

Nükleer Enerjiden Çıkan

Almanya'da Rüzgar ve Güneş Enerjilerinden Elektrik Üretiminde Büyük Atılım ve Ülkemizdeki Durumla Karşılaştırma

Yüksel Atakan, Dr., Fizik Y.Müh, ybatakan3@gmail.com, Almanya

11 Mart 2011 tarihindeki Fukuşima nükleer santralindeki büyük kazadan hemen sonra Almanya, nükleer enerjiden çıkış kararı aldı ve ülkedeki tüm nükleer güç santrallerini 2023 tarihine kadar kapatmayı planladı. Almanya kapsamlı bir programla ileride oluşacak elektrik açığını nasıl kapatacağını belirledi. Bu programın en önemli bölümü rüzgar ve güneşten elektrik üretimini büyük ölçüde artırmaktır. Türkiye'de de, Almanya'daki kadar olmasa da, özellikle rüzgardan elektrik üretiminde sevindirici gelişmeler oldu.

Bu yazımızda, önceki yıllardaki ilgili yazılarımızı, aradan geçen 7 yılda, Almanya'daki ve Türkiye'deki gelişmelerin ve verilerin ışığında güncelleyerek son bilgileri aktarmaya çalışacağız. Almanya'da hedef, toplam elektriğin 2030 yılında % 50 ve 2050 yılında ise % 80'inin Yenilenebilir Enerjilerden (YE) üretilmesidir. Bu hedefe ulaşıp ulaşılamayacağı ise bilinmiyor. Hükümetin 2011 yılında kabul ettiği Enerji Dönüşümü (Energiewende) planıyla ilgili olarak ortaya çıkan çok çeşitli sorunların ayrıntılarını başka bir yazımızda ele alacağız.

Yazımızdan çıkan sonuçları özetlersek:

Almanya'da 2017 yılında fosil, nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen **toplam 654 Milyar kWh'lık** elektriğin, **105 Milyar kWh'lık bölümü (% 16,1) rüzgar, 40 Milyar kWh'lık bölümü (% 6,1) ise güneş** kaynaklıdır (*).

Yaklaşık aynı nüfusu bulunan ülkemizde 2017 yılında, daha çok doğalgaz, kömür ve barajlardan üretilen **toplam 280 Milyar kWh** kadar elektrik enerjisinin (Almanya'dakinin % 43'ü kadar), **16 Milyar kWh (% 6) kadar rüzgar** (Almanya'nın % 15'i) ve **1,1 Milyar kWh'ı (% 0,4) da Güneş** (Almanya'dakinin % 3'ü kadar) kaynaklıdır. Buradan, ülkemizde rüzgardan elektrik üretiminin daha da artırılmasının yanı sıra, güneşli günleri ve saatleri Almanya'ya göre bol olan ülkemizde, özellikle güneş enerjisinden elektrik üretimine çok daha fazla hız verilmesi gereği açık.

Almanya'da, rüzgar ve güneş enerjilerinden elektrik üretimiyle ilgili bu büyük atılıma rağmen, ileride nükleer enerjinin tümüyle yokluğundan doğacak elektrik açığı kapatılamayacağı için, **kömürlü ve doğal gazlı yeni santrallerin yapımı da sürüyor**. Resmi bir raporda 1 linyitli (1100 MW), 2 taşkömürlü (Toplam 2052 MW) ve 19 doğal gazlı (Toplam 9500 MW) olmak üzere 2025 yılına kadar ve sonrasında, çeşitli yıllarda, işletmeye açılacak fosil yakıtlı santrallerin yapılmakta olduğu ya da planlandığı yer alıyor /1/. Buna karşın, 2020 yılına kadar, toplam 1800 MW gücünde fosil yakıtlı 8-10 adet eski santralin da kapatılacağı bildiriliyor /1/. Buradan fosil yakıtlı santral gücünün ileride net 11000 MW kadar artacağı anlaşılıyor ki bu 10 adet nükleer santral gücüne eşdeğerdir. Greenpeace'in bir raporunda ise 13 adet kömürlü santralin yapımı açıklanıyor /2/. Fosil yakıtlı santrallerin saldırdığı gazlarla yavaş yavaş sağlığı, çevreyi ve iklimi olumsuz etkilediği ise biliniyor. Aşağıdaki Sekil 1 ve alt yazıda kömürlü bir santralin durumu gösteriliyor.



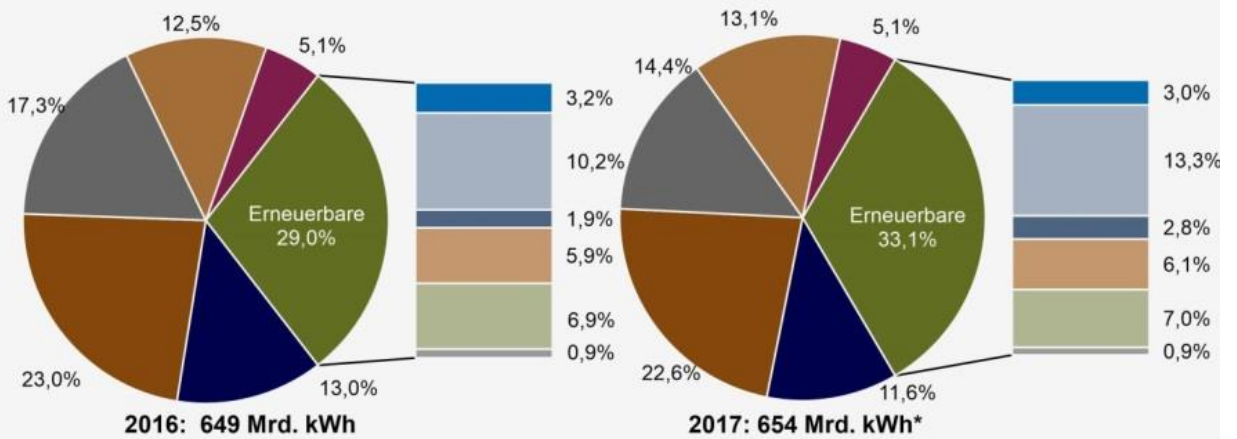
Şekil 1: Almanya'nın Kuzey Saksonya eyaletindeki Mehrum Taşkömürlü Elektrik santrali 250 m'lik ince uzun bacasıyla ve geniş soğutma suyu kulesiyle 650 MW net güçte elektrik üretiyor (kömür yakılmasıyla saatte havaya 2,5 milyon m³ bacagazı ve 24 ton kül atıyor). Santralda taş kömürünün yanı sıra saatte 144 ton arıtma çamuru da yakılıyor (Foto: dpa)

Şekil 2'de Almanya'da 2016 ve 2017 yıllarında üretilen brüt elektriğin enerji kaynaklarına göre dağılımı gösteriliyor. Yenilenebilir Enerjilerle (Erneuerbare, YE) elektrik üretiminin, toplam elektrik üretimi olan 654 Milyar kWh'a oranı 2017'de % 33,1 değerine yükseldiği görülüyor (Aslında elektrik kullanımında tasarruf yapılabilseydi, toplam elektrik üretiminin azaltılması gerekiyordu ama yapılamadı). YE içinde Rüzgar ve Güneş Enerjilerinin toplam payı % 22 kadardır. Şekilde, Rüzgar % 13,3 (karada), Rüzgar % 2,8 (denizde), Güneş % 6,1, Su / Barajlar % 3; Taşkömürü % 14,4, Linyit % 22,6, Nükleer % 11,6, Doğalgaz: % 13,1 ve diğerleri gösteriliyor. Almanya'da 2017'de, fosil kaynaklı enerjiler toplamda % 50,1 ile yine en büyük katkıyı sağlıyorlar.

Bruttostromerzeugung

bdew
Energie. Wasser. Leben.

Bruttostromerzeugung in Deutschland – Vorjahresvergleich



■ Kernenergie ■ Braunkohle ■ Steinkohle ■ Erdgas
■ Sonstige (PSW, Heizöl u.a.) ■ Wasser ■ Wind onshore ■ Wind offshore
■ Photovoltaik ■ Biomasse ■ Siedlungsabfälle

Quellen: BDEW-Schnellstatistikerhebung, Stat. Bundesamt, EEX, VGB, ZSW; Stand: 12/2017 * vorläufig, teilweise geschätzt

BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.



Şekil 3: Almanya’da bir rüzgar santrali pervanelerinin büyüklüğü, kurulma sırasında görülüyor

Çizelge 1: ALMANYA’da ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ KAYNAKLARLA İLGİLİ KURULU GÜÇLERİN DAĞILIMI

Auswertung Kraftwerksliste Bundesnetzagentur 02.02.2018 (Bu değerlerin içinde, Lüksemburg, İsviçre ve Avusturya’dan Almanya şebekesine elektrik besleyecek kurulu güçler de vardır).

ENERJİ KAYNAKLARI (SAĞLANAN KURULU GÜÇ DEĞERLERİ SAĞ SÜTUNLARDA)	KURULU GÜÇ Yenilenebilir Enerji (YE) Evet / Hayır (Net MW)		KURULU GÜÇ Toplam
	Evet	Hayır	
Çöp (Toplam Çöpün yarısı YE)	894	894	1.788
Biyokütle	7.354	0	7.354
LİNYİT		21.203	21.203
Depolanmış gaz	185	0	185
DOĞALGAZ		29.548	29.548
Geotermik	39	0	39
MADENOCAĞI GAZI		234	234
NÜKLEER ENERJİ		9.516	9.516
Aritma gazı	192	0	192
Akarsu	3.947	0	3.947
Çeşitli (yenilenebilir değil)		152	152
Mineral üretim		4.437	4.437
POMPALANMIS DEPO SUYU		9.452	9.452
Güneş enerjisi	40.716	0	40.716
DİĞER ENERJİLER		2.758	2.758
Deposuyu (pompalanmamış)	1.543	0	1.543
TAŞKÖMÜRÜ		25.048	25.048
EK ENERJİLER		227	227
Rüzgar enerjisi (Denizde)	4.132	0	4.132
Rüzgar enerjisi (Karada)	45.460	0	45.460
Toplam enerji MW	104.462	103.469	207.932

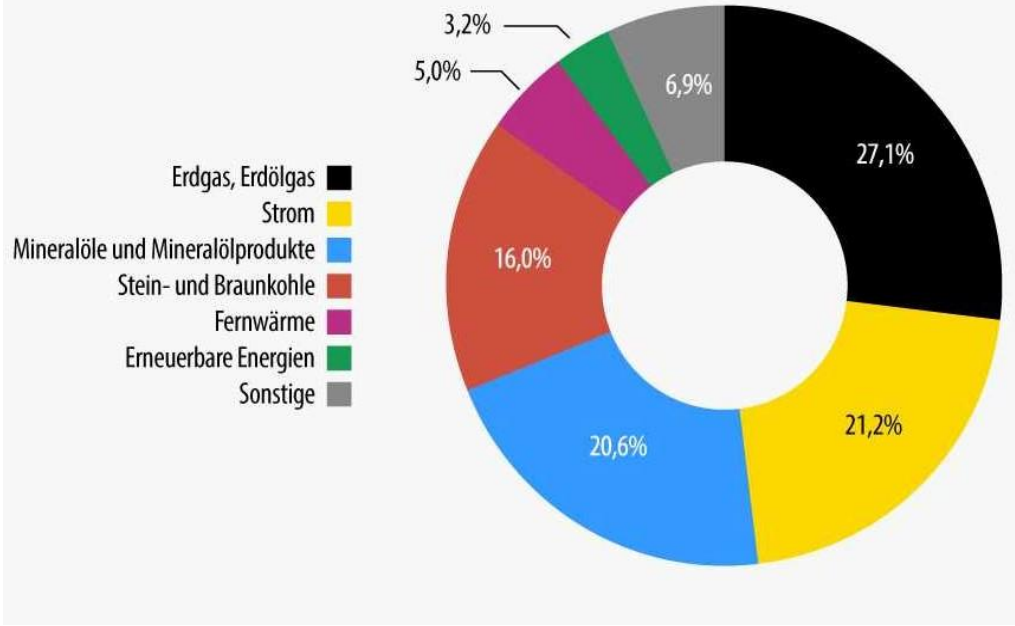
Öte yandan büyük ölçekli endüstrinin kullandığı enerji kaynakları gözönüne alındığında (Şekil 4), Yenilenebilir Enerjilerin payı sadece % 3,2 ile çok düşük kalıyor. Bu değer, yenilenebilir enerjilerin her an (gece gündüz) endüstrinin gereksinimini (gerekli olan yüksek miktarda elektrikle) karşılayamadığını

gösteriyor. Bu nedenle, yenilenebilir enerjilerin elektrik üretimine katkısı, ileride daha çok artsa dahi, büyük endüstri için bunların her an sunum ve büyüklüklerinin yetersiz kalacağı ve fosil yakıtlı enerjilere gereksinim duyulacağı gözden kaçırılmamalı ya da yenilenebilir enerjilerle büyük ölçekli endüstrinin (çelik, alüminyum endüstrileri gibi) beslenemeyeceği görülüyor.

Şekil 4: Endüstrinin kullandığı enerjinin kaynaklara göre payları: Siyah: Doğalgaz, Sarı: Elektrik, Mavi: Petrol, Kırmızı : Linyit ve Taşkömürü, Yeşil:EE, Bordo: Uzaktan ısıtma, Gri : diğerleri (Statistisches Bundesamt,2013)

Erneuerbare Energien spielen in der Industrie kaum eine Rolle

Energieverwendung in der Industrie nach Energieträgern 2013



Bir hesaplama:

YENİLENEBİLİR ENERJİLERİN YÜKSEK KURULU GÜÇLERİYLE ÜRETİLEN ELEKTRİK NEDEN AZ?

YE'lerin, diğerleri kadar yüksek olan kurulu güçleriyle üretilen elektrik, YE'lerin verimliliklerinin fosil ve nükleer yakıtlılara oranla, çok düşük kalması nedeniyle çok daha az. Örneğin:

Almanya'da 2017'de 104.462 MW kurulu güçteki yenilenebilir enerjilerle üretilen toplam elektrik

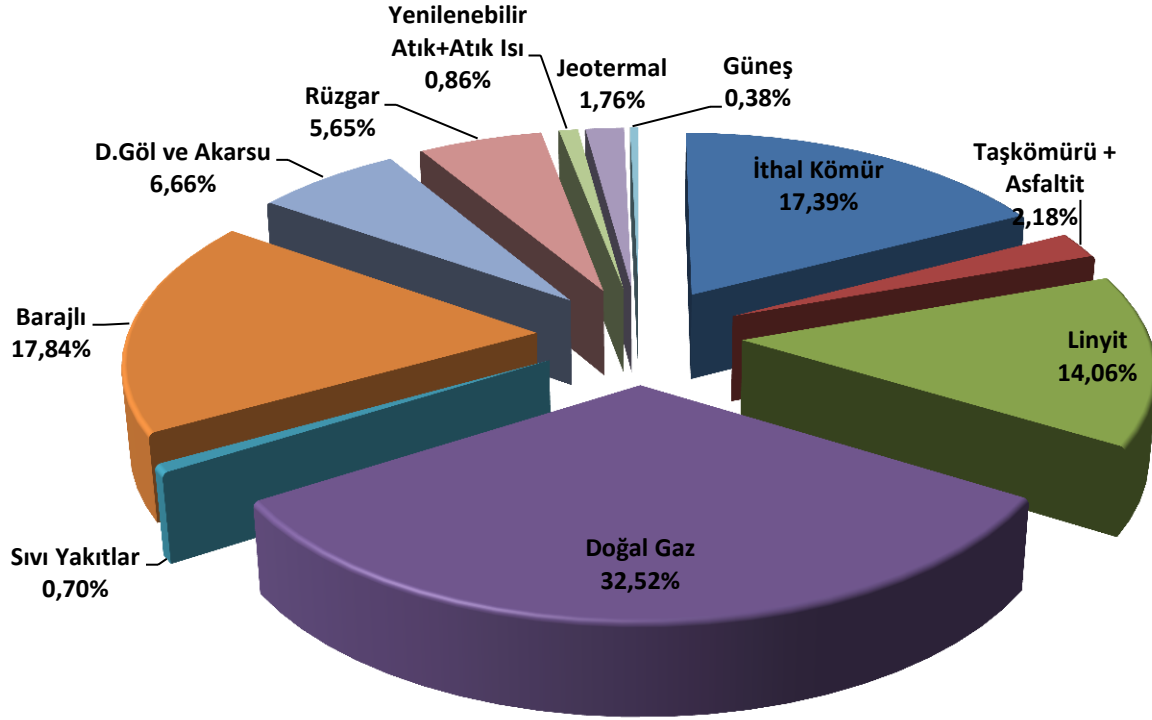
654 x 0,331 = 216 Milyar kWh iken, yaklaşık aynı toplam kurulu güçteki fosil, nükleer ve diğer yakıtlarla üretilen elektrik miktarı ise 654 x 0,669= 438 Milyar kWh ya da YE'lerle üretilenin iki katı olmuştur (Bkz.Çizelge 1).

Bunun başlıca nedeni YE'lerin günün 24 saati devreye girememeleri ve çok daha sık durdurulmaları sonucu verimlerinin düşük olmasıdır (YE verimi: ortalama %24, diğerlerinin ortalama verimi ise: % 67).

TÜRKİYE'deki Durum

Şekil 5: Türkiye elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı /3/

GRAFİK III.I- 2016 YILI TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNİN KAYNAKLARA GÖRE DAĞILIMI



Çizelge 2: Türkiye’de 2016’da elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımını Milyar kWh ve toplam üretimdeki payları (% olarak) gösteriliyor (2017 değerleri henüz tam olarak açıklanmadığından, 2016 değerleri kullanılmıştır). 2016’da Toplam Kurulu Güç: 78.497 MW, Rüzgar: 5.751 MW, Güneş: 832 MW. 2017 Kurulu Gücü: 83.000 MW /3/.

KAYNAK	ÜRETİM (GWh)	KATKISI (%)
İthal Kömür	47.717,9	17,39
Taşkömürü + Asfaltit	5.985,3	2,18
Linyit	38.569,9	14,06
Doğal Gaz	89.227,1	32,52
Sıvı Yakıtlar	1.926,3	0,70
Barajlı	48.962,1	17,84
D.Göl ve Akarsu	18.268,8	6,66
Rüzgar	15.517,1	5,65
Yenilenebilir Atık+ Atık Isı	2.371,6	0,86
Jeotermal	4.818,5	1,76
Güneş	1.043,1	0,38
TOPLAM	274.407,7	100,00

SONUÇ

Türkiye'deki elektrik üretimi 2016 ve 2017 yıllarında, yaklaşık olarak, Almanya'dakinin % 43 kadardır. Türkiye'de rüzgar enerjisinin toplam elektrik üretimindeki payı % 6 kadar, güneş enerjisinin payı ise % 1'in altındadır (sadece % 0,4). Rüzgar ve Güneş enerjilerinden elektrik üretim değerleri 2017 yılı için karşılaştırılırsa, Türkiye değerlerinin çok düşük kaldığı görülür:

Almanya'da Rüzgar'dan Elektrik Üretimi: 105 Milyar kWh; Türkiye Rüzgar: 16 Milyar kWh

Güneş enerjisinden ise Almanya yaklaşık 40 Milyar kWh elektrik üretirken, Türkiye sadece 1 milyar kWh üretiyor (1/40). Rüzgar ve güneş enerjileri için verilen ,Kurulu Güç' ya da ,kapasite' (MW) artımı değerleri oldukça yüksek olmasına rağmen, bunlardan üretilen elektrik enerjisi (Milyar MWh) değerlerinin düşük olması, YE'lerin verimlerinin düşük olmasındandır (ortalama %24 kadar).

Almanya örneğiyle, gerek rüzgar, gerekse güneş enerjisiyle üretilen elektrik enerjisinin, ülkemizde de, toplam elektrik üretimine olan katkısının çok daha fazla artması ve buna uygun elektrik şebekesinin kurulması umulur.

(* **1 Watt:** Elektrik güç birimi 1 saniyede üretilen ya da tüketilen 1 Joule'lük enerji (= 100 gramlık çukolata paketini yerden 1m yukarıya kaldırmak için gereken enerji).1 kWh, örneğin 100 Watt'lık bir ampülün 10 saat yanmasıyla tükettiği enerjidir. Örnek:1 milyar 100 Watt'lık ampülü 10 saat yakabilmek için 1 milyar kWh'lık enerji gerekecek.

Not: Bu yazının kısa şekli, HBT dergisinin 101.sayısında yayımlanmıştır.

Kaynaklar:

/1/ Almanya BDEW- Enstitüsü, 21.04.2017 günlü raporu,

https://www.dropbox.com/s/tyacpmb5w4min9t/170421_BDEW-Kraftwerkliste_Online%20Dokument_Mitglieder_April%202017.pdf?dl=0

/2/ https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/kohlekraftwerke_im_bau_und_in_planung_tabelle_dez_2014.pdf

/3/ http://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369

<https://www.teias.gov.tr/tr/i-kurulu-guc>