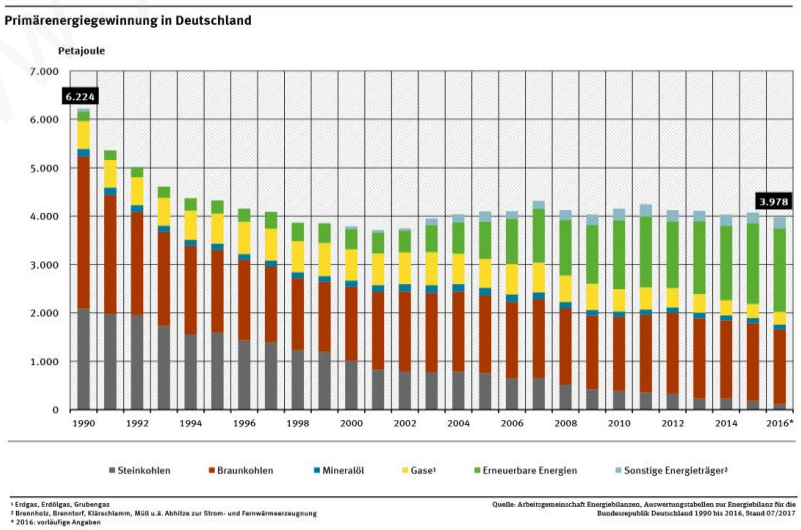
Türkiye'nin de dersler çıkarabileceği
ALMANYA ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİMİNDEKİ BÜYÜK SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÇABALARI

Daha önceki yazılarımızda, nükleer enerjiyi 2023 yılında tümüyle bırakarak, Yenilenebilir Enerjilere (YE) ağırlık veren Almanya'daki elektrik üretimiyle ilgili gelişmeleri ele almıştık /1,2,3/. Bugünkü yazımıza birincil (primer) enerji üretim ve tüketimini de katarak, Almanya'daki büyük enerji sorunlarını ve çözüm çabalarını, bugünün yeni verileriyle özetlemeye çalışacağız. Umarız bunlar, Türkiye'de bu konudaki benzer sorunlara ve çabalara ışık tutabllir.

Son yıllarda güneş ve rüzgardan elektrik üretiminde büyük atılım sağlandı, sağlanıyor, özellikle Çin ve Almanya bunlarda başı çekiyor. Ülkemizde de rüzgardan elektrik üretiminde epey artım var, güneşten elektrik üretiminde de artım bekleniyor, Hepimiz bu tükenmeyen kaynaklardan enerji üretiminin daha da artmasını diliyoruz. Çoğumuz, özellikle güneş ve rüzgardan üretilecek enerjilerle yakın bir zamanda olmasa da ileride, kömür, doğal gaz, petrol ve nükleer enerji kaynaklarının yerini, alacağı inancını taşıyoruz. Daha önceki yazılarımızda bu konulardaki gelişmeleri ve ileriye dönük kestirimleri ilgili bilimsel araştırmalara dayanarak Almanya, Türkiye ve dünya için ayrıntılarıyla ve ilgili grafiklerle açıklamıştık. 2040'lı yıllarda dünyada YE'lerle elektrik üretimin toplam üretimin ancak % 30 kadarını karşılayabileceğini, kalanının ise yine, kömür, doğal gaz ve nükleerden sağlanabileceğini belirtmiştik /1/. Bunun nedeninin ise, artan nüfus, konforlu yaşam ve savurganlık sonucu git gide artan enerji gereksinimi olduğunu da belirtmiştik. Aşağıda, bu konudaki gelişmelere yakından bakacağız.

Almanya'da Birincil Enerji Üretim ve Tüketimi:

Kömür, doğalgaz, petrol, nükleer yakıtlar ve YE'ler, birincil enerjiler olarak bilindiği gibi yerine göre, evlerin ısıtılması, endüstrinin, elektrik santrallerinin, taşıt araçlarının çalıştırılması gibi daha bir çok yerde kullanılıyor. **Almanya'da tüketilen birincil enerjinin, ancak üçte biri ülkede üretilebiliyor** (Toplam üretilen miktar bugün yaklaşık olarak sadece 4000 Petajoule iken, tüketilen miktar 13500 Petajoule *). Bkz.Şekil 1: Almanya'daki son kömür ocağı da 2018 sonu kapatıldı. Artık kömürlü elektrik santralleri dışalım (ithal) kömürle işletiliyor.



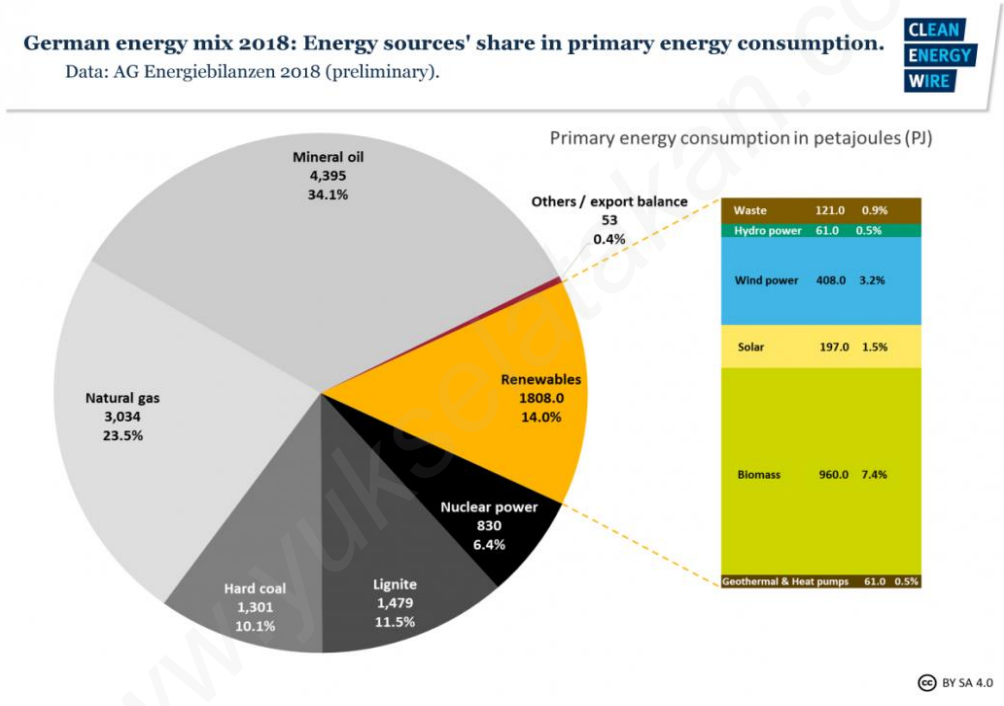
Şekil 1: Almanya'da üretilen birincil enerjilerde çeşitli kaynakların yıllara göre payları (Siyah:Taşkömürü, Kırmızı: linyit. Mavi:petrol, Sarı:doğalgaz, Yeşil:YE ve diğerleri)

Almanya'da 2018'de birincil enerji tüketiminde Yenilenebilir Enerjilerin topam payı Şekil 2'den görüldüğü gibi % 14. Bunda en büyük pay biyokütlenin olup % 7,4. Biyokütle, sadece odun, gübre, tezek ve diğer bitkisel atıklar gibi bitki yakmak olmayıp, kolza (raps) ve mısır yetiştirilerek bunlardan biyogaz, biyodizel, biyoetanol gibi yakıtlar üretilerek de bunların kullanımını içeriyor.

Not: Her ne kadar biyokütlenin doğrudan ya da dolaylı olarak yakılmasıyla havaya CO_2 ulaşıyorsa da, ulaşan miktar havadan son yıllarda alınan miktar kadar olduğundan atmosferdeki CO_2 dengesi bozulmuyor. Fosil yakıtlardan örneğin linyitte ise, milyonlarca yıl boyunca havadan alınan CO_2 'ten bitkide biriken karbon, linyitte yakıldığında, açığa çıkan CO_2 bir anda atmosfere aktarılarak denge bozuluyor ve havadaki bugünkü CO_2 derişimi, linyit yakıldıkça artıyor.

Birincil enerjilerin kullanımında, rüzgarın toplam YE'deki payı: % 3,2, Güneşin ise :% 1,5.
Su (barajlar) ve çöp enerjilerinin payları ise çok daha az.

Şekil 2: Koyu gri: Petrol, Açık gri:Doğalgaz, Koyu siyah:Nükleer, Açık siyah: Linyit ve Taşkömürü



Şekil 2

Almanya'da birincil enerjilerin tüketiminde endüstrinin kullanım payı

Aşağıdaki Çizelge'den görüldüğü gibi endüstrinin, birincil enerjilerin kullanımındaki payı yaklaşık olarak Almanya'da üretilen enerji kadar olup (4000 Petajoule*), toplam tüketimin üçte biri kadardır. Endüstri ise , YE'lerin sadece % 3,2 lik çok az bir bölümünü kullanabiliyor (2017de saddece 130 Petajoule) .

Almanya'da Endüstride enerji kaynaklarının kullanım miktar ve oranları (2017)

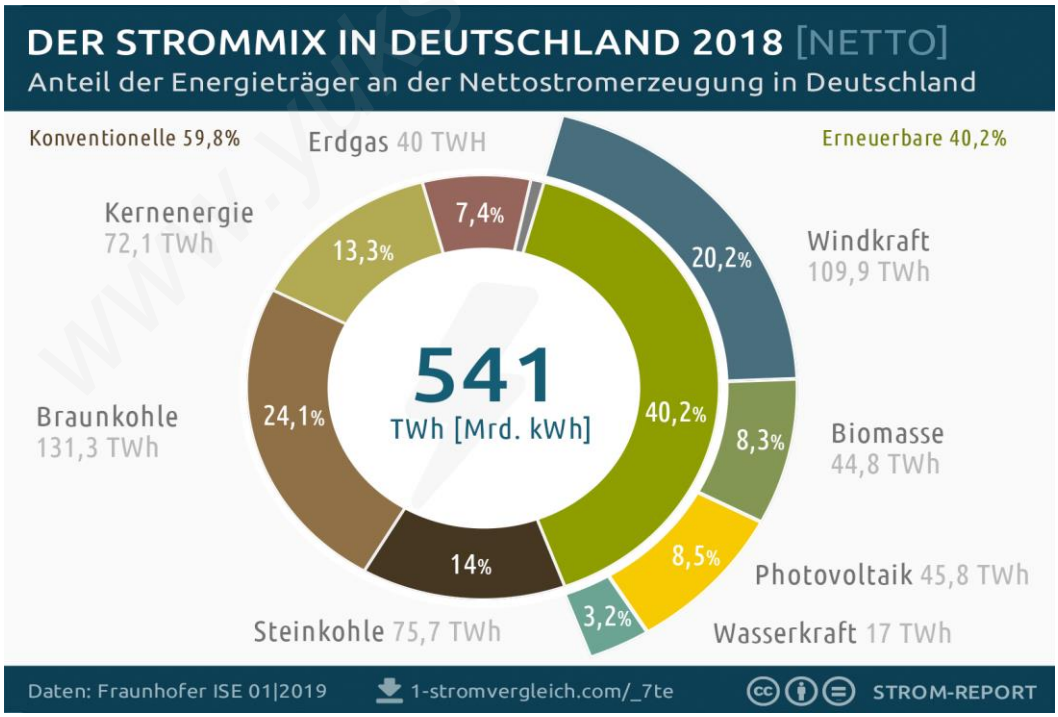
Enerji kaynakları	Petajoule	Toplamın %
Insgesamt	4 076	100
Doğalgaz	1 200	29,4
Elektrik	866	21,2
Taşkömür ve Linyit	693	17,0
Petrol ve ürünleri	686	16,8
Yabancı kaynaklardan ısıtma	186	4,6
Yenilenebilir Enerjiler	130	3,2
Diğer kaynaklar	315	7,7

İkincil Enerji: Elektrik Enerjisi Üretim ve Tüketimi

Almanya'da tüketilen elektrik enerjisinin yaklaşık olarak tümü, ülkede üretilebiliyor. 2018'de üretilen toplam elektrik enerjisi 541 TWh(= 1948 Petajoule) olup buna katkıda bulunan birincil enerji kaynakları (Bkz. Şekil 3): **YE: %40,2, Linyit: % 24,1, Taşkömürü: % 14, Nükleer: % 13,3.**

Böylelikle Almanya'da 2018'de ilk kez YE'den elektrik üretiminde % 40 lık payla rekor kırıldı! Elektrik enerjisi üretiminde Güneş enerjisinin YE'e katkısı % 8,5, rüzgarın ise % 20,2 oldu. Arta kalanı: biyokütle, su (barajlar) ve diğerleri. Endüstride ise Yenilenebilir Enerjiler (YE) sürekli olmadığından ancak % 3 kadar kullanılabiliyor. Halbuki Endüstri birincil (primer) enerjilerin % 30'nu kullanıyor ve bunun gece gündüz sürmesi gerek. Örneğin çelik ve aluminyum endüstrisinde 2500 dereceye varan sıcaklık için kesintisiz enerji gerek. Güneş ve rüzgarın olmadığı saatlerde kömür ve nükleer santrallerin devreye alınması gerekiyor. Buna ise bunları işleten şirketler, büyük santrallerini , ikide bir çalıştır / durdur!' emirleri sonucu her an ,emre amade' beklemek istemediklerinden (ayrıca makinelerin yıpranmalarına neden olunduğundan) karşı çıkıyorlar.

Şekil 3 Almanya'da 2018'de üretilen elektrik enerjisinin kaynaklara göre dağılımı



Birincil ve Elektrik Enerjilerinin Üretimi, Tüketimi ve Dağıtımında Sorunlar, Çözüm Çabaları

İklimi daha fazla etkilememek için havaya salınan CO_2 miktarını azaltmak amacıyla kömürlü santrallerin en geç 2038 yılına kadar tümüyle kapatılması Almanya ilgili uzlaşma kurulunun yeni önerisi (26.01.2019). Bu henüz hükümette görüşülüp kabul edilmedi. Tüm kömürlü santraller kapatılırsa elektriğin kWh-fiyatının 0,50 EuroCent kadar artacağı da ileri sürülüyor. Öte yandan kömürlü yeni elektrik santralleri ise son yıllarda yapım halinde /1/. Bunlar da ileride kapatılırsa, doğalgaz ve biyogazla çalışanların yapılması gerekiyor. 2011'den beri rüzgar ve güneş santralleri için yılda 10 milyar Avro'yu geçen yatırımlar yapılarak büyük çaba harcandı, harcanıyor. Bunlar daha çok, halkın elektrik faturalarına yansıtılıyor. Özellikle rüzgarı bol kuzey Almanya ve deniz, rüzgar kuleleri parklarıyla doldu. Çok rüzgarlı havalarda üretilen çok fazla elektrik, güney Almanya'ya yüksek gerilim hatları henüz yapılmamış olduğundan iletilemiyor ve kullanılamıyor. Kuzeyden güneye rüzgar kaynaklı elektriğin aktarımı için yeni şebekenin bütçe bulunarak kurulması gerekiyor. Çevre halkı ise yüksek gerilim hatlarının yanı başından geçmesini istemediği gibi rüzgar kulelerinin görünüm ve gürültüsünü de istemiyor. İmza toplanarak, yargı yoluyla bunlar engelleniyor. 2023'de nükleer santraller tümüyle devreden çıkacağından bunların ürettikleri enerjiyi üretmede YE'ler yeterli olamayacağından özellikle endüstinin gerek duyduğu enerji yine fosil yakıtlı santrallerden karşılanabilecek. Almanya ileride olabilecek enerji açığını AB şebekesinden sağlayabilecek ancak bunun da garantisi yok. Çünkü komşu ülkelerin, kendileri için gereken enerjiyi her zaman Almanya'ya vermeyecekleri biliniyor. Ayrıca AB şebekesindeki elektriğın ise büyük bölümü, Almanya'nın karşı olduğu, Fransa gibi ülkelerdeki nükleer santrallerden gelecek.

Gerek kömür ocaklarının kapatılması gerekse kömürlü santrallerin kapatılmasından ekonomik olarak etkilenen personelin ve çevre halkının ise işyerlerinin kapanması sonucu önümüzdeki 20 yılda 50 milyar Avro'yu geçen ödemeleri de devletin yapması isteniyor.

Sonuçlar

Almanya'da YE'lerle elektrik üretiminde büyük yatırımlarla sağlanan atılıma ve toplam elektrik üretiminin % 40'lık bölümüne ulaşılmasına rağmen birincil enerjilerin tüketiminde rüzgar ve güneş kaynakları % 5'in altında kalırken, diğer YE'lerle birlikte toplam tüketimdeki pay % 14 kadar. Endüstride ise YE'lerin kullanım payı daha da az : % 3,2. Bu nedenle bugün ve yakın bir zamanda fosil kaynakların, nükleer enerjiyle birlikte payı % 80 dolayında 2023 yılına kadar sürecek, daha sonra 2038 yılına kadar yine kömür, doğal gaz ve petrol santralleri enerji tüketiminin büyük bir bölümünü karşılayabilecek.

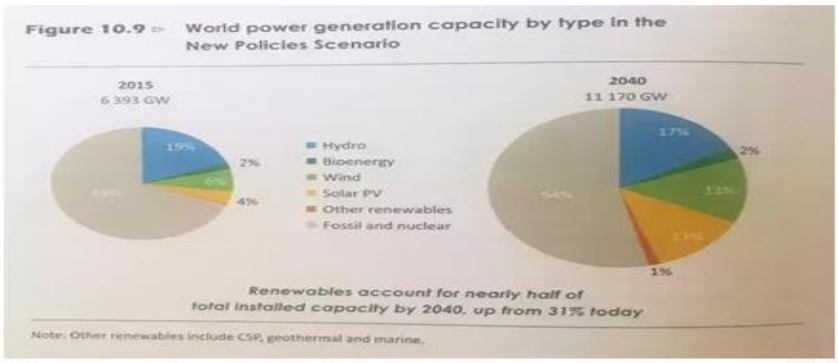
Yukarıda özetlediğimiz çok çeşitli sorunlarla ilgili 2011 den beri uğraşılagelen çözüm çabaları sürüyor ve bunların nasıl çözümleneceğini ancak zaman gösterecek. Özellikle 2023 yılında nükleer santraller tümüyle durdurulunca, durum daha iyi anlaşılabilecek, eksik elektriğin nereden sağlanacağı belirlenecek. Politik ve teknik önlemlerin neler olacağı daha belirgin olarak ortaya çıkacak.

İleride biyokütleden sağlanacak enerjinin gerektiği kadar artırılmasında da sorunlar bekleniyor: Kolza (raps) ve mısır tarlaları gitgide büyük alanlar kapladıça, artan nüfusu besleyebilecek tarım için çok daha az tarla kalacak.

Dünya'da ise Şekil 4'den görüldüğü gibi 2040 yılında rüzgar ve güneş enerjilerinin, toplam elektrik üretiminin ancak % 26 kadarını karşılayabileceği, arta kalanın, su (barajlardan: % 17), fosil ve nükleer yakıtlardan (% 54) sağlanabileceği kestiriliyor /1,4/. Bunun nedeninin ise, 9 miyara varacak nüfus, konforlu yaşam ve savurganlık sonucu gitgide artan enerji gereksinimi

olduğunu önceki yazılarımızda belirtmiştik. Çözümlerin ise, devletlerin doğayı ve iklimi koruyucu politiklarında, nüfus planlanmalarında, halkların bilim ve teknolojiye dayanan temel eğitimlerinde, bizlerin de daha bilinçli, tutumlu ve daha az savurgan yaşamamızda olduğu zamanla daha açık görülecek. Umarız iş işten geçmeden bunlar gerçekleşebilir ve hep birlikte enerji sorununa çözümler getirilebilir.

Şekil 4: Dünya elektrik üretiminde kaynaklar 2015 ve 2040 (kestirim)



DÜNYA ELEKTRİK ÜRETİMİ KURULU GÜCÜ (GIGAWATT):
2015'de: %69 Fosil ve Nükleer (2040'da: %54); 2015'de %10 YE (2040'da: %26)
MARMARA ÜNİV.SEMİNERİ 21.04.2017

*(Birim *) : Petajoule (PJ) : 10 ^{15} Joule (1'in sağında 15 adet sıfır, 1 Joule: 1 Wattsaniye'lik enerji)*
1 Petajoule= 278 GWh= 0,278 TWh; 1 TWh= 3,6 Petajoule.

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

.....

İlgili yayınlar :

1.Elektrik enerjisi üretiminde.. DÜNYA NEDEN KÖMÜR VE NÜKLEERi BIRAKAMIYOR? Y.Atakan, HBT https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/surdurulebilirlik/dunya-komur-nukleeri-birakamiyor
2. https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/surdurulebilirlik/nukleer-enerjiden-cikan-almanyada-ruzgar-gunes-enerjilerinden-elektrik-uretiminde-buyuk-atilim-ulkemizdeki-durumla-karsilastirma
3. https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/surdurulebilirlik/gunes-enerjisi-panellerinin-cevreye-verdigi-zararlar-tartisiliyor
4. EIA International Energy Outlook 2017
5. https://www.iea.org/weo2017/ (Tüm birincil enerjiler için, sadece elektrik üretimi değil)
6/ https://climatechangedispatch.com/1600-new-coal-power-plants-being-built-around-the-world/

www.yuksel-atakan.com.tr