

ISSN: 1308-2140, ANKARA-TURKEY

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

 **Received/Geliş:** Ocak 2018

 **Accepted/Kabul:** Mart 2018

 **Referees/Hakemler:** Prof. Dr. Serhat ZAMAN - Doç. Dr. İbrahim SEZER

This article was checked by iThenticate.

TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ SANTRALLERİ KURULMASININ COĞRAFI AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Süleyman ELMACI**

ÖZET

Ülkelerin doğal olarak sahip olduğu özellikler ile orada yaşayanların bu özellikler üzerinde yaptıkları değişiklikler ve insanların yeni olarak üretip ülkenin değerleri içine kattıkları, Siyasi Coğrafyanın değişen ve değişmeyen unsurları şeklinde sınıflandırılabilir. Ülkelerin doğal olarak sahip olduğu özellikler ile orada yaşayanların bu özellikler üzerinde yaptıkları değişiklikler ve insanların yeni olarak üretip ülkenin değerleri içine kattıkları, Siyasi Coğrafyanın değişen ve değişmeyen unsurları şeklinde sınıflandırılabilir.

Değişen unsurlar içinde değerlendirilebilecek olan enerji konusu, bunlar için faydalanılan kaynaklar ve çeşitleri ile bunların karşılama şekilleri özellikle günümüz şartlarında üzerinde dikkatli ve önemsenerek durulması gereken noktalar olmuştur.

Stratejik bir sektör olan enerji, kişi başına düşen üretim ve tüketim miktarı ile ülkelerin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde kriter olarak kabul edilmektedir.

Türkiye geleneksel enerji kaynakları açısından zengin olmayan ancak zengin olan ülkelerle komşu olan bir konumdadır. İhtiyacı olan elektrik enerjisini üretmek için bu ülkelerden önemli miktarda doğalgaz ithal etmektedir. Enerji kaynaklarını çeşitlendirmek aynı zamanda nükleer bilgi teknolojilerine sahip olma adına Nükleer Güç Santrali kurmak bir ihtiyaç olarak değerlendirilerek bu durum kamuoyuna anlatılmalıdır.

Nükleer Güç Santrallerinin özellikleri iletişim araçlarından en üst düzeyde yararlanılarak açıklanmalı, Türkiye'ye katkıları ve olası olumsuz olarak algılanacak yönleri doğru ve eksiksiz aynı zamanda şeffaf bir biçimde kamuoyuna gösterilmelidir. Gerekliliğinin ülke politikaları ve geleceği açısından kaçınılmaz olduğu, barış amaçlı olduğu ve bilgi teknolojisi olması nedeniyle sadece enerji üretmek için değil, nükleer tıp başta olmak üzere kimya sanayiine kadar çok geniş alanda nükleer teknolojinin kullanıldığının topluma ifade edilmesi gerekmektedir.



Türkiye’de nükleer santral kurulmamakla dünyada meydana gelebilecek kazalardan etkilenilmeyeceği anlamına gelmediği, Türkiye’nin etrafının teknolojisi eski olanından fay hattı üzerine kurulmuş bulunanına kadar nükleer güç santralleri ile çepeçevre kuşatıldığından anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Siyasi Coğrafya, Nükleer enerji, Türkiye

THE EVALUATION ON THE ESTABLISHMENT OF NUCLEAR ENERGY PLANTS IN TURKEY IN TERMS OF GEOGRAPHY

ABSTRACT

The properties that the countries have them naturally, the changes that those who live in there make on these properties and the people’s contribution to the country’s values as producing a new one can be categorized as the changing and unchanging factors of The Political Geography.

The issue of energy which can be evaluated in the changing factors, the sources which are used for them and the ways to meet them have been the necessary points which require to be focused on carefully on today’s conditions.

The energy which is a strategic sector is accepted as a criterion to determine the countries’ development level with the production and consumption amounts which are the quota per capita.

Turkey has a position that it is not rich in terms of the energy sources but it is the neighboring one to the countries which are rich in terms of the source. It imports substantially the natural gas from these countries in order to generate the necessary electric energy. It should be explained to the public opinion as it is evaluated as a need to establish A Nuclear Power Plant in order to diversify the energy sources and to have the nuclear information technologies.

The properties of Nuclear Power Plants should be explained with the use of communication devices at the top level, its contricutions to Turkey and its aspects which can he perceived as the possible negative ones shouldbe indicated to the public opinion correctly, exactly and perspicuously. It is necessary to state for the society that its requirement is inevitable for the country policies and future, it is in the purpose of peace and the nuclear technology is used widely in many fields such as especially the nuclear medicine and the chemistry industry, in order to generate the energy because it is an information technology.

it doesn’t mean that it will not be affected from the disadvantages which can occur over the world as the nuclear plant is not established in Turkey, and it is understood that Turkey’s region is surrounded with the nuclear power plants from the one which has the old technology to the area which is established on the fault line.

STRUCTURED ABSTRACT

The determination and detection on the efficiency situation of the factors in the governance of country that their existence and the original features can not be changed but the different features are given by the man and that their various features change on the base of time and place can be described as The Political Geography.

The features which are effective in the detection of situation which is stated as The Political Geography can be categorized as the changing and unchanging factors simply. The place and importance of energy sources which can be considered in the changing factors, their types and generation have increased much more on the base of industrialization which occurred in 19., 20. And 21. Centuries, the life style which is related to meet the increasing population’s needs and that its deficiency is felt immediately.

The energy is one of the important compounds in the whole sustainable improvement policies as its vital importance in terms of its human activities and economical development. It creates the opportunities and difficulties that the current technology which is used in getting the energy is seen insufficient in terms of the sustainability. So the countries have had to develop and implement the energy generation policies on the base of different sources and in another saying, these policies have become obligatory for the countries.

Turkey has to seek the ways of raising the energy amount that it generates or to make the energy generation from the different sources. So the energy which will be generated from the water, coal (white coal) and natural gas (fossil fuel plant) and from the nuclear power plants with the energy which is obtained from the solar panels is required too. Moreover, the nuclear plants are not only the facilities which generate the energy but also they are a saving which affects to determine the scientific field and Turkey’s domestic and foreign policies.

The main working principle of nuclear power plants is similar to the fossil fuel plants’ one. While they make the water in a compressed manner as it is heated with the coal and natural gas, the nuclear fuel is used in order to make the water in the stated feature. The nuclear fuels are the uranium and thorium. The most important feature of this fuel is that its mass is the almost nonexistent amount but the energy that it generates is too much. The energy which is generated from one-gram nuclear fuel is equal with the energy which is generated from 4-tons mine coal. The century’s fuel with the small mass and big energy is the nuclear fuels.

Turkey has a position that there are the most cultural and religious diversity of the world, there are the rich reserves in terms of the energy sources, the water sources are limited but the population which want to use them is too much. Moreover, its origin is in an environment that the different conflicts, debates, internal disturbances and wars have been seen mostly. On the other hand, it is in an environment that the historical and cultural bonds are very wide (from Adriatic to China) .

The nuclear power plants make the reliable energy generation with a little explosion risk. They are reliable in terms of giving off radiation in the normal conditions. Although they are the expensive investment, they

make the low-cost energy generation in the long term. The total nuclear energy cost is 3,5-4 cent, the natural gas is 3,4-4 cent, the coal is 4-5 cent and the petrol is 11 sent nearly. The nuclear is one the most economical ones and as it is too much, the nuclear fuel is cheap.

They are not affected from the events on our planet in the political process as quick as the other energy sources. NPPs have a feature to compete with the other energy sources by means of its long-term usage after they are established. When they are compared with the fossil fuel plants (especially with those which work with the coal), none of the wastes which increase the greenhouse effect is released to the environment. Thus, the ecologist energy generation is made. The fossil fuel is met from a wider environment and it gives an opportunity in order that a stable generation occurs. While a NPP is established, the transfer of information technology will have been made. The obtained information technology is an information technology which is used in the wider fields except from the plants. It is used as the fuel in the fields such as the health, chemistry, agriculture and livestock sectors and in the vehicles such as the dronship, space ship, submarine and flattop that the long-duration connection is not provided with them. NPPs are also one of the employment fields.

Despite of all the positive and advantageous features; it is seen that there are the axciety and uneasiness in the public opinion as there are some international institutions and the dissident people on the media. It should be explained with the use of communication tools and the media's power that it will be used in the peaceful purposes in accordance with the international agreements. It is necessary to explain that the storage techniques have developed well for the anxiety related to the storage of wastes, the exiting waste amount is less than the other sources and to have an effort in a way that there will not be any people whom are not reached in the country's society. The water is used in the great amount in NPP. The water is mostly used to chill the calescent steam tanks. The explanation should be made through the visual methods about that the water is circulated from the outside of tanks from the point of the scientific studies in consideration with the opinion that the water will be polluted and the livingcreatures will be affected negatively from it. One of the most important impasses in NPP is that the especially the developing countries have a poblem on its persuasiveness that it is kade in the peaceful purposes in the international fields. This anxiety can be removed as the construction workings which will be conducted transparently and the communication tools are used effectively, and as it is open to the audit of international institutions.

When NPP is established, it will reduce the dependence against the natural gases which are to be imported to obtain the energy. This situation will increase Turkey's efficiency level in the international political area. The great part of the electric energy which is generated is consumed by the industry. The industrialist will have gotten the energy in more stable way, the problem will not be seen in the continuity of generation. The energy is one of the important factors which increase the cost for the industrial products. As the energy pressure is reduced on the price stability and cost, the competition power of industrialist will be increased and the generation will have been encouraged. The

establishment of the nuclear plants should not be considered as the establishment of an industrial facility.

The diversification of sources is strategically important in order to meet the increasing energy need in Turkey. The more the different sources can be used, the more the reliable and stable generation will be made. This situation should be considered always. On the other hand, it risks should be always considered and should not be ignored, each kind of precaution should be taken and the scientific facts should be always considered.

Keywords: Political Geography, Nuclear Energy, Turkey

Giriş

İki kavramdan oluşan Siyasi Coğrafya, var olan asli özelliği değiştirilemeyen ancak insan eliyle farklı özellikler kazandırılan ve çeşitli özellikleri zamana ve mekana bağlı olarak değişen unsurların ülke yönetiminde etkinlik durumunun belirlenmesi ve ortaya çıkarılması şeklinde tanımlanabilir. İnsan tarafından nitelikleri değiştirilen ancak özü açısından değişmeyen unsurlar bir ülkenin konumu yani yerküre üzerinde matematiksel ve özel konum olarak ifade edilen durumu. Ülkenin alanı, yeryüzü şekilleri, iklimi, doğal bitki örtüsü, suları, sınırları ve topraklarıyla biçimi, bunlar öz olarak değişmeyen ancak insan eliyle düzenleme ve eklemeler yapılarak; örneğin sınırlarda yeni kapılar açmak, vadilerden yollar geçirmek dağlardan tüneller yapmak, seralar kurarak iklimin belirleyiciliğini sınırlandırmak gibi... nitelikleri değiştirilebilir. Bunların yanında değişikliğin kendilerinin temel karakteri olduğu unsurlar vardır. Özünde değişim olan bu unsurlar nüfus ve nitelikleri, yerleşmeler ve özellikleri ile ekonomik yapıyı ve faaliyetleri oluşturan elemanlardır.

Değişen unsurlar içinde değerlendirilebilecek olan enerji kaynakları, çeşitleri ve üretiminin yeri ve önemi; 19., 20. ve 21. yüzyıllarda gerçekleşen sanayileşmeye, artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamaya dönük ve eksikliği çok çabuk hissedilen bir yaşam biçimiyle bağlantılı olarak daha da artmıştır.

Enerji, bir ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmesinin, en temel ve sürükleyici gereksinimlerinden biridir. Enerji politikaları, ülkelerin doğal kaynak ve yetişmiş insan gücü potansiyelini temel alarak; tüketimin bilimsel olarak tahminini, üretimin buna göre planlanmasını, enerji üretiminin kesintisiz, güvenli, ucuz, temiz, kaliteli ve sürdürülebilir biçimde sağlanmasını ve kaynakların çeşitlendirilmesini hedefleyen planlı bir süreçle belirlenmelidir. Enerji güvenliği, ekonomik güvenliğin ve ulusal güvenliğin yaşamsal unsurlarındandır (Pamir, 2007).

Enerji, stratejik bir sektördür. Dünyadaki paylaşım savaşları ve işgallerin en temel nedenlerinin başında, doğal kaynakların ve bunların taşıma yollarının ele geçirilmesi, ticaretinin kontrolü savaşımı yatmaktadır. Başta, dünyada tüketilen birincil enerji kaynaklarının ve ham petrolün % 25’ini bir başına tüketen ABD olmak üzere büyük tüketiciler, sınırlı doğal kaynakların ve taşıma yollarının kontrolü için, her şeyi göze aldıkları bir savaşımı yıllardır sürdürmektedirler (Pamir, 2007).

Ayrıca enerji, beşeri faaliyetler ve ekonomik gelişme bakımından taşıdığı hayati önem dolayısıyla tüm sürdürülebilir kalkınma politikalarının önemli bir bileşeni durumundadır. Enerji sağlamada kullanılan mevcut teknolojilerin sürdürülebilirlik bakımından yetersiz görülmesi hem fırsat hem de zorluklar yaratmaktadır. Buna bağlı olarak ülkeler değişik kaynaklara dayalı enerji üretim politikaları geliştirme ve uygulama durumunda kalmışlar başka ifadeyle bu politikalar ülkeler açısından zorunlu hale gelmiştir. Nükleer enerjinin sürdürülebilirlik ölçütü, enerji arzı spektrumundaki yerini önemli derecede belirleyecektir (www.taek.gov.tr).

Türkiye dünyada enerji kaynaklarının birçok çeşidinin bulunduğu alanlara komşu ve sınır olarak önemli ve özel bir konumdadır. Sanayileşme ve artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamada Türkiye'nin gereksinim duyduğu enerji miktarı giderek hızlı bir şekilde artmaktadır. Buna bağlı olarak Türkiye ürettiği enerji miktarının artırmanın yollarını aramak başka ifadeyle daha farklı kaynaklardan enerji üretimini gerçekleştirmek zorundadır. Bunun için sular, (hidroelektrik) kömür ve doğalgazdan (termik santraller) ve güneş panellerinden elde edilen enerjilerle beraber nükleer güç santrallerinden üretilen enerjiye de ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca nükleer santraller yalnız enerji üreten tesisler değil aynı zamanda bir bilimsel alan ve Türkiye içi ve dışı siyaset belirlemeyi etkileyen birikimdir.

Çalışmada Türkiye'de yapılacak olan nükleer santrallerin Türkiye'nin Siyasi Coğrafyasına yapacağı katkılar ve bunun olası sonuçlarına değinilecektir.

Metot

Belirli bir amaca veya konuya yönelik yapılan araştırmaları birlikte göz önüne alıp inceleyerek bu çalışmaların sonuçlarından bir senteze ulaşmak için kullanılan yöntem olan meta-analiz (Büyüköztürk ve Diğerleri, 2012) yöntemi araştırmanın temel yaklaşımını oluşturmaktadır.

Meta-analiz aynı zamanda farklı çalışmalardan elde edilen sonuçların birleştirilerek genel bir sonuç elde edilmesi için yapılan analiz anlamına geldiği gibi bir çalışmaya ait sonuçların tekrar analiz edilmesi anlamına da gelmektedir (Büyüköztürk ve Diğerleri, 2012).

Buradan hareketle araştırma konusunu bir şekilde ilgilendiren çalışmalardan faydalanarak nükleer santrallerin kurulmasının kritiği, sonucunda ise Türkiye için hangi avantajları sağlayacağı ele alınacaktır.

Nükleer güç santralleri (NGS)

Nükleer reaktör, bir nükleer reaksiyonun (filyon) kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesini ve bu sırada açığa çıkan ısıyı sürekli ve düzenli olarak üretimini; güvenli, çevreci ve güvenilir bir şekilde sağlamak üzere tasarlanmış bir makinedir (Zabunoğlu, 2012).

Nükleer güç santrallerinin temel çalışma prensibi termik santrallere benzemektedir. Onlarda suyu kömür ve doğalgazla ısıtarak basınçlı hale getirmek varken nükleer güç santrallerinde ise suyu belirtilen özellikteki duruma getirmek için nükleer yakıt kullanılmaktadır. Nükleer yakıtlar ise uranyum ve toryumdur. Bu yakıtın en önemli özelliği kütlesi yok denecek kadar az ama ürettiği enerji miktarı fazladır. Bir gram nükleer yakıttan üretilen enerji 4 ton maden kömüründen elde edilen enerjiye karşılık gelmektedir. Nükleer güç santrallerinde kullanılan uranyum ilk olarak 18.yüzyıl sonlarında bilimsel çalışmalara konu olacak şekilde araştırılmış, enerji üretimi için kullanımı ise son 60-70 yıllık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir (Tümertekin, Özgüç, 2007).

Bu süreç içinde ABD (Three Mile Island 1979) ve eski Sovyetler Birliğinde (Chernobly 1986) yaşanan olumsuzluklara bağlı olarak 1990'lardan itibaren nükleer güç santrali yapımlarında yavaşlamalar yaşansa da 2000'li yıllardan sonra daha hızlı bir yapım süreci yaşanmış böyle devam ederse daha da hızlanmış olarak sürüp gidecektir. Bu anlamda 2030 yılında nükleer güç santrallerinin dünyadaki sayısının 669 olacağı tahmin edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013)

Türkiye konum itibarıyla dini ve kültürel yönden dünyanın en fazla çeşitliliğinin bulunduğu, enerji kaynakları açısından zengin rezervlerin var olduğu, su kaynaklarının sınırlı ancak bunlardan faydalanmak isteyen nüfusun fazla olduğu bir konumda bulunmaktadır. Bunların yanında silahlanmada adeta yarışın yaşandığı, siyasi açıdan çok farklı yönetim şekillerinin ülkelerin idaresinde etkin olduğu, bir tarafta kişi başına milli gelirin çok yüksek olduğu diğer tarafta açlık

sınırından daha öte, yakın çevresinde çocukların açlıktan hayatını kaybettiği, dış müdahalelerin tarihte hiçbir dönem olmadığı kadar yoğun yaşandığı ve bu özelliklere bağlı olarak problemlerin çözümünün zor-güç olduğu, buna karşılık tarihi ve kültürel bağlarının çok geniş olduğu (Adriyatik’ten Çin seddine) bir çevre içinde bulunmaktadır.

Bu durum Türkiye’nin çok yüksek potansiyelli bir ülke olmasına neden olurken birçok sorunla da (terör ve darbeler) karşı karşıya kalmasına neden olmuştur. Yaşanılan siyasi gelişmeler ve muhtemel yaşanacaklar özellikle soğuk savaşın sona ermesinden sonra geniş perspektifli ve alternatiflerin fazla olduğu politik bakış açıları geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bu farklı alternatiflerin bulunması gereken noktalardan biri de enerji alanıdır. Türkiye hızlı bir biçimde artan enerji ihtiyacını (Tablo 1 ve Şekil 1) en uygun maliyetle ve istikrarlı bir biçimde karşılamak için kaynaklarını çeşitlendirmek, ekonomik anlamda daha ucuz politik anlamda caydırıcılığı olan aynı zamanda uluslararası alanda etkinliğini artırmak için nükleer güç santrallerine sahip olmak zorundadır.

Nükleer güç santrallerinin özellikleri (NGS)

Nükleer güç santralleri, patlama riski az güvenilir enerji üretimi yaparlar. Normal şartlarda radyasyon yayma açısından güvenilirdirler. En fazla radyasyon yayan NGS’ler olan BWR ve HWR’ler, doğal ortamda var olan radyasyon miktarına (2,4mSv), 0,01mSv ilave etmektedir. Bu da ortalama radyasyon miktarını 2,401mSv’e yükseltmektedir ve bu oran UNSCEAR’ın dünyadaki yıllık ortalama doğal radyasyon miktarı olarak verdiği 1mSv-10mSv aralığında kalmaktadır. Yani rutin çalışmalarında yaydıkları radyasyon açısından NGS’ler herhangi bir tehlike yaratmamaktadırlar (İmer, Dalbudak, 2012).

Pahalı bir yatırım olmalarına karşılık uzun vadede maliyeti düşük enerji üretimi gerçekleştirirler. Toplamda nükleer enerjinin maliyeti 3,5-4 sent, doğal gaz 3,4-4 sent, kömür 4-5 sent, petrol 11 sent civarındadır. Nükleer en ekonomik olanlardan biridir, ayrıca bolluğundan dolayı nükleer yakıt ucuzdur. Prof. Dr. Sümer Şahin’e göre “Nükleerin ilk yatırım maliyeti yüksektir ama tesisin ömrünü düşündüğümüzde yakıtın ucuzluğundan dolayı nükleer en ekonomik olandır (İmer, Dalbudak, 2012).

Politik süreçte gezegenimizde yaşananlardan diğer enerji kaynaklarının etkilendiği kadar çok çabuk etkilenebilirler. NGS bir kez kurulduktan sonra uzun süreli kullanımı nedeniyle diğer enerji kaynakları ile her zaman rekabet edebilecek niteliktedir.

Termik santraller ile karşılaştırıldığı (özellikle kömürle çalışanlar) zaman sera etkisini artıran hiçbir atık çevreye bırakılmaz. Bu nedenle çevreci bir enerji üretimi yapılmış olmaktadır. 1000 MWe gücündeki bir nükleer reaktörden her yıl çıkan KNY (Kullanılmış Nükleer Yakıt) miktarı da 30 tondur (hacim olarak 7-8 metre küp). Aynı güçteki bir kömür santrali ise yılda 3 milyon ton kömürle beslenir ve yaklaşık 7 milyon ton baca gazı ve kül üretir (6,5 milyon ton karbon-dioksit, 750 bin ton kül, 120 bin ton kükürt-dioksit, 20 bin ton azot-oksitler). Nükleer reaktörün KNY miktarı aynı güçteki bir kömür santralinin atık miktarına kıyasla kütle olarak 250 bin kere, hacim olarak 70 milyon kere daha azdır. Ayrıca nükleer santralin arazi (alan) gereksinimi de hatırı sayılır ölçüde daha azdır (Zabunoğlu, 2012, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2013).

Nükleer yakıt çok daha geniş bir çevreden karşılanabilmekte bu da istikrarlı bir üretimin gerçekleşmesine fırsat vermektedir. Dünyada tüketilen nükleer yakıtın büyük kısmı (%55) gelişmiş ülkelerden (OECD) karşılanmaktadır (www.taek.gov.tr).

Ayrıca NGS kurulurken bilgi teknolojisi transferi yapılmış olacaktır. Elde edilen bu bilgi teknolojisi santrallerin dışında çok daha geniş alanlarda kullanılan bir bilgi teknolojisi. Bu alanlar: Sağlık, kimya, sanayi, tarım ve hayvancılık sektörleri ile uydu, uzay gemisi, denizaltı ve uçak gemisi gibi uzun süreli bağlantı kurulmaması söz konusu araçlarda yakıt olarak kullanılmaktadır.

NGS aynı zamanda birer istihdam alanıdır. Hem konunun uzmanları hem de diğer teknik olan ve olmayan personel olarak çok sayıda insana (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013) istihdam (örneğin Akkuyu santralinde 10000 kişi) sağlayacaktır.

Enerji kaynaklarının ithalatı noktasında fosil yakıtlara karşın nükleer yakıtlar daha geniş yelpazeden sağlanabilmekte böylece kaynak temininde kısıtlılık yaşanmamaktadır.

Bütün bu olumlu ve fırsat niteliğindeki özelliklere karşılık; uluslararası bazı kuruluşların ve medyada karşıt görüştekilerin baskınlığı nedeniyle kamuoyunda bir kaygı ve tedirginliğin bulunması söz konusudur. Bu probleme karşın bilgilendirmelerin halkın kaygısını giderecek dilde ve yoğunlukta yapılması sağlanmalı. Alınacak tedbirlerle kaygıya yer olmadığına yönelik insanlara uzmanlarca hazırlanmış bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Uluslararası antlaşmaların gereği olarak barışçıl amaçlarla kullanılacağı, iletişim araçları ve medyanın gücünden faydalanarak anlatılmalı. Silah üretimine dönük çalışmaların yapılmadığı açık, şeffaf bir biçimde ülke ve dünyaya ayrıntılı olarak gösterilmelidir. NGS’de patlama olasılığının çok düşük olduğu bilimsel gerçekliğinin tabana yayılacak şekilde insanlara anlatılması sağlanmalıdır.

Atıklarının depolanması ile ilgili kaygılarda depolama tekniklerinin çok geliştiği, ayrıca çıkan atık miktarının başka kaynaklarla karşılaştırıldığı zaman çok küçük miktarlarda olduğunu iyi anlatılması ve bu anlamda ülke insanında ulaşılmayan kalmayacak şekilde gayret gösterilmelidir. 1200 MWe gücündeki 23 (Türkiye’nin enerji ihtiyacını karşılamak için yapılması gereken NGS sayısı) nükleer reaktörden 15-20 sene boyunca çıkan kullanılmış nükleer yakıtın tamamını yıllar boyu muhafaza etmek için 8-9 metre derinliğinde olimpik ölçülerde bir havuz yeterlidir. Depolamada çıkacak sorunlar ve patlama yaşanması durumunda çevrenin olumsuz etkileneceği, kirleneceği endişesinin yapılacak çalışmalarla giderilmesi sağlanmalıdır. Halka rağmen değil, halkın desteği ile bu işi yapmak da bir başka önemli husus. Halkla ilişkiler konusunda ciddi ve kapsamlı çalışmalar yapılmalı. Kamuoyunun güvenini kazanmak ve desteğini sağlamak noktasında “şeffaflık” çok belirleyici bir unsur olacaktır (Zabunoğlu, 2012).

NGS’de çok büyük miktarlarda su kullanılmaktadır. Bu sular daha çok ısınan buhar tanklarının soğutulmasında kullanılmaktadır. Bu suların kirleneceği ve canlıların bundan olumsuz etkileneceği düşüncesi ve fikrinin yapılmış bilimsel çalışmalardan hareket ederek, suyun tankların dışından dolaştırıldığına mümkün olduğunca görsel yöntemlerle anlatılması gerçekleştirilmelidir.

Atık ömrünün çok uzun süreli oluşu da bir tehdit olarak karşıda durmaktadır. Bu problemin çözümü için santraller kurulurken özel depolama alanları oluşturulduğunu ve depolama tesislerinin uluslararası belirlenmiş kriterlere göre yapılacağını kamuoyu ile paylaşılması sorunun ortadan kalkmasına neden olacaktır. Seramiğe dönüştürülerek saklama görsellerle ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Tehdit niteliğindeki bu durumların yanında kökenleri farklı olsa da çeşitli zayıf yönleri bulunduğu da bir gerçektir. Bunlar ise şöyle açıklanabilir:

NGS pahalı bir yatırımdır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin bunlar için ayıracağı yüksek miktarlardaki paraları ülke kaynaklarından karşılamaları mümkün değildir. Örneğin Akkuyu NGS’nin maliyeti yaklaşık olarak 20 milyar dolardır. Yapım süreci düşünüldüğünde yıllık yaklaşık 4-5 milyar dolarlık bir paranın ayrılması gerekmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak Rusya federasyonu ile yapılan anlaşma gereğince yap-işlet devret modeliyle problem çözülmeye çalışılmıştır.

NGS kurulması için uzun süreye ihtiyaç vardır. Özellikle Türkiye’de siyasi iktidarların ömrü ile karşılaştırıldığında, ilk Atom Enerjisi Kurumunun kurulduğu 1956 yılından 2002 yılına kadar ömürleri çok kısa hükümetler yaşanmıştır. Gerek planlama gerekse bunların uygulamasının kısa ömürlü iktidarların üstesinden gelmesi her ne kadar devlette devamlılık esas olsa da mümkün

olmamıştır. Ancak 2000’li yılların ilk başlarından itibaren NGS kurulması için gerekli olan kararlılık ve irade uzun ömürlü hükümetler tarafından sergilenmiştir.

NGS’nin en önemli açmazlarından birisi de uluslararası alanda barışçıl amaçlarla yapıldığına inandırıcılık açısından özellikle gelişmekte olan ülkelerin sorun yaşamaları. Şeffaflık içinde yürütülecek yapım çalışmaları ve iletişim araçlarının etkili kullanılması ve uluslararası kuruluşların denetimine açık olmasıyla bu kaygı giderilebilir.

NGS’de çalışacak teknik personel açısından Türkiye’nin birikimi ve alt yapısının yetersiz olması kurulumu zorlaştırmaktadır. Eğitim programları ve uygulama laboratuvarlarındaki eksiklikler, santrallerde çalışacak yetişmiş eleman bulunmasında yeterli desteği sağlayamadığı görülmüştür. Bu sorunun çözümüne yönelik Türkiye Cumhuriyeti devleti tarafından yurt dışına (Rusya) yetiştirme amaçlı öğrenciler gönderilmiştir. Gönderilen öğrencilerin sayısının 600’e (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013) kadar yükseltilmesi planlanmaktadır.

NGS için yakıtın geniş bir çevreden ithal edilmesi yakıtın teminini kolaylaştırmaktadır. Nükleer yakıtları genel anlamda gelişmiş ülkeler üretmektedirler. Bu anlamda ithalat daha çok sayıdaki ülkeden karşılanabilecek demektir. Her zaman alternatifli temin yolları göz önünde bulundurulmalı, ülke olarak kaynak çeşitliliği sağlanmalıdır.

Türkiye’de kullanılan enerji miktarındaki hızlı artış adeta NGS yapımını zorlamaktadır (Tablo 2, Şekil 2). Başka kaynaklardan her ne kadar yatırım maliyeti düşük olsa da aşırı artan ihtiyacı karşılamada en yüksek enerji üretiminin NGS’den elde ediliyor olması çekiciliğini artırmaktadır.

İthalatla karşılanan nükleer yakıtın Türkiye’de üretilme durumu düşünüldüğünde bunun uzun zaman alacağı bir gerçektir. Uzun süre uluslararası koşulların belirlediği bir kaynak temini ile karşı karşıya kalınacaktır. Bu risk her zaman dikkatlice değerlendirilmelidir.

Tehditlerden bir başkası ise Türkiye’nin Alp orojenezi kuşağında olması nedeniyle arazisinin büyük kısmının 1. ve 2. derece deprem bölgesi içinde bulunması (yaklaşık alanın %66’sı kadarı) NGS için yer seçimini zorlaştırmış sınırlandırmıştır. Yapımına başlanan Akkuyu ve planlama aşamasındaki Sinop ve Kırklareli’ndeki santrallerde bu durum dikkate alınmıştır.

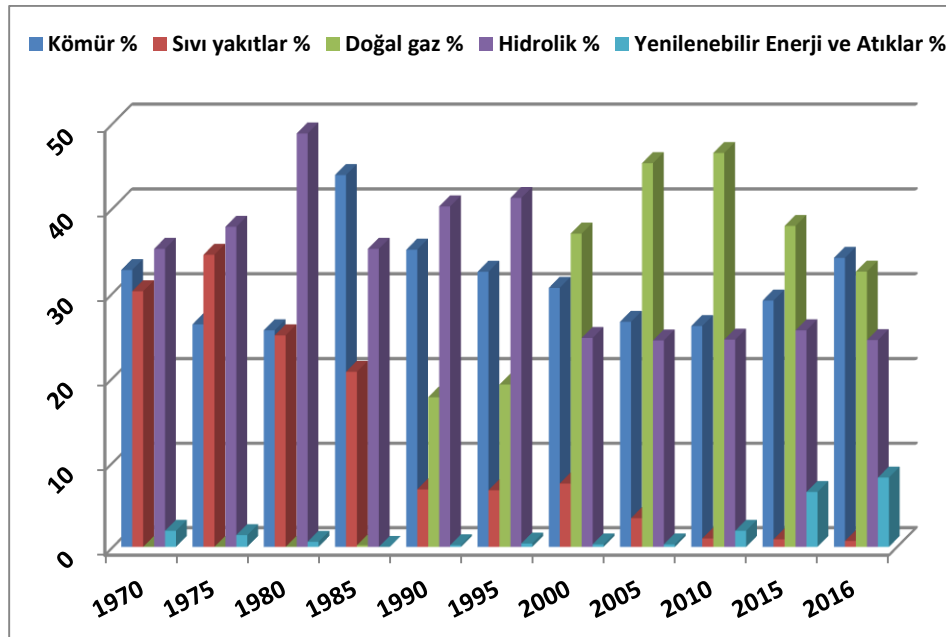
Siyasi Coğrafya ve Nükleer Güç Santralleri;

NGS kurulduğunda enerji elde etmek için ithal etmek zorunda olduğumuz doğalgaza karşı bağımlılığımız azalacaktır. Bu durum Türkiye’nin uluslararası politik arenada etkinlik düzeyini artıracaktır. Türkiye’nin satın aldığı doğalgazın büyük kısmı enerji üretmek için kullanılmaktadır. Bu durum elektrik enerjisi üretilen kaynaklara bakıldığı zaman açık olarak görülür (Tablo 1 ve Şekil 1)

Tablo 1: Kaynaklarına göre elektrik enerjisi üretimi

Yıllar	Kömür %	Sıvı yakıtlar %	Doğal gaz %	Hidrolik %	Yenilenebilir Enerji ve Atıklar %	Toplam GWh
1970	32,7	30,2	-	35,2	1,9	8 623
1975	26,3	34,5	-	37,8	1,4	15 623
1980	25,6	25	-	48,8	0,6	23 275
1985	43,9	20,7	0,2	35,2	0	34 219
1990	35,1	6,8	17,7	40,2	0,2	57 543
1995	32,5	6,7	19,2	41,2	0,4	86 247
2000	30,6	7,5	37	24,7	0,3	124 922
2005	26,6	3,4	45,3	24,4	0,3	161 956
2010	26,1	1	46,5	24,5	1,9	211 208
2015	29,1	0,9	37,9	25,6	6,5	261 783
2016	34,14	0,70	32,52	24,44	8,2	274 407

Kaynak: TÜİK, TEİAŞ



Şekil 1: Kaynaklarına göre elektrik enerjisi üretimi

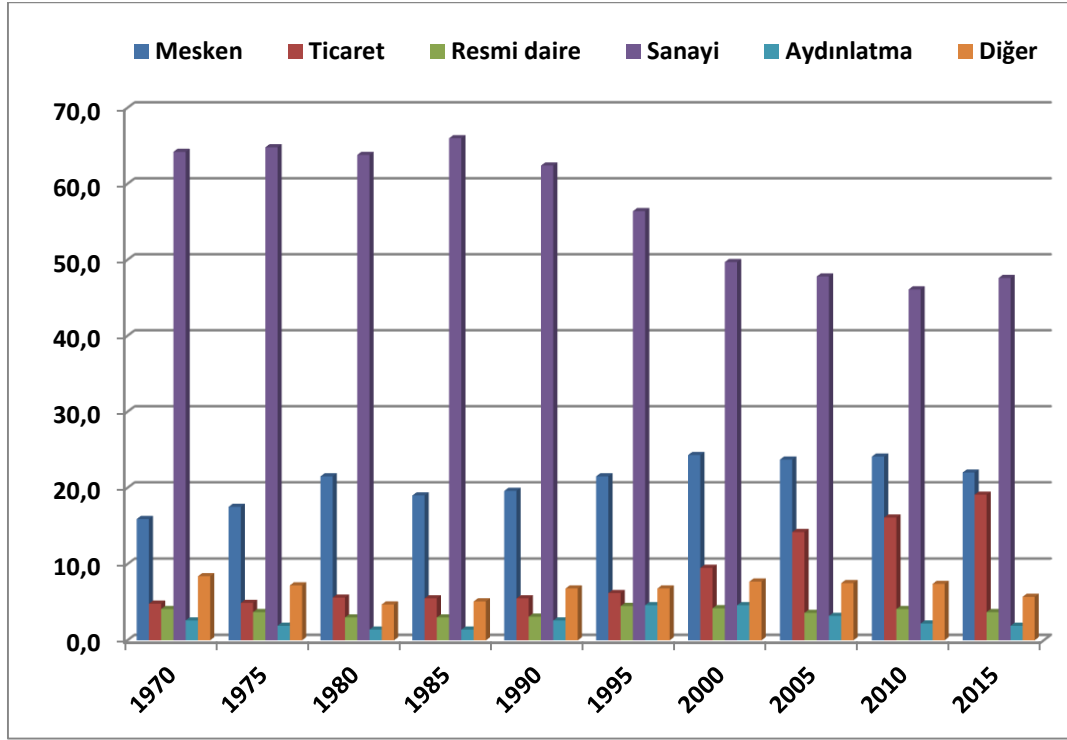
Ayrıca 2015 yılı itibarı ile % 29,1 oranında kömür kaynaklı enerji üretimi söz konusudur. 2016'da ise kömür kaynaklı üretim % 34,14 oranı ile en yüksek üretim miktarına ulaşmıştır. Fosil yakıtların hızlı bir şekilde tükendiği düşünülecek olursa nükleer santrallerin önemi artmaktadır.

Üretilen elektrik enerjisinin önemli kısmı sanayi (% 47,6) tarafından tüketilmektedir (Tablo 2 Şekil 2). Sanayici daha istikrarlı bir şekilde enerji temin etmiş olacak, üretimin sürekliliğinde problem yaşanmayacaktır.

Tablo 2: Türkiye’de enerjinin tüketildiği alanlar ve oranları (%)

Yıllar	Mesken	Ticaret	Resmi daire	Sanayi	Aydınlatma	Diğer
1970	15,9	4,8	4,1	64,2	2,6	8,4
1975	17,5	4,9	3,7	64,8	1,9	7,2
1980	21,5	5,6	3,0	63,8	1,4	4,7
1985	19,0	5,5	3,0	66,0	1,4	5,1
1990	19,6	5,5	3,1	62,4	2,6	6,8
1995	21,5	6,2	4,5	56,4	4,6	6,8
2000	24,3	9,5	4,2	49,7	4,6	7,7
2005	23,7	14,2	3,6	47,8	3,2	7,5
2010	24,1	16,1	4,1	46,1	2,2	7,4
2015	22,0	19,1	3,7	47,6	1,9	5,7

Kaynak: TÜİK

**Şekil 2: Türkiye’de enerjinin tüketim alanları ve oranları**

Sanayi ürünleri üzerinde enerji, maliyet artırıcı önemli faktörlerden birisidir. Fiyat istikrarı ve maliyet üzerindeki enerji baskısı azaltılarak sanayicinin rekabet gücü artırılacak ve üretim teşvik edilmiş olacaktır. Bu dolaylı da olsa yaşanan büyük problemlerden biri olan işsizliğin azalması üzerinde olumlu etki yapacaktır. Sanayileşmiş ülkeler içinde (G20 *Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Çin, Endonezya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada, Meksika, Rusya ve Suudi Arabistan*) nükleer santrali olmayan ülkeler Avustralya, Türkiye ve Suudi Arabistan’dır.

Nükleer santrallerin kurulmasına bir sanayi tesisi kuruyormuş gibi bakılmamalıdır. Çünkü bu çağ nükleer çağ ve bu bir bilgi teknolojisi konusudur. Bu bilgi teknolojisine sahip olmakla uluslararası politikaların belirlenmesi ve uygulamasında ve Türkiye'nin bu alandaki menfaatlerinin korunmasında lojistik destek sağlayacaktır.

Başka ifadeyle nükleer reaktör, en önemli kullanım alanı olan elektrik üretiminin yanı sıra, direkt ısı kaynağı olarak da kullanılabilir; başta kimya (ve mühendisliği) olmak üzere çeşitli endüstrilerin ihtiyaç duyduğu ısıyı tedarik edebilir (*deniz suyundan tatlı su sağlanması, kömürden kömür gazı, hidrojen üretimi gibi yoğun ısı gerektiren alanlarda iyice önem kazanır*). Nükleer enerji, sağlık sektöründe tanı ve tedavi amacıyla; sanayide, tarım ve hayvancılıkta önemli pek çok izotopun üretimi için; kalp pillerinden, uyduların ve uzay araçlarının enerji üreteçlerine kadar geniş bir yelpazede kullanılır. Ayrıca, nükleer reaktör, denizaltılarda, uçak gemilerinde, araştırma gemilerinde (*ABD'nin tüm denizaltıları nükleerdir*) özellikle tercih edilir (*Zabunoğlu 2012*).

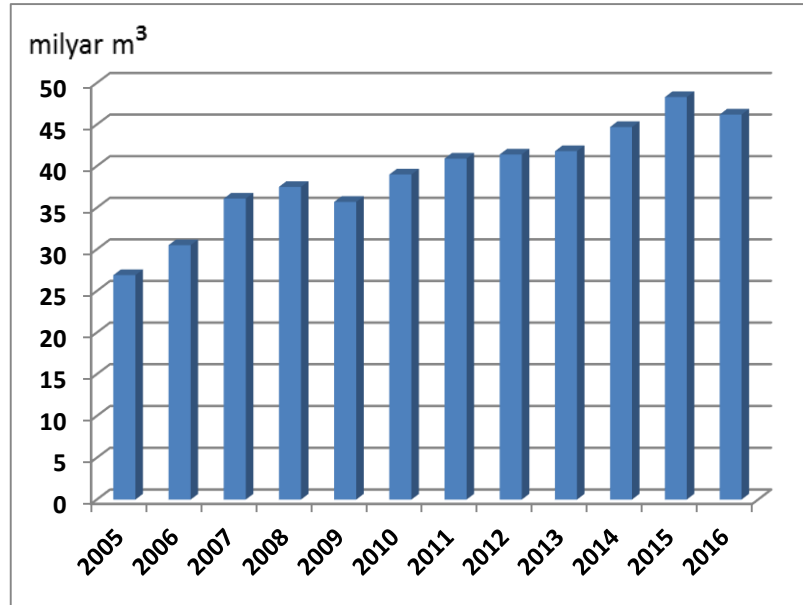
Türkiye'nin komşuları ile ilişkilerinde denge unsuru olarak kendini hissettirecek politik ağırlığının artmasını sağlayacaktır. Politik senaryoların Türkiye'nin hem içinde hem de dışında belki yerkürenin hiçbir ülkesinde olmadığı kadar hızlı değiştiği bir coğrafyada istikrarın korunması ve belirlenecek politikaların etkinlik derecesinin yeterince olabilmesi için NGS lojistik destek sağlayacaktır.

Elektrik Enerjisi üretmek için satın alınan (ithal edilen) doğalgaz (Tablo 3 ve Şekil 3) azalacağı için buna ödenen para miktarı da azalacaktır. Böylece Türkiye'nin kalkınması için gereken diğer yatırımlara daha fazla kaynak aktarımı sağlanacak buna bağlı olarak kalkınma hızlanacaktır.

Tablo 3: Türkiye'nin doğalgaz ithalatı (milyar m³)

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Doğalgaz	26,9	30,5	36,1	37,5	35,7	39	40,9	41,4	41,8	44,7	48,3	46,2

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy June 2017



Şekil 3: Doğalgaz ithalatının yıllara göre değişimi (2005-2016)

Veriler değerlendirildiğinde doğalgaz ithalatının on iki yıllık süreçte 2015 yılına kadar sürekli artış gösterdiği bu yılda zirve yaptığı görülmektedir. 2016 yılında ise ithalatla önemli sayılabilecek bir miktar (2,1 milyar m³) azalma olduğu bir gerçektir (Tablo 3 ve Şekil 3). Bu zaman diliminde üretilen toplam elektriğin 2005’te % 45,3’ü, 2010’da 46,5’i ve 2015’te 37,9’u doğalgazdan üretilmiştir (Tablo 1 ve Şekil 1). Bu kadar büyük miktardaki ithalat, büyük kısmı da enerji üretiminde kullanılan doğalgaz, başta Rusya olmak üzere kısıtlı sayıdaki ülkelerden yapılmak zorundadır. Fiyat istikrarı açısından kaynak sayısının azlığı uluslararası alanda risk faktörünün yüksek olacağını göstermektedir. Üretimin girdi maliyetlerinde meydana gelecek fiyat istikrarsızlığının enerjinin birim fiyatlarına yansıtacağı kaçınılmazdır. Bu durum sanayi üretimini olumsuz etkileyecektir. Çünkü üretilen enerjinin % 47,6’sı sanayide (Tablo 2 ve Şekil 2) kullanılmaktadır.

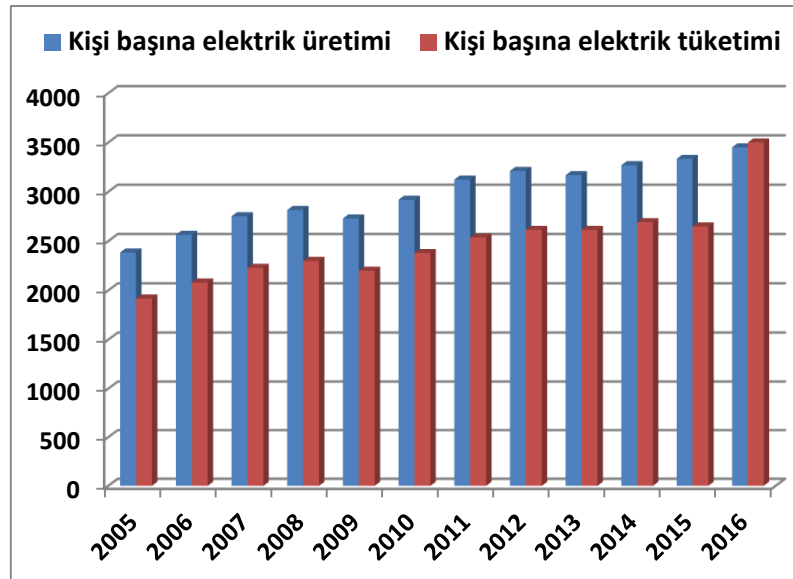
Ülkelerin gelişmişlik düzeyi için enerji üretim ve tüketim miktarları (Tablo 4 ve Şekil 4) değerlendirme yaparken kendisine müracaat edilen önemli kriterlerden biridir.

Tablo 4: Kişi başına elektrik üretim ve tüketiminin yıllara göre değişimi (kWh)

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kişi başına elektrik üretimi	2385	2564	2752	2816	2730	2920	3124	3212	3169	3270	3334	3451
Kişi başına elektrik tüketimi	1918	2080	2229	2299	2199	2379	2536	2614	2614	2692	2649	3501

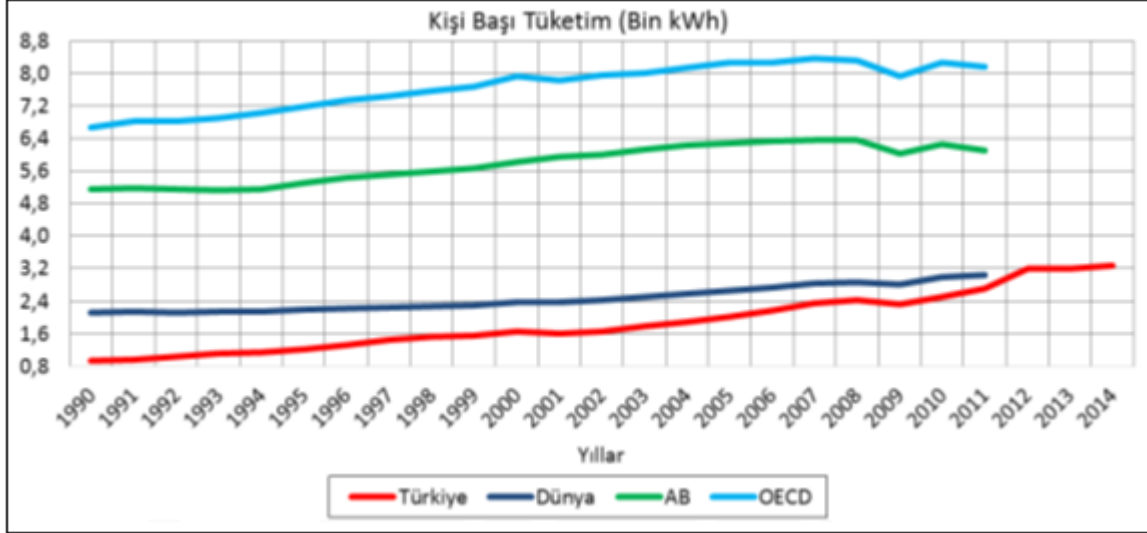
Kaynak: Tuik

Kişi başına elektrik üretim ve tüketimi (Tablo 4, Şekil 4 ve Şekil 5) ister 2005 isterse 1990 baz alsın bazı yıllarda bir öncekine göre belli miktarda düşüş olsa da genel eğilimin artış olarak gerçekleştiği görülmektedir. Artan sanayi üretimin gerektirmesi, nüfus artışına bağlı olarak konutlarda ve tarımsal üretimde ihtiyacın giderek artmasının bu yükseliş trendinin yaşanmasında etkisi büyüktür.



Şekil 4: Türkiye’de elektrik üretim ve tüketimi (Kişi başına kWh)

Ancak özellikle karşılaştırmanın bulunduğu grafiğe bakıldığında, 2011 yılına kadar olan rakamlara göre Türkiye dünya ortalamasından bile daha düşük enerji üretimine sahiptir (Şekil 5). Gelişmiş ülkeler seviyesinde kişi başına bir elektrik üretimine ancak NGS kurularak erişilebilir.



Şekil 5: Kişi başı elektrik tüketiminin karşılaştırılması (Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Bülten, Mart-Nisan 2015))

OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında ise Türkiye’de kişi başına enerji tüketimi bu ülkelerdeki tüketimin ancak 1/3 oranında gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 5).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye ılıman kuşakta Asya, Afrika ve Avrupa’nın birbirine yakın olduğu ve çeşitli enerji kaynaklarına sahip olan devletler ile onları tüketen devletler arasındaki konumu ile dünyada özel bir yerdedir. Ayrıca enerji kaynakları, dini ve kültürel farklılıkların çok çeşitli olduğu, ülkelerin kendi içleri ve birbirleri arasındaki çekişme ve çatışmaların yoğun olduğu bir çevrede varlığını sürdürmektedir. Bu durum Türkiye’nin olaylara bakış açısının geniş perspektifli ve ürettiği politikaların çok yönlü ve dayanaklarının çok çeşitli olmasını zorunlu hale getirmiştir.

Türkiye sanayisi ve artan nüfusun hayat standardının da yükselmesiyle ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi miktarı günden güne artmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması kaynakları çeşitlendirmek ve verimli kullanmakla sağlanabilecektir. Bunun gerçekleşebilmesi için aynı zamanda bilgi teknolojisi de olan NGS kurulması, Türkiye için öncelik verilmesi gereken bir durumdur.

Uluslararası politikada Türkiye’nin elinin güçlenmesi, politik yönlendirmeleri yapabilmesi, dışarıdan gelecek baskılara direnebilmesi ve bunlara karşı ayakta kalabilmesi, uygulayacağı politikalarda caydırıcılık etkisini artırması açısından NGS kurumlarının acilen gerçekleştirilmesi gereklidir.

Enerji kaynaklarının ithalatı üzerinde etkin olan fiyat istikrarsızlığından çok etkilenmeyen nükleer yakıtların kullanılması, güvenilir istikrarlı bir enerji üretimi için NGS kurulmasına ihtiyaç vardır.

Şeffaf bir yaklaşımla halk bilgilendirilerek ikna edilmeli, NGS’nin gerekliliği anlatılarak tabana yayılması sağlanmalı, beklenen ve istenilen hedefin gerçekleşmesinin önemli olduğunun farkına varılması için iletişim araçları, örgün ve yaygın eğitimle herkese ve her kesime ulaşılmaya çalışılmalıdır.

Türkiye’nin artan enerji ihtiyacının karşılanması noktasında kaynakların çeşitlendirilmesi stratejik açıdan önemlidir. Ne kadar farklı kaynak kullanılabiliriyorsa o kadar güvenli ve istikrarlı üretim gerçekleştirilebilecek demektir. Bu durum her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Buna karşılık riskleri her zaman dikkate alınarak ihmal edilmemeli, her türlü önlem alınmalı, bilimsel gerçekler daima göz önünde tutulmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akbulut G., 2008, *Küresel Değişimler Bağlamında Dünya Enerji Kaynakları, Sorunlar ve Türkiye*, C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi Mayıs, Cilt : 32 No:1 117-137, Sivas.
- Akengin H., 2015, *Siyasi Coğrafya İnsan ve Mekân Yönetimi*, Pegem Akademi Ankara.
- Akpınar E., Başbüyük A., 2011, *Jeoekonomik Önemi Giderek Artan Bir Enerji Kaynağı: Doğalgaz*, **Turkish Studies** - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 6/3 Summer, p. 119-136.
- Doğanay H., 1986, *Türkiye’nin Coğrafi Konumu ve Milli Sınırları ile İlgili Bazı Meseleler*, Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi, sayı 44, s. 105-154, İstanbul.
- Doğanay H., 1989, *Türkiye’nin Coğrafi Konumu ve Bundan Kaynaklanan Dış Tehditler*, Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi, sayı: 58 s.9-69, İstanbul.
- Doğanay H., Coşkun O., 2017, *Enerji Kaynakları*, Pegem Akademi, Ankara.
- Göney S., 1993, *Siyasi Coğrafya*, II. cilt, İstanbul.
- Günel K., 1994, *Coğrafyanın Siyasal Gücü*, İstanbul.
- Güner İ., 1996, *Türkiye’nin Jeopolitik Konumuyla İlgili Bir Değerlendirme*, Akademik Araştırmalar, Sosyal Bilimler Dergisi sayı: 1, s. 69-79, Erzurum.
- Koca N., Bulut R., 2015, *Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Türkiye’nin Enerji Kaynaklarına İlişkin Görüşleri*, **Turkish Studies** International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 10/11Summer, p. 1007-1022 DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8481>.
- İmer S., Dalbudak A., 2012, *Türkiye’de Nükleer Güç Santrali Kurulması ve Dış Politikaya Olası Etkileri*, Gazi Akademik Bakış, Cilt 5, Sayı: 10, Ankara.
- Köten F., 2013, *Boru Hattı Projelerinin Hazar Havzası Jeopolitik ve Jeoekonomisindeki Rolü* Avrasya İncelemeleri Dergisi (AVID), II/1, 65-84, İstanbul.
- Koç, E., Şenel M. C., 2013, “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu - Genel Değerlendirme,” Mühendis ve Makina Dergisi, cilt 54, sayı 639, s. 32-44.
- Özey R., 1996, 21. Asrın Ufkunda Türkiye, Marifet yayınları, İstanbul.
- Özey R., 2002, *Siyasi Coğrafya*, İstanbul.
- Pamir N., 2007, *Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye*, TMMO Türkiye VI. Enerji Sempozyumu, Ankara.

-
- Short J. R., 1993, *An Introduction To Political Geography*, New York
- Tanoğlu A., 1963, *Türkiye'nin Coğrafi Mevki ve Bu Mevki İle İlgili Bazı Meseleler*, İ.Ü. Coğr. Enst. Dergisi 13, İstanbul.
- Tümertekin E., Özgüç N., 2011, *Ekonomi Coğrafya, Küreselleşme ve Kalkınma*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Yiğit A., 2000, *Avrupa'nın Sınırları ve Türkiye'nin Avrupa'ya Göre Konumu*, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 10, Sayı: 2, Elazığ.
- Wallerstein I., 1991, *Jeopolitik ve Jeokültür*, Çev. Mustafa Özel, İz yayıncılık, İstanbul
- Zabunoğlu H.O., 2012, *Nükleer Enerji: Nedir? Nasıl üretilir? İlgili meseleler*, Hacettepe Üniversitesi, *Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü*, TAEK Temel **Nükleer Enerji** Eğitimi notları, Haziran-2012) Ankara.
- Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2013, *Nükleer Güç Santralleri ve Türkiye*, Nükleer Enerji Proje Uygulama Daire Başkanlığı Yayın No:2, Ankara.
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Bülten Mart-Nisan 2015.
- <http://www.taek.gov.tr/>