

Türkiye'de Enerji ve Politikaları

Saltuk AĞIRALIOĞLU*,¹, Necati AĞIRALIOĞLU²



Araştırma Makalesi

Takvim-i Vekayi
ISSN: 2148-0087

Basım (Published): 30.12.2020
Kabul (Acceptance): 25.12.2020
Gönderi (Submitting): 18.12.2020

Cilt (Vol): 8
No (Issue): 2
Sayfa (Pages): 166-198

Adres:

¹ Hasan Kalyoncu Üniversitesi,
Gaziantep.
² Antalya Bilim Üniversitesi,
Antalya.

*Sorumlu Yazar (Corresponding);

E-mail:
saltuk.agiralioğlu@hku.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Türkiye'de enerji, Enerji ithalatı, Enerji üretimi, Enerji kaynakları, Enerji teknolojileri, Yenilenebilir enerji.

TELHİS (ÖZ)

Ülkelerin modern ekonomileri enerjiye ve bununla ilgili teknolojilere bağlıdır. Türkiye'de 1985'lerden beri toplam ithalat miktarının önemli bir bölümü enerji ithalatından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin son 20 yıldaki toplam ithalat ve enerji ithalat değerleri ile enerji üretim ve tüketim miktarları dünya ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Türkiye'deki gelişmeler ve dünyadaki eğilimler dikkate alınarak 2040 yılı için Türkiye'de enerji türleri ve toplam enerji üretim ve tüketimleri için tahminler ortaya konmuştur. Nüfus artış tahminleri de dikkate alınarak 2040 yılına kadar yenilenebilir enerji türlerinin, özellikle güneş ve rüzgâr enerji üretimlerinin elektrik enerjisi üretimindeki payının artacağı, fakat fosil kökenli üretim ve tüketimlerinin azalacağı belirlenmiştir. Bu arada, 2020 yılında üretimi olmayan nükleer enerji payının Türkiye toplam elektrik enerjisi içinde 2040 yılında %11'lere varacağı tahmin edilmiştir.



Energy and Energy Policies in Turkey

Research Article

ABSTRACT

The modern economies of the countries depend on energy and related technologies. A significant portion of the total import volume in Turkey since 1985 stems from energy imports. In this study, Turkey's energy production and consumption in the last 20 years with total imports and energy imports values were examined in comparison with the world. Energy types in Turkey are considered. Considering the world developments and trends in Turkey the total energy production and consumption have been estimated for 2040. Considering the population growth projections, energy production has been determined until 2040. Renewable energy, especially solar and wind energy production will increase in electricity energy, whereas fossil-based production and consumption will decrease. Meanwhile, production of nuclear energy share in total electricity energy is estimated to have Turkey to 11% in 2040.

KEYWORDS

Energy in Turkey, energy imports, energy production, energy resources, energy technologies, renewable energy.

GİRİŞ

Enerjiyi aydınlatmada, mekânları ısıtmada, soğutmada, ulaşımda, çeşitli makineleri çalıştırmada, hülasa hayatın hemen hemen her alanında kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'nin enerji ve politikaları durumuna bir göz atıp nükleer enerji hususunda dünya ile karşılaştırmalı bazı görüşler paylaşılacaktır.

Enerji kaynakları kullanılan malzemenin cinsine göre: Yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemeyen enerji kaynakları şeklinde iki ana gruba ayrılır. Bazen bunlar tükenen ve tükenmeyen şeklinde de anılırlar.

Yenilenebilir enerji kaynakları yer yıl yenilenebildikleri için bu isimle anılırlar. Bunlar: Su gücü (hidroelektrik), güneş, rüzgâr, dalga, gel-git, bitki ve hayvan atıkları (biyokütle), yeraltı ısı kaynağı (jeotermal kaynak) ve hidrojenidir. Yenilenemez enerji kaynakları ise odun, kömür, doğal gaz, petrol, kaya gazı, bor ve nükleer enerjidir (Koç ve Kaya, 2015).

Yenilenebilir enerji, tabiata zarar vermemek adına karbon salınımının azaltılması konusunda potansiyeli bulunduğu için dünya genelinde bu enerji kaynaklarına gün geçtikçe öncelik verilmekte ve yatırımlar artmaktadır.

Enerji kaynakları ayrıca dönüştürülebilme özelliklerine göre de birincil ve ikincil enerji kaynakları şeklinde iki grup altında toplanabilir.

Dışarıdan müdahale edilmemiş, böylece hiçbir değişime uğramamış enerji türü birincil enerji olarak adlandırılmaktadır. Bunların kaynakları başlıca; kömür, petrol, doğal gaz, güneş, rüzgâr, hidrolik, nükleer, biyokütle ve dalgadır.

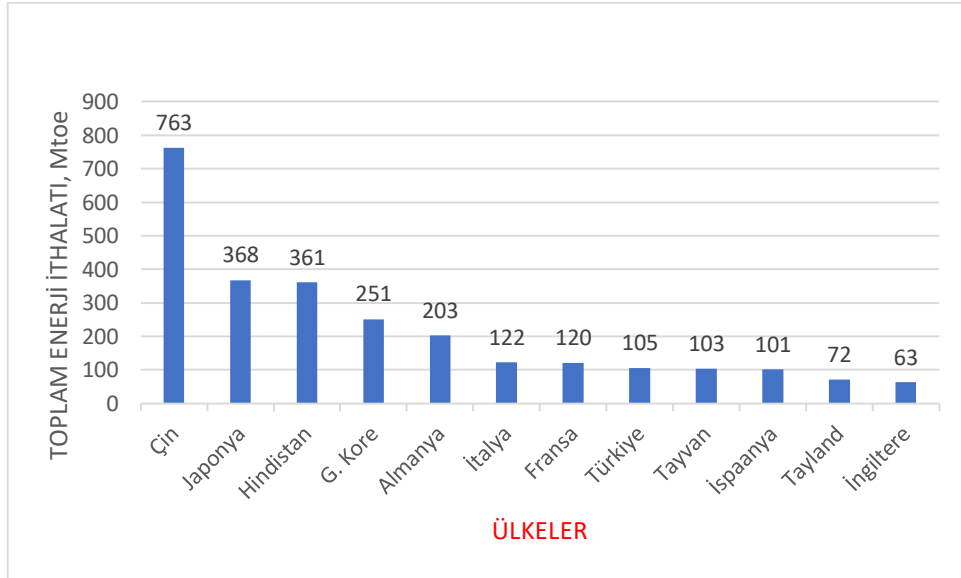
Birincil enerji kaynağına dışarıdan bir müdahale ile değişime uğratılması, böylece farklı enerji çeşidine dönüşmesiyle oluşan enerji türüne ikincil enerji denilmektedir. İkincil enerji kaynakları elektrik, benzin, mazot hava gazı, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)'dir (Koç ve Kaya, 2015).

Enerji türleri ayrıca ısı, makine gücü ve elektrik gibi türlere de ayrılır. Enerji kaynakları çok farklı malzemelerden elde edildiği için ve farklı enerji

türleri bulunduğu için bunların miktarlarını tek bir birim halinde belirtmek üzere ton eşdeğer petrol (TEP veya Toe) birimi kullanılır. Bir ton eşdeğer petrol, 10 milyon kilokalori karşılığı enerji birimidir. Ayrıca bir elektrik devresinde taşınan gücü ölçmeye yarayan birim kilowatt (kW) tır. Öte yandan, 1 kilowattlık (kW) güç, bir saat çalışırsa 1 kilowatt-saat (kWh) elektrik enerjisi üretir. 1 terawatt- saat (TWh) ise 1 milyon megawat-saattir (Koç ve Kaya, 2015).

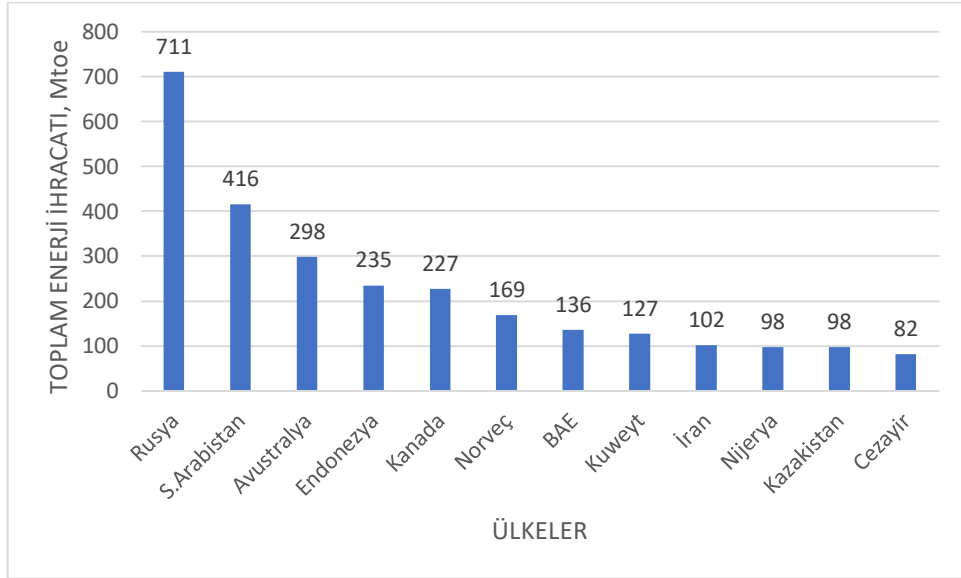
TÜRKİYE’NİN CARİ AÇIĞI VE ENERJİ İTHALATI İLİŞKİSİ

Türkiye’nin durumunu incelemek ve dünyadaki diğer ülkelerle karşılaştırmak açısından önce dünyadaki enerji durumuna bakmakta fayda vardır. Dünyada 2019 yılına göre, ham petrol, petrol üretimi, doğal gaz, kömür/linyit ile elektrik ve yenilenebilir enerji türleri ve toplam enerji değerleri en yüksek ve en düşük ülkeler için verilmiştir (Global Energy Statistical Yearbook, 2020). Bu çalışmada her bir enerji türü için üretim, dış ticaret, tüketim ve enerji bedelleri de belirtilmiştir. Şekil-1’de en çok ithalat yapan ülkeler ve miktarları 2019 yılı için verilmiştir. En çok Çin 763 Mtoe (milyon ton petrol eşdeğeri) ile birinci, Türkiye 105 Mtoe ile sekizinci sırada bulunmaktadır.



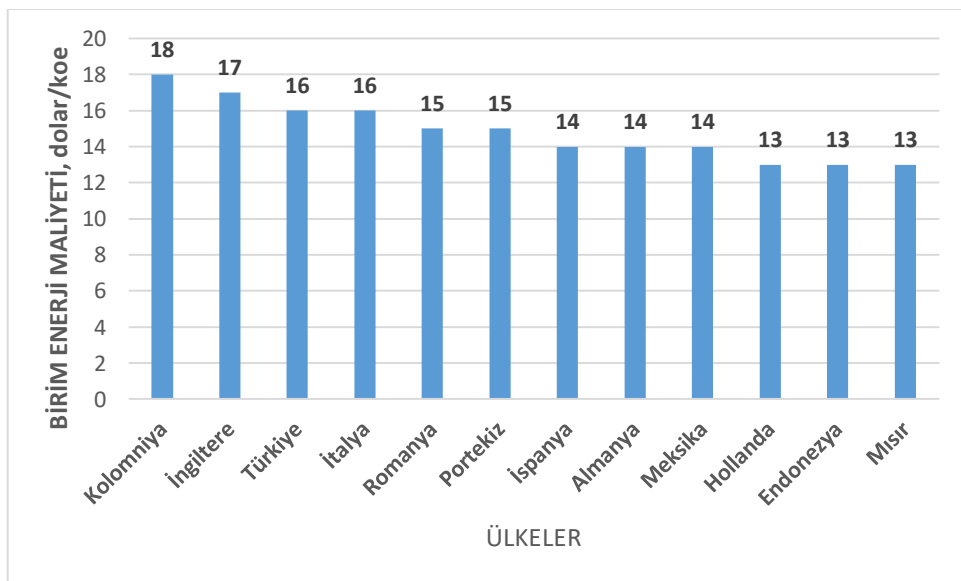
Şekil-1 Toplam enerjide en çok ithalat yapan ülkeler ve miktarları (2019)

En çok ihracat yapan ülkeler ise Şekil-2’de verilmiştir. Toplam enerjide en çok ihracat yapan ülke 711 Mtoe ile Rusya’dır. Bu konuda Suudi Arabistan ise ikinci durumdadır.



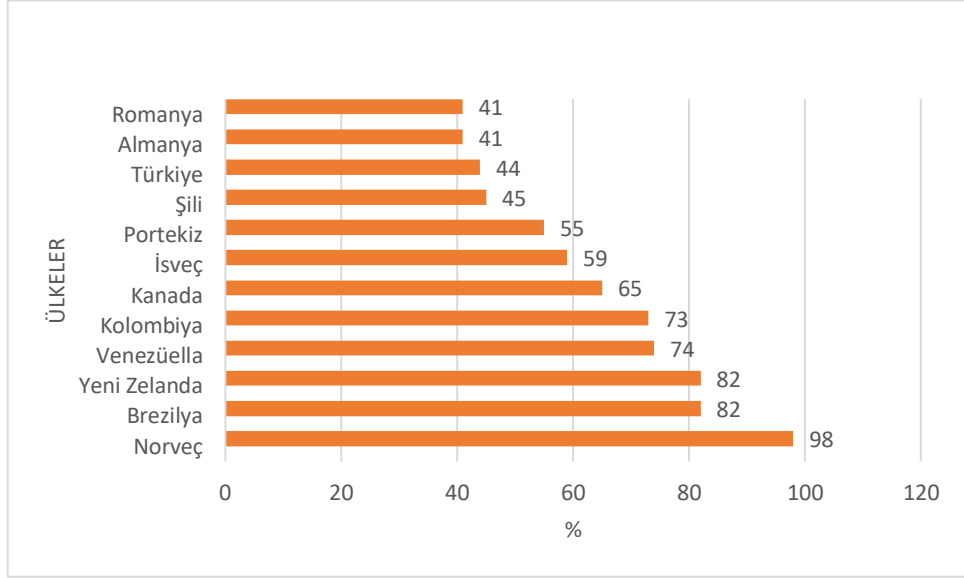
Şekil-2 Toplam enerjide en çok ihracat yapan ülkeler ve miktarları (2019)

Kolombiya toplam enerji maliyetleri ortalaması 18 dolar/koe ile birinci, Türkiye ise 16 dolar/koe ile üçüncü sıradadır. 2019 yılına göre Türkiye enerjisi en pahalı ülkeler arasında yer almaktadır (Şekil-3). Burada 1 koe, 1000 ton petrol eşdeğeridir.



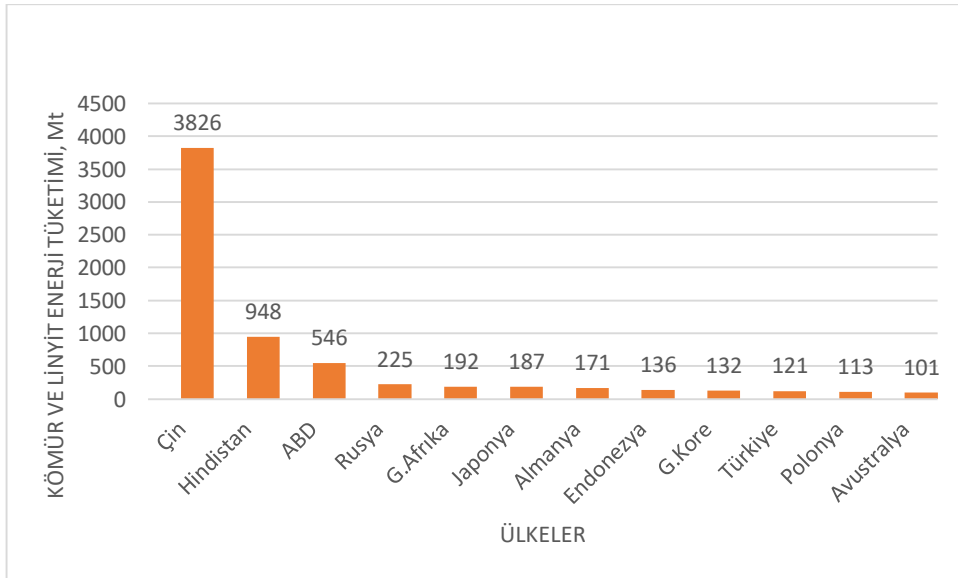
Şekil-3 Toplam enerjide en yüksek maliyetli ülkeler ve miktarları (2019)

Yenilenebilir enerjinin toplam enerjiye oranı açısından 2019 yılına göre %98 ile Norveç birincidir. Aynı yılda toplam enerji içinde yenilenebilir enerji oranı %44 ile Türkiye onuncu sıradadır (Şekil-4).



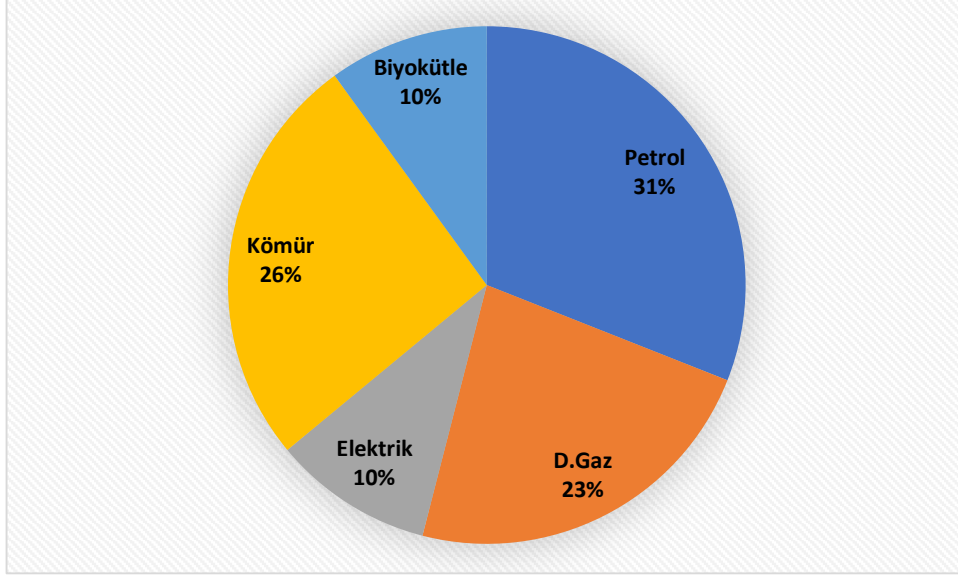
Şekil-4 Yenilenebilen enerjide en yüksek yüzdeli ülkeler ve oranları (2019)

En yüksek linyit ve kömür tüketen ülkeler ve miktarları (2019) Şekil-5'te gösterilmiştir. Çin 3826 Mt (megaton) ile birinci, Türkiye 121 Mt ile onuncu sıradadır.



Şekil-5 Linyit ve kömür enerjisinde en yüksek tüketim ülkeleri ve miktarları (2019)

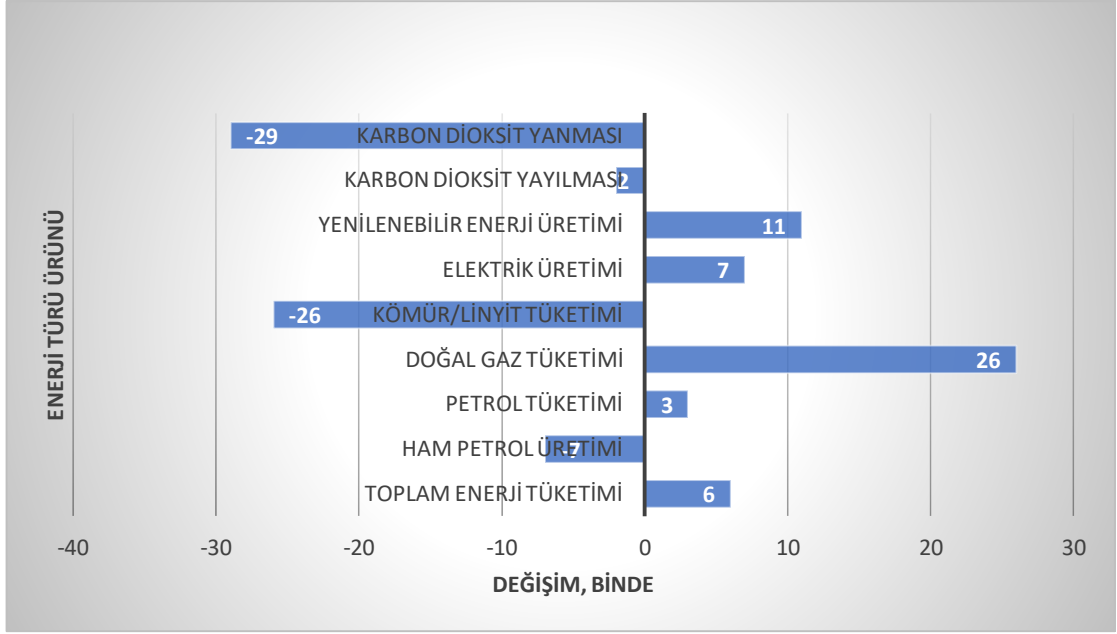
2019 yılında dünya toplam enerji üretiminde petrolün payı % 31 ile ilk sıradadır. Kömür ise % 26 ile ikinci sıradadır (Şekil-6).



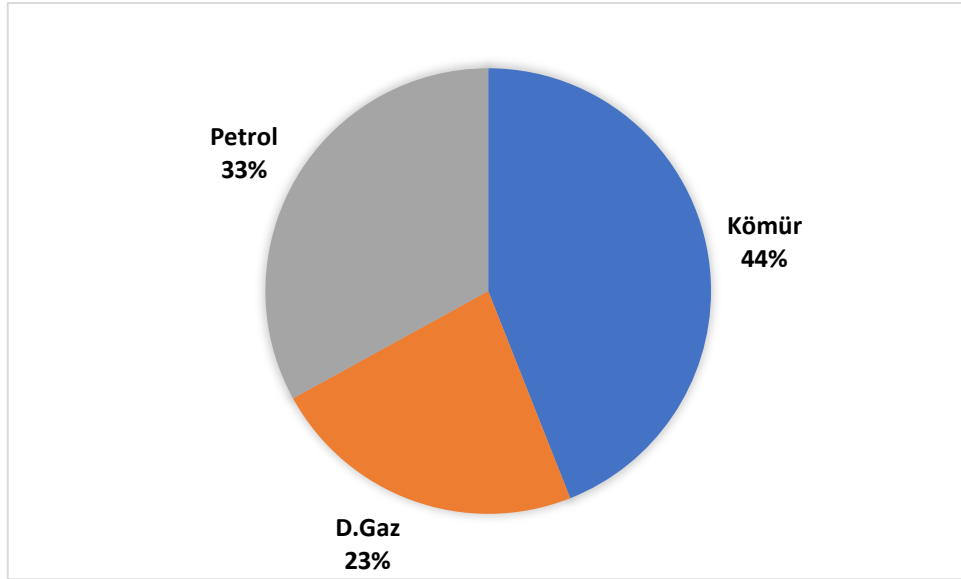
Şekil-6 Dünya toplam enerji üretim yüzdeleri (2019)

Dünyada 1990-2019 arasında doğal gaz üretimi 2000 milyar metre küpten 4000 milyar metreküpe çıkmış, böylece doğal gaz üretimi payı %10 artmıştır. Aynı dönemde petrol üretimi ise 3200 milyon tondan 4400 milyon tona çıkmış ve bu dönemde payı %6,8 artmıştır.

2018-2019 döneminde dünyadaki enerji türlerindeki bir yıllık değişim Şekil-7’de verilmiştir. Bu şekilden görüldüğü üzere, son bir yılda ham petrol ile kömür ve linyit üretimlerinin azaldığı ve buna paralel olarak karbon dioksit salınımının düştüğü görülmektedir. Bu dönemde en çok doğal gaz üretimi artmıştır. 2019 yılı itibarıyla en çok karbon dioksit salınımı %44 ile kömürden kaynaklanmaktadır (Şekil-8).



Şekil-7 Dünya enerji ürünlerinde bir yıllık değişim oranları (2018-2019)



Şekil-8 Dünya karbon dioksit (CO₂) salınım yüzdeleri (2019)

Türkiye'nin cari açığı, toplam ihracatı ve enerji ithalatı Tablo-1'de gösterilmiştir (Sarıtaş ve diğerleri, 2018). Tablodan görüldüğü üzere, 1990 yılından sonra ülkemizde enerji ithalatı (Eİ) artmış ve toplam ithalatın (Tİ) %20' sine ulaşmıştır. Enerji ithalatının (Eİ) Cari açığa (CA) oranı da hemen hemen aynı mertebededir. Fakat bu değer 2005 ile 2010 yıllarında % doksanlara

varmış ve bu oran 2019 yılına kadar son 9 senede ortalama %95 civarında seyretmiştir (Demir, 2013).

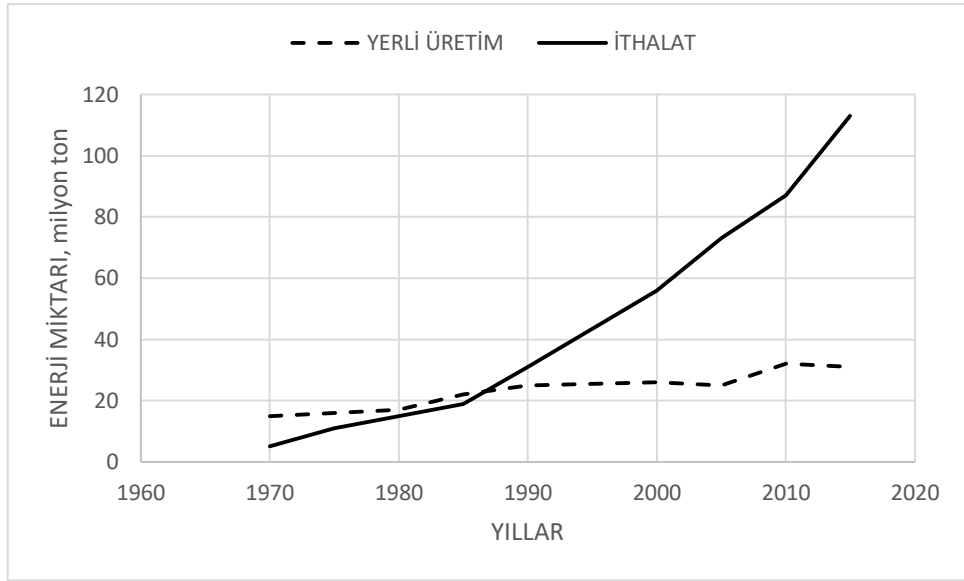
Tablo-1 Türkiye cari açık, toplam ithalat, enerji ithalatı ve bunların birebirlerine oranı

Yıllar	Cari Açık, CA	Toplam İthalat, Tİ	Enerji İthalatı, Eİ	Eİ/Tİ	Eİ/CA
	milyar dolar	milyar dolar	milyar dolar	%	%
1990	26	22	5	21	18
1995	23	35	5	13	20
2000	99	54	10	18	10
2005	21	116	21	18	99
2010	45	185	38	21	85
2011	75	240	54	22	72
2012	48	237	60	25	125
2013	64	251	56	22	88
2014	44	242	55	23	125
2015	32	207	38	18	118
2016	33	198	27	14	82
2017	47	233	37	16	78
2018	27	223	43	19	159

Tablo 2’de Türkiye’nin yerli üretim, enerji ithalatı ve enerji ihracatı miktar cinsinden göstermektedir. Enerjinin dünyada önem kazanmaya başladığı 1970 petrol krizinden sonra, üretilen enerji miktarının, ihtiyacı karşılamadığı bu tablodan görülmektedir (Sarıtaş ve diğerleri, 2018). 1980’lerden itibaren ithalatın yerli üretimden çok fazla olduğu Şekil-9’dan görülmektedir.

Tablo-2 Yıllar itibariyle Türkiye’ye ait enerji denge dağılımı (milyon Ton)

Yıllar	Yerli üretim	İthalat	İhracat
1970	15	5	0.3
1975	16	11	0.5
1980	17	15	0.3
1985	22	19	1.7
1990	25	31	2.1
2000	26	56	1.6
2005	25	73	5.2
2010	32	87	8.0
2015	31	113	8.4



Şekil-9 Türkiye’de enerji üretim ve ithalat miktarları (1970-2015)

BİRİNCİL ENERJİNİN DURUMU

Dünya birincil enerji üretimi 2015 yılında toplam 14 milyar ton eşdeğer petrol (TEP)’dür. Uluslararası Enerji Ajansı’nın yaptığı çalışmalara göre eğer mevcut enerji tüketim hızı ve politikaları devam ederse, önümüzdeki 20 yıl içerisinde %45 oranında bir artış ile 20,3 milyar TEP seviyelerine ulaşacaktır. En fazla enerji tüketen ülkeler arasında ilk sırayı Çin almaktadır. Türkiye ise 2015 yılı sonu itibariyle 129 milyon TEP birincil enerji tüketimi ile 19. sırada kendisine yer bulmaktadır.

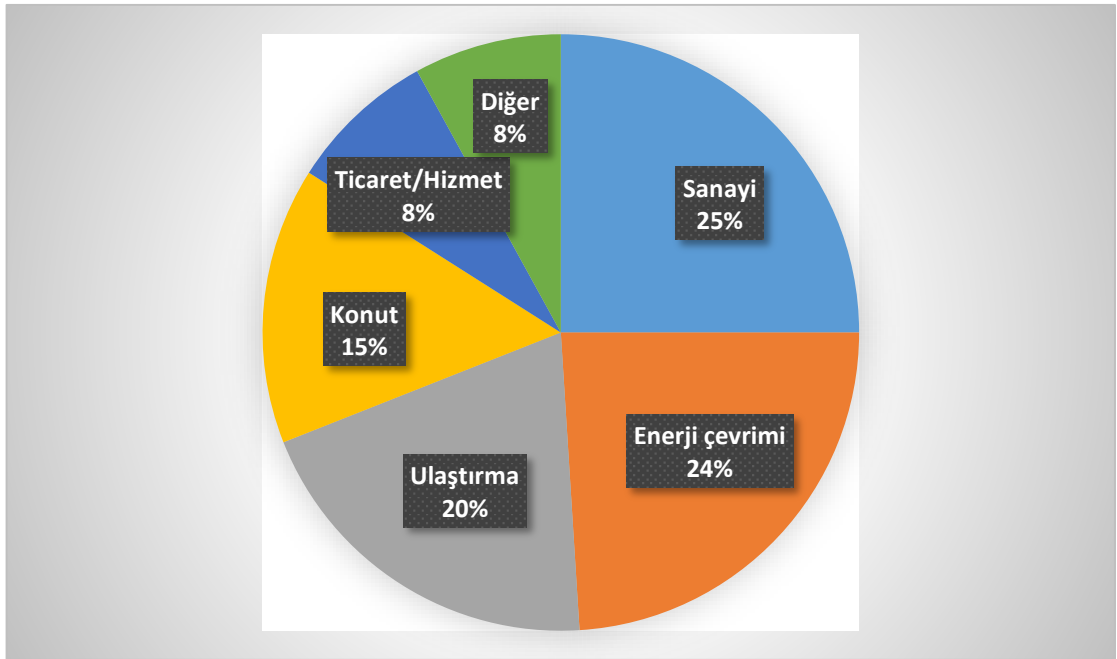
Dünya birinci enerji kaynaklarının 1971 ve 2018 yıllarındaki yüzdeleri Tablo-3’te gösterilmiştir. 1971’de dünyadaki enerjinin %44,1’i petrol iken bu değer 2018’de %31,5’e düşmüştür. Öte yandan 1971’de dünyada hiç nükleer enerji üretimi yokken 2018’de dünyadaki enerjinin %4,9’u nükleer enerji türü olmuştur.

Tablo-3 Dünya birincil enerji kaynakları yüzdeleri

Enerji Türü	1971	2018
Kömür	26.0	26.9
Petrol	44.1	31.5
Doğal gaz	16.2	22.8
Nükleer	-	4.9
Su (Hidro)	1.9	2.5
Biyokütle	11.1	9.3
Diğer yenilenebilir	0.2	2.1
Toplam	100.0	100.0

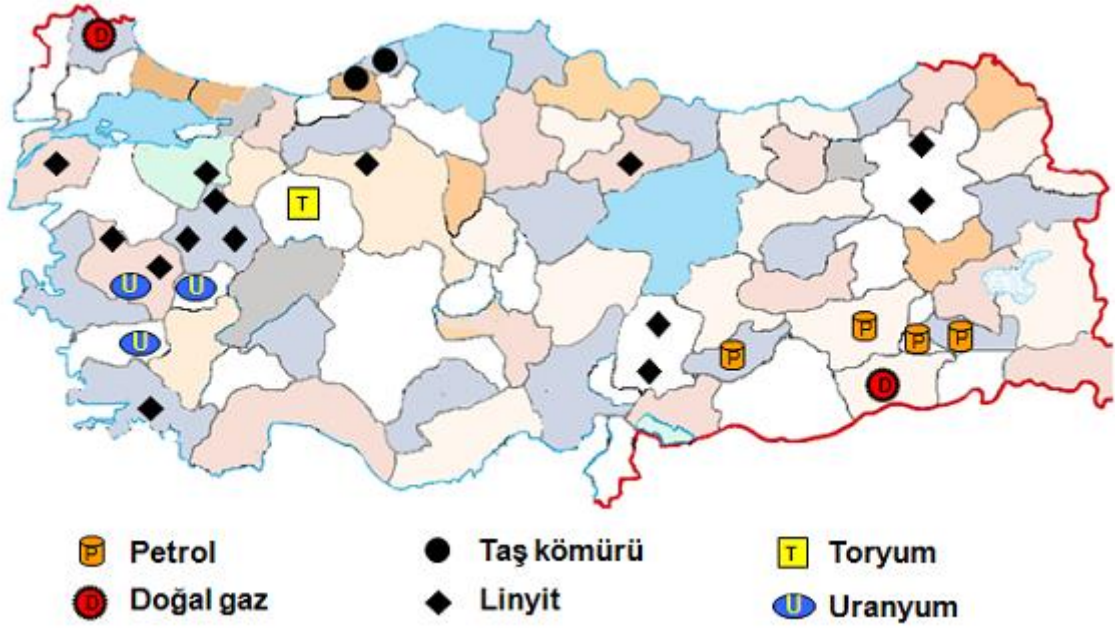
2018 yılı itibariyle dünya birincil enerji kaynaklarının %81,2'ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. 2040 yılında bu rakamın %79 seviyelerinde olacağı tahmin edilmektedir. Dünya yakıt tüketiminde 2018 yılı sonu itibariyle doğal gaz %22,8'lik bir paya sahiptir. 2040 yılında fosil yakıtlar arasında yakıt karışımında oranının yükselmesi tahmin edilen tek yakıt doğal gazdır.

Türkiye'de 2018 yılı için birincil enerji tüketimini sektörlere göre dağılımı incelendiğinde; %25'inin sanayide, %24'ünün enerji çevrimi (enerji elde etme) sektöründe, % 20'sinin ulaşırmada, % 15'inin konutların kullanımında, % 8'inin ticaret ve hizmet sektöründe ve geri kalan % 8'inin de diğer sektörlerde kullanıldığı görülür (Şekil-10).



Şekil-10 Türkiye'de enerjinin sektörlere göre tüketimi (2018)

Türkiye’de taş kömürü, linyit petrol, doğal gaz gibi fosil kökenli tükenbilir enerji kaynaklarının miktarı çok sınırlıdır. Bu kaynakların yerleri kabaca Şekil-11’ de gösterilmiştir. Ülkemizde toryum ve uranyum kaynakları oldukça zengindir.

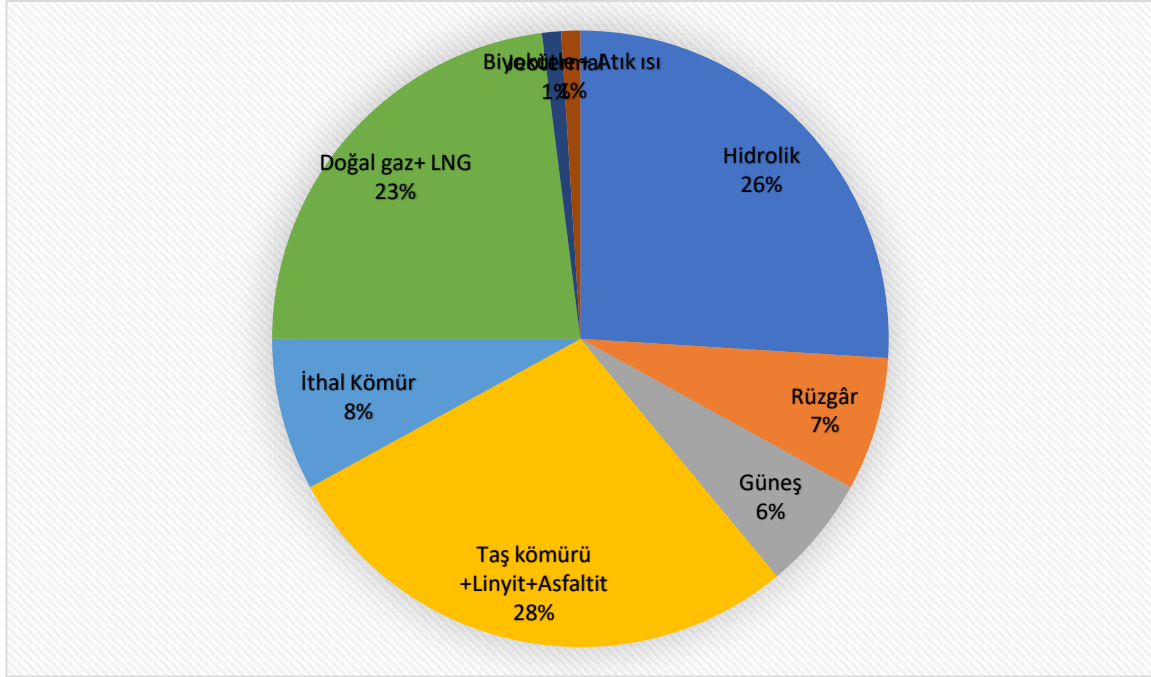


Şekil-11 Türkiye’de tükenbilir enerji kaynakları haritası

30 Eylül 2020 tarihi itibarıyla Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü ve yüzdeleri Tablo-4’te gösterilmiştir. Türkiye’de yenilenebilir enerji giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu durum Şekil-12’den açıkça görülmektedir.

Tablo-4 Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü (30 Eylül 2020)

Enerji Kaynağı	Kurulu Gücü, MW	Yüzdesi (%)
Hidrolik	29784	26
Rüzgâr	8077	7
Güneş	6361	6
Taş kömürü +Linyit+Asfaltit	31313	28
İthal Kömür	8970	8
Doğal gaz+ LNG	25634	23
Jeotermal	1515	1
Biyokütle + Atık ısı	1238	1
Fueloil+Nafta+ Motorin	312	-
TOPLAM	113204	100



Şekil-12 30 Ekim 2020 tarihinde enerji kaynaklarına göre Türkiye'nin elektrik tüketimi

Türkiye'de bunların dışında dalga, gel-git, biyokütle kaynakları gibi enerji kaynakları da her geçen gün yaygınlaşarak kullanılmaktadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklı kurulu gücün ilerleyen yıllarda çok fazla artacağı öngörülmektedir.

ELEKTRİK ENERJİSİ

Enerji çeşitlerinden en önemlilerinden biri elektrik enerjisidir. Ülkelerin kişi başına elektrik tüketimi bir bakıma toplumun gelişmişlik göstergesi sayılmaktadır. Son dönemde en çok elektrik tüketen ülkelerin yıllık toplam elektrik tüketimi 2016 yılı için Tablo-5'de gösterilmiştir. Tabloda Türkiye elektrik tüketimi yıllık 231,1 milyar kilowattsaat (kWh) gösterilmektedir. Bu tabloda ülke nüfusları yanında bir yılda kişi başına tüketilen kilowattsaat cinsinden elektrik tüketimleri de gösterilmiştir. Türkiye'de elektrik tüketimi kişi başına 2916 kilowattsaat (kWh) ile 18. sıradadır. Bu ise Dünya ortalaması olan

3001 (kWh) değerine yakındır ([Electricity Consumption / Countries of the World, 2016](#)).

Tablo-5 Bazı ülkelerin elektrik tüketimi listesi

Sıra No	Ülke	Toplam (milyon kWh / yıl)	Kişi Başına (kWh / yıl)	Tarihi
1	Çin	5.564.000	4.038	2016 tahmini
2	ABD	3.902.000	12.076	2016 tahmini
3	Hindistan	1.137.000	897	2016 tahmini
4	Japonya	943.700	7.435	2016 tahmini
5	Rusya	909.600	6.302	2016 tahmini
6	Almanya	536.500	6.519	2016 tahmini
7	Kanada	522.200	14.462	2016 tahmini
8	Brezilya	509.100	2.470	2016 tahmini
9	G. Kore	507.600	9.614	2016 tahmini
10	Fransa	450.800	6.964	2016 tahmini
11	İngiltere	309.200	4.710	2016 tahmini
12	S. Arabistan	296.200	9.185	2016 tahmini
13	İtalya	293.500	4.843	2016 tahmini
14	Meksika	258.700	2.108	2016 tahmini
15	İspanya	239.500	5.148	2016 tahmini
16	Tayvan	237.400	10.095	2016 tahmini
17	İran	236.300	2.965	2016 tahmini
18	Türkiye	231.100	2.916	2016 tahmini
19	Avustralya	229.400	9.508	2016 tahmini
20	Endonezya	213.400	826	2016 tahmini
21	Güney Afrika	207.100	3.721	2016 tahmini

Dünya’da ilk defa 1881’de Londra elektriğe kavuşmuştur. Türkiye’de ilk defa 1888 yılında İstanbul’da Haliç Tersanesinde kurulan elektrik fabrikasında elektrik üretilmeye başlanmıştır. İstanbul dışında 1902 yılında Tarsus’ta kurulan bir hidroelektrik santral ile elektrik üretilmiş ve kullanılmıştır.

Türkiye’de 1927 ilk nüfus sayımında köyde yaşayanların oranı %75,78, il ve ilçelerde yaşayanların oranı %24,22 iken, 1950 de bu oranlar sırasıyla %75 ve %25 olmuştur. 23 yılda bu oranda bir değişiklik olmamıştır. Bugün (2020) büyükşehirlere bağlı köyler de mahalle sayıldığı için bu oranlar %94 ve %6’dır.

1950 nüfus sayımında Türkiye’de 63 il merkezi, 422 ilçe ve 34252 köy ve belde vardı. Tablo-6’den görüldüğü gibi 1950 yılında bütün köylerden sadece 12 tanesinde ve pek az ilçesinde elektrik varken, 1960’ta elektrikli köy sayısı ancak 207 olmuştur. Bugün ülkemizde elektriksiz yerleşim merkezi kalmamıştır (Yurtoğlu, 2018).

Tablo-6 Yıllara göre elektrikli yerleşim merkezi sayıları (1950-1960)

Yıllar	İl merkezi	İlçe merkezi	Bucak merkezi	Köy merkezi	Toplam
1950	62	198	28	12	300
1951	62	211	29	12	314
1952	62	221	28	11	322
1953	63	246	38	14	361
1954	66	270	43	60	439
1955	66	276	38	99	479
1956	66	284	42	102	494
1957	67	304	37	116	524
1958	67	311	39	129	546
1959	67	324	40	164	592
1960	67	341	50	207	665

1923’te elektrik tüketimi 41 milyon kWh, iken 1950 de 679 milyon kWh olmuştur. Bu değer 1960 yılında 2 milyar 815 milyon kWh’in üzerine çıkmıştır. 2020 yılının tüketimi olan 290 milyar miktarı ile karşılaştırılınca 60 yılda elektrik tüketiminin 100 kattan fazla arttığı görülür. Bu konuda hala dünyada 22. sırada bulunmaktayız.

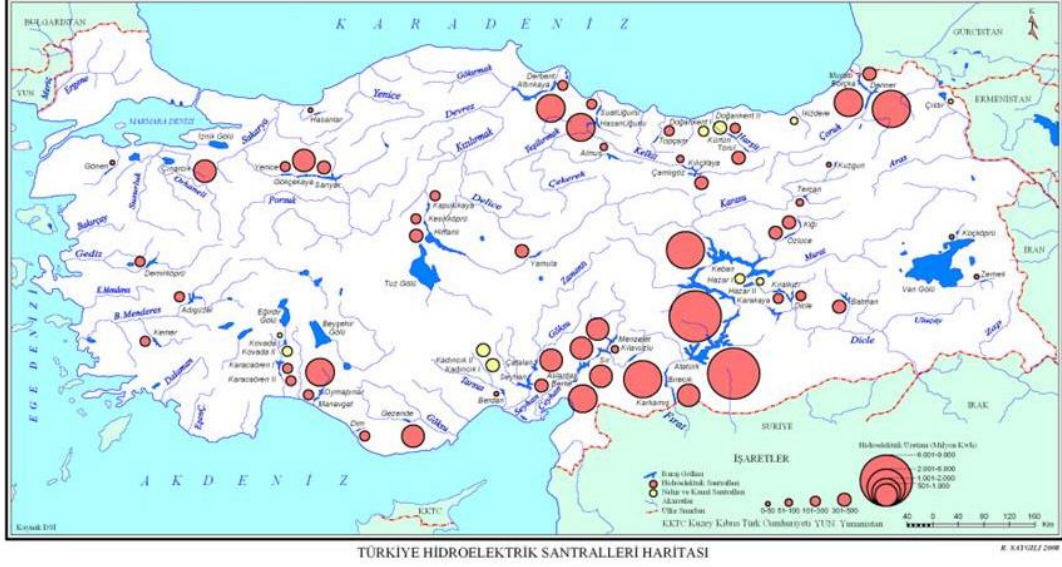
HİDROELEKTRİK ENERJİSİ

Türkiye ilk defa 1902 yılında Mersin’in Tarsus ilçesinde bir su değirmeninden yararlanılarak üretilmiş olan hidroelektrik enerji sayesinde elektrik enerjisiyle tanışmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan su gücünden faydalanmak için Türkiye son 70 yılda büyük yatırımlar yaparak baraj ve hidroelektrik santraller gerçekleştirmiştir. Türkiye hidroelektrik santraller haritası Şekil-13’te görülmektedir.

2018 yılında Türkiye’de 60 milyar kWh hidroelektrik enerji üretilmiştir ve 300 milyar kWh’lik toplam enerji üretimi içinde hidroelektrik enerjinin payı

%20 olmuştur. Ülkenin hidroelektrik potansiyelinin 120 milyar kWh olduğu tahmin edilmektedir. Bu potansiyelin henüz yarısı değerlendirilmiştir. Bu konuda özel sektör ve devlet yatırımları devam etmektedir.



Şekil-13 Türkiye hidroelektrik santralleri haritası (<https://slideplayer.biz.tr/slide/16271210/>)

Şekil-14'te görülen Artvin'deki Çoruh Nehri üzerinde yapılmakta olan Yusufeli Barajı Türkiye'nin en yüksek barajı olacaktır. 275 metre yüksekliğinde bu baraj yılda 1,9 milyar kWh enerji üretebilecektir.



Şekil-14 Artvin'de yapılmakta olan Yusufeli Barajı

DOĞAL GAZ ENERJİSİ

Doğal gaz ısıtmada, mutfakta, sıcak su sağlamada, ticari sektörde, fabrikalarda, elektrik üretiminde ve motor yakıtı olarak çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

Tablo-7'den görüldüğü gibi, dünya genelinde 2016 yılı sonu itibariyle doğal gaz tüketim payı en fazla olan ülke Amerika Birleşik Devletleri'dir. En az tüketim payına sahip ülkeler ise Bulgaristan, İrlanda, Norveç, Yunanistan'dır. Türkiye ise 54 milyar metreküp bir tüketim ile dünyada %1,3'lük bir tüketim payına sahiptir ve dünyada 15.sıradadır (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/270rank.html>)

Tablo -7 Ülkelerin 2017 yılı doğal gaz tüketim örnekleri

Sıra No	Ülke	Milyar metreküp
1	ABD	768
2	Rusya	468
3	Çin	239
4	İran	207
5	Japonya	127
6	Kanada	124
7	Suudi Arabistan	109
8	Almanya	93
9	Meksika	82
10	İngiltere	79
11	İtalya	75
12	BAE	74
13	Mısır	58
14	Hindistan	55
15	Türkiye	54

1970'lerde Türkiye'de doğal gaz kullanımına başlanmıştır. 2018 yılsonu itibariyle 81 il merkezinin tamamında doğal gaz kullanım imkânı sağlanmıştır. 2019 yılında doğal gaz dağıtım şirketlerinin gerçekleştirmiş olduğu yatırımlar sonucunda 524 ilçe ve 26 belde olmak üzere toplam 550 yerleşim yerinde doğal gaz kullanılmaktadır. Türkiye'de 51 merkez ilçe ve 922 ilçe olmak üzere toplam 973 ilçe, 386 belde bulunmaktadır. 2019 yılsonu itibariyle Türkiye'deki ilçelerin %54'üne doğal gaz arzı sağlanmıştır.

Türkiye'nin son 5 yılda tükettiği doğal gaz miktarları Tablo-8'de verilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi Türkiye yılda ortalama 50 milyar metreküp

doğal gaz tüketmektedir. Elektrik üretiminde giderek daha az kullanılmasına rağmen her yıl doğal gaz abone sayıları arttığı için bu tüketim miktarı gelecekte azalmayacaktır.

Tablo-8 Türkiye’de yıllara göre doğal gaz tüketimi

(<http://www.gazetevatan.com/turkiye-nin-yillik-dogalgaz-tuketimi-kac-dolar-ve-kac-metrekup-t-1348648-gundem/>)

Yıl	Tüketim, milyar metreküp
2015	48
2016	50
2017	54
2018	50
2019	47

Türkiye’nin doğal gaz ithal ettiği ülkeler ve yüzdeleri Tablo-9’da gösterilmiştir. Türkiye ithal ettiği doğal gazın hemen hemen yarısını Rusya’dan almaktadır.

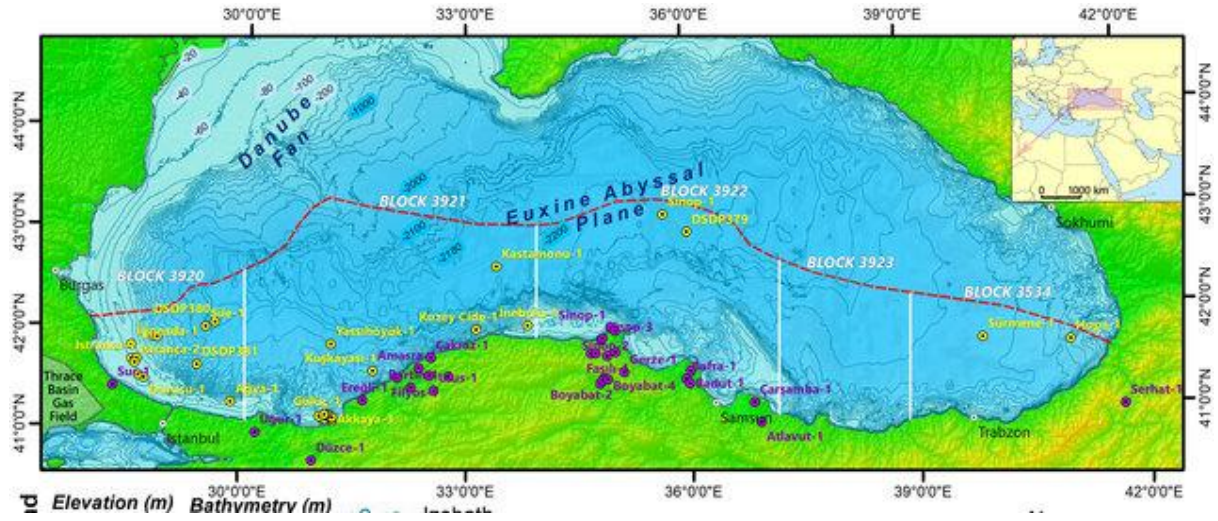
Tablo-9 Türkiye’nin doğal gaz ithal ettiği ülkeler ve miktarları (2010 ve 2018)

Kaynak	2010 (milyar m ³)	2010 (%)	2018 (milyar m ³)	2018 (%)
Rusya	18	46	24	48
İran	8	20	8	16
Azerbaycan	5	13	7	14
LNG (Cezayir + Nijerya + Spot)	8	21	11	22
Toplam	39	100	50	100

2015 yılında dünyada yaklaşık 1 trilyon m³ gaz ticareti gerçekleşmiştir. Bu ticaretin %70’lik kısmı boru gazı olup, geri kalan kısmı ise sıvılaştırılmış doğal gaz LNG’dir (%30). Önümüzdeki 15-20 yıllık süreçte dünya gaz ticaretinin

%25'lik bir artış ile 1,25 trilyon m³ seviyesini aşması beklenirken, LNG payının %43'e yükselmesi ön görülmektedir.

2020 yılında Türkiye, Karadeniz'de Münhasır Ekonomik Bölge alanı içinde 405 milyar metreküp doğal gaz rezervi bulmuştur. Bu miktar 2018 'deki yıllık doğal gaz tüketiminin yaklaşık 8 katı kadardır. Şekil-15'te gösterilen Karadeniz Münhasır Ekonomik Bölge alanında ve Akdeniz'de doğal gaz ve petrol aramalarına devam edilmektedir. Yeni enerji kaynaklarının bulunması ümit edilmektedir.



Şekil-15 Karadeniz'de petrol ve doğal gaz arama ve sondaj yerleri

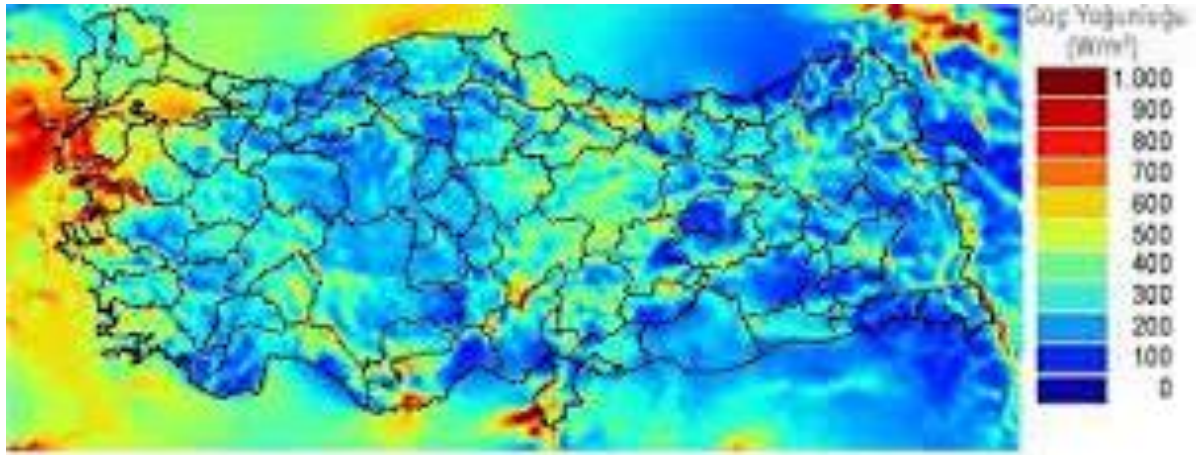
RÜZGÂR ENERJİSİ

Ülkelerin rüzgâr kurulu güçleri Tablo-10'da verilmiştir. 2019 yılına göre en çok Çin'de rüzgâr gücü kullanılmaktadır. Türkiye 2015 ile 2019 arasında 5 yılda rüzgâr enerji gücünü 2 katına çıkarmıştır.

Tablo-10 Ülkelerin rüzgâr kurulu güçleri, Megawatt (MW)

No	Ülke/bölge	2015	2019
1	Çin	145,104	236,402
-	Avrupa Birliği	141,579	192,020
2	ABD	74,472	105,466
3	Almanya	44,947	61,357
4	Hindistan	27,151	37,506
5	İspanya	23,025	25,808
6	İngiltere	13,603	23,515
7	Fransa	10,358	16,643
8	Brezilya	8,715	15,452
9	Kanada	11,205	13,413
10	İtalya	8,958	10,512
11	İsveç	6,025	8,804
12	Türkiye	4,718	8,056
13	Meksika	3,073	6,215
14	Avustralya	4,187	6,199
15	Danimarka	5,063	6,128

Türkiye'nin rüzgâr enerji potansiyel haritası Şekil-16'da gösterilmiştir. Metrekarede 1000 Watt olarak en yüksek rüzgâr enerjisi Çanakkale ve Balıkesir ile Hatay'dadır. Ege Denizinde, Akdeniz'de ve Karadeniz'in Kastamonu ve Sinop açıklarında diğer yörelere göre daha yüksek rüzgâr enerjisi vardır.



Şekil-16 Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli haritası

GÜNEŞ ENERJİSİ

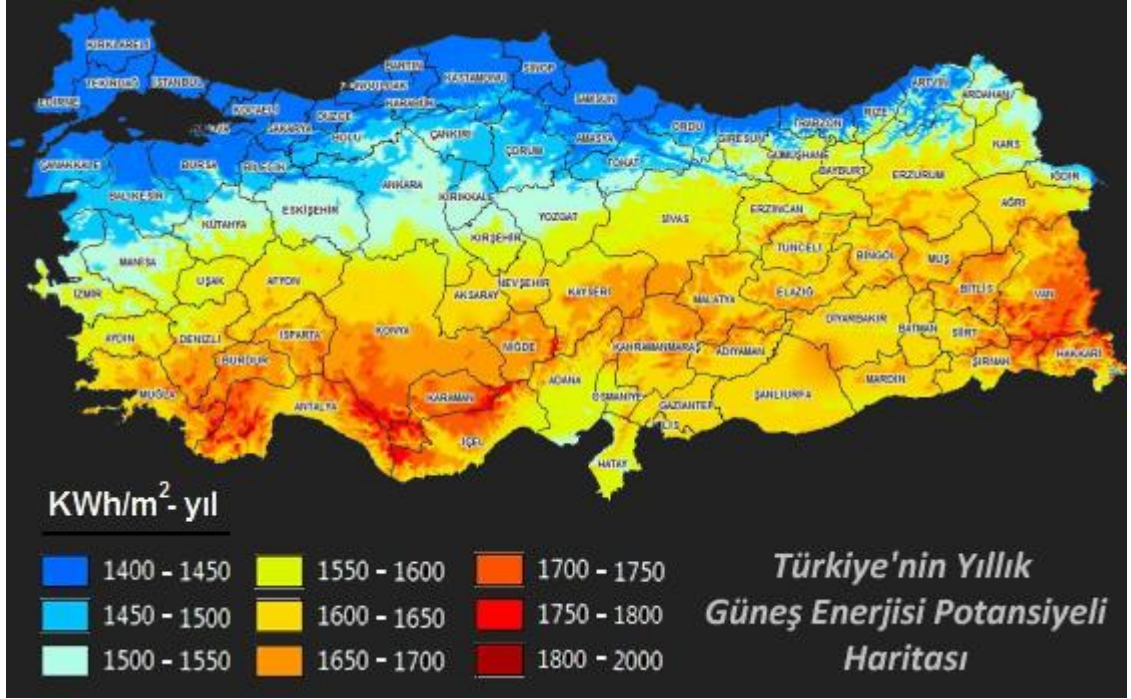
2019 yılına göre dünyada en çok güneş pili üreten 8 ülke ve bu enerjinin ülke içindeki payı Tablo-11'de gösterilmiştir. Bu üretimde Çin en öndedir. Ülke üretimindeki payı %32,6'dır.

Tablo-11 Ülkelerin güneş PV (photovoltaic) enerji kapasitesi, 2019.

<https://www.enerjiatlas.com/ulkelere-gore-gunes-enerjisi.html>

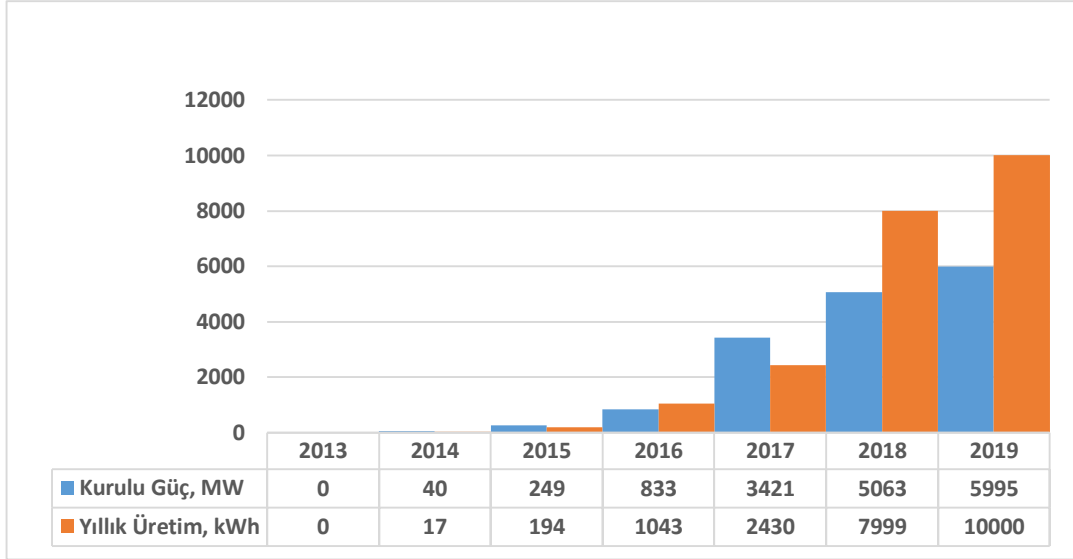
Ülke	Güneş enerjisi kapasitesi, MW	Ülkedeki payı (%)
Çin	204,700	32.6
ABD	75,900	12.1
Japonya	63,000	10.0
Almanya	49,200	7.8
Hindistan	42,800	6.8
İtalya	20,800	3.3
Avusturya	14,600	2.3
İngiltere	13,300	2.1

Türkiye'nin güneş enerji potansiyeli Şekil-17'de gösterilmiştir. Türkiye'de her metrekareden yılda 1400 ila 2000 kWh arasında enerji elde edilebilir. Almanya'nın bu değerinin 1200 olduğu dikkate alınırsa Türkiye'nin güneş enerji potansiyelinin oldukça yüksek olduğu görülür. G. Doğu Anadolu Bölgesinde güneşlenme süresi yılda 2993 saat iken, Karadeniz Bölgesinde bu değer 1971 saattir. Güneş enerjisi sadece elektrik üretiminde değil, su tesisatında, seracılıkta ve daha birçok alanda da kullanılmaktadır.



Şekil-17 Türkiye'nin güneş enerji potansiyeli
(<http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator>)

Şekil-18'de görüldüğü üzere, Türkiye güneş enerjisi üretimine 2014 yılında başlamış olmakla birlikte bu üretimi hızla arttırmaktadır. 2019 yılında güneş enerjisinden 6000 Megawatt kurulu güç santraline ulaşılmış ve 10000 kWh enerji üretilmiştir. Türkiye'de artık yerli güneş pilleri üretilmeye başlanmıştır. Bu ise güneş enerjisinin ucuzlamasında, arz ve talebin artmasında etkili olacaktır.



Şekil-18 Türkiye’de güneş enerjisi kurulu gücü ve yıllık üretiminin yıllara göre değişimi

NÜKLEER ENERJİ

Atomun çekirdeğinin parçalanması ile elde edilen nükleer enerjiye bazen atom enerjisi de denmektedir. Bu enerjinin üretiminde uranyum ve toryum elementleri kullanılır. Nükleer enerji üretimi sırasında, nötronlar reaktörlerde Uranyum-235 çekirdeklerine çarparlar. Bir uranyum- 235 çekirdeği, bir nötronu yutarak çok kararsız bir Uranyum-236'ya dönüşür ve derhal bölünerek yeni füzyon ve enerji ile sonuçlanır. Tıp alanı, nükleer teknolojinin en gelişmiş olduğu alandır. Hastalıkların teşhis ve tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca tarım alanında da nükleer enerji kullanılmaktadır. Bir de silah sanayinde kullanılır. İkinci Dünya Savaşında 1945'te Japonya'ya atılan iki atom bombası hala etkilerini sürdürmektedir. Bunların dışında ise en çok enerji üretiminde kullanılmaktadır. Birçok gelişmiş ülkelerde, toplam elektrik enerji ihtiyacının büyük bir kısmı nükleer enerji ile karşılanmaktadır.

Nükleer silaha sahip ülkeler Tablo-12’de gösterilmiştir. İkinci Dünya Savaşından galip çıkan ABD, Rusya, İngiltere ve Fransa nükleer silaha sahip olmuşlardır. Bu dört ülkeden sonra Çin nükleer silah üretmiştir. Bu beş ülke aynı zamanda Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyini oluşturmaktadırlar. Diğer ülkelerin bu silahlara sahip olmasına izin vermemektedirler. Bununla birlikte,

1974 yılından sonra Hindistan, Pakistan ve Kuzey Kore de nükleer silah üretmişlerdir. İsrail'in de nükleer silaha sahip olduğu bilinmektedir. Nükleer silahlar üretildikleri ülkelerde güç, savunma sistemlerinde caydırıcı unsur olmuşlardır.

Tablo-12 Nükleer silah üreten ülkeler ve toplam silah miktarları (2020)

Sıra No	Ülke	Toplam Nükleer Silah	Toplam Nükleer Testler	İlk Test
1	ABD	6185	1030	Temmuz 1949
2	Rusya	6490	715	Ağustos 1949
3	Birleşik Krallık	215	45	Ekim 1952
4	Fransa	290	210	Şubat 1960
5	Çin	320	45	Ekim 1964
6	Hindistan	150	3	Mayıs 1974
7	Pakistan	160	2	Mayıs 1998
8	Kuzey Kore	40	6	Ekim 2006
9	İsrail	90	0	-

2019 yılına göre ülkelerin nükleer enerji reaktör sayıları ve ülkelerin nükleer enerji miktarlarının toplam elektrik üretimindeki payları da Tablo-13'te verilmiştir. Fransa elektrik üretiminin %71,6'si, ABD'nin %20,1'i nükleer enerjiden sağlanmaktadır.

Dünyada 31 ülkede faal olan 454 nükleer reaktör bulunmaktadır. 17 ülkede 56 reaktör hâlihazırda inşaat halindedir. 30 yıl içerisinde 113 nükleer reaktörün işletmeye alınması planlanmaktadır. Nükleer santrallerin bulunduğu 31 ülkeden 10'unun nüfusu İstanbul'un nüfusundan azdır.

Enerjide dışa bağımlı olan Türkiye'de nükleer santral yokken, net enerji ihracatçısı Güney Afrika, Rusya, İran, Kanada ve Meksika gibi ülkelerde bile çok miktarda nükleer santral bulunmaktadır.

Tablo-13 Ülkelerde işletme ve inşaa halindeki nükleer santral sayıları (Ocak 2019)

Ülkeler	Reaktör Sayıları	İnşaa Halindeki Reaktörler	Üretilen Elektrik (2018) (Gigawatt/saat)	Elektrik Üretimindeki Payı (%)
ABD	98	2	807078	20.1
Fransa	58	1	395908	71.6

Takvim-i Vekayi

Çin	46	11	277056	3.9
Japonya	42	2	49330	3.6
Rusya	37	6	191340	17.8
G. Kore	24	5	127077	27.1
Hindistan	22	7	35389	3.22
Kanada	19	–	94450	14.64
Ukrayna	15	2	79532	55.1
İngiltere	15	1	59112	19.3
İsveç	8	–	65868	39.6
Almanya	7	–	71866	11.6
Belçika	7	–	27251	49.9
İspanya	7	–	53364	21.2
Çek Cum.	6	–	28256	33.1
Pakistan	5	2		6.2
İsviçre	5	–		33.4
Finlandiya	4	1		33.2
Macaristan	4	–		50
Slovakya	4	2		54.1
Arjantin	3	1		4.5
Brezilya	2	1		2.7
Bulgaristan	2	–		34.8
Meksika	2	–		6.1
Romanya	2	–		17.7
G. Afrika	2	–		6.7
Ermenistan	1	–		32.5
İran	1	–		2.1
Hollanda	1	–		2.9
Slovenya	1	–		39.1
Tayvan	4	2		9.3
BAE	–	4		

Belarus	–	2		
Bangladeş	–	2		
Türkiye	-	1		
Toplam	454	56		

Türkiye’de şu anda iki nükleer santral kurulma ve inşaat safhasındadır, üçüncüsü için ön hazırlıklar yapılmaktadır.

Akkuyu nükleer enerji santral projesi, Rusya ile Türkiye arasında 2010 yılında imzalanan anlaşma gereğince 22 milyar dolara mal olacağı tahmin edilmektedir. Bir tanesi 1200 Megawatt gücünde 4 reaktörün olması planlanan santralin Türkiye’nin enerji ihtiyacının %10’unu karşılaması hedeflenmektedir. Mersin Büyükşehir Belediye Meclisi Ekim 2016’da yaptığı toplantıda projenin planına izin vermiştir. Rus devlet nükleer enerji şirketi Rosatom’un yaptığı projenin 2022 yılında hizmete açılması beklenmektedir.

Sinop nükleer enerji santral projesi için ise imzalar 2013 yılında atıldı. Santralin Sinop’un İnceburun Yarımadası’nda kurulması planlanmaktadır. Sinop Nükleer Santrali’nin maliyetinin 20 milyar dolar civarında olması beklenmektedir. Santralin 1120 MW’lik 4 reaktör ünitesiyle toplam 4.480 MW Kurulu güce sahip olması tasarlanıyor. Santralin ilk reaktörünün 2023 yılında devreye girmesi planlanmıştır.

Dünya üniversitelerinde nükleer fizik lisansüstü eğitime önem verilmektedir. Dünyada en iyi lisansüstü eğitim veren üniversiteler Tablo-14’te gösterilmiştir. Bu üniversiteler aynı zamanda dünyanın en iyi üniversiteleri arasında yer almaktadır.

Tablo-14 Dünyanın en iyi nükleer fizik lisansüstü programları

Sıra No	Üniversite	Dünya Sıralaması, QS 2019
1	<u>Michigan State University</u>	1
2	Massachusetts Institute of Technology	9
3	<u>Stony Brook University--SUNY</u>	17
4	<u>University of Washington, Seattl</u>	25
5	University of California- Berkeley	33
6	Yale University	41
7	Indiana University	49
8	Texas A and M University	57

9	Columbia University	65
10	Duke University	73

Ayrıca dünyada en iyi nükleer enerji mühendisliği eğitimi veren lisansüstü programlar Tablo-15'te verilmiştir. Bu üniversitelerin de dünyanın en iyi üniversiteleri olduğu bilinmektedir.

Tablo-15 Dünyanın en iyi nükleer enerji mühendislik lisansüstü programları

Sıra No	Üniversite
1	University of Michigan-Ann Arbor.
2	Massachusetts Institute of Technology
3	North Carolina State University
4	University of California-Berkeley
5	University of Wisconsin-Madison
6	Texas A&M University-College Station
7	University of Illinois-Urbana-Champaign

1956 yılında 6821 sayılı Kanun ile Başbakanlık'a bağlı olarak Ankara'da Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği kurulmuştur. Türkiye Atom Enerjisi Kanunu 09.07.1962 tarihinde çıkarılmıştır. Barış amacıyla Türkiye'de atom enerjisinin kalkınma planlarına uygun olarak ülke kalkınmasını sağlamak üzere Türkiye Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği.1982 yılında 2690 sayılı Kanun ile Başbakan'a bağlı olarak Türkiye Atom Enerjisi Kurumu adı ile yeniden yapılanmıştır (<https://www.taek.gov.tr/tr/anasayfa/32-birimler/bagli-kuruluslar.html>).

Başbakanlık Atom Enerjisi Komisyonu 06/03/1958 tarihinde "İstanbul'da Küçükçekmece Gölü kenarında 1000 kW takatinde havuz tipi bir atom reaktörü kurulması" kararı almıştır.

1959 yılında Türkiye'nin ilk nükleer tesisi olan 1 MW gücündeki TR-1 araştırma reaktörünün temeli atılmıştır.

12/08/1960 tarihli Atom Enerjisi Kurumu toplantısının 4 numaralı kararıyla "atom reaktörü" projesinin ismi, bulunduğu yere ve verilen görevlere izafeten "Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi" olarak belirlenmiştir.

06/01/1962 tarihinde saat 19:14'te TR-1 araştırma reaktörü "kritik olmuş", 27/05/1962 tarihinde Cumhurbaşkanının katılımı ile resmi açılışı yapılarak Merkezin kuruluşu tamamlanmıştır. (<https://www.taek.gov.tr/tr/anasayfa/32-birimler/bagli-kuruluslar.html>).

Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, 15 Temmuz 2018 tarihli 4 Nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Daire Başkanlıklarına dönüştürülerek ismi "Teknoloji Geliştirme Dairesi (TGD)" ve "Radyoaktif Atık Yönetimi Dairesi (RAYD)" olarak değiştirilmiştir (<http://repository.bilkent.edu.tr/handle/11693/53834>)

1961 yılında kurulmuş olan Nükleer Enerji Enstitüsü, 2003 yılında yeniden yapılandırılmış ve adı İTÜ Enerji Enstitüsüne çevrilmiştir (<https://enerji.itu.edu.tr/hakkimizda>).

TÜRKİYE’NİN ENERJİ POLİTİKALARI

1900’lerden başlamak üzere Türkiye’deki enerjinin gelişimi 6 dönemde değerlendirilebilmektedir.

1. İmtiyazlar ve dağınık uygulamalar dönemi (1900-1970)
2. Bütünleşme (Yarı Tekel) Dönemi (1970-1982)
3. Kamu Tekeli Dönemi (1982-1983)
4. Özel sektöre açılım dönemi (1984-2001)
5. Serbest Piyasa Dönemi (2001 ve sonrası) (Tutuş, 2006).

Özellikle enerji ithalatının yerli üretimden fazla olmaya başladığı 1984 yılından itibaren Türkiye yeni arayışlar ve uygulamalar içine girmiş ve yeni politikaları belirlemeye başlamıştır.

Bu bağlamda 1985’te Maden Kanunu çıkarılmıştır (Resmî Gazete, 1985). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun 2005’te çıkarılarak güneş ve rüzgâr enerjisinde yatırımların artması sağlanmıştır (Resmî Gazete, 2005). 2007’de Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular kanunu, 2007’de Enerji Verimliliği Kanunu, 2013’te Elektrik

Piyasası Kanunu, 2013'te Türk Petrol Kanunu çıkarılarak yürürlüğe konulmuştur (Resmi Gazete, 2007 ve Resmi Gazete, 2013).

Bu arada zaman içinde nükleer enerji sahasında hukuki mesuliyet hakkında 1961'de ve nükleer silahların yayılmasının önlenmesi için 1979'da kanunlar çıkarılmıştır. Ayrıca 2010 yılında Rusya ile yapılan bir anlaşma ile Akkuyu Sahasında bir Nükleer güç santrali tesisi kurulması kararı ile Türkiye'de nükleer enerji üretimi yolu açılmıştır.

2040 yılı için enerji tahminleri yapılmaktadır. 2040 yılında Türkiye nüfusunun 100 milyon olacağı tahmin edilmektedir.

2019-2040 yılları arasında bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de fosil kökenli enerji kaynakları tüketiminin azalacağı, yenilenebilir kaynaklardan olan rüzgâr ve güneş enerjisi üretim ve tüketiminin artacağı yönünde tahminler yapılmaktadır (Difiglio ve diğerleri, 2020)

Türkiye'de 2040 yılında toplam elektrik enerjisi miktarı 573 TWh olarak tahmin edilmektedir. Bu miktarın 2019 yılında miktarı 300,1 TWh olduğu dikkate alınır, 21 yılda elektrik enerjisi tüketiminin yaklaşık iki katına çıkacağı görülür. Toplam elektrik enerjisi tüketiminin %28'i, yani 160 TWh'i, rüzgâr ve güneş enerjisinden sağlanması planlanmaktadır.

2019-2040 yılları arasında Türkiye'de 174 milyar dolar elektrik enerjisi yatırımı gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bunun %70'i olan 121,8 milyar doları elektrik üretimine yatırılacak, geri kalan kısmı elektriğin iletilmesi, depolanması ve dağıtılmasına harcanacaktır. Üretimin %59'u, yani 71,86 milyar doları, yenilenebilir enerji için olması planlanmaktadır. Yenilenebilir enerjinin %80'i olan 57,5 milyar dolarlık kısmı ise güneş ve rüzgâr için harcanması öngörülmektedir.

Türkiye'de şu anda üretilmeyen nükleer enerjinin 2040 yılında 63 TWh olacağı tahmin edilmektedir (Difiglio ve diğerleri, 2020). Bu ise toplam elektrik üretiminin %11'i olacaktır.

2019 yılında elektrik enerjisi tüketiminde %10 olan rüzgâr ve güneş enerjisinin 2040 yılında %25'e çıkacağı ve 2019 yılında elektrik enerjisi tüketiminde %18 olan doğal gaz üretimini 2040 yılında %13'e düşeceği

hesaplanmaktadır. Ayrıca 2019 yılında elektrik enerjisi tüketiminde %38 olan kömür payı 2040 yılında %29'a düşecek ve 2019 yılında elektrik enerjisi tüketiminde %44 olan yenilenebilir enerji payı 2040 yılında %47 olması tahmin edilmektedir. Böylece rüzgâr enerjisi kömürün ardından ikinci sıraya yükselecektir.

SONUÇ

Sosyal ve ekonomik gelişmelerin hepsi enerjiye bağlıdır. Bu yazıda Türkiye'nin enerji durumu ve enerji politikaları değerlendirilmiştir. Çalışmada özet olarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. Türkiye ithalatının önemli bir kalemi enerjidir. Ülke son 30 yıldan beri enerji ithalatına ağır bedeller ödemektedir. 1980'lerden beri ülkede ortaya çıkan açığın ana sebebi enerji ithalatının fazla olmasıdır.

2. Enerjide dışa bağımlılığın fazla olması, enerji üretiminin Türkiye'ye maliyetinin yüksek olmasına sebep olmaktadır.

3. Yerli fosil kaynaklarının geliştirilmesine devam edilmelidir. Fakat bu kaynaklar tükenebilir cinsten olduğundan yerli ve yabancı fosil kaynaklı enerjilerin 50 yıl içinde tükenenleri unutulmamalıdır.

4. Bunun için su, rüzgâr ve özellikle güneş enerjisi gibi yenilenebilir üretimler üzerinde durulmalıdır. Bu konularda eğitim ve teknolojiye ağırlık verilmelidir. Ayrıca yeni enerji kaynakları araştırılmalı, üretilmeli ve enerji üretimi çeşitlendirilmelidir.

6. Enerji tesislerinin planlanma, inşaat ve işletmesinde makine, inşaat, elektrik, bilgisayar ve petrol gibi pek çok mühendislik erbabı insanlar çalışmaktadır. Mühendisler yanında ekonomistler, matematikçiler, fizikçiler, jeologlar gibi meslek sahipleri de projelerde yer almaktadır. Bu konularda çalışacakların uzmanlaşmaları sağlanmalıdır.

7. Denizde ve karada petrol ve doğal gaz arama ve çıkarma çalışmaları hızlı bir şekilde sürdürülmelidir.

8. Nükleer enerji üretiminde kullanılan uranyum ve bilhassa toryum rezervleri Türkiye’de çok bol bulunmaktadır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de nükleer enerji üretimine ağırlık verilmelidir. Bunun teknolojisi ve üniversite eğitimi yeniden canlandırılmalıdır.

9. Enerji teknolojileri konularında araştırma ve geliştirme çalışmaları arttırılmalıdır.

10. İnsanların ve toplumların hayatında enerji vazgeçilmez bir husustur. Dünyada ve Türkiye’de enerji talebi yıldan yıla artmaktadır. Toplumun refahının artması ve gelişmenin sürdürülebilir olması için enerji talebi güvenle karşılanabilmelidir. Enerji aynı zamanda ülkeler için stratejik bir unsurdur. Toplumlar enerji için yoğun çaba sarf etmekte ve büyük bedeller ödemektedirler. Bedeli pahalı olan enerji verimli ve tasarruflu kullanılmalıdır.

Enerjide yoğun yatırımlar yapılmakta ve bu devam ettirilmektedir. Enerjide sadece üretim değil onun iletilmesi, depolanması ve dağıtılması için gerekli olan alt yapıların yeni teknolojiler ışığında sürekli geliştirilmesi gerekir. Bu geliştirmelerde karbondioksit salınımı gibi çevre konularında gerekli hassaslıkları göz önünde tutmak esastır.

Kısaca enerji kaynakları insanlar ve ülkeler açısından toprak ve su kaynakları kadar hayati öneme sahiptir. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de Türkiye’nin en önemli teknik ve ekonomik meselesi enerjidir.

Teşekkür

Yazıyı okuyup değerlendirmeler yapan Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Mühendislik Bölümü eski Başkanı Dr. Mak. Müh. Ulvi Adaloğlu’na teşekkür ederiz.

Adaçay, Funda Râna, 2014. Türkiye İçin Enerji ve Kalkınmada Perspektifler, Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6 / 2, 87- 103.

Ağırlioğlu, Necati, 2020. Türkiye’de Enerji ve Nükleer Enerji, Çaykara Günden Gazetesi, 18.11.2020.

Demir, Murat. 2013. Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi İle Türkiye Üzerine Bir İnceleme, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, Yıl 5 - Sayı 9.

Difiglio, Carmine, Bora Şekip Güray, Ersin Merdan, 2020. Turkey Energy Outlook 2020, Sabancı University IICEC. Istanbul International Centre for Energy and Climate, 452 p.

Koç, E., Kaya, K. 2015. “Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu,” Mühendis ve Makina, cilt 56, sayı 668, s. 36-47.

Luigi Schirone and Filippo Pellitteri, 2017. Review Energy Policies and Sustainable Management of Energy Sources Sustainability 2017, 9, 2321; doi:10.3390/su9122321 Internet: www.mdpi.com/journal/sustainability

Resmî Gazete. 1961. Nükleer Enerji Sahasında Hukuki Mesuliyete Dair Sözleşmenin Tasdiki Hakkında Kanun, Resmî Gazete Tarihi: 13.05.1961; Sayısı: 10806.

Resmî Gazete. 1979. Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesine İlişkin Antlaşması, Resmî Gazete Tarihi: 20/11/1979; Sayısı: 16823.

Resmî Gazete. 1985. Maden Kanunu, Resmî Gazete Tarihi: 15/6/1985; Sayısı: 18785.

Resmî Gazete. 2005.Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Resmî Gazete Tarihi: 18/5/2005; Sayısı: 25819.

Resmî Gazete. 2007. Enerji Verimliliği Kanunu, Resmî Gazete Tarihi: 2/5/2007; Sayısı: 26510.

Resmî Gazete. 2007. Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, Resmî Gazete Tarihi: 13/6/2007; Sayısı: 26551.

Resmî Gazete. 2010. Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti’nde Akkuyu Sahası’nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma, Resmî Gazete Tarihi: 6/10.2010; Sayısı: 27721.

Resmî Gazete. 2013. Elektrik Piyasası Kanunu, Resmî Gazete Tarihi: 30/3/2013; Sayısı: 28603.

Resmî Gazete. 2013. Türk Petrol Kanunu, Resmî Gazete Tarihi: 11/6/2013; Sayısı: 28674.

Sarıtaş, Hakan, Ayşe Genç, Tahsin Avcı, 2018. Türkiye’de Enerji İthalatı, Cari Açık ve Büyüme İlişkisi: Var ve Granger Nedensellik Analizi, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 14, Yıl 14, Sayı 2.

Takvim-i Vekayi

TMMOB Makine Mühendisleri Odası, 2020. Türkiye'nin Enerji Görünümü 2020, Ankara.

Tutuş, Ayla, 2006. Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi ve Yeni Piyasa Düzeni İçerisinde Hidroelektrik Enerjinin Yeri, TMMOB Su Politikaları Kongresi, Ankara.

Wirth, Harry, 2020. Recent Facts about Photovoltaics in Germany, İnternet: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/pubhttps://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/recent-facts-about-photovoltaics-in-germany.pdf>

Yurtoğlu, Nadir, 2018. Cumhuriyet Türkiye'sinde Elektrik Enerjisi Üretim ve Enerji Politikaları (1923-1960), Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi, AAM Dergisi, 34(2), 98, 227-280.

İnternet:

<https://www.citypopulation.de/en/world/bymap/electricityconsumption/>

<https://www.enerjiatlası.com/ulkelere-gore-gunes-enerjisi.html>

<http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/>

<https://www.taek.gov.tr/tr/anasayfa/32-birimler/bagli-kuruluslar.html>

<https://enerji.itu.edu.tr/hakkimizda>

<http://repository.bilkent.edu.tr/handle/11693/53834>

<http://www.gazetevatan.com/turkiye-nin-yillik-dogalgaz-tuketimi-kac-dolar-ve-kac-metrekup-t-1348648-gundem/>

<https://slideplayer.biz.tr/slide/16271210/>

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/270rank.html>