



Enerji İstatistik Notları 2024

54 Kısa Analiz

Barış Sanlı

İçindekiler

Önsöz	4
Otomotiv, Enerji için Çok mu Önemli?	5
Türkiye'de Hidroelektrik Üretimi ve İklim Dalgalanmaları	8
Petrol Şirketleri Ne Kadar 'Petrol' Şirketleri?	12
Araba Sayısı, Satış Rakamları ve Çin.....	14
Elektrikli Arabalar Petrol Talebini Ne Kadar Azaltır?.....	16
Küresel Petrol ve Gaz Ticareti.....	19
Gaz Fiyatları Ne Kadar Etkili?	23
Güneş Yenilenebilir Arzının Ne Kadarı?.....	25
Emisyonların Sebebi, Coğrafyası ve Kırılımı.....	27
Yakmadan Kullandığımız Petrol Talebi	29
Brezilya-Türkiye Su Rejimleri Benziyor mu?.....	31
Enerjide Birimler ve Tanımların Karışıklığı.....	34
Küresel Güneş Kurulu Gücü, Üretimi ve Tahminler	35
Kömürün Önlenemez Artışının Sebebi	36
Elektrikte Kömür Bitiyor mu?.....	38
Dünyada Enerji ve Temel Göstergelerde Kişi Başına Değerler.....	41
Bir LNG Şirketinin Bilançosundan Çıkarımlar	43
Küresel Rüzgar Gelişimi.....	46
Güneş, Elektrik Talep Artışının Ne Kadarını Karşılıyor	48
Almanya'da Yenilenebilir Sessizliği Dönemleri- Dunkelflaute	51
Güneş Maliyetleri Nereye Gider?.....	54
Küresel Temiz Enerji Şirketleri ile Gaz Fiyatı İlişkisi?	58
Yaşlanan bir Toplumda Enerji Tüketimi Neye Benzer: Japonya Örneği	61
Politikalar Emisyonlar Üzerinde Ne kadar Etkili?	63
Avrupa'da Kış Güneşinin Arz Güvenliği Etkisi.....	66
Avrupa İklim Krizinin Ne Kadarından Sorumlu	69
Elektrikli Arabaların Mineral Talebi.....	71
Dünyada Elektrik Kesintileri Artıyor mu?.....	73
Türkiye'de Yakıt Emisyonlarının Sebebi – Kaya Ayırtılması.....	77
Temiz Enerjinin Mineral Talebi	79
Türkiye'nin Avrupa'nın Üçüncü Büyük Rüzgar ve Güneş Üreticisi Olduğu Ay.....	82

<i>Küresel Enerji İstihdam Verileri</i>	<i>84</i>
<i>Türkiye'de Jet Yakıt Talebinde Covid'in Maliyeti.....</i>	<i>87</i>
<i>Gaz Fiyatlarında Avrupa'nın California Anı.....</i>	<i>90</i>
<i>AB ve ABD'de Ödenen Gaz Faturasının Ne Kadarı Gaz Bedeli?.....</i>	<i>94</i>
<i>Enerji Oyununu Değiştirebilecek Üç Anahtar Nokta.....</i>	<i>96</i>
<i>12 Aylık Hareketli Toplamların Tahmin Gücü</i>	<i>99</i>
<i>2025 Yılına Küresel Enerji Rakamları.....</i>	<i>101</i>
<i>Depolama Rüzgar ve Güneşe Ne Kadar Eşlik Edebilir?.....</i>	<i>103</i>
<i>Pakistan'da Güneşin Tuhaf Hikayesi</i>	<i>105</i>
<i>Avrupa Gaz Fiyatlarında Hareketlilik Sebebi Ne?.....</i>	<i>108</i>
<i>Petrol ve Gaz Üretiminin İlişkisi.....</i>	<i>110</i>
<i>Türkiye'nin Basitleştirilmiş Enerji Denge Tablosu</i>	<i>113</i>
<i>Düzenlemeli mi Düzenlememeli mi? Teksas ve Kaliforniya Örneği</i>	<i>116</i>
<i>Türkiye'nin Enerji Göstergelerinde Avrupa Ülkeleri Sıralamasındaki Yeri</i>	<i>118</i>
<i>En Dijital ve Üretken Sektör Petrol ve Gaz mı?.....</i>	<i>121</i>
<i>Afrika'nın Enerji Göstergeleri</i>	<i>126</i>
<i>Almanya'da Rüzgar Esmiyorsa Norveç'in Suçu Ne?</i>	<i>130</i>
<i>Enerji Dönüşümünde Üçüncü Element – Elektrik Gaz Fiyat Oranı</i>	<i>133</i>
<i>Ülkelerin Petrol Talebindeki Mevsimselliği.....</i>	<i>136</i>
<i>Petrolde Şangay, Teksas için Öncü Gösterge mi?.....</i>	<i>139</i>
<i>Lityum, Kobalt ve Silikon Fiyatlarında 2025 Beklentileri</i>	<i>141</i>
<i>2025 Yılı için Enerji Gelecek Fiyatları</i>	<i>146</i>
<i>Dunkelflaute Bir Norm Olabilir mi?.....</i>	<i>148</i>

Önsöz

Biraz programcılara özenerek, #40gün macerası olarak enerji istatistiği yazabilir miyim acaba diye kendimi test ederken 16 Ekim 2024 ve 29 Aralık 2024 arası 54 ayrı enerji istatistik notu çıktı. Bu kitaptaki notlar, bu maceradan kaynaklanmaktadır. Tüm veriler açık kaynaklardandır.

Bu notların ilk 44 tanesi arka arkaya geldikten sonra zincir kopmuş, 2-3 gün veya haftada 1 taneye düşmüştür. Daha yazamadığım çok konu var hala. Ülkelerin belirli kaynak kullanımlarındaki durumu, hesaplar, gelecek öngörüler... Fakat bu esere biraz da Barış'ın kafasındaki sorular diye bakmak daha doğru olur.

Bu notlarda IEA raporlarının istatistik dökümanlarından, Brezilya'nın hidrolarına, Pakistan'daki güneş gelişiminden, AB'nın atmosferdeki CO2'deki payına, Türkiye'nin enerji tüketiminde yükselen grafiğinden, bir LNG şirketinin bilançosuna birçok enerji istatistiği yer almaktadır.

Raporlardaki tüm kodlar, excel dosyaları ve PDF'ler <https://github.com/barissanli/ein> adresinden erişilebilir. Ayrıca kullanılan tüm veriler açık kaynak kodlu olduğundan sayfa altındaki referanslardan veri kaynaklarına da erişilebilir.

Severek okumanız dileğiyle

30 Aralık 2024

Barış Sanlı

Otomotiv, Enerji için Çok mu Önemli?

Özet cümle: “*Tüm enerji talebinin 12’de 1’i arabalarda tüketilmektedir. Benzer şekilde tüm enerji talebinin 20’de 1’i de karayolu taşımacılığındadır.*”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Enerji dönüşümünün bir rakamsal kısmı var. Bu notta otomotiv sektörünün toplam enerji talebindeki payına değineceğiz.

Veri kaynağı olarak IEA(Uluslararası Enerji Ajansı) esas olmasına rağmen, açık kaynak olduğu için OPEC Dünya Petrol Görünümü de bir diğer ek kaynak olarak kullanılmıştır. Verilere bakarken, sadece 2023 sütunlarını baz aldığımı, gelecek kısmını bir bakış açısı olarak gördüğümü belirtiyim.

En Üstte Enerji Talebi

OPEC'e göre, 2023 yılında Dünya 301 milyon varil/gün(mv/g) enerji tüketti¹. 102 mv/g'de petrol talebi oldu. OPEC olduğu için onların tüm birimleri milyon varil/gün eşdeğer cinsinden verilmiştir. Daha bağımsız kaynaklar genel enerji talebini Exajoule(EJ) olarak vermektedir.

IEA, küresel enerji görünümü 2024'ün ücretsiz veri setinde², toplam enerji arzını 642 EJ, petrolü de 192 EJ olarak tanımlamıştır. Fakat buraya dahil olmayan başka veriler vardır. Mesela yenilenebilir de olan biyoyakıtlar veya kömürden üretilen sıvı yakıtlar.

Kafa karıştırıcı olan kısımlar ise şunlar, bir petrol talebi var, bir sıvılar (liquids) talebi, bir de talep tarafından ulaşırma talebi(elektrikli trenler, CNG'li otobüsler, alternatif yakıtlı araçlar) var. Bu 3 rakam tüm denklemi karıştırıldığınden sadece yaklaşık değerlerle olaya bakalım.

Kısaca Dünya enerji tüketimi 3 dersek bunun 1 birimi petrol diyebiliriz. Bunun tamamı da otomotiv veya yolcu araçlarında kullanılmıyor. Petrokimya, elektrik üretimi, başka kullanım alanları da var.

¹ <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>

² <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

	World liquids demand (mb/d)							
	Stated Policies				Announced Pledges			
	2022	2023	2030	2035	2050	2030	2035	2050
Total liquids	99,3	101,4	104,6	102,4	97,8	97,9	89,3	64,7
Biofuels	2,2	2,3	2,9	3,2	4,1	4,9	6,3	7,0
Hydrogen based fuels	-	-	-	0,1	0,6	0,2	1,0	4,0
Total oil	97,1	99,1	101,7	99,1	93,1	92,8	82,0	53,7
CTL, GTL and additives	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0,3
Direct use of crude oil	1,0	0,9	0,4	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1
Oil products	95,2	97,2	100,4	97,8	92,1	91,6	81,1	53,3
LPG and ethane	14,0	14,0	16,4	17,3	17,8	13,9	13,5	11,3
Naphtha	6,8	7,0	7,7	8,3	9,2	6,0	6,2	6,0
Gasoline	24,4	25,0	23,9	21,3	17,1	22,2	17,7	7,6
Kerosene	6,2	7,1	8,5	9,1	10,6	7,9	7,9	6,8
Diesel	27,3	27,3	28,5	27,8	25,5	25,4	22,2	12,5
Fuel oil	6,5	6,5	5,7	5,4	4,5	4,1	3,0	1,1
Other products	10,0	10,3	9,7	8,6	7,4	12,1	10,6	8,0
Products from NGLs	12,2	12,8	14,3	13,3	11,1	12,5	11,5	8,2
Refinery products	83,0	84,4	86,1	84,5	81,0	79,1	69,6	45,1
Refinery market share	84%	83%	82%	83%	83%	81%	78%	70%

Note: CTL = coal-to-liquids; GTL = gas-to-liquids; LPG = liquefied petroleum gas; NGLs = natural gas liquids.

IEA'e göre 99,1 mv/g petrol talebinin 25'i yani kısaca 4'te 1'i benzin olarak kullanılıyor. IEA'e göre toplam ulaşım için kullanılan enerji ise 122 EJ. Asya Pasifik bu tüketimdeki en yüksek kaleme sahip. IEA'in petrol piyasası raporlarında iki ay önceki petrol piyasası raporlarına ücretsiz erişim sağlayabiliyorsunuz.

Bu notun yazıldığı tarihte IEA - Temmuz Petrol Piyasası Raporu ücretsiz paylaşımı açılmıştı³. Dünya benzin tüketimi bu rapora göre 26.9-27 mv/g civarındadır. Kısaca tüm petrol talebinin 4'te 1'inden fazlası otomobillerde kullanılmaktadır.

Global Demand by Product								
	(thousand barrels per day)				Demand		Annual Chg (kb/d)	
	2019	2023	2024	2025	2024	2025	2024	2025
LPG & Ethane	13 140	14 510	14 929	15 269	420	340	2.9	2.3
Naphtha	6 690	7 227	7 476	7 697	250	221	3.5	3.0
Motor Gasoline	26 858	26 919	27 213	27 174	294	- 39	1.1	-0.1
Jet Fuel & Kerosene	7 914	7 219	7 501	7 666	282	165	3.9	2.2
Gas/Diesel Oil	28 344	28 422	28 340	28 607	- 82	267	-0.3	0.9
Residual Fuel Oil	6 207	6 418	6 518	6 519	100	2	1.6	0.0
Other Products	11 498	11 374	11 085	11 109	- 290	24	-2.5	0.2
Total Products	100 651	102 089	103 063	104 041	974	979	1.0	0.9

2024 Küresel Enerji Görünümünde⁴ ise kara taşıtları talebi olarak 42.7 mv/g belirtilmiştir. Kısaca 2/5'i, %40'ı diyebiliriz. Gemi ve uçaklar da 10 mv/g bir talebe sahip. Yani tüm petrol talebinin 10'da 1'i gemi ve uçaklarda kullanılmaktadır. Petrol de tüm enerji talebinin 3'te 1'iydi.

³ <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-july-2024>

⁴ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>

	STEPS				APS			NZE		
	2023	2030	2035	2050	2030	2035	2050	2030	2035	2050
Road transport	42.7	43.3	40.2	34.8	40.5	34.1	16.8	31.9	20.1	2.3
Aviation and shipping	11.6	13.0	13.5	14.5	11.0	10.1	7.5	9.3	7.0	1.8
Industry and petrochemicals	20.0	23.3	24.6	25.3	21.4	20.9	17.5	19.7	18.2	13.1
Buildings and power	11.4	9.0	7.7	6.1	8.1	6.1	3.6	6.6	3.6	0.4
Other sectors	13.3	13.1	13.1	12.5	11.8	10.9	8.4	10.8	8.9	5.3
World oil demand	99.1	101.7	99.1	93.1	92.8	82.0	53.7	78.3	57.8	23.0
Liquid biofuels	2.3	2.9	3.2	4.1	4.9	6.3	7.0	6.0	6.8	5.9
Low-emissions hydrogen-based fuels	0.0	0.0	0.1	0.6	0.3	1.4	4.6	0.7	2.0	5.6
World liquids demand	101.4	104.7	102.4	97.9	98.0	89.7	65.4	85.0	66.6	34.5
Conventional	62.7	59.4	57.0	54.3	54.9	46.6	28.9	48.6	35.7	15.3
Tight oil	9.1	11.2	11.8	10.7	10.8	10.4	7.2	8.4	6.4	1.6
NGLs	20.2	23.1	22.1	19.2	19.8	18.4	13.1	15.4	11.0	4.1
EHOB	3.9	4.6	4.6	5.1	3.9	3.6	2.7	3.2	2.5	1.3
Other	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.3	0.4	0.3	0.1
World oil production	96.9	99.2	96.5	90.3	90.4	79.9	52.1	76.0	55.9	22.4
OPEC share	34%	33%	34%	40%	34%	36%	41%	35%	39%	51%
Processing gains	2.4	2.5	2.6	2.8	2.4	2.2	1.6	2.3	1.9	0.7
World oil supply	99.2	101.7	99.1	93.1	92.8	82.0	53.7	78.3	57.8	23.0
Price (USD [2023]/barrel)	82	79	78	75	72	67	58	42	33	25

Notes: mb/d = million barrels per day; NGLs = natural gas liquids; EHOB = extra-heavy oil and bitumen;

Yaklaşık sayılar olarak baktığımızda:

- Tüm enerji talebinin 3'te 1'i petroldür. (Gerçekte biraz daha az)
- Tüm petrol talebinin %54'ü ulaşırma talebidir.
- Tüm petrol talebinin %40'i, 2/5'i karasal ulaştırmadır.
- Tüm petrol talebinin %25'i, ¼'ü yolcu araçları (benzin - otomobillerdir)
- Tüm petrol talebinin %15'i, 1/7'si karasal yük ve yolcu taşımacılığıdır⁵ (dizel talebi)

Dolayısıyla, tüm enerji talebinin 12'de 1'i arabalarda tüketilmektedir. Benzer şekilde tüm enerji talebinin 20'de 1'i de karayolu taşımacılığındadır.

⁵ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/outlook-for-liquid-fuels>

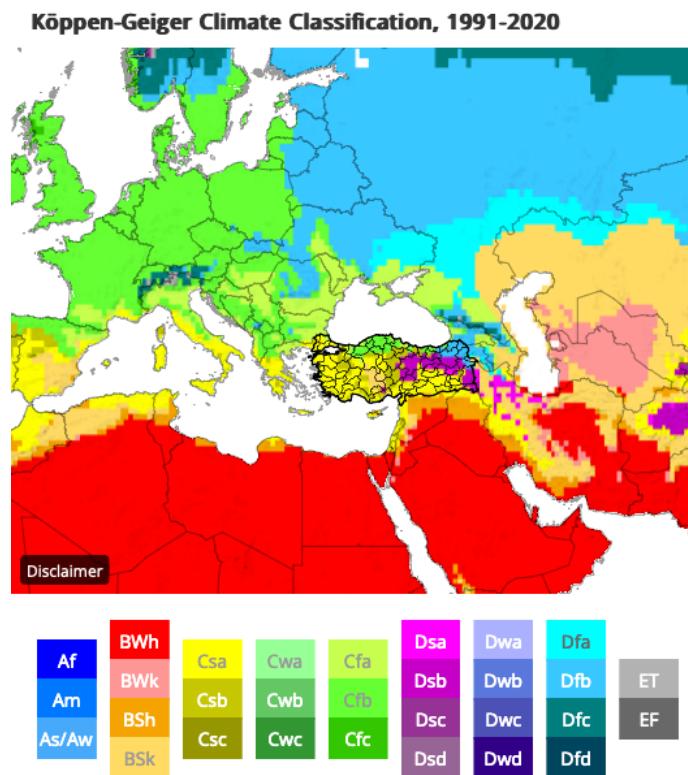
Türkiye'de Hidroelektrik Üretimi ve İklim Dalgalanmaları

Özet cümle: "NAO'nun çok pozitif olduğu dönemlerde bir kuraklık etkisinin takip ettiği (2020-2021), çok negatif olduğu dönemleri de yağışlı bir dönemin takip ettiği"

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Türkiye'nin iklimi rejimsel olarak oldukça çeşitlidir. Bu sebeple Türkiye ve kuraklık denildiğinde hangi bölge diye sormak ilk adım olabilir. Diğer taraftan artan nüfus ve neredeyse Avrupa'nın en kalabalık nüfusu olan bir ülkede yıldan yıla su kaynaklarının daha hızlı tükenmesinde tüketimin etkisi de dikkate alınması gereken bir noktadır.

Bilimsel olarak da ülkemizin iklimi çevredeki tüm ülkelerden daha karışiktır. Bu sebeple birçok noktadan incelemesi ve öncü göstergeler çıkarması da zordur. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye rengarenk bir sınıflandırmaya sahiptir⁶.



Bu da hangi doğa olayında hangi elektrik kaynağının ne kadar etkilendiği konusunda kafaları karıştırabilemektedir. Konuya ilgili bir bilimsel anekdotu hidro üretimi için test etmeye çalışacağız.

⁶ <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/turkiye>

Türkiye'de #iklimkrizi kısa iletileri ile mesaj ve bilinirlik oluşturmaya çalışanların, 1590-1600 yılları arasında Osmanlı İmparatorluğunun başına ne geldiğini bilmeyorlarsa, iklim krizinin ne olduğunu anlayamadıklarını varsayılabılır. Gerçek bir iklim krizi neye benzemektedir?

Petrol fiyatları gibi, krizi ileri doğru fiyatlamak veya değerlmek her zaman doğru olmayabilir. Biraz da geriye bakmak lazım.

Konuya ilgili Cambridge Üniversitesi yayınlarından Sam White'ın "The Climate of Rebellion in the Early Modern Ottoman Empire" kitabı, küçük buz devrinde Osmanlı'nın nasıl yıkılma aşamasına geldiğini anlatıyor. Türkçe'ye de Osmanlı'da İsyancı İklimi diye çevrildi ve yayınlandı. Celali isyanları, İstanbul'un Anadolu ile iletişimizliği kitaptaki ana dersler. Payitaht sorunu anlamadan daha çok buğday, koyun istiyor ama insanların yiyecek ekmeği yok. Belki Köroğlu da iklim krizinin bir sonucu.

Olayın o kadar trajik bir noktası var ki, tam olarak kitaptaki kısımdan alırsak "*[nüfus artarak] 1500'lerde neredeyse iki katına çıktıktan sonra, Osmanlı İmparatorluğu'nun bazı kısımları 1600'lerin başında nüfusunun yarısını veya daha fazlasını kaybetmiş olabilir; ve görünüşe göre çekirdek Osmanlı toprakları 1830 civarında hala 1590 civarında sahip olduklarıandan daha az nüfusa sahipti.*"⁷

Yani öyle bir #iklimkrizi ki Anadolu coğrafyası dahil nüfus 240 yıl eski haline gelememiş. Ve işin ilginci ısınmadan değil, soğumadan, "küçük buz çağrı" sebebiyle.

Kitaptaki bir diğer noktada ise "Kuzey Atlantik Salınımı"(NAO) ile yağış rejimi arasında bir ilişki de verilmiş. İşte o kısım bugünkü verilerle test edilecek.

"*Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Kuzey Atlantik Salınım Endeksi (NAOI) ile ölçülen, Azorlar üzerindeki yüksek basınç yarı kalıcı hücre ile İzlanda üzerindeki düşük basınç arasındaki yıllık basınç farkıyla ilgilidir. Basit bir ifadeyle, bu basınç farkı, İlkbahar ve yaz aylarında Avrupa'ya ılıman yağmurlu hava getiren hava kütelerine rehberlik eder. Klimatologlar, genel olarak yüksek bir NAOI'nin kuzey ve batı Avrupa için yağışlı bir yıl anlamına geldiğini uzun süredir biliyorlardı. Daha yakın zamanda keşfettikleri şey, salınının Balkanlar ve Türkiye'deki yağışla ters orantılı olduğunu - başka bir deyişle, Kuzey ve Batı Avrupa'daki bazı yağışlı baharların ve yazların güneydoğuda çok kuru olabileceğidir.*"⁸

⁷ Sam White, "The Climate of Rebellion in the Early Modern Ottoman Empire

⁸ Sam White'ın "The Climate of Rebellion in the Early Modern Ottoman Empire

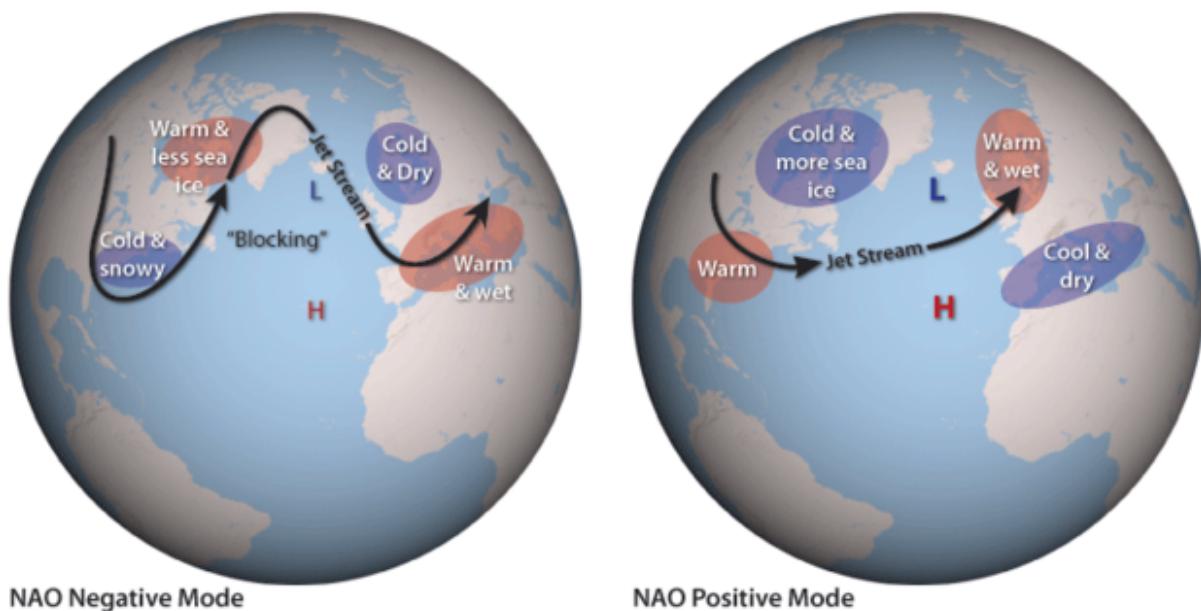
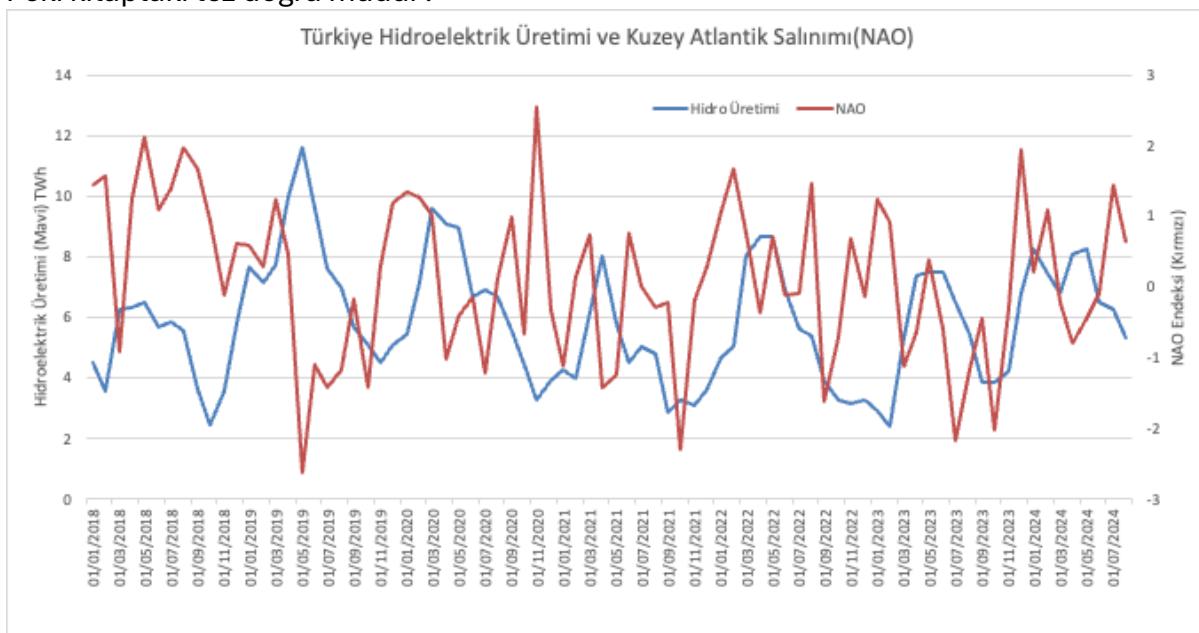


Figure 1 - Kuzey Atlantik Salınımı⁹

Türkiye'de hidro üretiminin genelde İlkbahar kısmı yağışla veya ani ısınmalarla, geri kalan kısmı işletme rejimi ile daha alakalı olabilmektedir. Bir de sistem yağış düşüşünü, depolama sebebiyle geç yansıtambilmektedir. Bu sebeple birebir analiz imkanı hidroelektrik üretimi üzerinden zor olabilir.

Peki kitaptaki tez doğru mudur?



Açıkçası çok güçlü bir negatif ilişki yok. Ama NAO'nun çok pozitif olduğu dönemlerde bir kuraklık etkisinin takip ettiği (2020-2021), çok negatif olduğu dönemleri de yağışlı bir dönemin takip ettiğini gözlemlerel olarak olasılık kümese ekleyebiliriz.

⁹ <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-variability-north-atlantic-oscillation>

NAO şu sıralar pozitif ama çok pozitif değil. Yine de diğer iklim dalgalanmalarının etkisinin de etkiliği olduğunu unutmamak gerek. Belki başka kaynaklar da etkileniyor, o da başka notun konusu olsun.

Petrol Şirketleri Ne Kadar ‘Petrol’ Şirketleri?

Özet cümle: “Ağırlıklı ortalama olarak bakarsak, Saudi Aramco, Suudi Devlet şirketi haricindeki şirketlerin üretiminin %41'i gazdan %59'u petroldendir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Geleneksel olarak 7 kız kardeş olarak bildiğimiz petrol şirketleri evlilikler yoluyla tarihsel 7inden geriye kalan 4 şirkettir: BP, Shell, Chevron, ExxonMobil. Bugün petrol şirketleri olarak tanımladığımız bu şirketler aslında giderek daha fazla oranda gaz ve petrol şirketlerine dönüşüyor.

Bu kısa notta, son yayınlanan RBC'nin yatırım notunun X platformundaki ekran görüntüsünden özet bir değerlendirme tablosu var¹⁰. Dikkat edilirse BP hariç hiçbirinin isminde artık petrol ifadesi de yok.

Şirketler	Piyasa Değeri (milyar \$)	2024 üretimi (mvpe/g)*	Gaz Oranı (%)	Petrol Oranı (%)
SaudiAramco	1746	12,2	19%	81%
ExxonMobil	516	4,3	31%	69%
Chevron	270	3,3	40%	60%
Shell	209	2,9	47%	53%
TotalEnergies	149	2,4	40%	60%
ConocoPhillips	123	1,9	29%	71%
Canadian Natural	102	1,4	26%	74%
BP	85	2,4	51%	49%
Equinor	69	2,0	48%	52%
ENI	49	1,7	54%	46%
Repsol	15	0,6	65%	35%

mvpe/g : milyon varil petrol eşdegeri/gün

Ağırlıklı ortalama olarak bakarsak, Saudi Aramco, Suudi Devlet şirketi haricindeki şirketlerin üretiminin %41'i gazdan %59'u petroldendir.

Petrol her ne kadar dinazor-fosil işi görünse de, şirketler çok da hissettirmeden gaz üretimlerindeki ağırlıklarını arttırmayı, daha çok o alana yığılıyorlar. Değişmiyor zannediyorken, muhtemelen bugün yapay zekayı elektrik şirketlerinden daha çok kullanıyorlar. Verimlilik, finansal getiri onlar için yeni enerji oyununun adı. Dönüşümü hayatı kalmanın tek yolu görüyorum.

Bu dönüşümü de yukarıdaki tablo, verilerle gösteriyor. OPEC yadigarı ulusal petrol şirketleri ise, petrolden gaza geçiş için yol arıyorlar.

¹⁰ <https://x.com/garquake/status/1847028757598519654>

Dünyanın en değerli petrol şirketi sayılan Saudi Aramco geçtiğimiz Haziran'da 25 milyar \$'lık ihaleler ile Jafurah (7 Trilyon m³ gaz) alanından 2025 yılının 3ncü çeyreğinde üretime başlayıp 2030'da 57 milyon m³/gün üretim hedefliyor¹¹.

Kısaca petrol şirketleri artan oranda gaz şirketlerine dönüşüyor. 21nci yüzyılın petrol görünümü gaz şirketleri yine tanıdık isimler.

¹¹ <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/natural-gas/063024-saudiaramco-awards-25-billion-in-contracts-to-expand-gas-production>

Araba Sayısı, Satış Rakamları ve Çin

Özet cümle: “1.4 milyar araç parkının ve yılda 60 milyon toplam ile 15-16 milyon elektrik ve hibrit araç satışının olduğu bir dünyada, dönüşüm biraz zaman alabilir”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Elektrikli araba istatistiklerini anlamak için önce dünyadaki araba ve taşıt sayısını anlamak önemlidir. Bu konuda açık bir kaynak olarak yine OPEC'in Petrol Görünümüne bakacağınız. Milyon araç olarak 2023 sonu istatistikleri şu şekildedir¹²:

(milyon)	Binek Araç	Ticari Araçlar	Elektrikli Arabalar	Elektrikli Arabaların Oranı
OECD Amerika	285.5	41.6	5.6	2.0%
OECD Avrupa	262.7	45.1	12.1	4.6%
OECD Asya Pasifik	112.2	25.6	0.8	0.7%
OECD	660.4	112.2	18.4	2.8%
Çin	314.7	32.6	21.3	6.8%
Hindistan	48.7	21.9	0.3	0.6%
Diğer Asya	91.2	31.8	0.4	0.4%
Rusya	38.2	5.8	0.1	0.3%
Diğer OECD Dışı	248.8	68.1	0.3	0.1%
OECD Dışı	741.6	160.2	22.4	3.0%
Toplam	1402	272.5	40.9	2.9%

Dolayısıyla yollarda 1.4 milyar binek araç (yolcu aracı) var. Yıllık satışlar olarak bakarsak da yılda 55-65 milyon binek araç satılıyor¹³. (Tablo milyon araç olarak)

	Elektrikli Arabalar	Hibritler	EA+Hibrit	İçten Yanmalı (ICE)		EA Oranı	ICE Oranı
				Toplam	EA Oranı		
2016	0.47	0.29	0.76	68.74	69.5	0.7%	99%
2017	0.76	0.42	1.18	72.27	73.45	1.0%	98%
2018	1.4	0.66	2.06	68.44	70.5	2.0%	97%
2019	1.5	0.58	2.08	62.72	64.8	2.3%	97%
2020	2	0.98	2.98	51.76	54.74	3.7%	95%
2021	4.7	1.9	6.6	50.67	57.27	8.2%	88%
2022	7.3	2.9	10.2	48.44	58.64	12.4%	83%
2023	9.5	4.3	13.8	51.47	65.27	14.6%	79%
2024	12.35	4.95	17.3	41.69	58.99	20.9%	71%

Yani tüm araba parkı, ortalamayı satışları alırsak 22 yılda yenilenmiş oluyor. Ama bu ülkeden ülkeye farklılık gösteriyor.

¹² <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2356>

¹³ <https://x.com/EVCurveFuturist/status/1847961703537074487>

Peki tüm bu satışlarda Çin rakamları nasıl?¹⁴

- Çin'de aylık araba satışları 2-2.5 milyon araç/ay civarında. Eylül ayında bu rakam 2.8 milyonu gördü. Yıllık 20-25 milyon araç diyebiliriz.
- Elektrikli araç tarafında ise artan ve her sene Kasım'da en güçlü seviyesine ulaşan bir satış rakamı var. Ortalama 600.000 üzeri araç satılıyor diyebiliriz. Fakat Çinli elektrikli araba satışlarının bu sene 10 milyonu bulmasını bekliyor¹⁵.
- Şarjlı hibritlerde ise şu sıralar 511.000 şarjlı hibrit satılmış durumda.
- İkisinin toplamı (NEV : New Energy Vehicles) ise 1.2 milyon sınırlıdadır.
- Çin her yıl elektrikli araba üretim kapasitesini 3 milyon araç civarında arttırıyor. Yani 2026'da 20 milyon elektrikli araç üretebilecek.
- Çin'in araba ihracatı 5 milyon/yıl sınırını geçti.
- Bu 5 milyon'un 3-3.4 milyonu içten yanmalı araçlar.

Çin 2026'da 20 milyon elektrikli araba üretirse ve eğer araba parkı daha da genişlemeyecekse, 15-20 yıl içinde tüm arabaları elektrikliye çevirebilir. Ama bunun bir kısmını ihraç edeceği de düşünülürse bu daha uzun sürebilir.

1.4 milyar araç parkının ve yılda 60 milyon toplam araba ile 15-16 milyon elektrik ve hibrit araç satışı olduğu bir dünyada, dönüşüm biraz zaman alabilir

¹⁴ <https://cnevpost.com/2024/10/12/china-nev-sales-sept-2024-caam/>

¹⁵ https://x.com/Brad_Setser/status/1847715452757430364

Elektrikli Arabalar Petrol Talebini Ne Kadar Azaltır?

Özet cümle: “[2024 yılındaki 16.7 milyon elektrikli araba satışı petrol talebine] 260.000 v/g yani %1 etki yapmaktadır”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Elektrikli arabalar ne kadarlık bir petrol talebini azaltacak? Soru basit olmasına rağmen cevap karışık. Mesela binek otomobiller tamamen benzin kullansaydı, işimiz daha kolaydı. Ama varsayılmı çoklu benzin.

OPEC Petrol piyasası raporuna göre Dünya’da 1,4 milyar araç var¹⁶. Sonucunda 27 milyon varil/gün de benzin tüketiliyor. İki rakamı bölünce, her 1 milyon aracın 20.000(Yirmi Bin) v/g petrol talebini ikame ettiğini söyleyebiliriz.

Fakat örneğin, Avrupa istatistikleri ile işler karışmaya başlıyor. Çünkü AB’deki arabaların %51’i benzin %42’si dizel, geri kalanları LPG, elektrik ve diğerleri¹⁷.

Bir de her bölgede araçların benzin tüketimleri eşit olmayabilir. Örneğin İstanbul’da benzinli araçların günlük tüketimi ile Karabük’teki benzinli araçların günlük tüketimleri, ortalama katedilen mesafe ve trafikteki süreden dolaylı farklı olabilir.

Dünyada da bu yaklaşık böyle. Ama büyük bir ihmaller zinciri ise yakınsayan rakamlar bulabiliriz. IEA’in açık olan Temmuz 2024 raporunda bölgesel benzin talebi ile de detaylandırabiliriz¹⁸. Buradaki sorun bazı ülkelerde 2-3 tekerlekli taşıtların da tüketiminin etkili olabilmesidir. Ayrıca hibrit ve diğer şarjlı hibrit konusuna da girmiyoruz.

Binek araçlarda OPEC araba rakamları, OPEC ve IEA petrol rakamları ve yakınsamalarla tahmini bir tablo şu şekilde oluşmaktadır.

Binek Araç	Araç Sayısı	Yakıt Talebi	İkame Etkisi
	(milyon)	(mv/g)	(v/g)
OECD Amerikalılar	285,5	10,7	37478
OECD Avrupa	262,7	4,4	16749
OECD	660,4	14,29	21638
Çin	314,7	3,5	11122
OECD Dışı	741,6	13	17530
Dünya	1402	30	21398

Bu notta kullanım etkisi gibi (elektrikli araba alanların arabalarını daha az kullandıkları) etkiler göz ardı edilmiştir.

¹⁶ <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2356>

¹⁷ <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2023.pdf>

¹⁸ <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-july-2024>

Kısaca elektrikli arabaların ne kadar petrol talebi ikame ettiğleri bölgelere çok bağlıdır.
Her, 1 milyon elektrikli araç

- ABD'de 37500 v/g
- Avrupa'da 16750 v/g
- OECD ortalaması 21600 v/g
- Çin'de 11122 v/g
- OECD dışında 17530 v/g
- Dünya ortalamasında da 21400 v/g

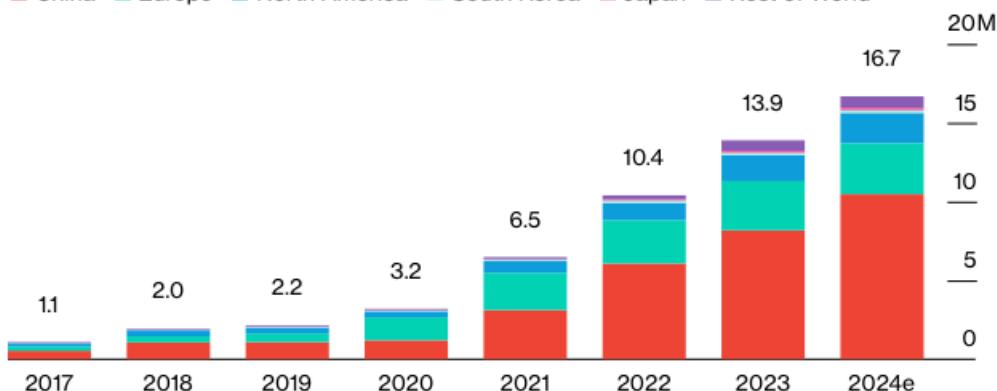
benzin talebini ikame ettiğleri görülebilir.

Yani elektrikli arabaların nerede satıldığı çok önemlidir. Şimdi biraz daha detay bakalım.

Electric Vehicle Sales Head For Another Record Year

Annual passenger EV sales by region

■ China ■ Europe ■ North America ■ South Korea ■ Japan ■ Rest of World



Source: BloombergNEF, MarkLines, Jato Dynamics

Note: Includes battery-electric and plug-in hybrid vehicles

2024 yılında Dünya'da 16.7 milyon elektrikli araç satılması bekleniyor¹⁹. İşte bu noktada işler daha çok karışıyor.

Elektrikli Araçların İkame etkisi	Araç Satışları	İkame Etkisi	Toplam Etki
	(Milyon)	(v/g)	(mv/g)
Çin	10,5	11122	0,12
Avrupa	3,2	16749	0,05
Kuzey Amerika	1,9	37478	0,07
Düger	1,1	17530	0,02
Toplamsal Etki*	16,7	21398	0,36

Elektrikli araçların önemli kısmı Çin'de satıldığından, Çin'de satılan her araç daha az benzin talebi etkisi yapıyor. Eğer ayrı ayrı alırsak 27 milyon varil/gün binek araç yakıt talebi olduğunu düşünürsek, 260.000 v/g yani %1 etki yapmaktadır. Ama toplamsal etki (yani toplam satılan

¹⁹ <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2024-10-18/taking-stock-of-the-ev-slowdown-one-year-into-the-narrative-shift>

araçların benzin talebine göre paylaştırıldığını varsayıdığımızda) 360.000 v/g etki olması beklenir.

Kısaca elektrikli araçların ikame etkisi, Çin talebini yavaşlatmış olabilir. Ama asıl büyük yavaşlama ABD'de de satışlar hızlanınca olacak gibi.

Küresel Petrol ve Gaz Ticareti

Özet cümle: “Dünya petrol talebinin %38’i ve petrol ürünlerinin %18’i ülkeler arası ticarete konudur, ama sıvılaştırılmış gaz - LNG tarafından %2.5’luk bir harenin etkileri çok daha yüksek olabilir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Önce talepten başlayalım. Dünya petrol talebi 100-102 mv/g civarındadır. Dünyada ne kadar petrol üretiliyor? Konuyu karıştırabildiğiniz kadar karıştırabilirsiniz, “petrol” derken ne demek istiyorsunuz dan başlar mevsimselliği, sezonsallığı dahil her parametresini karıştırabilirsiniz. IEA küresel enerji görünümü 2024 raporunun ücretsiz veri setinden detaya bakabiliriz²⁰.

Dünya “petrol” üretimindeki kırılım şu şekildedir:

Milyon varil/gün (mv/g)	2010	2022	2023
Küresel Arz	85.1	97.4	99.2
Hacimsel Kazanımlar	2.1	2.3	2.4
Küresel Üretim	83.2	95.1	96.9
Geleneksel Ham Petrol	66.8	62.9	62.7
Sıkı Petrol(Tight oil)	0.7	8.2	9.1
Doğal Gaz Sıvıları	12.7	19.3	20.2
Çok Ağır Petrol ve Bitümen	2.6	3.8	3.9

Aslında geleneksel ham petrolün, yani Şırnak’ta Gabar’da üretilen tipteki petrolün 62.7 milyon varil/gün (mv/g) olduğunu görürüz. Aritmetik şöyle işliyor: Küresel üretim satırının altındaki tüm satırlar ve hacimsel kazanımların toplamı küresel arzı gösterir.

Fakat bu ham petrolü kim tüketiyor? Nihai tüketici değil. Rafineriler. Peki onlar ham petrol ve doğalgaz sıvılarından ne üretiyorlar? Petrol ürünleri üretip sonra da biyoyakıtlar ekleniyor

	2022	2023
Toplam Sıvılar	99.3	101.4
Biyoyakıtlar	2.2	2.3
Toplam Petrol	97.1	99.1
Katkılar (CTL, GTL)	0.9	1.0
Doğrudan ham petrol kullanımı	1.0	0.9
Petrol Ürünleri	95.2	97.2
LPG ve etan	14.0	14.0
Nafta	6.8	7.0
Benzin	24.4	25.0
Kerosen	6.2	7.1
Dizel	27.3	27.3
Fuel Oil	6.5	6.5
Diğer Ürünler	10.0	10.3

²⁰ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

Doğalgaz sıvılarından ürünler	12.2	12.8
Rafineri Ürünleri	83.0	84.4
<i>Rafineri piyasa oranı</i>	84%	83%

Özet olarak

- 100 mv/g petrol tüketiliyorsa
- Geleneksel ham petrol üretimi 62.7 mv/g, geri kalani geleneksel olmayan üretim ve doğal gaz sıvıları
- 84.4 mv/g'ü rafineri ürünüdür.

Şimdi ticaret kısmına bakalım.

OPEC'e göre küresel petrol ticareti²¹:

- 36.5 mv/g'ü ham petrol ve kondensat (rafinerilerin aldığı)
 - 18.5 mv/g'ü de petrol ürünleri
- olarak gerçekleşiyor.

Ham petrol ve sıvılarında (ürünler hariç), Orta Doğu'nun oranı %48, yaklaşık 17.82 mv/g'dür. Bu ham ürünlerin 15.13 mv/g'ü de Asya-Pasifik'e, 1.69 mv/g'ü Avrupa'ya gidiyor.

Dünyada tükettiğimiz

- Ham petrol ve kondensatın %38'i uluslararası ticaret ile elde ediliyor.
- Petrol ürünleri genelde rafinerilerin tüketim yerlerine yakın kurulmuş olmasından dolayı %18'i ticarete konudur.

Fakat bir diğer istatistik kaynağından bu rakam farklılaşmaktadır²². EIA'a göre denizde ticareti yapılan petrol ve ürünleri miktarı 77.5 mv/g civarındadır. Muhtemelen bunun içinde aynı ülke içi deniz ticaretleri de dahildir.

Geçiş Noktası	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Malacca Boğazı	23	23.1	22.8	21.9	22.9	23.7
Hürmüz Boğazı	21.4	20	18.4	19	21.1	20.9
Süveyş Ve Sumed Boruhattı	6.4	6.2	5.3	5.1	7.3	8.8
Bab El-Mandeb	6.4	6	5.2	5.4	7.5	8.6
Danimarka Boğazı	3.3	3.4	3.1	3.1	4.2	4.9
Türk Boğazları	3.4	3.5	3.3	3.4	3.2	3.4
Panama Kanalı	1.4	1.5	1.7	1.8	2.1	2.1
Ümit Burnu	7.6	7.5	7.7	7	5.9	6
Küresel Denizası Petrol Ticareti	78.5	78.2	73	74.3	76.2	77.5
Küresel Petrol Arzı	100.1	100.9	91.6	97.6	99.9	101.9

²¹ <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2359>

²² https://www.eia.gov/international/analysis/special-topics/World_Oil_Transit_Chokepoints

Gaz

Küresel gaz ticaretinde ise, LNG ticareti 2023 yılı sonunda 550 bcm²³ yaklaşık 400 milyon ton LNG yapar. Boru hattı ticaretlerini bu aşamada ihmal etmek daha basitleştirici olabilir.

Bu 400 milyon ton LNG ticaretinde ülkelerin payı ise şu şekildedir²⁴:

	Milyon Ton	%
ABD	84.5	21%
Avustralya	79.6	20%
Katar	78.2	20%
Rusya	31.4	8%
Malezya	26.8	7%
Endonezya	15.6	4%
Cezayir	13	3%
Nijerya	13	3%
Oman	11.4	3%
Diğer	46.5	12%
Toplam	400	

Peki örneğin Katar'da bu LNG'nin ne kadarı hangi ülkelere gidiyor? (mt: milyon ton)

- Çin: 16.75 mt
- Hindistan: 10.92 mt
- Güney Kore: 8.67 mt
- Pakistan: 6.32 mt
- Tayvan: 5.55 mt
- İtalya: 4.82 mt
- Bangladeş: 3.75 mt
- Belçika: 3.2 mt

Eğer bir enerji güvenliği analizi yapılacak ise, marjinal fiyatlandırmanın olduğu bir dünyada eksilen her arz kaynağı büyük bir etki yapar. Fakat Ortadoğu'daki bir eksilmeye 3 noktadan yaklaşmak gereklidir:

1. Ham petrol
2. Petrol ürünleri
3. LNG (sivilleştirilmiş doğal gaz)

Etkiler konusunda ise, nihai tüketici fiyatlarındaki vergilerin petrolde daha yüksek olduğu kabul edilirse, ham ürün fiyatlarındaki %100 bir yükseklik muhtemelen bir çok tüketici ülkede %80 ve altı bir etki yapacaktır.

²³ <https://www.iea.org/reports/global-gas-security-review-2024>

²⁴ <https://www.igu.org/resources/2024-world-lng-report/>

LNG tarafından ise, fiyatların ısınma maliyetleri, sanayi ve elektrik fiyatlarını etkilemesinden dolayı, gazın bu giderek artan etkisi asıl çalışılması gereken husustur. Örneğin elektrik üretim sepetindeki tüm ürünleri de çoğu zaman gaz fiyatlamaktadır. Gaz belki küresel tedarikte petrolden daha az paya sahiptir ama yakıt olarak şüphesiz daha çok etkiye sahiptir.

Gaz Fiyatları Ne Kadar Etkili?

Özet cümle: “doğalgazın elektrik fiyatlarına da etkisi düşünülürse, nihai tüketimdeki etkisi %38'lere kadar çıkabilemektedir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

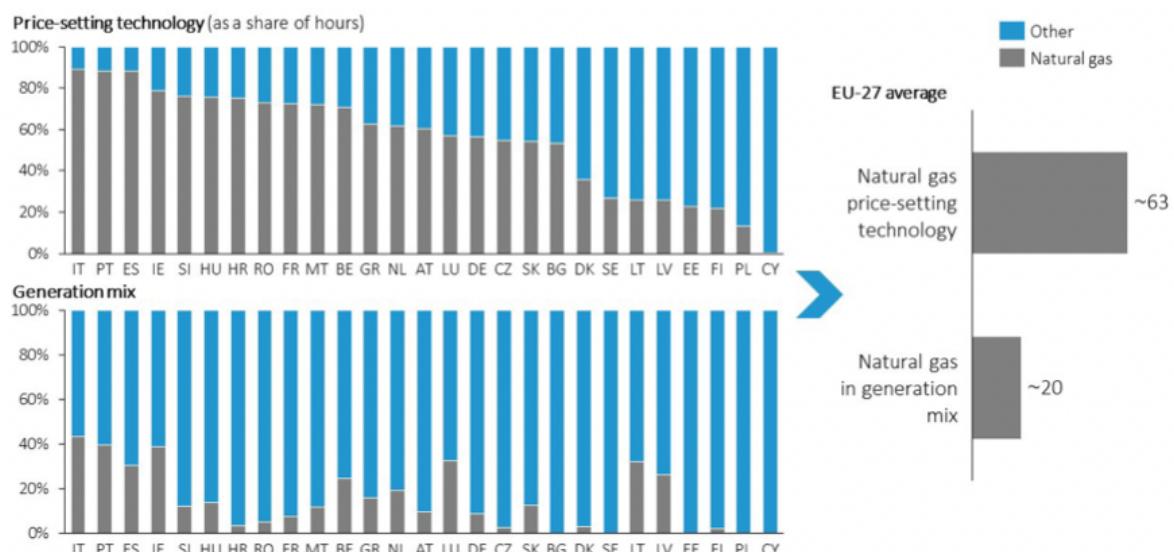
Mario Draghi'ye yazdırılan “The future of European competitiveness”²⁵ raporunun B kısmında çok detaylı bazı analizler var. Bunlardan bir tanesi, gaz fiyatlarının sandığımızdan daha etkili olduğunu da hatırlatıyor.

Raporun 9.sayfasındaki elektrik fiyatları ile ilgili grafikte, AB üye ülkelerinde fiyat belirleyen teknoloji kısmında 2022 yılı için doğalgazın zamanın %63'ünde fiyatları belirlediği iddia edilmektedir.

FIGURE 6

Price-setting technology per Member State and their generation mix

%, 2022



Source: European Commission, JRC, 2023.

Eğer elektrik fiyatları da büyük çoğunlukla doğalgaz tarafından belirleniyorsa, tüm enerji etkisi ne kadardır? Bunun için enerji arzı (birincil) ve toplam nihai tüketim (TFC) IEA verilerine bakıyoruz.

²⁵ https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en

(EJ)	Enerji Arzı	Nihai Tüketim
<i>Elektrik</i>	-	91
<i>Yenilenebilir</i>	78	40
<i>Güneş</i>	8	
<i>Rüzgar</i>	8	
<i>Hidro</i>	15	
<i>Nükleer</i>	30	
<i>Gaz</i>	137	71
<i>Petrol</i>	192	171
<i>Kömür</i>	172	52
<i>Toplam</i>	642	445

Avrupa Birliği özelinde bakarsak 2022 yılında üretilen elektriğin sadece %19.6'sı gazdan üretilmiş²⁶ ama zamanın %63'ünde fiyatları belirlemiştir. Yani etkisi neredeyse 3 katından fazla olmuş.

Eğer en basit hali ile alırsak, birincil enerji arzında %21'lik pay ile doğalgazın tüm enerji fiyatlarının %21'ine etki ettiğini söyleyebiliriz.

Fakat doğalgazın elektrik fiyatlarına da etkisi düşünülürse, nihai tüketimdeki etkisi %38'lere kadar çıkabilemektedir. Bu da petrole eş bir etki demektir. AB'deki %63 oranını kullanırsak, bu oran %28 olmaktadır. Fakat IEA aritmetığında nihai tüketimde ısının ayırtırılmış olması aslında gazın daha fazla etkisi olma ihtimalini gündeme getiriyor.

Ayrıca gübre, kömür talebine ve fiyatlarına da etki ettiğini düşünürsek, gaz fiyatlarının düşünüldüğünün çok daha üzerinde etkisinin olduğu iddia edilebilir.

Ama odadaki fil, Yenilenebilirlerin bu denklemin neresinde olduğu ve neden fiyat düşürücü etki konusunda zayıf kaldıklarıdır. Bu çok daha temel bir soruna bizi götürüyor.

²⁶ <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>

Güneş Yenilenebilir Arzının Ne Kadarı?

Özet cümle: "Dünya enerji arzı 642 ExaJoule(EJ), elektrik için güneş PV sistemlerin üretimi ise sadece 6 EJ'dür. Yani tüm küresel enerji arzının %1'inden daha az."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

IEA'in Küresel Enerji Görünümündeki 2024 ücretsiz veri setinde²⁷ ilginç noktalardan bir tanesi de yenilenebilirin küresel enerji arzındaki oranıdır. Bu oranın içinde güneşin oranı bu notun konusudur.

Dünya enerji arzı 642 ExaJoule(EJ), bu enerji arzının 78'i yenilenebilir kaynaklardır. Bu kaynaklar içinde güneş 8 EJ'dür. Fakat bu rakam sadece elektrik için güneş üretimi değildir. Elektrik için güneş PV sistemlerin üretimi ise sadece 6 EJ'dür. Yani tüm küresel enerji arzının %1'inden daha azdı.

(EJ)	2010	2022	2023	Enerji Arzındaki Oranı	Yenilenebilirdeki Oran
Toplam enerji arzı	536	629	642		
Toplam yenilenebilir	43	74	78	12%	
Güneş	1	6	8	1%	10%
Rüzgar	1	8	8	1%	11%
Hidro	12	16	15	2%	20%
Modern katı biyoyakıtlar	23	34	36	6%	46%
Modern sıvı biyoyakıtlar	2	4	5	1%	6%
Modern gaz biyoyakıtlar	1	1	1	0%	2%
Geleneksel biyokütle	21	19	19	3%	

Küresel enerji arzı

(EJ)	2010	2022	2023
Elektrik ve ısı sektörleri	200	249	255
Yenilenebilir	20	41	43
Güneş PV	0	5	6
Rüzgar	1	8	8
Hidro	12	16	15
Biyoenerji	4	9	10
Nükleer	30	29	30
Gaz	47	56	57
Petrol	11	9	8
Kömür	91	112	115

Küresel enerji arzında elektrik ve ısı için enerji tüketimi

²⁷ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

Bu 642 EJ'ün 255 EJ'u elektrik için tüketilmektedir. Burada da kömürün 115 EJ olduğunu, bunun yanında güneşin 6 EJ'da kaldığını da görebiliyoruz

İşin daha şaşırtıcı kısmı ise, güneşin tüm yenilenebilir enerji arzındaki oranının %10 olmasıdır. Burada aslan payını katı biyoyakıtlar almaktadır. Kaldı ki bu rakama geleneksel biyokütle dahil değildir²⁸. Bu geleneksel biyokütle, geri kalmış bölgelerde yakılan odun, hayvan artıkları benzeri biyokütledir.

Eğer enerji arzındaki yenilenebilir de ilk 5'i sıralayacak olursak:

1. Modern katı biyoyakıtlar – 36 EJ
2. Geleneksel biyoyakıtlar – 19 EJ
3. Hidro – 15 EJ
4. Rüzgar – 8 EJ
5. Güneş – 8 EJ (ısı için olan 2 EJ, PV ise 6 EJ)

Eğer elektrik(255 EJ yakıt kullanımına karşılık 106 EJ elektrik ve ısı üretimi) tarafında bakarsak

1. Hidro – 15 EJ
2. Biyoenerji – 10 EJ
3. Rüzgar – 8 EJ
4. Güneş PV - 6 EJ

Kısacası yenilenebilir deyince aklımıza güneş geliyorsa, rakamsal olarak maalesef o kadar önde gelmiyor. Bu değişmez değil, ama mesela 2023'te

- 1.6 EJ biyogaz üretimi,
 - 4.6 EJ biyoyakıtlar (biyoetanol, biyodizel vs 2.3 mv/g petrole denk)
- olduğunu da unutmamak gereklidir.

²⁸ <https://www.iea.org/energy-system/renewables/bioenergy>

Emisyonların Sebebi, Coğrafyası ve Kırılımı

Özet cümle: “Konutların sebep olduğu emisyonlar binek araba emisyonlarının %60’ı kadardır”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Enerji sektörü CO₂ emisyon aritmetiği çok boyutludur. IEA’ın Küresel Enerji Görünümündeki 2024 ücretsiz veri setinde²⁹ ayrı tablolarda yer alan bilgileri tek notta toplamaya çalışacağız. Genel CO₂ dengesi şu şekildedir:

(Mt CO ₂)	2010	2022	2023
Toplam CO₂*	32 805	37 230	37 723
Yakma Sebebiyle (+)	30 566	34 290	34 789
Kömür	13 840	15 285	15 667
Petrol	10 479	11 219	11 334
Gaz	6 062	7 516	7 520
Bioyakıt ve atık	186	270	267
Tutulan emisyon** (-)	-	1	1
Bioyakıt üretimi	-	1	1
Doğrudan havadan yakalama	-	-	0
Elektrik ve Isı Sektörü	12 513	14 943	15 262
Kömür	8 952	10 944	11 269
Petrol	826	677	638
Gaz	2 621	3 177	3 211
Bioyakıt ve atık	115	146	144
Diger Enerji Sektörleri	1 441	1 616	1 579
Nihai Enerji Tüketimi	18 590	20 410	20 604
Kömür	4 686	4 243	4 302
Petrol	9 020	9 909	10 108
Gaz	2 854	3 559	3 521
Bioyakıt ve atık	71	123	124
Sanayi	8 313	9 183	9 207
Kimyasallar	1 163	1 344	1 343
Demir Çelik	2 111	2 730	2 800
Çimento	1 916	2 408	2 356
Alüminyum	175	248	250
Ulaştırma	6 965	7 944	8 213
Yol	5 181	6 028	6 137
Binek araçlar	2 658	3 083	3 168
Ağır vasıtalar	1 518	1 873	1 898
Havayolu	746	800	941
Deniz	792	836	856
Binalar	2 873	2 842	2 747
Konut	1 961	1 974	1 904
Hizmetler	912	867	842

²⁹ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

Emisyonlar olarak baktığımızda enerji sektöründe kömürün tartışmasız bir yeri vardır. Ardından petrol ve gaz gelmektedir. Tablodaki ilginç istatistiklerden bazıları ise şunlardır:

1. Binek Araç Emisyonları tüm emisyonların %8.4'üdür.
2. Yük taşıma için ağır vasıtalar da %5'i,
3. Dünyada binaların sebep olduğu emisyon araba emisyonlarının %86'sıdır,
4. Hane emisyonları ise binek araba emisyonlarının %60'ı kadardır. Yani evlerdeki enerji tüketimimizin emisyonları arabalarımızdan daha düşük.
5. Kimyasal işlemler sebebiyle sanayi süreçlerinde çıkan emisyonlar tüm emisyonların %8'idir.
6. Tüm emisyonlarda, elektrik üretimi %40, nihai tüketim ise %55 paya sahiptir.

	(Mt CO ₂)	Oran
<i>Toplam Emisyon</i>	37 723	100%
<i>Yakma Sonucu</i>	34 789	92%
<i>Sanayi İşlemleri</i>	2 934	8%
<i>Elektrik ve Isı Üretimi sebebiyle</i>	15 262	40%
<i>Rafineri vs</i>	1 579	4%
<i>Nihai Enerji Tüketimi</i>	20 604	55%
<i>Sanayi</i>	9 207	24%
<i>Ulaştırma</i>	8 213	22%
<i>Binalar</i>	2 747	7%

Son olarak bölgeler bazında bakarsak, Çin'in neredeyse tüm emisyonların 1/3'ünün sebebi olduğu görülür. ABD, AB, Çin tüm küresel emisyonların %52'sinin sebebidir. Eğer buna Kanada, Brezilya, Rusya, Hindistan ve Japonya'yı da katarsak oran %71'e çıkmaktadır. Tüm bir Afrika'nın emisyonları AB'nin %58'i kadardır.

	2010	2022	2023
Dünya	32 805	37 230	37 723
Kuzey Amerika	6 485	5 728	5 571
ABD	5 470	4 738	4 579
Orta ve Güney Amerika	1 149	1 200	1 189
Brezilya	412	452	446
Avrupa	4 679	3 832	3 573
AB	3 277	2 682	2 446
Afrika	1 161	1 428	1 420
Ortadoğu	1 639	2 158	2 197
Avrasya	2 141	2 339	2 388
Rusya	1 684	1 798	1 841
Asya Pasifik	14 436	19 417	20 171
Çin	8 770	12 087	12 636
Hindistan	1 667	2 702	2 902
Japonya	1 189	1 024	978
Güneydoğu Asya	1 165	1 833	1 925

Yakmadan Kullandığımız Petrol Talebi

Özet cümle: "Petrokimya talebi tanında bitümen talebi ile petrolün %16'sı civarındaki kısmını yakmadan kullanıyoruz."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Petrol talebinin alt kırılımı her zaman anlaşılması zor bir konudur. Bu notta petrol talebinin alt kırılımlarına bakacağız. Ana veri kaynağı olarak da OPEC'in Küresel Petrol Görünümü raporunun veri seti kullanılmıştır³⁰.

Yakmadığımız ama petrokimyada hammadde olarak kullandığımız petrol miktarı 14.8 mv/g, yani tüm petrol talebinin %14'üdür. Bir diğer ilginç nokta ise 4.6 mv/g petrolün elektrik üretiminde kullanılmasıdır.

Petrokimya için kullanılan 14.8 mv/g'ün artma ihtimali yüksektir, özellikle temiz su şebekeleri ve diğer altyapı yatırımları, ekonomik büyümeye bu talebi artıtabilir.

Elektrik için petrol tarafında ise talebin sıfıra düşmesini bekleriz. Özellikle dizel jeneratörlerine veya dönem dönem elektrik talebinin karşılanamadığı bölgelerde güneş ve diğer teknolojilerin ikame etkisi görülmeli beklenir. Fakat yüksek gaz fiyatlarının olduğu bir yerde petrol talebinin düşüşü gecikebilir.

	OECD	OECD Harici	Toplam	Oran
Karayolu	22.4	23.2	45.6	45%
Havayolu	3.7	3.1	6.8	7%
Demiryolu	0.7	1.3	2	2%
Deniz	1.5	2.7	4.2	4%
Petrokimya	7.4	7.4	14.8	14%
Diger Sektör	5	8	13	13%
Konut/ticaret/tarım	3.9	7.5	11.4	11%
Elektrik Üretimi	1.1	3.5	4.6	4%
<i>Toplam</i>	<i>45.7</i>	<i>56.7</i>	<i>102.4</i>	

(mv/g)	Etan/LPG	Nafta	Benzin	Hafif Ürünler	Jet/kerosen	Gazyağı/dizel	Orta Distilatlar
2023	13.4	6.6	27.1	47	7.5	29	36.5

Yakit olarak bakarsak da, 102.4 mv/g'de, hafif ürünler(etan/lpg, nafta, benzin) 47 mv/g, orta distilat(jet/kerosen, gazyağı/dizel) ürünler 36.5 mv/g'lük paya sahiptir, geri kalan ürünler kalıntı

³⁰ <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2356>

veya ağır ürünler olarak sınıflandırılır. Yani neredeyse 20 mv/g'lük bir ürün ise ağır ve tortu ürünler sınıflıdır.

İşte burada yakılmayan petrol miktarı tekrar devreye giriyor. Bitümen(asfalt) olan ağır ürünler de daha çok altyapı (%90 yol vs) işlemlerinde kullanılıyor. Bu kısımda ise birimler değişiyor. Çünkü ürünler pek akışkan değil ve ton olarak ölçülmesi daha yaygın.

Birçok kaynakta farklı tahminler olmakla birlikte, 2 mv/g civarında da yol ve diğer altyapı için kullanılan bitümen olduğunu varsayırsak, toplam rakam 16.8 mv/g ve %16 civarına denk geliyor.

Brezilya-Türkiye Su Rejimleri Benziyor mu?

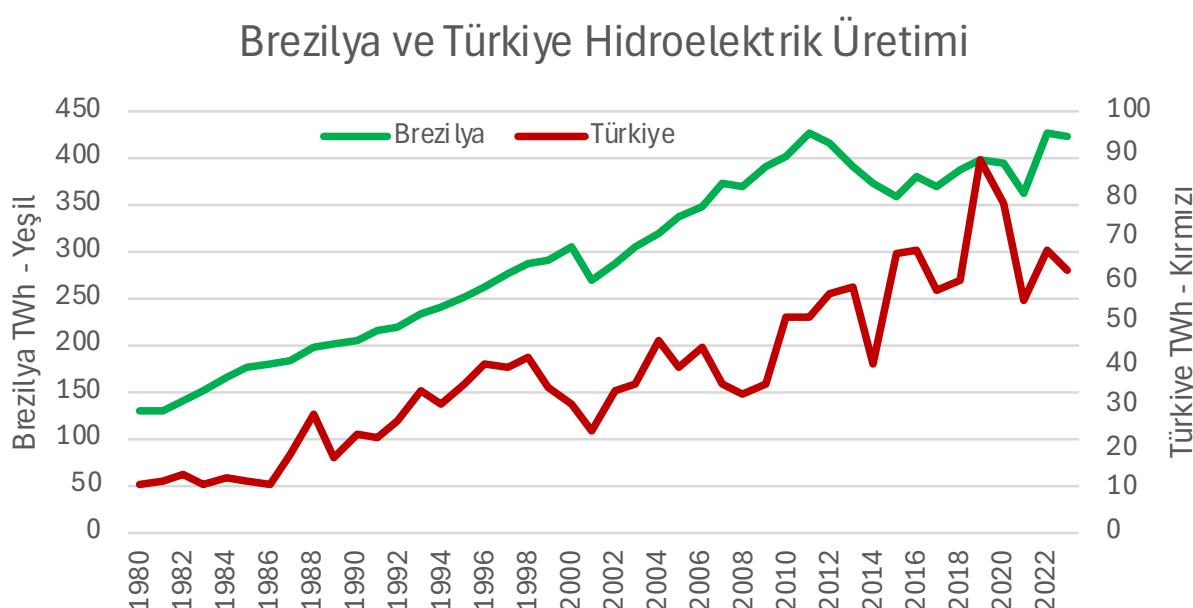
Özet cümle: "Brezilya, dönem dönem Türkiye'deki hidro rejimi için öncü bir ülke olabilir. Ama her zaman değil."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Brezilya ve Türkiye su rejimleri benzer olabilir mi? Bu sene Brezilya'da büyük bir kuraklık yaşanıyor. Acaba bu kuraklık Türkiye için de öncü bir gösterge olabilir mi? Kısa cevap her zaman değil, ama bir benzerlik var. Acaba Brezilya hidroelektrik üretimi Türkiye için öncü gösterge mi? Notun sonunda bir sebep de vermeye çalışacağım

Öncelikle uzun yıllara dayalı olarak Brezilya ve Türkiye'nin hidroelektrik üretimine bakalım. 2023 yılı sonu itibarı ile Brezilya'nın 109 GW, Türkiye'nin de 31 GW hidroelektrik kapasitesi var³¹. Türkiye'de bu rakam 2024 Temmuz sonunda 32.1 GW seviyesindedir³².

EIA verilerine göre Türkiye ve Brezilya yıllık hidroelektrik üretimleri şu şekilde dir³³³⁴:



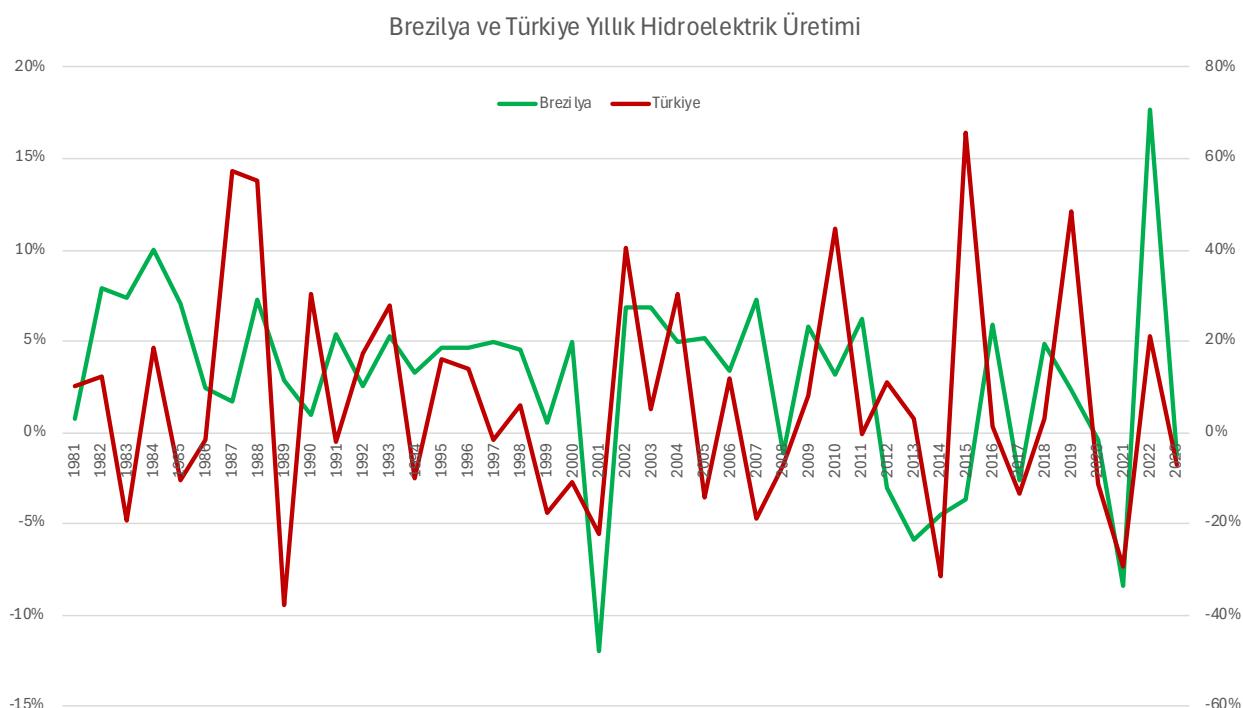
³¹ <https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/>

³² <https://x.com/TCEnerji/status/1828704401373966402/photo/1>

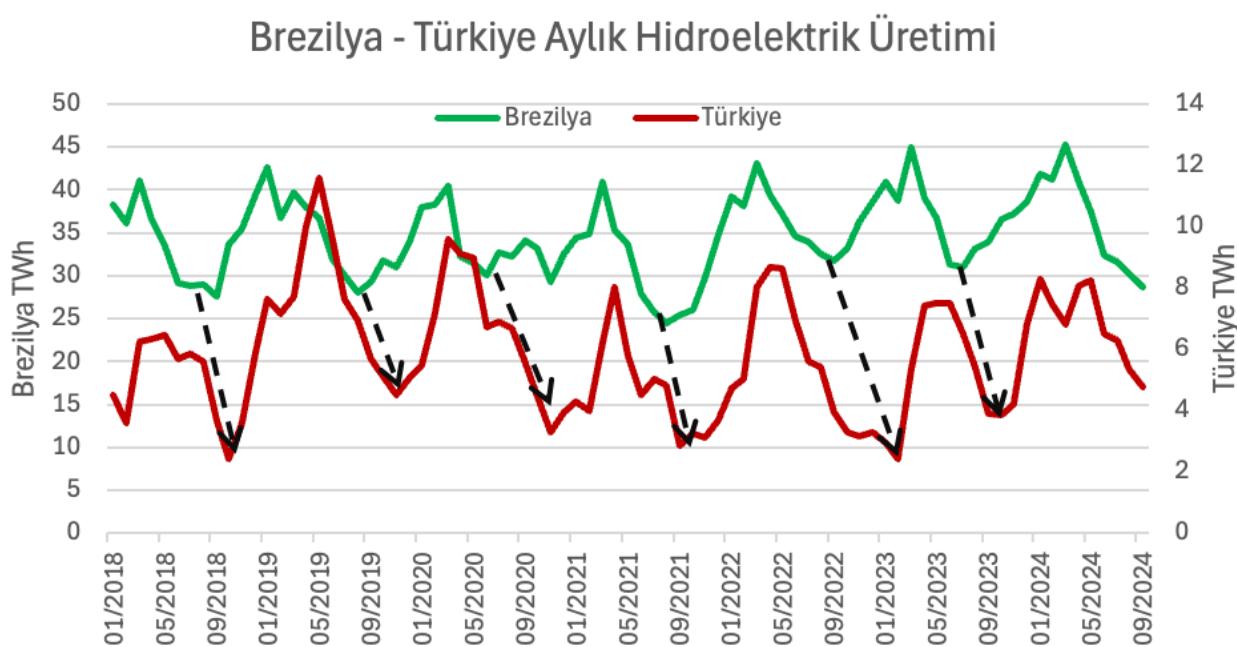
³³ <https://www.eia.gov/international/data/country/TUR/electricity/electricity-generation?pd=2&p=00u&u=0&f=A&v=mapbubble&a=-&i=none&vo=value&t=C&g=none&l=249--230&s=315532800000&e=1672531200000>

³⁴ <https://www.eia.gov/international/data/country/BRA/electricity/electricity-generation?pd=2&p=00u&u=0&f=A&v=mapbubble&a=-&i=none&vo=value&t=C&g=none&l=249--28&s=315532800000&e=1672531200000&>

Yıldan yıla değişimlere baktığımızda Türkiye'deki küçük hidroların ağırlığından dolayı Türkiye için daha oynak bir veri seti vardır. Özellikle son dönemlerde Brezilya ve Türkiye'nin kurak dönemleri ya eş zamanlı ya da birbirini takip etmektedir.

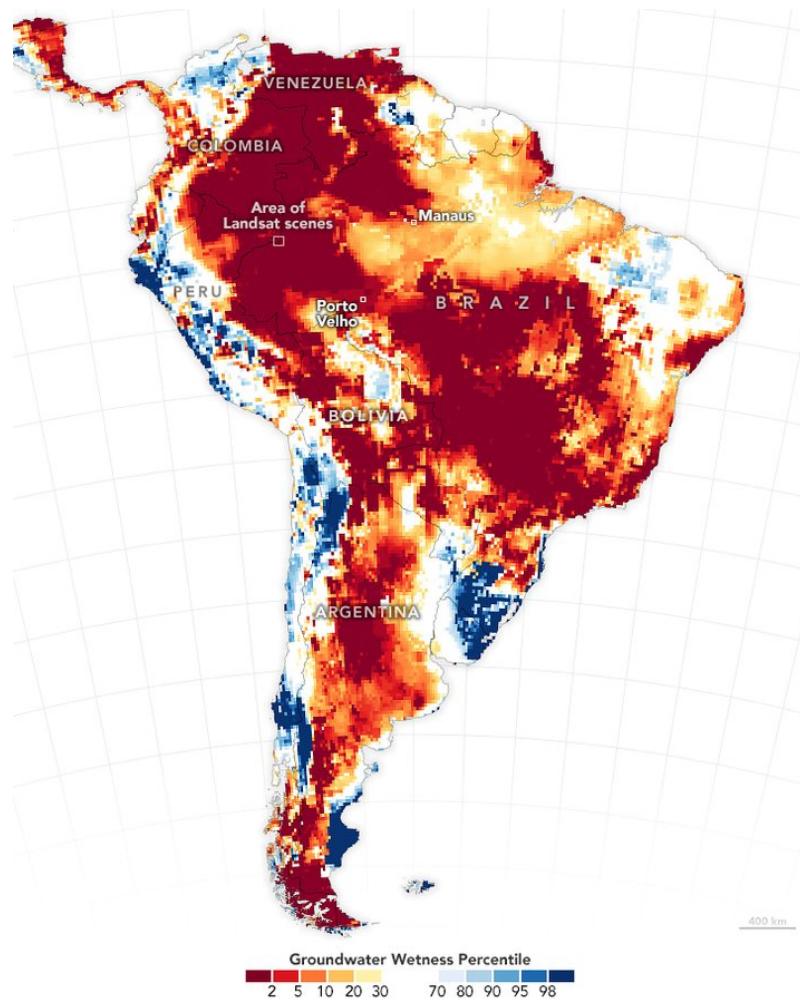


Peki kim kimin öncü göstergesidir? Bunun için aylık üretim rakamlarına bakmakta fayda vardır. Kış ve yaz dönemleri kuzey-güney yarımküre farkından dolayı farklı olduğundan üretim profilleri de farklı olacaktır. Fakat üretim olarak bir benzeşme vardır.



Gerek çok yüksek üretim, gerek en düşük üretim (muhtemel kuraklık) olarak baktığımızda benzeşme 80% değil ama nisbeten tartışmaya değer bir benzerliktir. Brezilya, dönem dönem Türkiye'deki hidro rejimi için öncü bir ülke olabilir. Ama her zaman değil.

Bu sene, Brezilya son dönemin en büyük kuraklığını yaşamaktadır³⁵. Bu sebeple bu ilişki bu sene çok daha önemli olabilmektedir. Bu sadece hidroelektrik değil tarımsal üretim için de bir sinyal olabilir.



Peki bunun sebebi ne olabilir? Meteoroloji karışık bir bilim olduğundan, iklim döngülerinden bir dayanak olacak ise, nemli havanın Kuzey ve Batı Avrupa civarında hapsolduğu, bu bölge haricinde ise kuraklığın olduğu bir durumun yaşanması bir hipotez olarak iddia edilebilir. Bilimsel açıklaması ne olursa olsun, sonunda gözlemlsel veri ilgi uyandıracak kadar ilginçtir.

³⁵ <https://x.com/PGDynes/status/1847015083173433789>

Enerjide Birimler ve Tanımların Karışıklığı

Özet cümle: "Emisyonlarda %1.3'lük artış vardır. Ama enerji arzındaki artış %2.1, elektrik talebindeki artış ise %3.4'tür."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Enerji istatistiklerinde birçok zaman raporlardaki sayılar neydi, büyüklükler ne anlam taşıyor çok kafa karıştırıcı bir durum olabilmektedir. Bu notta kısaca, küresel enerji büyüklükleri orjinal ve EJ(ExaJoule) olarak verilecektir.

IEA'in Küresel Enerji Görünümü 2024 ücretsiz veri setinde hem arz, hem de talep vardır. Arada da rakamsal fark vardır. Yani arz talebe eşit değildir. Elektrikte örneğin, talep üzerine kayıplar ve iç tüketimler eklenerek arz rakamına denk bir rakam bulunur. Diğer ürünlerde arz işine stoklar da girmektedir.

Alttaki tablo, mümkün mertebe arz(EJ) ve arz(orjinal birim) verilerini yan yana getirmektedir. Ama farklar vardır, çünkü dönüşümlerde bile farklılıklar oluşabilmektedir.

		Exajoule		Orj Birim		Exajoule Artış	% Artış %	Orj Birimler
		2022	2023	2022	2023			
Arz	Enerji Arzı	629	642	629	642	13	2.1%	EJ
	Kömür	169	172	6060	6278	3	1.8%	mtce
	Gaz	137	138	4210	4218	1	0.7%	bcm
	LNG		20		546			
(Yakit tüketim)	Petrol	187	192	97.4	99.2	5	2.7%	mv/g
	Elektrik ve Isı	249	255			6	2.4%	EJ
	Elektrik	88	91	29145	29863	3	3.4%	TWh
	Sıvı Yakıtlar	173	176	99.3	101.4	3	1.7%	mv/g
Tüketim	Gaz	72	71			-1	-1.4%	EJ
	Kömür	51	52			1	2.0%	EJ
	Toplam	37230	37723	37230	37723	493	1.3%	Mton
	Elektrik verimliliği	35%	36%					

2023 yılı için en büyük artış petrol, sonra kömür sonra da gaz da gerçekleşmiştir. Sevindirici olan kısmı ise elektrik tüketimindeki artıştır. Emisyonlarda ise %1.3'lük artış vardır. Ama enerji arzındaki artış %2.1, elektrik talebindeki artış ise %3.4'tür. Hem enerji hem elektrik talebi artarken emisyon artışı daha sınırlı kalmıştır.

Yukarıdaki tablo, benim gibi kafası karışanlar için derli toplu birleştirilmiş bir enerji tablosudur. Rakamlar IEA ücretsiz veri setinden alınmış olmakla birlikte, arz ve talep farkından dolayı uyuşmayabilir. Bu sebeple daima ilk kaynağa bakmak gereklidir.

Küresel Güneş Kurulu Gücü, Üretimi ve Tahminler

Özet cümle: "Güneş istatistikleri konu olunca Çin, AB, ABD, Hindistan'ın bir çok kalemdeki toplamı Dünya toplamının %75'i civarında oluyor."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

IEA'in yenilenebilir enerji ilerleme izleyicisi arasında³⁶ bir çok ülkenin kendi hedefleri doğrultusundaki güneş ve diğer yenilenebilir gelişimleri var. Bu tablolardan seçili ülkeler ve bölgelerdeki güneş gelişmelerini farklı göstergelerle takip edilebilir.

Güneş istatistikleri konu olunca Çin, AB, ABD, Hindistan'ın bir çok kalemdeki toplamı Dünya toplamının %75'i civarında oluyor. Ayrıca listede nüfus ve büyülük olarak Türkiye'ye yakın görülen ülkeler de var. Özellikle AB ülkelerinin 1 trilyon € Yeşil Mutabakat finansmanı için çok önceden ayırdıklarını da hatırlamakta fayda olabilir³⁷. Çünkü verilen birim sübvansiyon veya destek başına elde edilen artış sistemin verimliliğini ve politik sürdürülebilirliğini gösterecektir.

	2023 Kurulu Güç (GW)			Güneş Kurulu Güç (GW)			Güneş Üretim (TWh)			Yıldan Yıla		
	Yenilenebilir Kurulu Güç	Yenilenebilir Oranı	Rüzgar Güneş oran				2023	2024	2025	2023	2024	2025
				2023	2024	2025				Kurulu Güç Artışı (GW)	Kapasite Faktörü	
Dünya	4243	30%	13%	1618	2127	2657	1595	2119	2662	520	11%	
Çin	1595	31%	15%	688	1009	1340	584	847	1168	326	10%	
AB	680	45%	27%	268	318	370	245	309	360	51	10%	
ABD	437	22%	15%	171	210	254	213	277	328	42	14%	
Hindistan	202	21%	11%	94.8	122.8	154	118	149	182	30	14%	
G7	1500	33%	18%	569	671	778	577	728	846	105	12%	
Afrika	70.8	24%	5%	17	22.6	29.6	15.9	24.2	29.6	6	11%	
Almanya	173.8	52%	39%	82.6	100	116.7	61.5	80.2	94.5	17	8%	
İtalya	70	45%	21%	30.3	36.5	41.8	30.7	38.5	43.4	6	12%	
Türkiye	61.4	42%	16%	13.3	17.2	21.1	18.7	24.5	29.9	4	16%	
Polonya	30.1	27%	21%	17.1	19.9	22	11.3	13.8	15.5	2	8%	
Hollanda	36.1	47%	41%	23.9	27.6	32.2	20	24	27.7	4	10%	

Küresel güneş kurulu gücündeki artış yıldan yıla 520 GW civarındadır. Bunun 326 GW'ı Çin'dendir. Geri kalan 194 GW'ın ise 123'ü AB, ABD ve Hindistan'dır.

Göze çarpan bir diğer husus ise, Çin'de kapasite faktörü(hesaplanan) oldukça düşük görülmektedir. Mesela Hindistan, ABD ve Türkiye'de bu kapasite faktörleri çok daha yüksektir. Dünyanın ortalama kapasite faktörü ise %11 civarındadır.

Hollanda bu listede artık daha fazla güneş kapasitesi veremediği ve %41 civarında kalmış olması ile ilginç bir örnektir. Muhtemelen depolamalı tesislerle bu rakam daha da yukarı çıkarılabilir.

Dünyanın en kalabalık ülkesi olan 1.4 milyar nüfuslu Hindistan ile Almanya kurulu güç açısından benzerliğine rağmen üretimde neredeyse iki misline varan ayrışma da bir diğer ilginç noktadır.

³⁶ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/renewable-energy-progress-tracker>

³⁷ <https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/c50c4cd9/the-eu-green-deal-explained>

Kömürün Önlenemez Artışının Sebebi

Özet cümle: "Avrupa, ABD kömürden çıkıyor derken, bu ülkelerin toplam küresel kömürden elektrik üretimindeki payı %12. Asya ve Pasifik'inki ise %82"

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Kömür yakılması en büyük ve önemli emisyon kaynağıdır. Bir çok kişi kömür kapatmalarını savunsa da, kömür talebi de üretimi de artmaya devam etmektedir. Bunun temel sebebinin gaz fiyatları olduğu iddia edilebilir. Fakat kömür dengesini anlamadan emisyon düşüşünün gerçek sebebini anlamak zordur.

Öncelikle kömürdeki birimlere bakalım. Çünkü IEA yıl ortası kömür raporunda³⁸ 8.7 milyar ton kömür tüketimi bekentiği belirtilmektedir. IEA WEO 2024 ücretsiz veri setine baktığımızda ise 6.2 milyar ton kömür eşdeğeri(mtce: million tonnes of coal equivalent) üretimi belirtilmektedir.

Kısaca mtce'deki kömür eşdeğeri 7000 kcal/kg kömürü işaret etmektedir ki çok iyi bir ısı değerine sahip kömürü belirtir. Linyit dünyada 4165 kCal/kg'i³⁹ ve altı kömür olarak tanımlanmaktadır. Kok kömürü de demir-çelik üretiminde kullanılmaktadır. Tüm kömürün %15'i (mtce olunca ıslı değer olarak) bu hammadde sayılacak kok kömürüdür.

	2010	2022	2023
Dünya	5 243	6 060	6 278
Buhar Kömürü	4 076	4 848	5 079
Kok Kömürü	867	961	970
Linyit	300	251	229
Kuzey Amerika	818	453	444
Orta ve Güney Amerika	81	67	58
Avrupa	331	196	163
AB	220	137	109
Afrika	211	204	206
Ortadoğu	1	1	1
Avrasya	309	426	422
Asya Pasifik	3 493	4 714	4 985
Güneydoğu Asya	318	564	626

Peki aynı yıl için 6.2 mtce ve 8.7 milyar ton kömür rakamların farklılaşmasının sebebi nedir? 8.7 milyar tonun sebebi kömürün cinsine bakılmaksızın ton üretiminin aynen toplanmasıdır. Yani ortak bir ıslı değere normalize edilmeyen değerler ağırlık olarak ton cinsinden alt alta toplanmıştır.

³⁸ <https://www.iea.org/reports/coal-mid-year-update-july-2024>

³⁹ https://unstats.un.org/unsd/energy/yearbook/def_english_print.htm

Kömürden elektrik üretimi, tüm elektrik üretiminin %36'sının kaynağıdır. Ama kömür kapasitesi tüm kurulu gücün %24'üdür. Kapasite payında 7%'lik bir düşüş, üretimdeki 4%'luk düşüşe denk gelmiştir.

Düger taraftan kapasite faktörleri %61'den %54'e düşmüştür. Ortalama verimlilikte de, IEA istatistiklerine göre bir düşüş olduğu iddia edilebilir, fakat istatistik detay kırılımı olmadığından ve başka kullanımların da karmaşma ihtimalinden yaklaşık değer olarak kabul etmek daha doğru olur.

	2010	2022	2023
Kömürden Elektrik Üretimi	40%	36%	36%
Kömür Kapasitesi	31%	25%	24%
Ortalama Kapasite Faktörü	61%	54%	54%
Ortalama Verimlilik	34%	34%	33%

Peki kömür talebi biter mi? Birçok kişi "Avrupa, ABD kömürden çıkıyor derken" bir rakamı göz ardı etmektedir, bu ülkelerin toplam küresel kömürden elektrik üretimindeki payı %12'dir. Asya ve Pasifik'inki ise %82. Yani kömürün gidişatında ABD'nin ve AB'nin istatistiksel bir hata payı oranına kadar düşeceklerini düşünürsek, kömür bir Asya-Pasifik hikayesi olmaktadır ve olmaya devam edecektir. Bu sebeple ABD ve AB'nin kömürün büyümESİ ile ilişkisinin zayıf olduğunu söylemek çok da yanlış olmaz.

(TWh)	2010	2022	2023	Oran
Dünya	8 671	10 451	10 648	100%
Kuzey Amerika	2 103	964	794	7%
ABD	1 994	913	744	7%
Orta ve Güney Amerika	41	53	50	0%
Brezilya	11	14	16	0%
Avrupa	1 068	687	554	5%
AB	755	482	349	3%
Afrika	259	237	229	2%
Ortadoğu	0	1	1	0%
Avrasya	235	267	276	3%
Rusya	166	188	196	2%
Asya Pasifik	4 963	8 243	8 745	82%
Çin	3 263	5 537	5 886	55%
Hindistan	658	1 307	1 419	13%
Japonya	317	312	303	3%
Güneydoğu Asya	185	568	615	6%

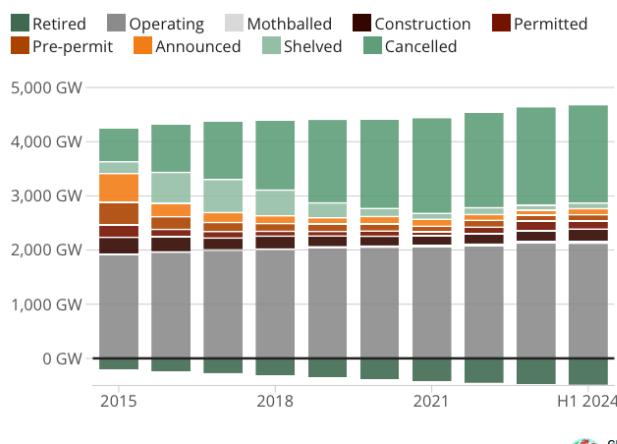
Elektrikte Kömür Bitiyor mu?

Özet cümle: “Küresel kömür santral kapasitesi 2024Y1 (2024 1. Yarında) 2125 GW iken 227.5 GW kapasite inşaat halindedir, yani küresel kapasitenin %11’i kadar inşaa halinde kapasite vardır.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

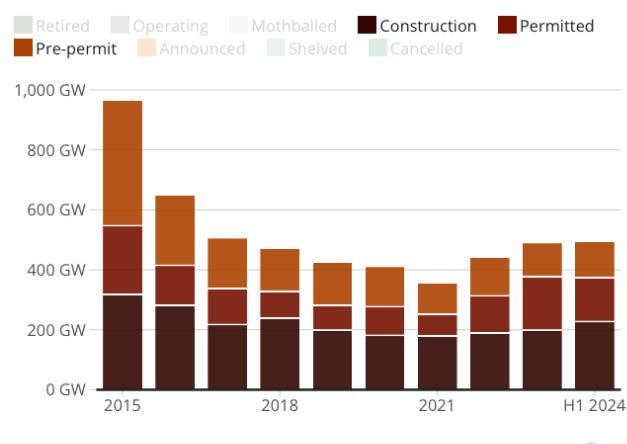
Bu notu kömürün önü açık diye değil, enerji gerçekliği ile anlatıların gerçekliği arasındaki farkı anlamak için bir veri bilgisi olarak değerlendirmek daha doğru olacaktır. Dünyada elektrik üretimi için 2126 GW kömür kapasitesi bulunmaktadır⁴⁰. Son 10 senede 212 GW kapasite devreye girmiştir, Global Energy Monitor’e (“GEM”) göre ise 604 GW kapasite geliştirme aşamasındadır. Yani son 10 yıldakının 3 katı kapasite de yoldadır.

Fakat verileri sunarken bir gerçeğin farklı yüzleri nasıl değiŞebilir bir grafik örneği ile inceleyelim. Kömür verilerini inceleyen GEM’de küresel rakamlarda, tüm verilere bakarsak soldaki grafiği sadece izin-inşa sürecindekilere bakarsak sağdaki grafiği elde ederiz. Kömür kapasitelerinde ve önmüzdeki yıllarda devreye girecek kapasitelerde bir artış var mıdır?



[Download capacity status data](#)

Kömür Kapasitesi – Tüm veriler



[Download capacity status data](#)

Kömür Kapasitesi – Sadece İzin ve İnşa

Bu da fazlaca politik bir tartışmaya kapı açıyor. Küresel enerji öngörülerinde kömürden elektrik üretimi giderek düşüyor, ama her sene kömürde beklenen düşüş yine gerçekleşmiyor. Soldaki grafikte yer alan “emekli” edilen santrallerde de yıldan yıla 10-15 GW santral gibi rakamdan söz edilebilir. Yani yıldan yıla pek de fazla emekli edilecek kömür kapasitesi gelmemektedir. Bu sırada inşaat halindeki kapasite de 200 GW’dır. En kötü ihtimalle 5-7 yılda devreye alınsa, 25-40 GW yıldan yıla ek kapasite demektir.

GEM verinin detayına da erişim imkanı sunmaktadır. Kömür santrallerinde en çok inşa sürecinde kapasitesi olan ülkelere, bölgelere göre bir sıralama daha fazla bilgilendirici olabilir.

⁴⁰ <https://globalenergymonitor.org/projects/global-coal-plant-tracker/dashboard/>

	<i>GW</i>	<i>Önizindekiler</i>	<i>Izin Alınan</i>	<i>İnşaatta Olan</i>	<i>Mevcut Kapasite</i>	<i>İnşaattakilerin Oranı</i>	<i>Izindekilerin Oran</i>
<i>Küresel</i>	118.942	146.1338	227.4985	2125.5271		11%	7%
<i>G20</i>	107.267	136.3038	215.559	1968.1992		11%	7%
<i>BRICS</i>	103.094	133.3838	204.329	1472.0884		14%	9%
<i>Çin</i>	68.898	114.9488	173.484	1147.231		15%	10%
<i>Hindistan</i>	32.93	16.38	29.48	239.6452		12%	7%
<i>Endonezya</i>	1.64	0	9.815	52.3166		19%	0%
<i>Vietnam</i>	0.65	2	4.043	27.239		15%	7%
<i>Bangladeş</i>	1.05	0	3.24	5.435		60%	0%
<i>OECD</i>	2.533	2.92	1.295	442.9242		0%	1%
<i>Kore</i>	0	0	1.05	41.184		3%	0%
<i>Güney Afrika</i>	0	1.455	0.8	44.2241		2%	3%
<i>Pakistan</i>	1.32	1.29	0.7315	7.638		10%	17%
<i>Laos</i>	0.35	3.8	0.66	1.878		35%	202%
<i>İran</i>	0	0	0.65	0			
<i>Nijerya</i>	0	0	0.6	0.2845	211%	0%	
<i>Filipinler</i>	1.689	0.27	0.585	12.2324		5%	2%
<i>Rusya</i>	0.54	0	0.565	37.8111		1%	0%
<i>Moğolistan</i>	0.45	0.45	0.35	0.995		35%	45%
<i>Sırbistan</i>	0	0	0.35	4.435		8%	0%
<i>Zimbabve</i>	0.75	1.12	0.27	1.67		16%	67%
<i>Kamboçya</i>	0	0	0.265	1.455		18%	0%
<i>Kazakistan</i>	1.872	0	0.195	12.976		2%	0%
<i>Türkiye</i>	0.688	2.92	0.145	20.4732		1%	14%
<i>Arjantin</i>	0	0	0.12	0.495		24%	0%
<i>EU27</i>	0	0	0.1	97.4918		0%	0%
<i>Polonya</i>	0	0	0.1	28.457		0%	0%

Küresel kömür santral kapasitesi 2024Y1 (2024 1. Yarıda) 2125 GW iken 227.5 GW kapasite inşaat halindedir. Yani küresel kapasitenin %11'ı kadar inşaa halinde kapasite vardır. Yine 4-5 yılda devreye girseler %2-3 bir artış görülmektedir.

Bu kapasitenin 220 GW'ı Çin, Hindistan, Endonezya, Vietnam ve Bangladeş'tedir. Hindistan'da inşa edilen kapasitenin 1.8 katı da izin aşamasındadır. Bir anlamda da artarak gelen bir kapasite vardır.

Fakat olayın bir de olumlu tarafı olabilir. Mevcut kapasite kullanım faktörlerinin düşmesi bir faktör olarak düşünülebilir. Çin de 2020 yılında, emisyonlarını 2030'a kadar zirve yaptıracağını

belirtmişti⁴¹. Daha az karbonlu kısımda fazla ilerlemesi, başka bir perspektif getirir mi bilmiyoruz şimdilik.

Genel olarak ilk grafikteki sağ kısımda kapasite artışları net olarak görülmektedir. Bu sebeple gaz fiyatları çok önemlidir.

Kısaca verilerin hikayesi anlatılardan daha farklıdır.

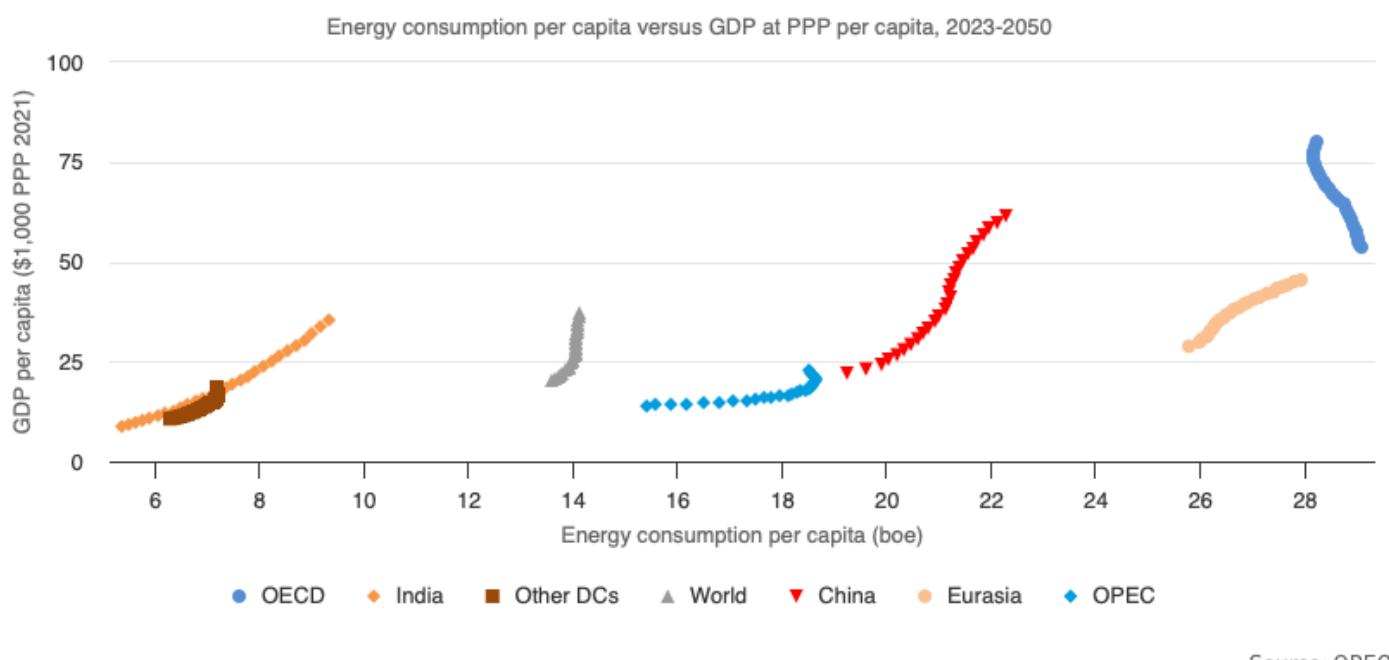
⁴¹ <https://www.iea.org/reports/an-energy-sector-roadmap-to-carbon-neutrality-in-china>

Dünyada Enerji ve Temel Göstergelerde Kişi Başına Değerler

Özet cümle: "Dünyada artan çelik, çimento, alüminyum, taşıma talebine rağmen enerji talebi çok da artmamıştır. Giderek düşen bir hanebüyüklüğü ama artan konut alanı da dikkat çekmektedir."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

OPEC'in Küresel Petrol Görünümü 2024 raporundaki en ilginç grafiklerden bir tanesi de kişi başı enerji tüketimi ile kişi başı gayri milli hasıla gelişimini bir araya getiren grafiktir⁴². Grafik orjinal formunda etkileşimsizdir. Grafikte yukarı doğru zenginlik artmaktadır, sağa doğru da enerji tüketimi artmaktadır. Bu grafikteki her bölge için en alttaki noktalar 2023 gerçekleşme, en yukarıdaki noktalar da 2050 yılı tahminleridir.



Source: OPEC

İlgili grafikteki en önemli mesajlardan bir tanesi zenginleşme ile enerji tüketimi güzergahlarının tüm ülkeler veya bölgeler için farklı olmasıdır. Örneğin OPEC kendi görünümünde, 2050'ye enerji tüketimini hızla arttırırken, ekonomik büyümeye aynı mesafeyi (yükarı doğru) gösterememektedir. Diğer taraftan Çin ve Hindistan büyük artışlar görmektedir.

Bir diğer ilginç nokta ise, dünyada(gri) zenginleşme artarken enerji tüketiminin çok artmayacağıının öngörülmesidir. Bunun en önemli sebebi elektrifikasiyonun artacak olmasıdır.

IEA'in Küresel Enerji Görünümü 2024 raporunun ücretsiz veri setinde ise bir göstergeler sekmesi vardır, ama kişi başı hesaplar yer almamaktadır. Birçok sekmeden 2010, 2022 ve 2023 için kişi başı temel göstergeler toplanarak aşağıdaki tablo oluşturuldu.

⁴² <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>

Bu tip raporlardaki en karışık kısım genelde elektrik gibi arz ve talep ile tüketim kavramlarıdır. Bu sebeple rakamların neyi belirttiğine dikkat etmek gereklidir.

IEA'in verilerine göre kişi başı enerji arzı 2010'daki 77 GigaJoule'dan 2023 yılında 80 GJ'a çıkmıştır. Kişi başı kömür tüketimi bir miktar düşüş görmüş, kişi başı sıvı yakıt talebi de sabit kalmıştır. Fakat kişi başı elektrik tüketimi en büyük artışı görmüştür. Burada dikkat edilmesi gereken kısım ise Çin etkisidir.

	2010	2022	2023
GSYİH/kişi (USD 2023, PPP)	17 058	21 470	21 948
Toplam Enerji Arzı (GJ/kişi)	77	79	80
Gaz	16	17	17
Kömür	22	21	21
Elektrik ve Isı	29	31	32
Toplam Nihai Tüketim (GJ/kişi)	54	55	55
Elektrik Tüketimi (GJ/kişi)	9	11	11
Elektrik Tüketimi (kWh/kişi)	2 569	3 093	3 141
Sıvı yakıtlar (petrol vs) Tüketimi	22	22	22
Emisyonlar (ton CO ₂ /kişi)	4.71	4.68	4.7
Sanayi Üretimi (kg/kişi)			
Birincil Kimyasallar	73	91	92
Çelik	206	238	236
Çimento	471	523	508
Alüminyum	9	13	13
Ulaştırma(yolcu veya ton - km)			
Binek araçlar	2 425	3 042	3 166
Kamyonlar	3 448	4 028	4 090
Uçuş	707	685	957
Gemi	11 532	13 800	13 857
Binalar			
Hanebüyüklüğü	3.9	3.7	3.7
Konut alanı (m ²)	22.1	25.3	25.5
Ticari alan (m ²)	5.7	6.9	7.0

Dünyada artan çelik, çimento, alüminyum, taşıma talebine rağmen enerji talebi çok da artmamıştır. Giderek düşen bir hanebüyüklüğü ama artan konut alanı da dikkat çekmektedir.

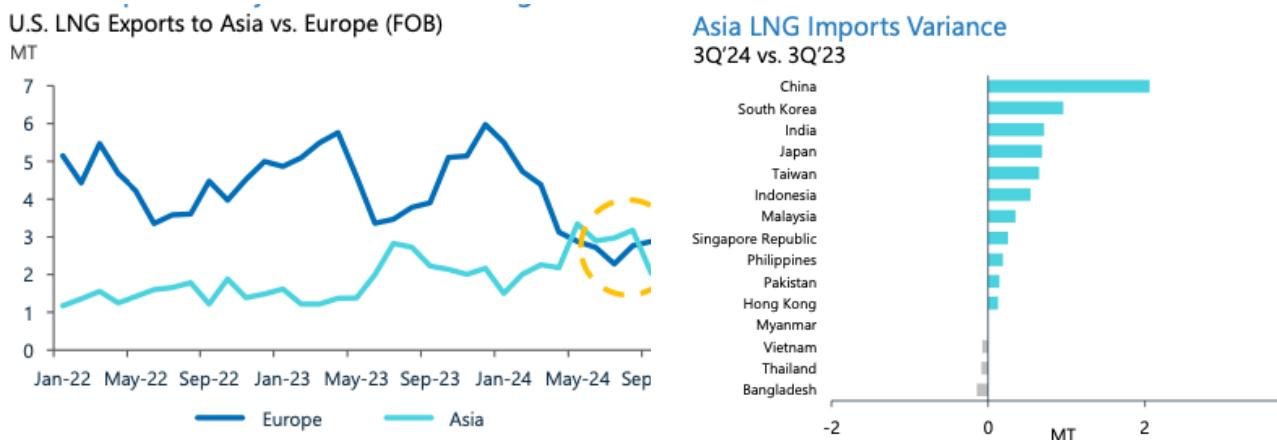
Bir LNG Şirketinin Bilançosundan Çıkarımlar

Özet cümle: “ABD’de 74-75 \$’a fiyatlanan gaz, LNG tesisi çıkışında 230\$’a, Avrupa’ya vardığında ise 350-400\$’a mal olmaktadır.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Muhtemelen ABD LNG’sinin en önemli ve en bilineni Cheniere LNG’dır. 31 Ekim 2024’te 2024 4.Çeyrek sonuçlarını yayınladı. Bu sonuçlardan bir LNG şirketinin marjını ve diğer kalemlerini görme imkanına sahibiz.

Özellikle ABD menşeli şirketlerin “Investor Relations” sayfalarında çeyreklik açıklamalarında sunumlar da bulunmaktadır⁴³. Örneğin Cheniere’in sunumunda⁴⁴ ilgi çekici piyasa analizleri de verilmektedir.



Fakat daha ilginç hikayeler sayılda gizlidir, bunun için de bir çok tabloyu ve veri kaynağını kullanmak gerekiyor. Örneğin aylık Henry Hub gaz verileri için EIA⁴⁵, Avrupa gaz fiyatları için Dünya Bankası aylık emtia fiyatları⁴⁶, bir dizi birim dönüştürücüsü⁴⁷ ve kabuller de önemlidir. Kaynaklar çünkü gazın ısı-hacim dönüşümlerinde küçük farklarla da olsa farklı yöntemler kullanabilmektedir.

Buradan çok ilginç bir LNG ticaret dengesi çıkmaktadır. Aşağıdaki ilk tabloda Cheniere’in geçtiğimiz 3 aydaki ve ilk 9 aylık kargo sayısı, hacimleri, gelirleri yer almaktadır. Orjinal rakamlar TeraBTU olup, 1000m³ ve TWh’e bu not için çevrilmiştir.

⁴³ <https://lngr.cheniere.com/news-events/press-releases/detail/308/cheniere-reports-third-quarter-2024-results-and-raises-full>

⁴⁴

https://d1io3yog0oux5.cloudfront.net/_636e05c58c16ff8c8062e1ef651e4240/cheniere/db/778/7526/pdf/10+31+2024+3Q+2024+Earnings+Presentation+vF.pdf

⁴⁵ <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdm.htm>

⁴⁶ <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

⁴⁷ <https://unit-converter.gasunie.nl>

		3 Aylık-Q3		9 Aylık(Ocak-Eylül)	
		2024	2023	2024	2023
	Gelir (milyar \$)	3.76	4.16	11.26	15.57
LNG	Kargo Sayısı	158	152	479	468
	Hacim (Terabtu-Tbtu)	568	545	1723	1684
	Hacim (TWh)	166	160	505	493
	Hacim(milyar m3-bcm)	17	16	52	51
	Kargo başı hacim (Terabtu)	3.59	3.59	3.60	3.60
	Kargo başı gelir (m\$)	23.8	27.4	23.5	33.3
\$/mmbtu	Birim gaz bedeli (\$/mmbtu)	6.62	7.63	6.54	9.25
	Henry Hub(\$/mmbtu)	2.11	2.59	2.11	2.47
	Fark (HH-Satış)	4.51	5.04	4.43	6.78
	Avrupa Fiyatları(\$/mmbtu)	11.50	10.76	10.09	12.98
\$/1000m3	Birim gaz bedeli (\$/1000m3)	233.87	269.67	230.89	326.66
	Henry Hub(\$/1000m3)	74.66	91.50	74.55	87.23
	Fark (HH-Satış)	159.21	178.17	156.34	239.43
	Avrupa Fiyatları(\$/1000m3)	406.36	380.23	356.62	458.50
Tacir Kârı	Fark(Avrupa-Satış)(\$/1000m3)	247.15	202.06	200.28	219.07

Tablo 1 - Cheniere'in Bilançosundan Düzenlenen LNG Ticaret ve Gelirleri

Tabloda bilançodan gelen kargo, gelir, hacim verileri diğer veriler ile birleştirilmiştir. ABD LNG'sinin önemli bir kısmı kontratlı satıldığı için buradan bu sözleşmelerin aşağı yukarı Henry Hub*3 gibi bir fiyatlama ile satıldığı gözlenmektedir. Fakat bu gazın da 1.5 katına Avrupa'ya teslim edildiği görülmektedir.

ABD'de 74-75 \$'a fiyatlanan gaz, LNG tesisi çıkışında 230\$'a, Avrupa'ya vardığında ise 350-400\$'a mal olmaktadır. Yani teslim fiyatı da Henry Hub*5 gibi bir rakamı takip ediyor görülmektedir.

\$/1000m3	3 Aylık-Q3		9 Aylık(Ocak-Eylül)	
	2024	2023	2024	2023
ABD Gaz Fiyatı	74.66	91.50	74.55	87.23
LNG Çıkış Fiyatı	233.87	269.67	230.89	326.66
Avrupa LNG Fiyatı (Teslim)	406.36	380.23	356.62	458.50
Cheniere'in Karı	159.21	178.17	156.34	239.43
LNG Tacirlerinin Karı	172.49	110.55	125.73	131.85

Tablo 2 - \$/1000m3 cinsinden hesaplanan gaz ve LNG fiyatları

Son olarak, Avrupa fiyatını nihai fiyat olarak 100 kabul edersek, gerçek gaz fiyatı bunun 5'te biridir. Dönem dönem tacirler çok daha fazla para kazanmıştır. Notta ihmäl edilen önemli bir konu da taşıma kısmıdır. Bu notun bitiş sorusu ise : Son dönemde tacirlerin payındaki düşüş bazı petrol şirketlerinin gelirlerindeki düşüşle ilişkili midir?

(% Oran)	3 Aylık-Q3		9 Aylık(Ocak-Eylül)	
	2024	2023	2024	2023
Nihai Fiyat	100	100	100	100
Tacir Payı	42	29	35	29
LNG Üretici Payı	39	47	44	52
Gaz Fiyatı	18	24	21	19

Tablo 3 - Nihai Fiyatta tacir, LNG üreticisi ve gaz fiyatının oranı

Küresel Rüzgar Gelişimi

Özet cümle: "Her 5 güneş kurulu gücüne 1 rüzgar kurulu gücü devreye girmektedir."

Başarış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Dünyada rüzgar gelişiminde, karasal ve deniz üstü olarak iki rüzgar gelişimi vardır. Bu notta sadece **karasal rüzgar** gelişimine bakılacaktır. Veri setimiz IEA Yenilenebilir Enerji Gelişimi İzleme Aracı ücretsiz veri setidir⁴⁸.

Küresel rüzgar gelişimini diğer yenilenebilirler ile kıyaslayabilmek için, güneş ve hidrolik kapasite ve üretimlere dair tablo da aşağıda verilmiştir.

Rüzgar bu 3 yenilenebilirdeki tüm kapasitenin 2023 yılında %23'üken, 2025 yılında %21'ine düşecektir. Bunun en temel sebebi ise hızla artan güneş kurulu gücüdür. Fakat kapasite faktörü sebebiyle üretimdeki payı %26'lar seviyesinde sabit devam edebilmektedir.

	Kapasite - GW			Üretim - TWh			Kapasite Faktörü
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	
Rüzgar	941	1046	1150	2089	2242	2591	25%
Hidro	1410	1434	1456	4250	4419	4549	34%
Güneş	1618	2127	2657	1595	2119	2662	11%
Toplam	3970	4608	5264	7934	8780	9803	23%

Karasal rüzgar gücü ve üretimini ülke ve bölgelere göre incelersek Çin, AB, ABD ve Hindistan'ın toplamı tüm kurulu gücün %84'ü yapmaktadır. Üretimde ise bu oran %81'dir. Her 5 güneş kurulu gücüne 1 rüzgar kurulu gücü devreye girmektedir. Bu oran Hindistan'da 7'ye 1'dir.

(Karasal Rüzgar)	Rüzgar Kurulu Güç (GW)			Rüzgar Üretim (TWh)			Yıldan Yila	Yıldan Yila	Kapasite Faktörü
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	Rüzgar	Güneşte	
							Kurulu Güç Artışı (GW)	Kurulu Güç Artışı (GW)	
Dünya	941.3	1046.7	1150.9	2089	2242.2	2591.9	104.8	520	25%
Çin	404.1	471.2	530.5	760.7	819.5	1049.1	63.2	326	21%
AB	199.6	211.7	225.2	417.9	435.5	467.7	12.8	51	24%
ABD	147.7	154.5	163.5	429.9	456.5	489.9	7.9	42	33%
Hindistan	44.9	48.4	52.9	89.8	92.5	100.7	4	30	23%
G7	383.7	405.7	432.1	927.1	980.9	1055.2	24.2	105	28%
Afrika	8.6	10	12.4	28.1	29.4	36.5	1.9	6	37%
Almanya	61.1	63.1	67.9	115	111.9	120.3	3.4	17	21%
İngiltere	15.4	16.4	17.7	32.1	34.7	37.5	1.15	3	24%
TürkİYE	11.8	12.5	13.6	34	38.2	40.7	0.9	4	33%
İspanya	30.1	31.2	32.5	64.2	68.2	70.5	1.2	5	24%
Brezilya	28.7	32.6	34.9	95.8	113	123.7	3.1	14.6	38%

⁴⁸ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/renewable-energy-progress-tracker>

Kapasite faktörleri olarak bakarsak da Çin'in kapasite faktöründeki düşüklük dikkat çekicidir, bunun sistem kısıtları ile ilgisi olabilir. AB haricinde kapasite faktörleri %30 civarında seyretmektedir.

Güneş, Elektrik Talep Artışının Ne Kadarını Karşılıyor

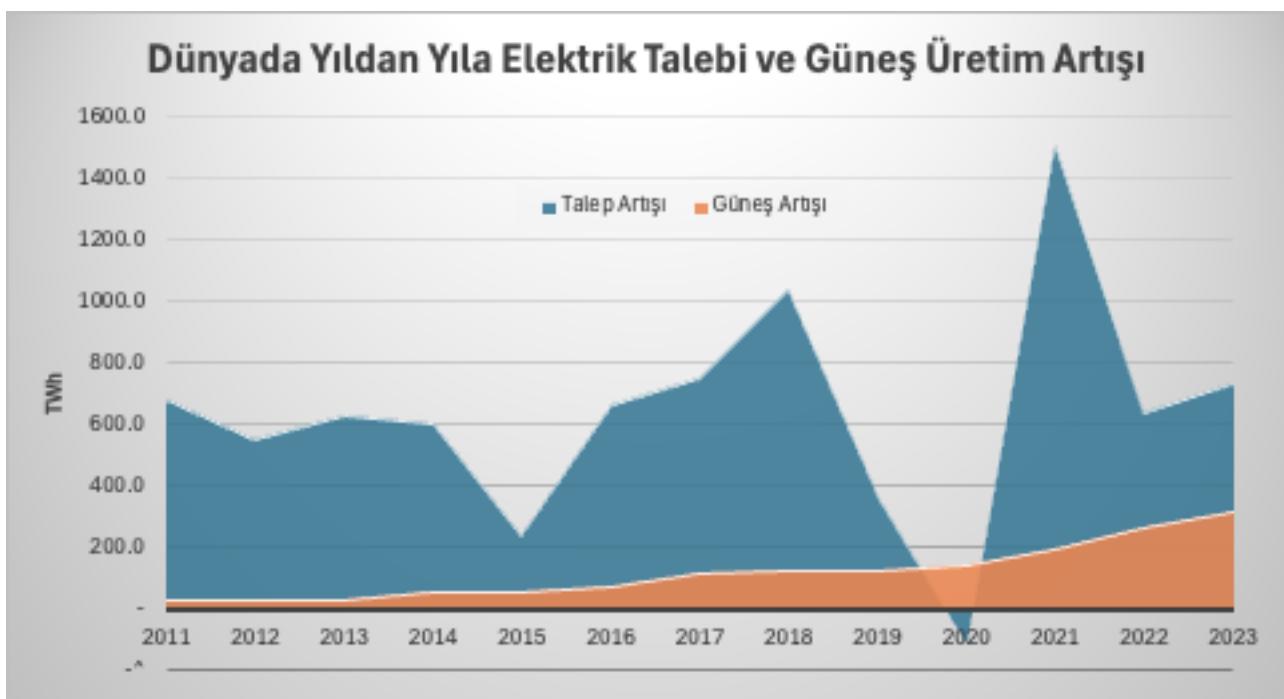
Özet cümle: “Küresel elektrik talebi yılda yaklaşık 650-750 TWh bandında bir artış göstermektedir. 2023 yılında güneşten elektrik üretim artışı ise 320 TWh olmuştur. Yani tüm talep artışının %43’üdür”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Güneş üretimi küresel elektrik talep artışının ne kadarını karşılamaktadır? Bu notta Energy Institute, Küresel Enerji İstatistik değerlendirmesi veri setinden bu rakamlar ve rakamın bileşenleri incelenecektir⁴⁹.

Güneşin elektrik sistemindeki talep artışının tamamını karşılaması önemli bir eşiktir. Eğer güneş talep artışını bile karşılayamıyorsa, dönüşüm daha çok zaman alacak demektir, özellikle şebeke kısıtları bir hız kesici olarak öümüzde görülmektedir.

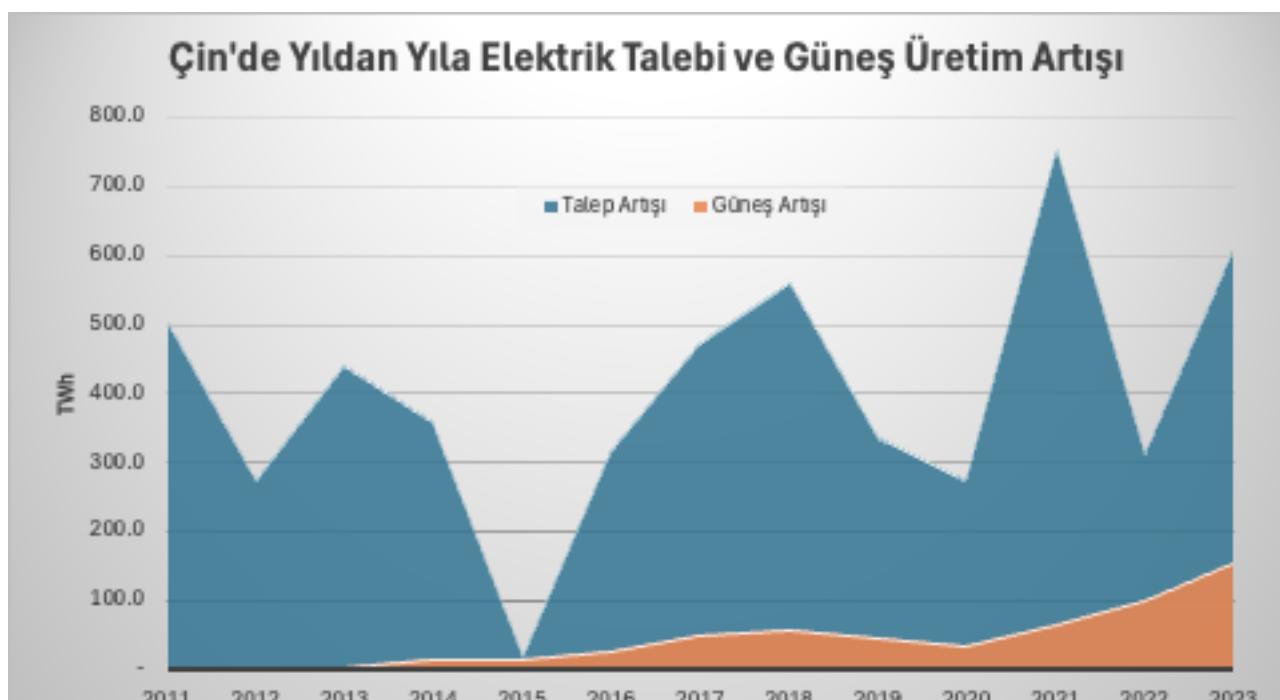
2023 yılında dünyadaki elektrik üretimi 30000 TWh'e yaklaşmıştır. Elektrik talebi yıldan yıla yaklaşık %2.5 artmaktadır. Bu da yaklaşık 650-750 TWh bandında bir artış olarak kendini göstermektedir. 2023 yılında güneşten elektrik üretim artışı ise 320 TWh olmuştur. Yani tüm talep artışının %43’üdür.



Güneş üretimi bu şekilde artmaya devam ederse, düşük bir talep yılında talep artışını geçebilir. Örneğin 2015 veya 2020 gibi. Ama uzun dönemli talep artışını ancak 10 yıl içinde geçebilecek gibi görülmektedir.

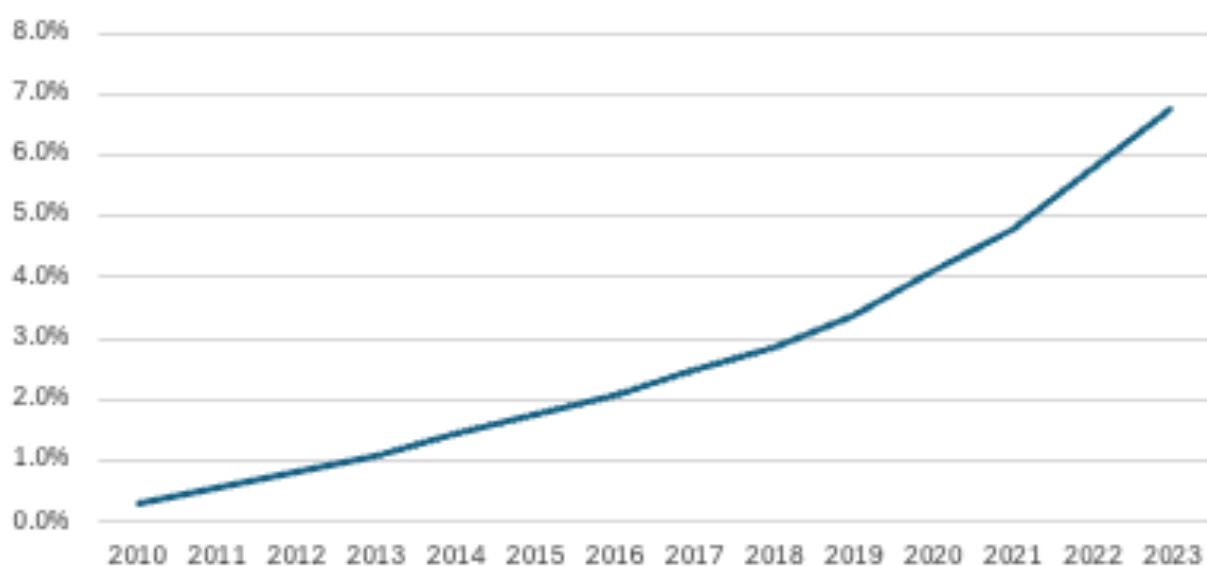
⁴⁹ <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads>

Küresel elektrik talep artışının yarısından fazlası da Çin'den gelmektedir. Benzer şekilde güneş üretim artışının da son yıllarda yarısı Çin kaynaklıdır. 2023 yılında güneş, talep artışının sadece %26'sını karşılamaktadır. Ama uzun dönemli ortalamayı alırsak tekrar yarısına yakın bir oranı buluruz. (=Uzun dönemli talep artışı / son yıl)



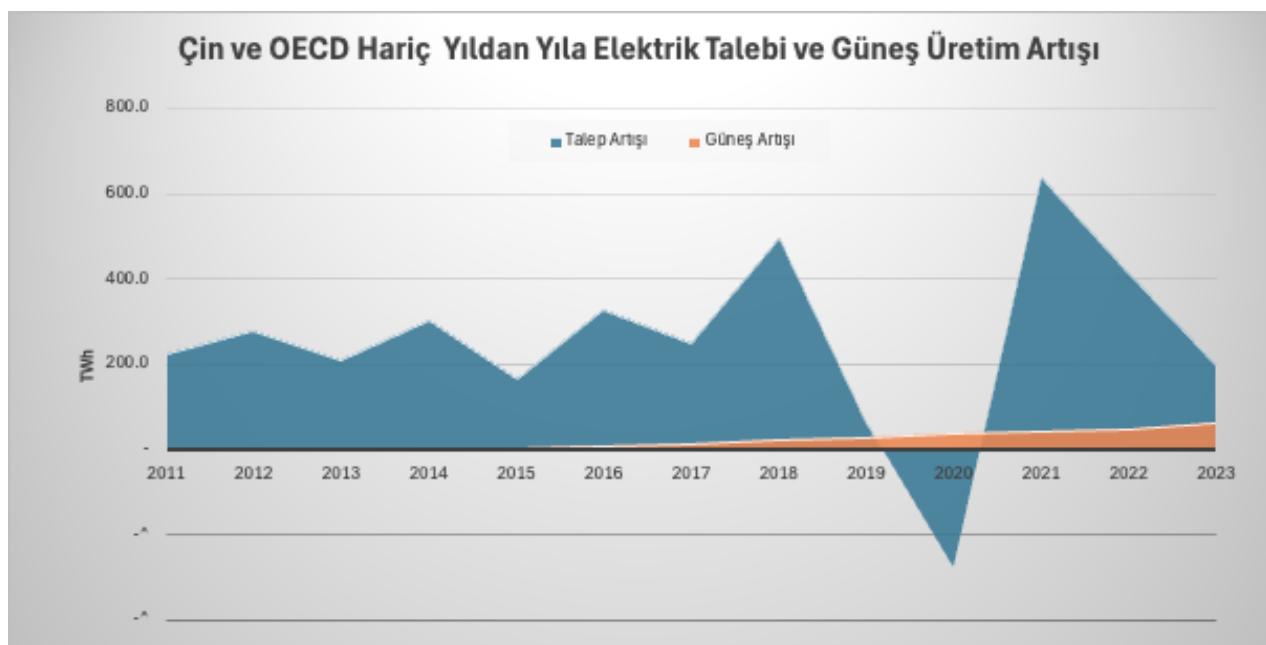
OECD ülkelerinde ise durum çok daha iyidir. Çünkü talep artmamaktadır. Hatta uzun dönemli bir talep düşüşü de görülmektedir. Bu sebeple toplam üretimdeki güneş oranına bakmak çok daha faydalı olacaktır. Yıldan yıla güneşin payı %1 artmaktadır. Tabii ki talep artmadığı sürece.

OECD Ülkelerinde Güneşin Elektrik Üretimindeki Oranı



Çin ve OECD'yi tüm örneklemeden çıkarırsak yıldan yıla 250-300 TWh ortalama bir elektrik talep artışı bulunur. 2023 yılındaki güneş üretim artışı da 62 TWh civarındadır. Bu şekilde giderse bu örneklemde 20-30 yıl arasında ancak güneş üretim artışı talep artışını karşılayabilecektir.

Peki buradan nereye geliyoruz? Aslında güneşin başarısının sebeplerinden biri de artmayan taleptir. Yani elektrik talebi artmazsa (OECD gibi) güneş bir başarı hikayesi olarak mevcut üretim parkını dönüştürmektedir. Ama Çin ve diğer gelişmekte olan ve talebi artan ülkelerde güneş henüz artan talebi bile karşılamamının uzağındadır. Daha çok hızlanmak gerekecektir.



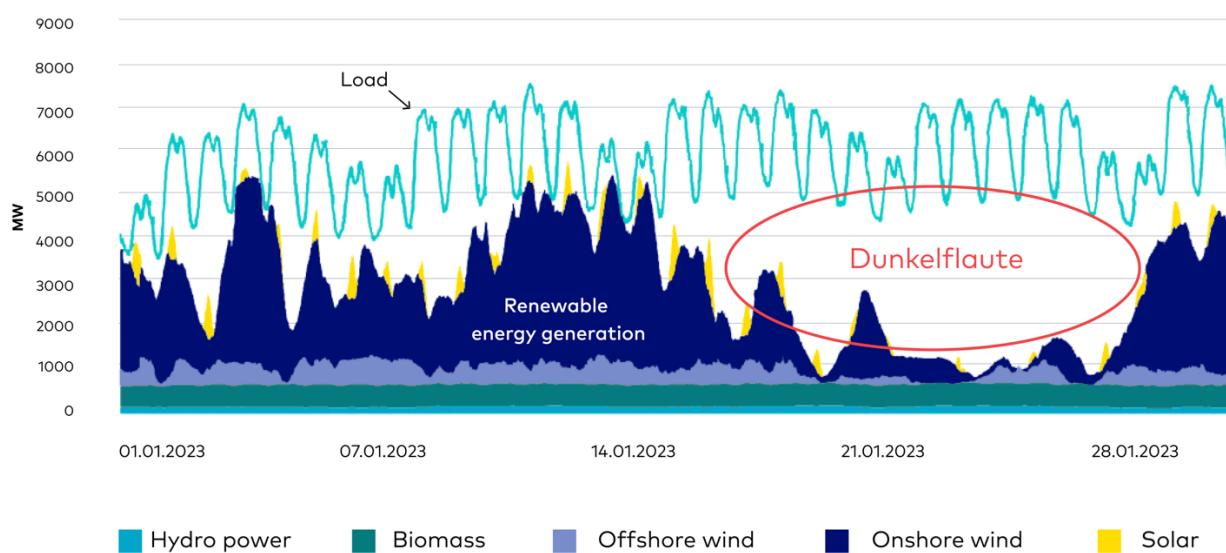
Almanya'da Yenilenebilir Sessizliği Dönemleri- Dunkelflaute

Özet cümle: “2 Kasım 2024 öğleden sonra 16:45’tे toplam rüzgar ve güneş üretimi 2387 MW’a kadar düşmüştür. Almanya’dı 94 GW güneş ve 71.7 GW rüzgar kapasitesi olduğu düşünüldüğünde kapasite faktörü %1.5’e kadar düşmüştür.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Almanca'dan ithal edilen kelimelerin başında kindergarten geliyorken, bir yeni tabir de “Dunkenflaute” tabiridir. Karanlık Sessizlik(kasvet) şeklinde de tercüme edilen Dunkenflaute hem güneş hem de rüzgarın üretiminin çok düşük olduğu rüzgarsız karanlık dönemlerdir. Bir nevi yenilenebilir kuraklığı da denebilir. Genelde bu dönemlerin ana karakteristiği 5-7 gün sürmesi ve rüzgar-güneşin çok düşük seviyelerde olmasıdır⁵⁰.

Dunkelflaute in Germany in January 2023



⁵⁰ <https://www.gridx.ai/knowledge/what-is-dunkelflaute>

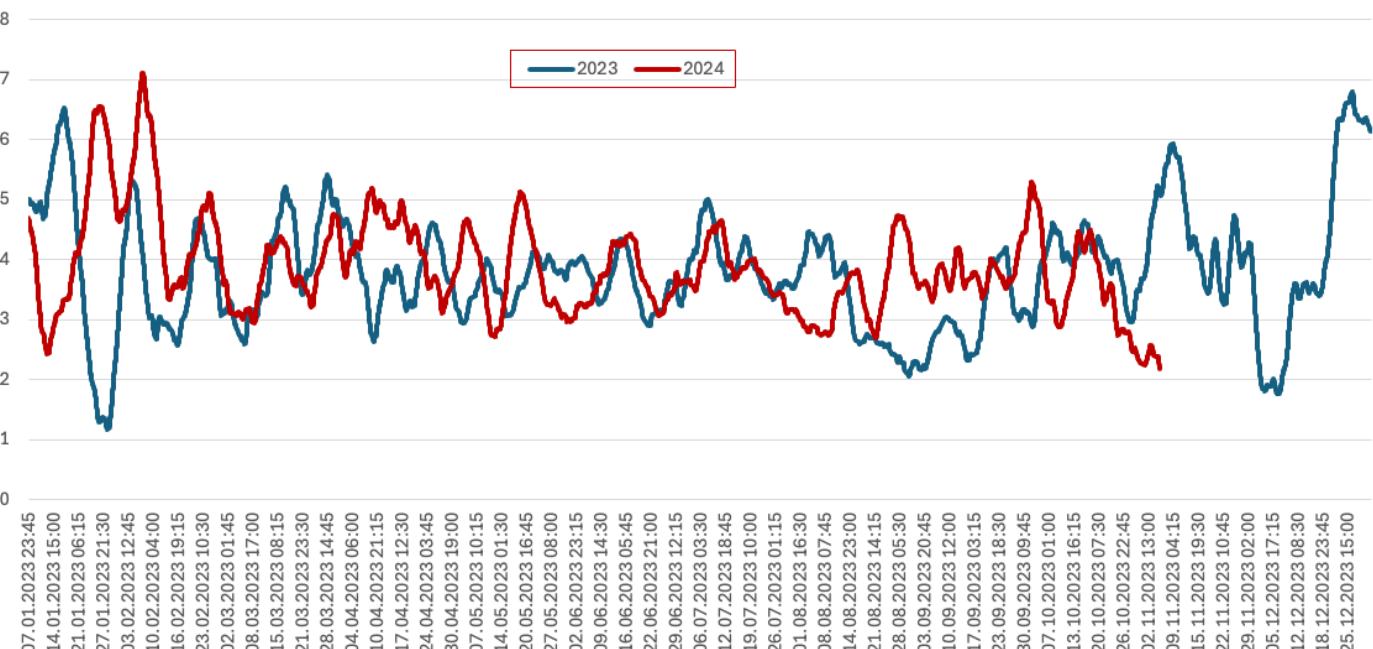
Almanya Güneş ve Rüzgar - Haftalık Hareketli Toplam



2023 yılında üç dönem dikkat çekmektedir. Temelde güneşin olmadığı dönemlerde rüzgarın da olmaması esas olduğundan genelde Kasım, Aralık, Ocak gibi aylarda görünür. Fakat 2023 yılında Ağustos ayında da, onca güneşe rağmen bir düşük üretim dönemi görülmüştür.

2024 ise ilk defa bu olayın başlangıcı sayılabilen bir üretim profili belirmiştir⁵¹.

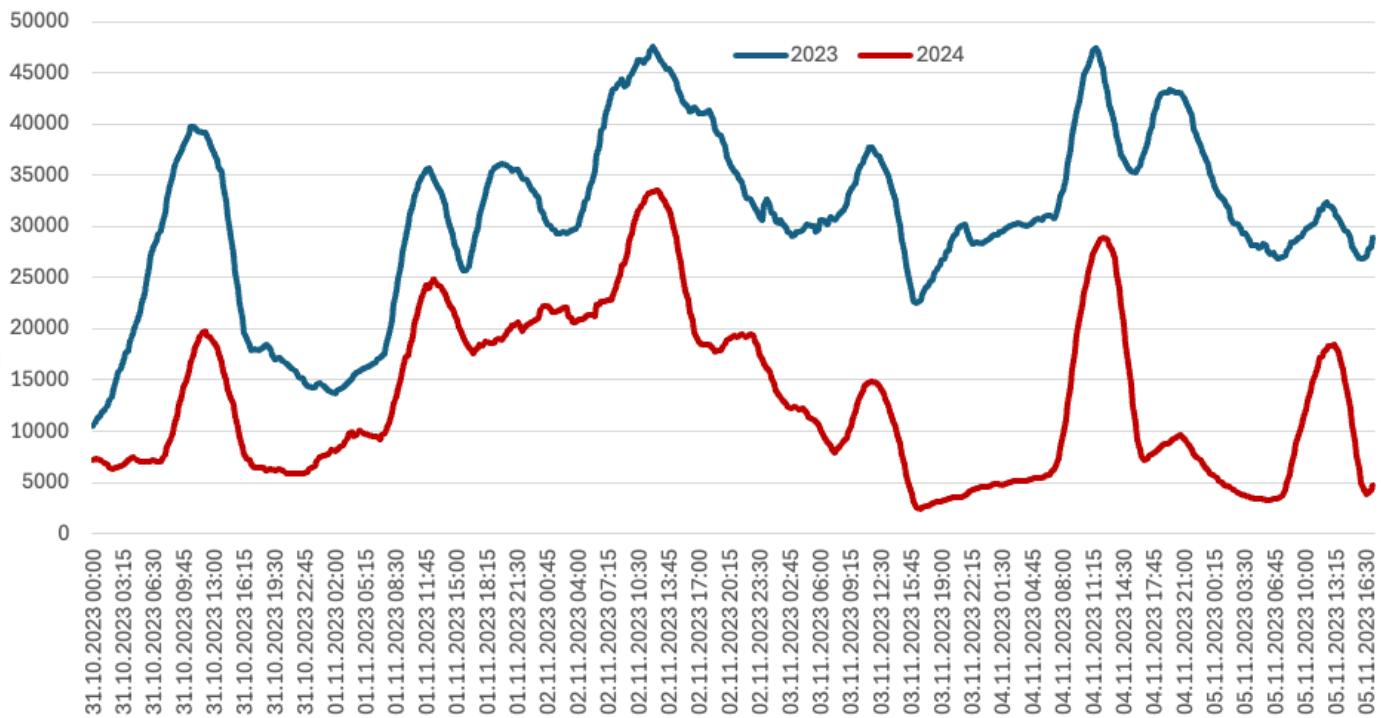
Almanya - Güneş ve Rüzgar Toplami - Haftalık Hareketli Toplam



Son döneme daha yakından ve 15'er dakikalık üretimler olarak bakarsak, olayın büyüklüğü daha net görülecektir.

⁵¹ <https://transparency.entsoe.eu>

Almanya - Rüzgar ve Güneş Toplamı - 15 Dakikalık Üretimler



30 Ekim-4 Kasım 2024 (31 Ekim-5 Kasım) arasındaki dönemde özellikle 2 Kasım 2024 öğleden sonra 16:45'te toplam rüzgar ve güneş üretimi 2387 MW'a kadar düşmüştür. Almanya'da 94 GW güneş ve 71.7 GW rüzgar kapasitesi olduğu düşünüldüğünde kapasite faktörü %1.5'e kadar düşmüştür.

Güneş Maliyetleri Nereye Gider?

Özet cümle: “ABD yenilenebilir enerji laboratuvarları ATB2024 raporuna ve veri setine göre⁵², güneş bağlantı maliyetlerinde 2 misline yakın bir artışı beklenmektedir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bugün bir güneş elektrik üretimi maliyeti konuşulduğunda modül fiyatları ne kadar göstergedir? Bu notta “güneş” (güneş enerjisi ile elektrik üretim tesis kurma ve işletme) maliyet düşüşleri konusunda bir kaç rapor ve makaleden derlenen bilgiler verilmektedir. Bu notları takip edenler için de farklı veri kaynaklarının bir fihristesidir. Bunun geleceğe doğru yansaması da ilgili kaynaklarda yer almaktadır.

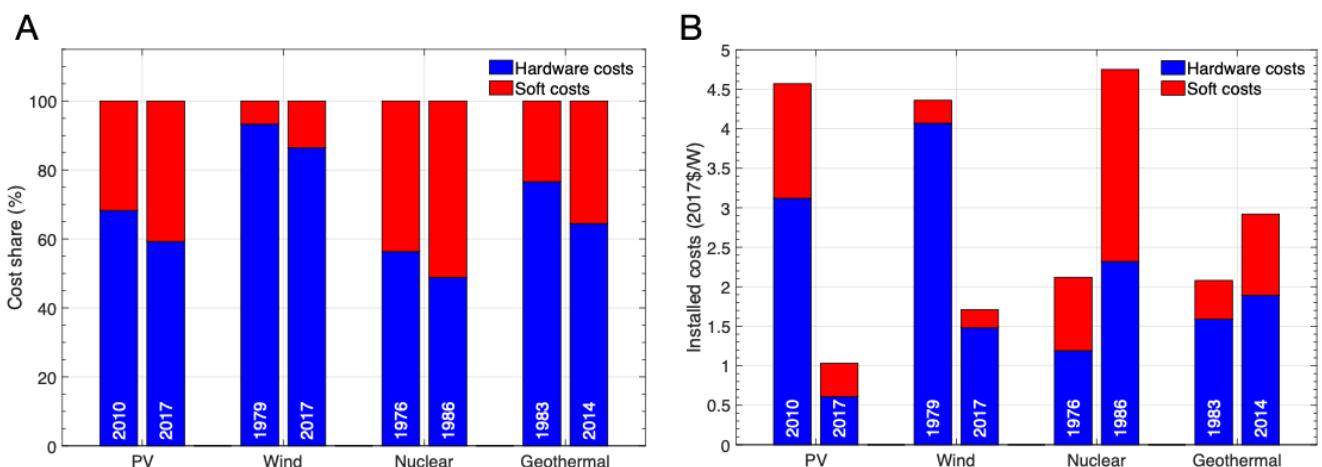
Güneş üretim maliyetleri iki ana parçadan oluşmaktadır:

1. Esnek maliyetler (Soft costs) : süreçler ve hizmetler
2. Malzeme maliyetleri (Hard costs): paneller, eviriciler, materyaller

Bu diğer santrallerde de çok farklı değildir. Jeneratörü satın almak üretim tesisi anlamına gelmemektedir. İnşa, bağlantı, izin vs süreçleri de maliyettir. Her onay bir maliyet kalemidir.

Bu maliyetler zaman içinde önemli düşüşler görmüştür. Düşüşlerin birden çok sebebi vardır. Ama güneş teknoloji iyileşmeleri konusunda akademik çalışmalar yapan MIT'den Jessika Trancik⁵³ ve ekibine göre donanım fiyat düşüşleri ana belirleyicidir.

Bu fiyat düşüşlerini inceledikleri makalelerinde⁵⁴ birçok teknolojideki maliyet dağılımı değişimlerine de yer vermişlerdir. Örneğin nükleerdeki esnek maliyetlerin artışı ilginçtir.



⁵² <https://atb.nrel.gov/electricity/2024/data>

⁵³ <http://trancik.mit.edu>

⁵⁴

https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/151958/FinalversionBOS_Dspace_Aug2023%5B48%5D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

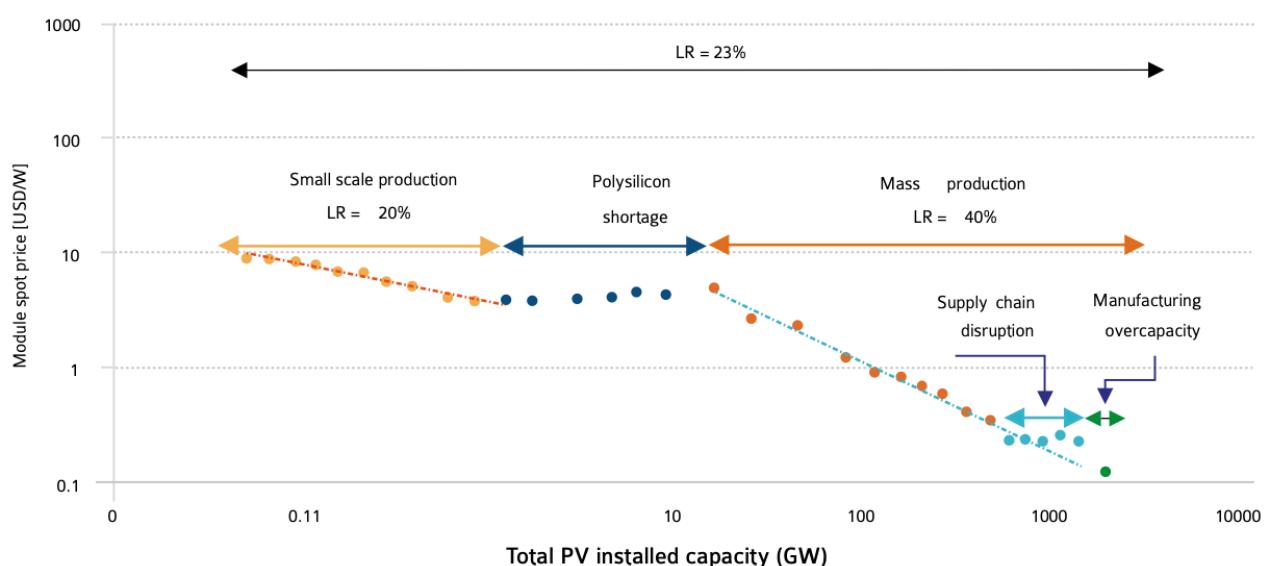
Güneş özelinde yaptıkları çalışmada veriler 1980-2017 dönemini kapsamaktadır. Güneşte bu süreçte sadece donanım değil, esnek maliyetlerde de büyük bir düşüş olmuştur.

Maliyetler (\$/W)	1980	2001	2012	2017
Malzeme	47	8.2	1.6	1.0
Esnek	33.1	7.4	2.0	1.9
Toplam	80.1	15.6	3.6	2.9

Malzeme maliyetlerinde şüphesiz en önemli düşüş de modül fiyatlarındadır. IEA PVPS'in güneş modülleri öğrenme eğrisi de bu noktada güzel bir süreç anlatımı sunmaktadır⁵⁵. Grafikte tarih olmamasına rağmen, sağa doğru zamanın ilerlediği düşünülebilir.

Modül üretiminde ana fiyat düşüş etkeni ise “ölçekli üretim” olmuştur.

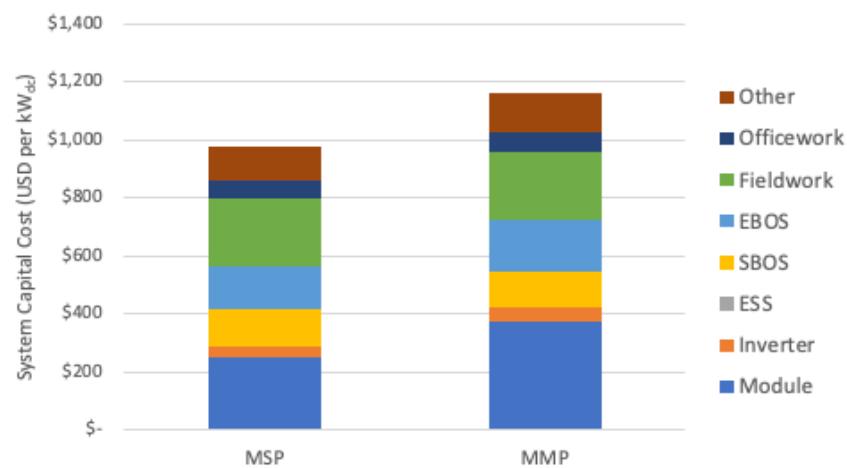
FIGURE 6.1: PV MODULES SPOT PRICES LEARNING CURVE (1992-2023)



Trancik çalışması 2017'ye kadar veri içerdigi için, daha güncel verilerde ABD verilerinden 2023 1nci çeyrek verilerini içeren ilgili rapora ve veri setine bakılabilir⁵⁶. Bu veri setindeki iki kavram da önemlidir: MSP, minimum sürdürülebilir fiyat; MMP ise minimum modellenen piyasa fiyatı.

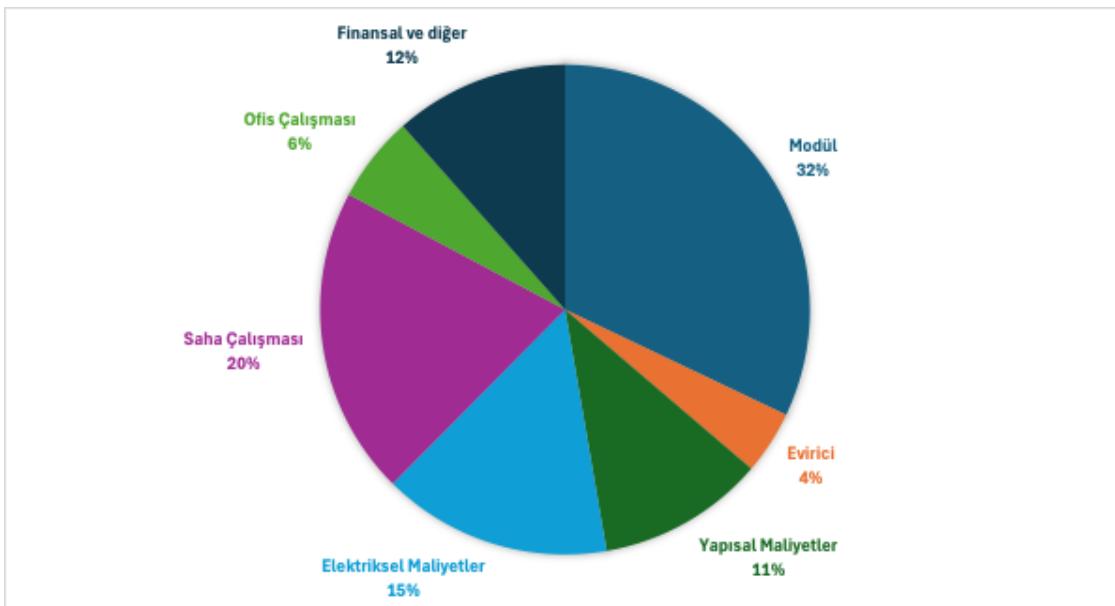
⁵⁵ <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2024/10/IEA-PVPS-Task-1-Trends-Report-2024.pdf>

⁵⁶ <https://www.osti.gov/biblio/2002868>



2023 yılındaki ABD verilerine göre güneş projelerinde (100kW için) maliyet kalem dağılımı şu şekildedir:

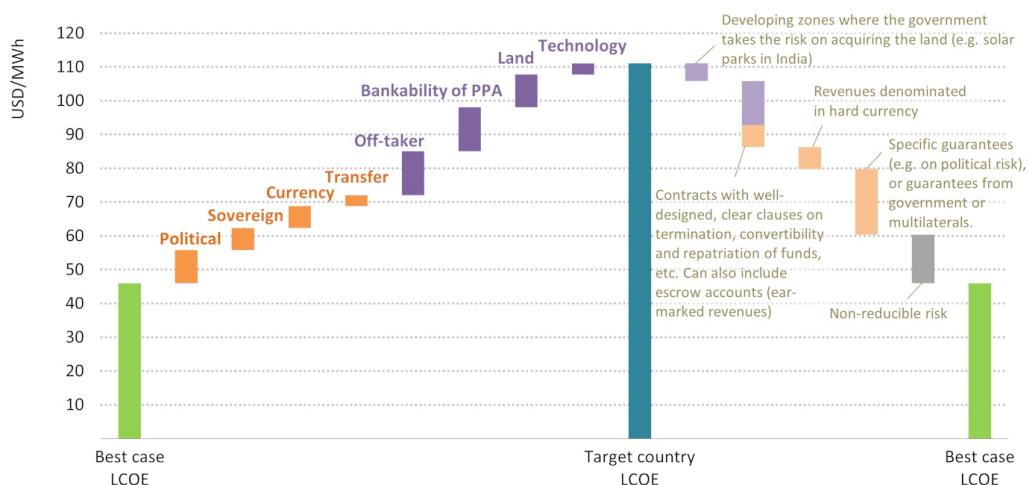
Maliyet Kalemi	Maliyet
Modül	\$ 372.26
Evirici	\$ 48.45
Yapısal Maliyetler	\$ 128.00
Elektriksel Maliyetler	\$ 175.78
Saha Çalışması	\$ 236.30
Ofis Çalışması	\$ 66.09
Finansal ve diğer	\$ 133.70
Toplam	\$ 1,160.59



Yine ABD yenilenebilir enerji laboratuvarları ATB2024 raporuna ve veri setine göre⁵⁷, güneş bağlantı maliyetlerinde 2 misline yakın bir artış beklenmektedir.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Şebeke Bağlantı Maliyetleri (GCC) (\$/kW)	64.8	120	118	116	115	113	111	110	108

Dolayısıyla güneş projelerinde değişen bir döneme giriliyor olabilir. Örneğin tedarik zincirlerindeki farklılaşmanın bir maliyeti⁵⁸ olacaktır. Bir diğer önemli noktada tüm ülkelerde farklı örneklerin olmasıdır. Mesela finansmanda bir ülkeyedeki finansman diğer ülkeyden farklı olmaktadır ve bunun alt kırılımları da şu şekildedir⁵⁹.



Peki buradan nereye geliyoruz? Modül fiyatlarının düşüşünün önemi ne kadardır? Şüphesiz hala önemlidir. Ama modül fiyatları yarınlansa da:

1. Ölçek etkisinin tersine dönme ihtimali (tarife duvarları veya tedarik zincirlerinin değişmesi),
 2. Bağlantı bedellerinde olacak artışlar,
 3. İzin süreçlerinin doğal halinde sürekli artıyor olması
- fiyat geleceği için önemli risktir. Modül fiyatına bakarken, diğer maliyetler arka planda artmaya devam etmektedir.

	2023	2030	Değişim
<i>Toplam fiyat</i>	100	87	13%
<i>Modül</i>	35	17	51%
<i>Diğer</i>	65	70	-8%

⁵⁷ <https://atb.nrel.gov/electricity/2024/data>

⁵⁸ <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains/executive-summary>

⁵⁹ <https://www.iea.org/reports/cost-of-capital-observatory/tools-and-analysis>

Küresel Temiz Enerji Şirketleri ile Gaz Fiyatı İlişkisi?

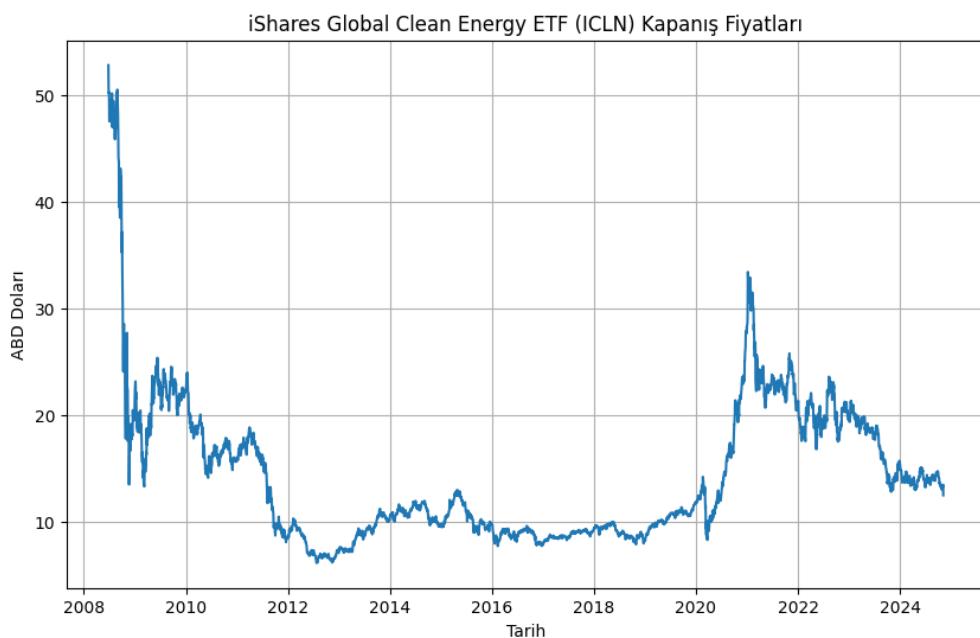
Özet cümle: "Yüksek gaz fiyatları temiz enerji şirketlerinin değerini arttırmışa benzemiyor. Aksine yüksek gaz fiyatları sonrası temiz enerji şirket değerleri daha da düşmüş görünüyor."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Enerji dönüşümünde küresel şirketlerin durumu nasıl? Bu sorunun cevabını nasıl ve nereden daha kolay ve basitçe öğrenebiliriz? Bunun için borsa yatırım fonları (ETF)'ler var. Birçok temiz enerji, enerji dönüşümü, piller vs ETF'lerin genel gidişatından enerji dönüşümünün para kazandırıp kazandımadığını görebiliriz. Böylelikle ideolojik söylemler, alım garantileri ve korumacı duvarlara rağmen ne ölçüde ekonomi oluşturabildiğini de test edebiliriz.

Birçok ETF var. iShares, WisdomTree, Sprout, S&P vs diye örnekleri çoğaltabiliriz. Örneğin en eski ve meşhurlarından iShares Global Clean Energy(iCLN) ETF birçok raporda da ölçü olarak kullanılmaktadır. Mesela 2024 ABD seçimlerinin açıklandığı gün %7'nin üzerinde değer kaybetti⁶⁰. Bu tip fonlarda bir çok şirketin hisselerinin bir karması bulunmaktadır. iShares iCLN'de 5 Kasım 2024'te

- Elektrik şirketleri %33
- Yenilenebilir şirketleri %26
- Ağır elektrikli ekipman şirketleri %11
- Yarıiletken şirketleri %10
- Elektrik ekipman ve komponent üreticileri %8
- Yarıiletken imalatı şirketleri %7
- İnşaat şirketleri %1.18 paya sahiptir.



⁶⁰ <https://finance.yahoo.com/quote/ICLN/>

Şirket sayısı ise 101'dir, örneğin en büyük paylarda:

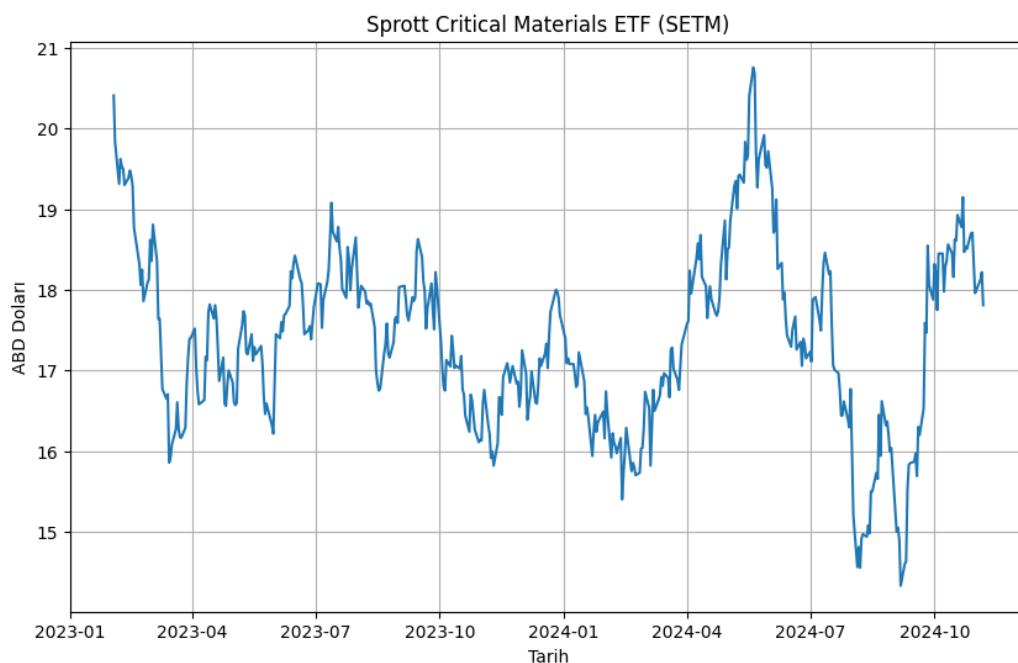
- FirstSolar %7.88
- Iberdrola %6.15
- SSE %5.87
- Enphase %5.86
- Vestas %4.93
- EDP Energias de Portugal %3.81
- China Yangtze Power %3.69
- Chubu Electric Power %3.69
- Orsted %3.16
- Suzlon Energy %3.11

paya sahiptir. Fonların toplam değeri 2 milyar \$ civarındadır. Fon verilerine ulaşmak da Python ve Jupyter kullananlar için 2 satırlık bir koddur.

```
import yfinance as yf  
icln = yf.download("iCLN", start="2008-01-01", end="2025-01-01")
```

Benzer bir diğer ETF ise 1 milyar \$ civarında varlığa sahip Invesco Solar ETF (TAN)'dır⁶¹. O da benzer bir iz göstermektedir.

Metaller tarafından da Sprott'un kritik materyallerde henüz çok büyük olmayan 32 milyon \$'lık SETM⁶² (energy transition metals) fonu⁶³ vardır. Metalcilerin durumu temiz enerjilere göre çok daha iyidir.

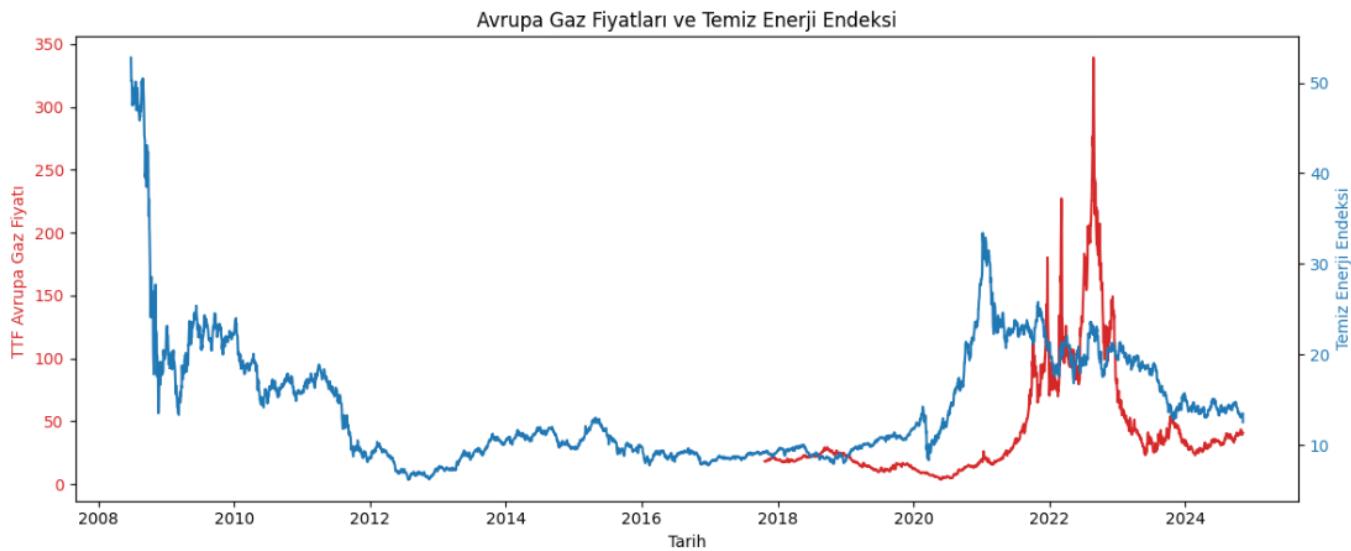


⁶¹ <https://finance.yahoo.com/quote/TAN/>

⁶² <https://finance.yahoo.com/quote/SETM/>

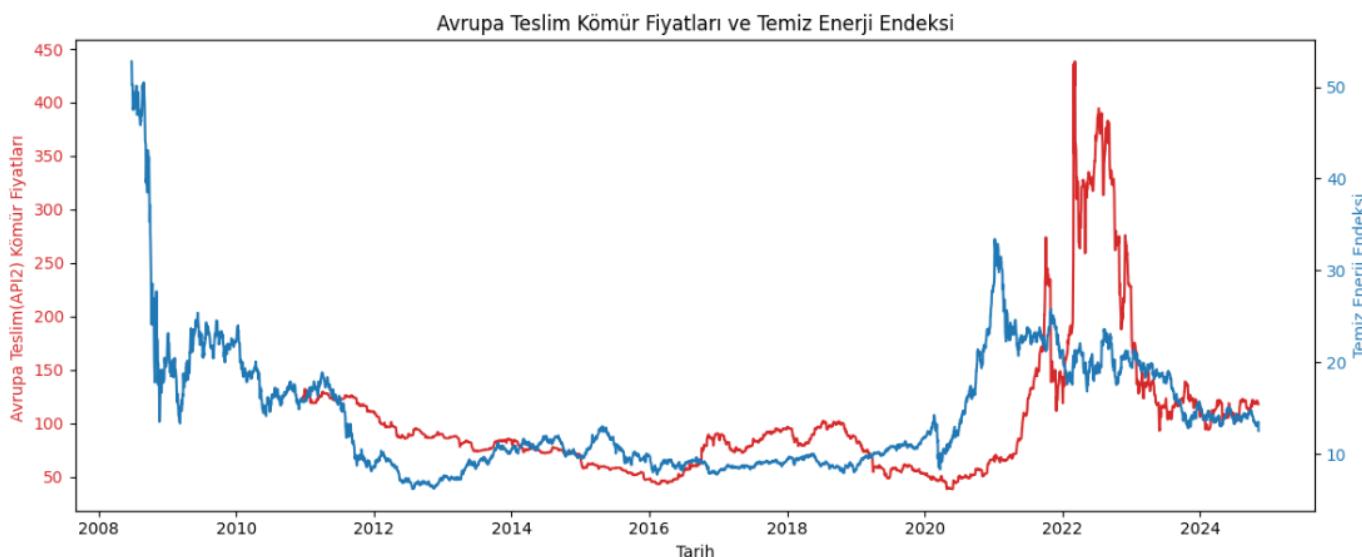
⁶³ <https://www.sprottetsf.com/setm-sprott-critical-materials-etf/>

Peki gelelim ana noktaya. Bu endeksler ne işe yarar? Aslında temiz enerji şirketlerinin karlılığı ilk noktadır. Bir aşama ileri giderek, Avrupa gaz fiyatları ile temiz enerji şirketlerinin durumuna bakalım.



Yüksek gaz fiyatları temiz enerji şirketlerinin değerini arttırmışa benzemiyor. Aksine yüksek gaz fiyatları sonrası temiz enerji şirket değerleri daha da düşmüş görünüyor. Bu ilginç bir ilişkidir. Gaz fiyatları düşük ilen temiz enerjinin daha da yükseldiği ve kararlı kaldığı görülmektedir.

Kömür fiyatlarında da dönem dönem negatif bir ilişki görülmektedir. Korelasyon katsayısı olarak da zayıf bir ilişki mevcuttur. Yine benzer şekilde yüksek kömür fiyatları da temiz enerji şirketlerinin değerini çok da arttırmışa benzemiyor.



Avrupa tekrar yüksek enerji fiyat ortamına girerken sanırım bu ilişkiye birkez daha dikkat etmek gerekiyor.

Yaşlanan bir Toplumda Enerji Tüketimi Neye Benzer: Japonya Örneği

Özet cümle: “elektrik talebinin yaşlanan ve düşen nüfusa rağmen oldukça dirençli olmasıdır.”

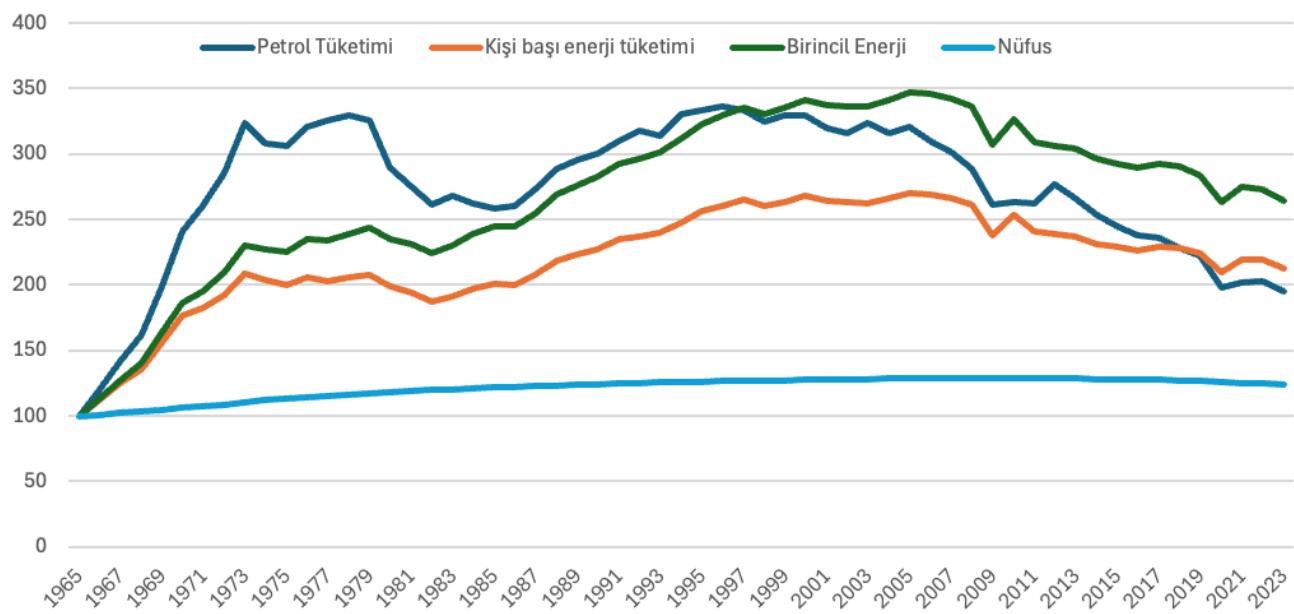
Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Yaşlanan bir toplumda enerji tüketimi neye benzer? Artar mı, azalır mı? Pratikte azalmasını bekleriz. Japonya'daki nüfus düşüşü ve düşüşün devam edecek olması ve bunun enerji yansımaları detaylı olarak ilgili kaynaklarda⁶⁴ bulunabilir. Örneğin Japonya'da araba sayısı 2000 yılında 52.5 milyon ile zirve yapmıştır. Ardından araç sayısı düşmeye başlamıştır. 2010 yılında 48.1 milyon'a düşmüştür. Oysa Japonya'nın nüfusu 2009 yılı civarında zirveye ulaşmıştır. Yani aslında 2010'a kadar artması beklenebilirdi.

Bu nottaki veri kaynakları arasında Japon istatistik yıllık⁶⁵ ve Energy Institute⁶⁶ verileri de kullanılmıştır.

Önce uzun dönemli trende bakmakta fayda var. 1965 yılından bu yana nüfus, enerji tüketimi ve kişi başı enerji tüketimi gibi değerler nasıl değişmiş. Elektrik veri seti 1985'den başladığı için bir sonraki aşamada o döneme de bakacağız. 1965'teki tüm değerler 100 olarak kabul edilmiştir.

Japonya'da Enerji ve Temel Göstergelerin Gelişimi



Petrol tüketiminde, petrol krizleri ile 1970'lerdeki platonun ardından bir düşüş ve sonra ikinci plato olmuştur.

Grafikte ilginç olan petrol talebinin, enerji talebinden önce zirve yapmasıdır.

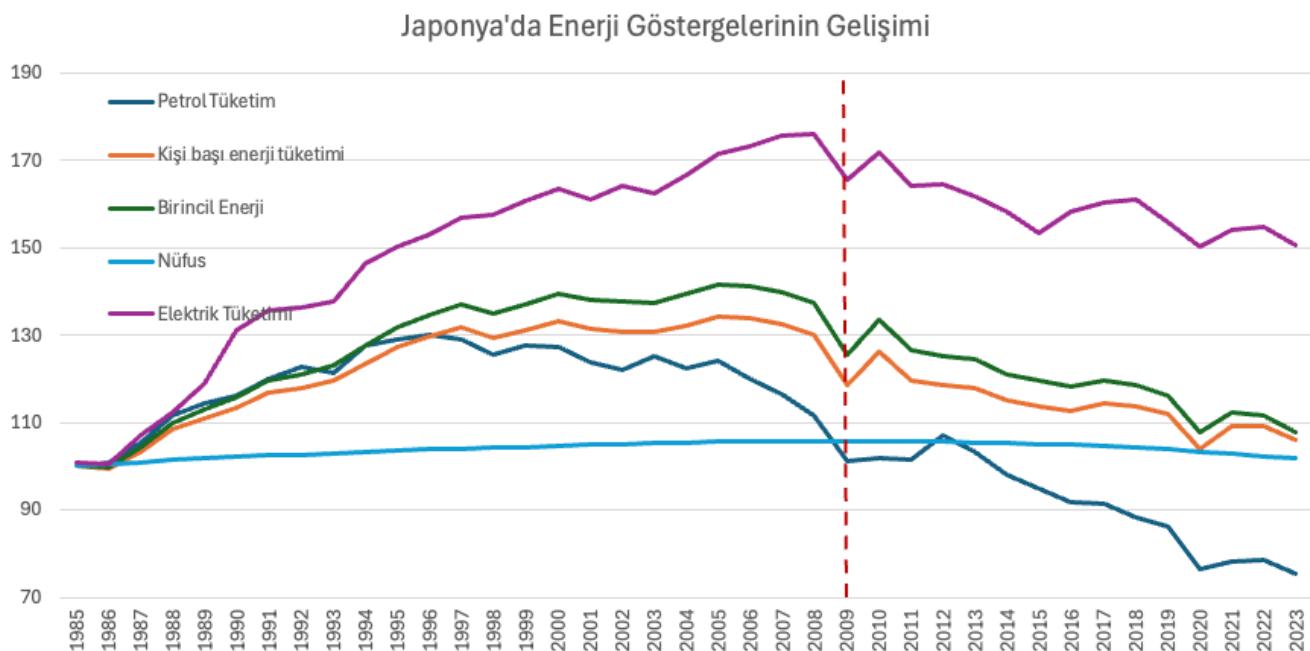
⁶⁴ <https://jkempenergy.com/wp-content/uploads/2024/11/japan-oil-consumption-2024-11-05.pdf>

⁶⁵ <https://www.stat.go.jp/english/data/nenkan/73nenkan/1431-11.html>

⁶⁶ <https://www.energyinst.org/statistical-review>

Eğer endeksi 1985 yılında 100 kabul edersek de, 2008 krizinin etkileri grafikte çok net olarak görülür. 2009 yılında da Japonya nüfusu en yüksek seviyesini görmüştü. 1985 yılında:

- Petrol tüketimi 4.4 mv/g (Türkiye'nin 2023 yılı değerinin 4 katı)
- Enerji Tüketimi 16.8 EJ (Türkiye'nin 2023 yılı değerinin 3 katı)
- Nüfus 121 milyon
- Elektrik talebi de 671 TWh (Türkiye'nin 2023 yılı değerinin 2 katı)



Burada gördüğümüz bir diğer etki ise daha fazla elektriğin yer bulması ve elektriğin artması ile birincil enerji artışının durması ve düşüşe geçmesi. Elektrik talebi 2007'lerde zirve yapmıştır, ardından gelen ekonomik kriz sonra da deprem Japonları oldukça zorlamıştır.

Bu hikayenin tek bir önemli noktası var. O da elektrik talebinin yaşlanan ve düşen nüfusa rağmen oldukça dirençli olmasıdır. Fakat detay olarak Japon yıllıkından 2005 ve 2021 yıllarına baktığımızda hanelerin enerji talebi %17 ama elektrik talebi %10 düşmüştür. İlginç bir şekilde ticarethanelerde ise elektrik tüketimi artmıştır.

Yani yaşlanan bir toplum daha elektriklenmiş bir toplum. Gelecek elektrik derken umarım bunun sebebi yaşlanan nüfus değildir.

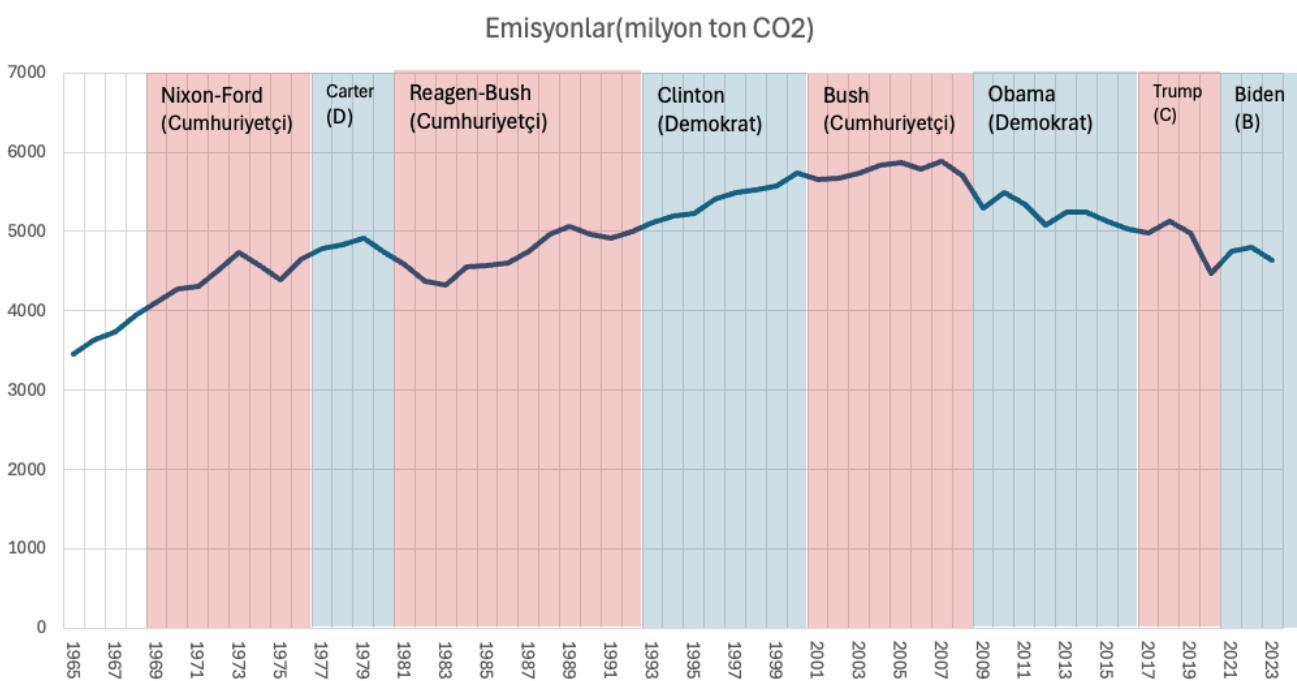
Politikalar Emisyonlar Üzerinde Ne kadar Etkili?

Özet cümle: "Cumhuriyetçi partiler döneminde ortalama emisyon düşüşü %2.82 olmuşken, Demokratlar döneminde %0.82 artış olmuştur."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

"Başkanlar dönemlerini değil, dönemler başkanları şekillendirirler" sözü aslında gelişmeler üzerinde politikaların etkisine dair düşündürücü bir sözdür. ABD seçimleri sonrası tekrar başlayan çevre tartışmalarının bir paradoksu bu notun konusudur. Bir ABD başkanı, ABD emisyonları üzerinde ne kadar etkili? Bu soru aslında bizi bir sonraki noktaya götürüyor, yapılan politikalar emisyon düşürmede ne kadar etkili? Aynı şey COP'lar için de tartışılabilir. Yani işin reel ekonomisinin önüne geçebilmekte ne kadar başarılı? Veri kaynağı olarak Energy Institute veri seti kullanılmıştır⁶⁷.

ABD emisyonlarının 4'er yıllık siyasi dönemlerle gelişimi ve hangi başkanlar döneminde nasıl değiştiğine bakmak fikir verici olabilir.



ABD emisyonlarında platonan düşüşe geçiş George W. Bush döneminde olmuştur. Trend ilginç bir şekilde Obama döneminde biraz toparlanmış ama düşüşü devam etmiştir. Trump döneminde de düşüş devam etmiştir. Hatta Trump-Biden dönemi covid olmasa tek bir dönem gibi de eğilime sahiptir.

Bu 4'er yıllık dönemlerde en büyük düşüş -Covid sebebiyle de- Trump döneminde olmuştur. Fakat olayın geneline bakıldığından Cumhuriyetçi partiler döneminde ortalama emisyon düşüşü %2.82 olmuşken, Demokratlar döneminde %0.82 artış olmuştur.

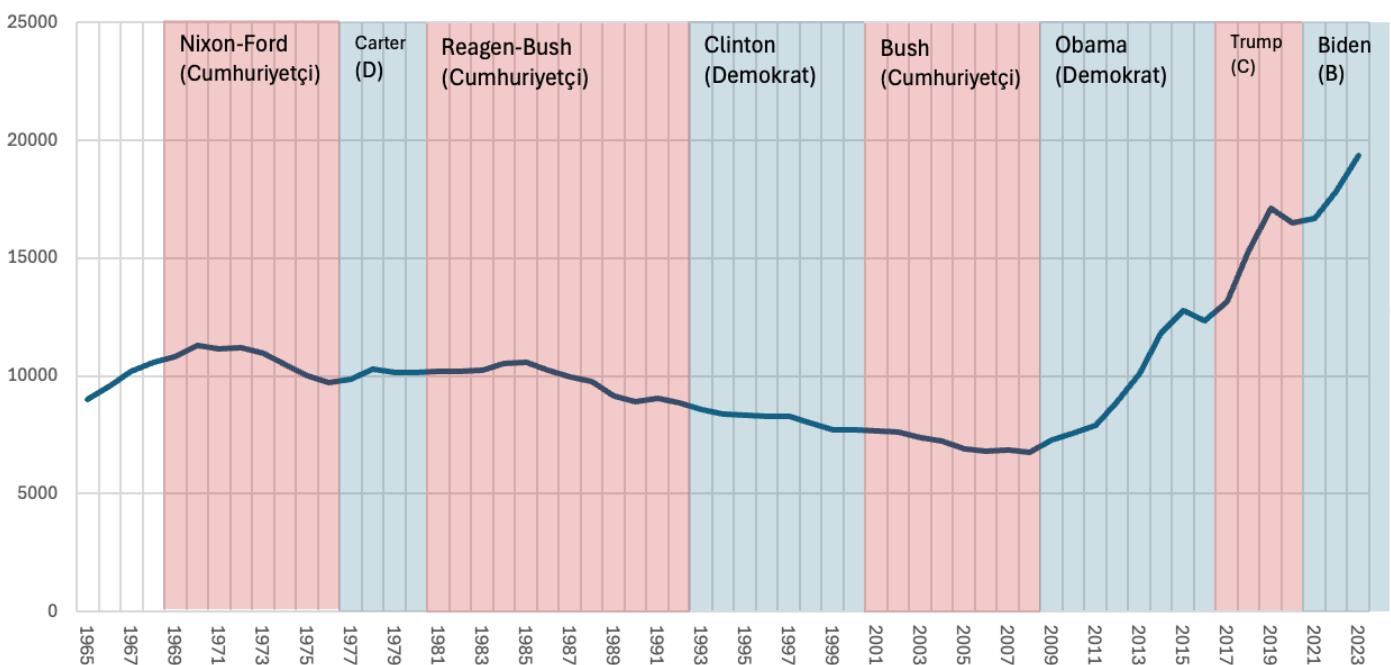
⁶⁷ <https://www.energyinst.org/statistical-review>

Sadece emisyon düşüşüne bakarak karar vermek de doğru olmayabilir. Bir diğer tartışma konusu ise petrol ve yenilenebilir üretimleridir.

	<i>Parti</i>	<i>Emisyon Düşüşü</i>
1989-1993	Cumhuriyetçi	0.74%
1993-1997	Demokrat	8.05%
1997-2001	Demokrat	6.14%
2001-2005	Cumhuriyetçi	1.71%
2005-2009	Cumhuriyetçi	-2.36%
2009-2013	Demokrat	-10.73%
2013-2017	Demokrat	-0.99%
2017-2021	Cumhuriyetçi	-11.36%
2021-2025	Demokrat	1.63%

ABD petrol üretimine bakarsak, en büyük artışlardan biri Demokrat parti'den Obama döneminde olmuştur. Trump döneminde yine bir kısmı artış görülmektedir, ama emisyonlarda işleyen Covid etkisi burada da işlemektedir. Yine ortalamalara bakarsak, Ortalamada Cumhuriyetçi dönemlerde üretim artışı %2.91 olurken, Demokrat dönemlerde %15.61 olmuştur.

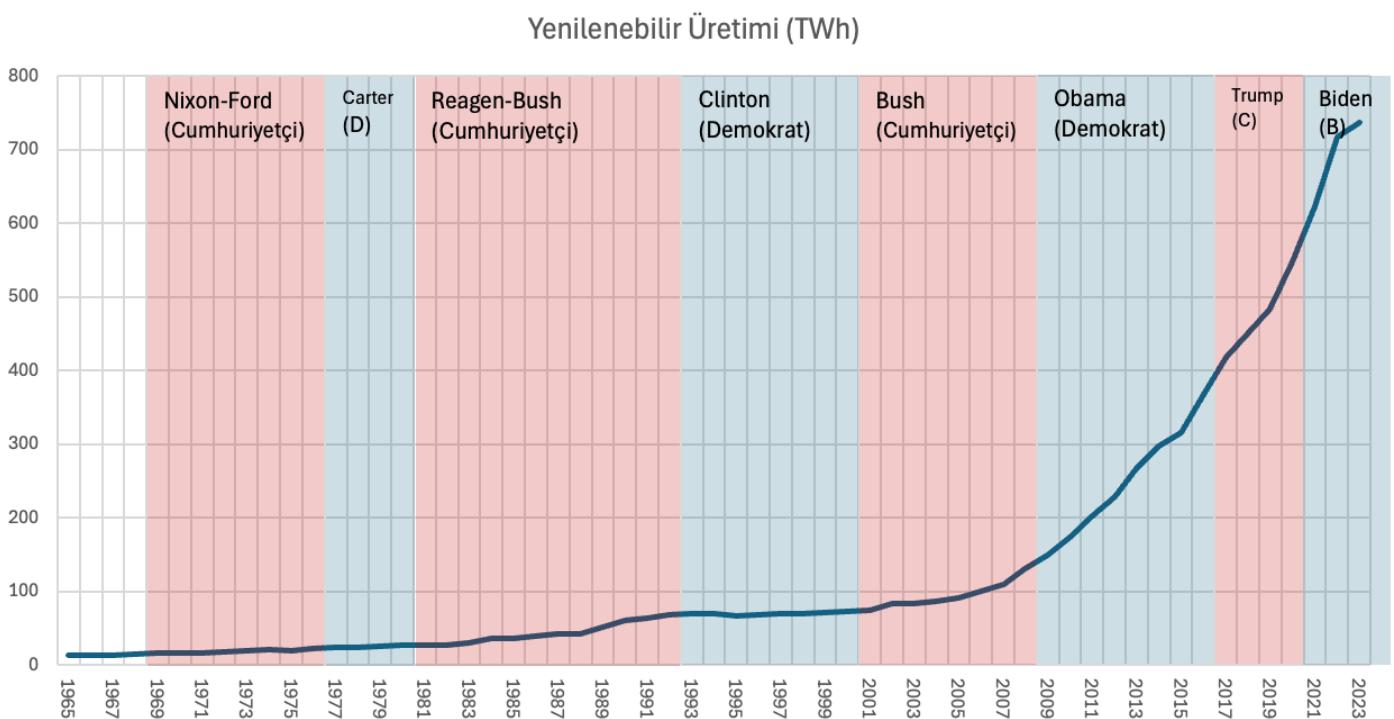
ABD Petrol Üretimi (1000 varil/gün)



Peki resme bir de tersinden bakalım. Örneğin yenilenebilir (hidro hariç) nasıl bir gelişme göstermiştir. Bu örnek aslında California-Texas örneğinde de verilmektedir. Burada temel

argümanlardan bir tanesi ise düzenlemenin daha az olduğu yer ve dönemlerde (genelde Cumhuriyetçi dönemler) yenilenebilirlerin daha hızlı artlığıdır.

Gerçekten de yenilenebilir üretimi Cumhuriyetçi parti döneminde %42, Demokratlar döneminde %37 civarında artmıştır(2024 tahmini). Örneğin Trump döneminde %50'ye yakın bir artış göstermiştir, fakat sonra gelen Biden döneminde bu rakam aynı seviyede degildir.



Peki bu bize neyi düşündürüyor? Birkaç soru var. Birincisi, yeni bir teknolojinin giriş ve artışında bol bol düzenleme, karar, sertifika sistemi ile mi yoksa, her düzenleme maliyettir diyerek daha az kural, standart ve mevzuat ile ilerlemek daha etkilidir.

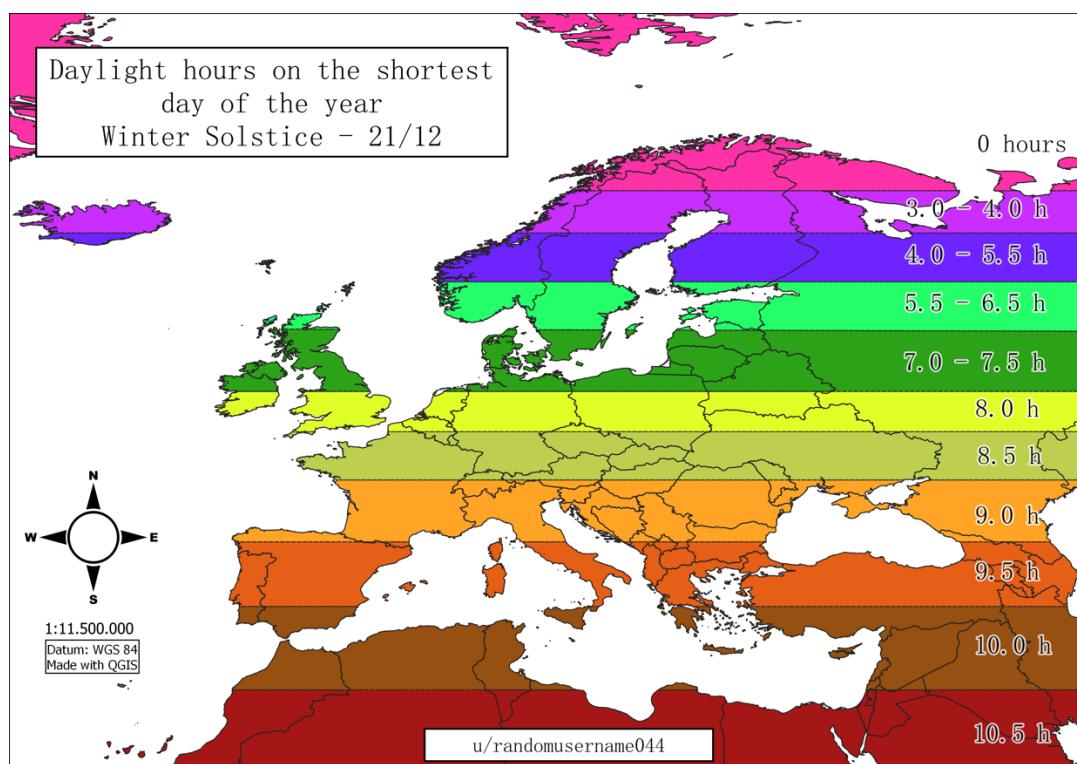
İkinci soru ise baştaki sorudur. Politikacıların etkisi ne kadardır? Bu çok daha tartışmalı bir konudur. Ama yukarıdaki 3 grafikteki dönemlere bakınca söylenenler, beklenenler ve gerçekleşenlerin farklılığı net olarak görülmektedir.

Avrupa'da Kış Güneşinin Arz Güvenliği Etkisi

Özet cümle: "Almanya'da Örneğin 100 GW güneş yazın 100 GW üretiyorsa, kışın 8.6GW'lık kapasiteye denktir"

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Kışın güneşlenme süreleri azalmakta ve bulutlanmanın artması ile de Avrupa'da özellikle kuzeye gittikçe güneş üretimi kışın azalmaktadır. Ama yazın da tam tersi olarak artmaktadır. Aşağıdaki harita 21 Aralık'ta yaklaşık güneşlenme sürelerini göstermektedir⁶⁸. Güneş üretim veri kaynağı Ember elektrik veri setidir⁶⁹.



Örneğin Yunanistan-Türkiye-İspanya'da ortalama 9.5 saat güneşlenme olmaktadır. Yani güneş 7'de doğsa, 16:30'da karanlık olacaktır. Güneş 8'de doğsa 17:30'da karanlık başlayacaktır. Bunun güneş üretimi üzerine etkilerini yaklaşık aynı boylamda olan Yunanistan ve Polonya üzerinde görebiliriz.

Yunanistan'da yaz zirvesinin kış zirvesine oranı 3 civarındadır. Fakat mevsimsel sebeplerle bu oranlar değişebilmektedir.

(Yaz/Kış Üretimi)	Almanya	Yunanistan	İtalya	Polonya	İspanya
2020-2024	11.6	4.4	4.6	14.0	4.7

⁶⁸

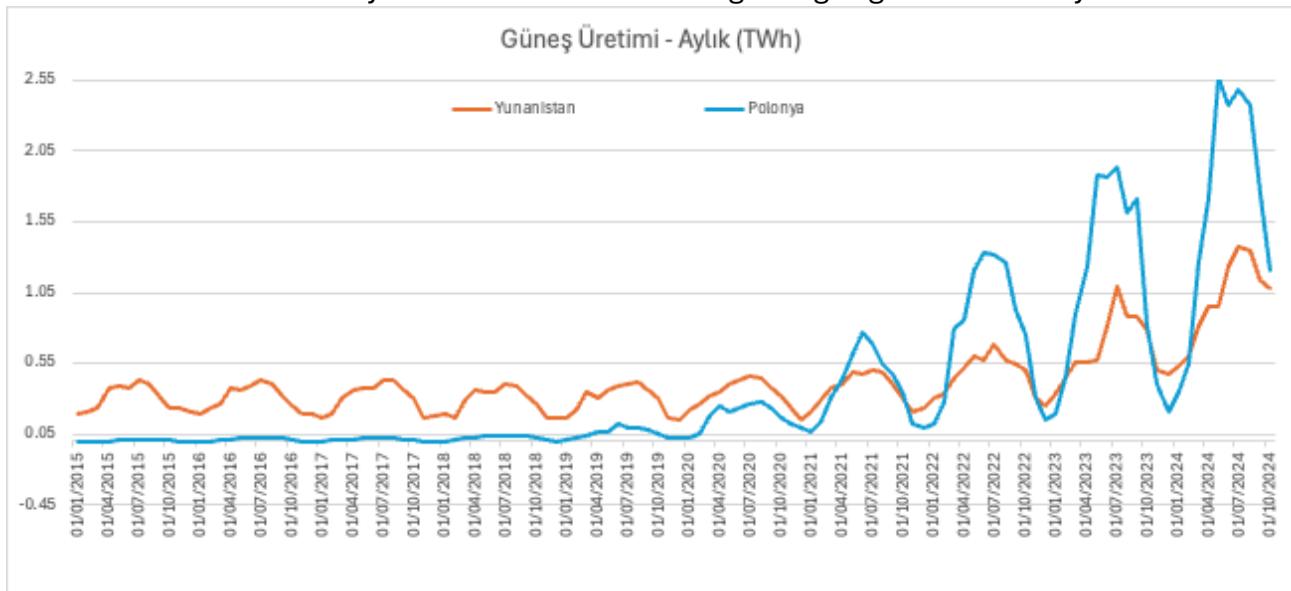
https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/vjy84t/daylight_hours_on_the_winter_solstice_in_europe/#lightbo

X

⁶⁹ <https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/>

<i>Ekim 2024</i>	7.5	2.9	4.0	12.2	3.5
------------------	-----	-----	-----	------	-----

Yukarıdaki tabloda son 12 aydaki maksimum ve minimum üretim oranları vardır. Bir nevi yaz/kış üretimi rakamlarının en büyük olanlardır. Üretim dengesizliğini göstermekte faydalı olabilir.



Almanya'da Örneğin 100 GW güneş yazın 100 GW üretiyorsa, kışın 8.6GW'lık kapasiteye denktir. Ama diğer ülkelerde Akdeniz ülkelerinde 3-4 oranı vardır. Yani 36 GW güneş kurulu güçleri olsa 9-12GW kış kurulu gücüne denk gelmektedir.

Nisan üretimleri Ekim'den daha yüksektir. En düşük üretimin olduğu iki ay Aralık ve Ocak ayıdır.

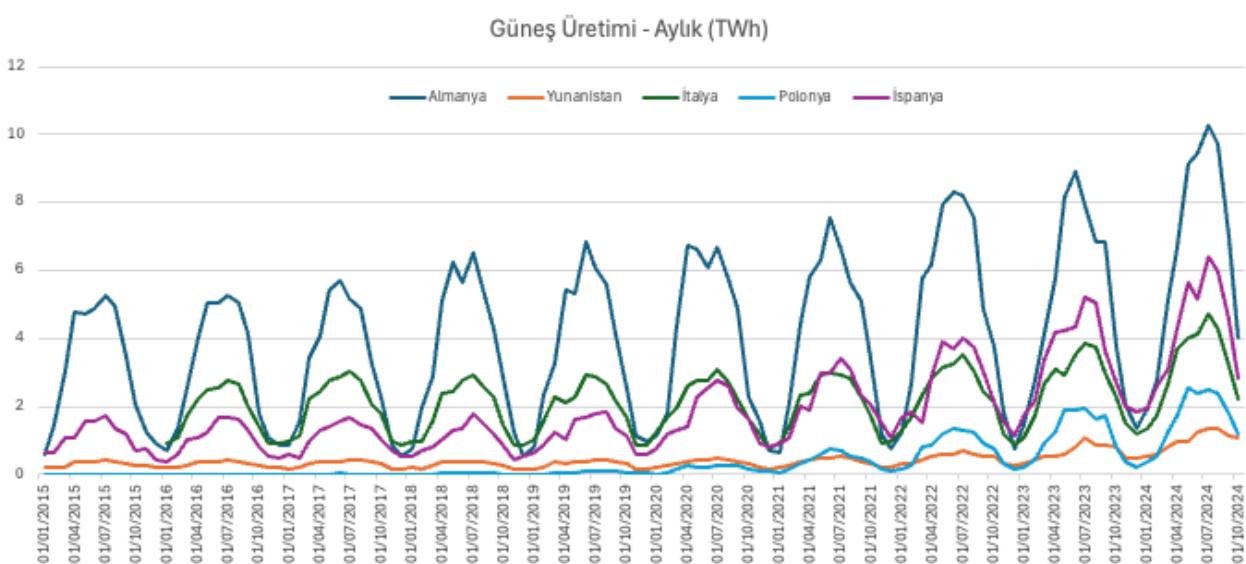
(TWh)	Almanya	Yunanistan	İtalya	Polonya	İspanya
01/01/2024	1.97	0.53	1.34	0.35	1.93
01/04/2024	6.68	0.95	3.68	1.71	4.29
01/07/2024	10.27	1.37	4.72	2.48	6.42
01/10/2024	4	1.08	2.23	1.21	2.84

Aralık ve Ocak aylarındaki güneş üretimi, yıllık toplam güneş üretiminin Kuzeyde %2'si, Güneyde ise %5-6'sı civarındadır.

	Almanya	Yunanistan	İtalya	Polonya	İspanya
01/12/2020	1%	4%	3%	5%	4%
01/01/2021	1%	5%	4%	3%	5%
01/12/2021	2%	5%	4%	2%	4%
01/01/2022	3%	7%	5%	3%	6%
01/01/2023	2%	6%	4%	2%	6%
01/02/2023	5%	8%	6%	5%	7%
01/12/2023	2%	6%	4%	2%	5%
01/01/2024	3%	7%	4%	3%	5%
Ortalama	2%	6%	4%	3%	5%

Bu örgü ise oldukça kararlı bir örgü gibi görülmektedir. Kisaca Güneyde üretilen güneşin Kuzeye gönderilmesi de çok mümkün görülmemektedir.

Her halükarda Kuzey Avrupa'nın bu iki aydaki büyük dengesizliği oldukça büyktür. Bunu kapatacak kaynağın rüzgar olması beklenir. Fakat dengesizliğin boyutu rüzgarın kapatabileceğinin çok üzerindedir. Dunkelflaute'larda fosil/gaz santrallerine ihtiyaç duyulması bir istisna değil, aslında bu dengesizliğin üç bir durumudur. Güneş arttıkça da bu sorun büyümektedir. Kuzeyde daha çok güneşin kiş arz güvenliğine katkısı ihmali edilebilirdir.



Avrupa İklim Krizinin Ne Kadarından Sorumlu

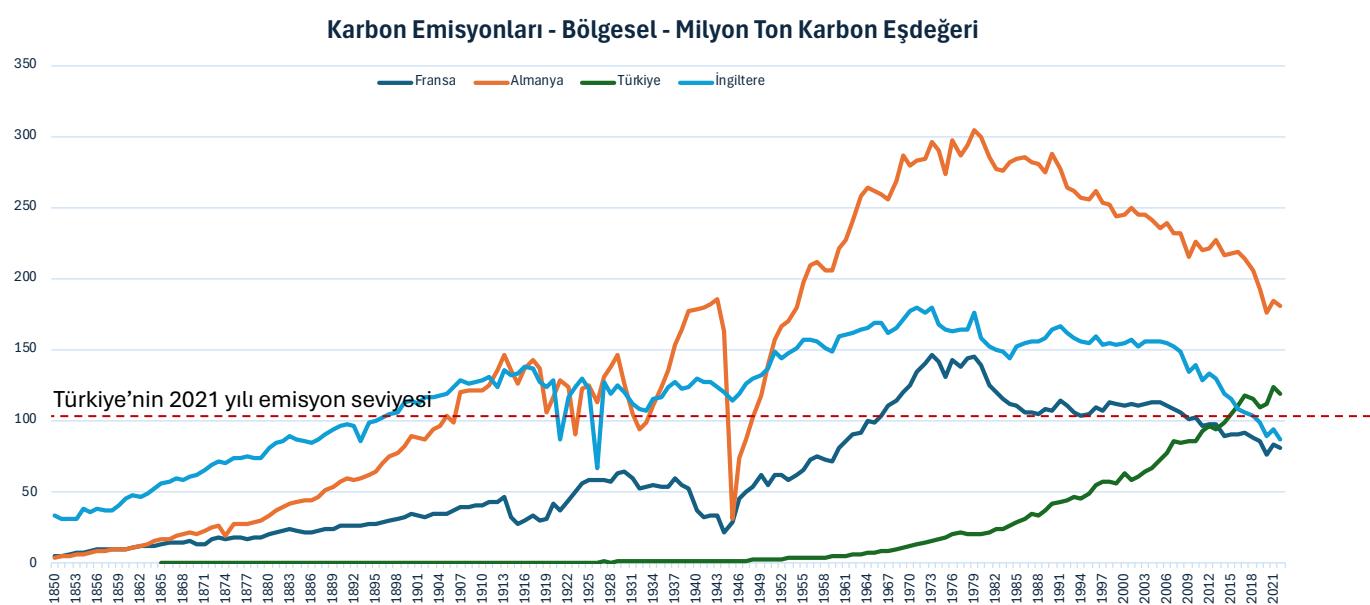
Özet cümle: “Tüm bu zaman diliminde, Türkiye'nin toplam emisyonlarına göre Almanya 8 kat, Fransa 3.3 kat, İngiltere 6.4 kat, Avrupa Birliği ülkeleri de 25 kat emisyon üretmiştir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Avrupa emisyonu kendinden yüksek ülkelere sınırda karbon vergisi uygulayacak. Hatta bunları da kendi mekanizmalarını kurmaya zorluyor. Ayrıca birçok çalışmada bugün şehirlerde olan her türlü “iklim krizi” olayından da emisyonlar sorumlu tutuluyor. Şehirleşme, artan nüfus gibi konular pek de öne çıkmıyor. Bu notta bu tartışmaya girmeden “iklim krizinden” kim ne kadar sorumlu bu inceleneciktir. Veri seti olarak “Küresel Karbon Bütçesi” veri seti kullanılmıştır⁷⁰.

Emisyon rakamları karbon (C) eşdeğeri olduğundan, CO₂ eşdeğerine çevirmek için 3.664 ile çarpmak gerekmektedir.

Önce Avrupadaki diğer ülkelerin 1850'lardan bu yana emisyon gelişimine bakalım:



Türkiye'nin 2021 yılı emisyonları 2022'den daha yüksek olduğundan bu yıl kıyas ölçüsü olarak alınmıştır. 2021larındaki emisyonlarımız 123.5 milyon ton C eşdeğeriidir. Bu da yaklaşık 452.7 milyon ton CO₂ eşdeğeriidir. Bu değer diğer ülkeler için

- İngiltere, Türkiye'nin 2021 yılı emisyonlarını 1906 yılında aşmıştır (123.7 mTon C)
 - Türkiye'nin 1906 yılı emisyonları ise 0.43 mTon C'dur.
- Almanya, Türkiye'nin 2021 yılı emisyonlarını 1911' yılında aşmıştır (125 mTon C)
 - Türkiye'nin 1911 yılı emisyonları ise 0.61 mTon C'dur.
- Fransa, Türkiye'nin 2021 yılı emisyonlarını 1970' yılında aşmıştır (125.6 mTon C)
 - Türkiye'nin 1970 yılı emisyonları ise 11.6 mTon C'dur.

⁷⁰ <https://globalcarbonbudgetdata.org/latest-data.html>

Bir de toplamsal olarak bakalım. Türkiye'nin 1850'lerden beri toplam hesaplanan emisyonları 3.2 milyar ton C'dur. Dünyadaki toplam emisyonların %1'idir.

Tüm bu zaman diliminde, Türkiye'nin toplam emisyonlarına göre

- Almanya 8 kat,
- Fransa 3.3 kat,
- İngiltere 6.4 kat,
- Avrupa Birliği ülkeleri de 25 kat

emisyon üretmiştir.

Dünyada toplam 482 milyar ton C eşdeğeri fosil karbon emisyonu salınmıştır. Yani bugünkü "iklim krizi" kaynaklı olayların tamamının sebebi bu fosil karbon emisyonları ise, her bir krizde ülkelerin payının şu şekilde olduğu iddia edilebilir.

	Oran
<i>Çin</i>	15%
<i>Fransa</i>	2%
<i>Almanya</i>	5%
<i>Türkiye</i>	1%
<i>İngiltere</i>	4%
<i>ABD</i>	24%
<i>OECD</i>	55%
<i>AB27</i>	17%
<i>Ortadoğu</i>	4%
<i>Kuzey Amerika</i>	27%

Tablo - 1850'den bu yana toplam fosil emisyonlarında ülkeler ve bölgelerin payı

Kısaca, eğer bilim adamlarının açıklamalarını doğru kabul ediyorsak ve olan her hava olayları kaynaklı felaketi iklim krizine bağlıyorsak, bu zararların tamamının sebebinin de atmosferdeki fosil kaynaklı karbon emisyonları olduğunu iddia ediyorsak, bugün Türkiye'de olan her bir iklim olayında yaşanan zararda Türkiye'nin payı %1, Avrupa Birliği'nin payı ise %17'dir.

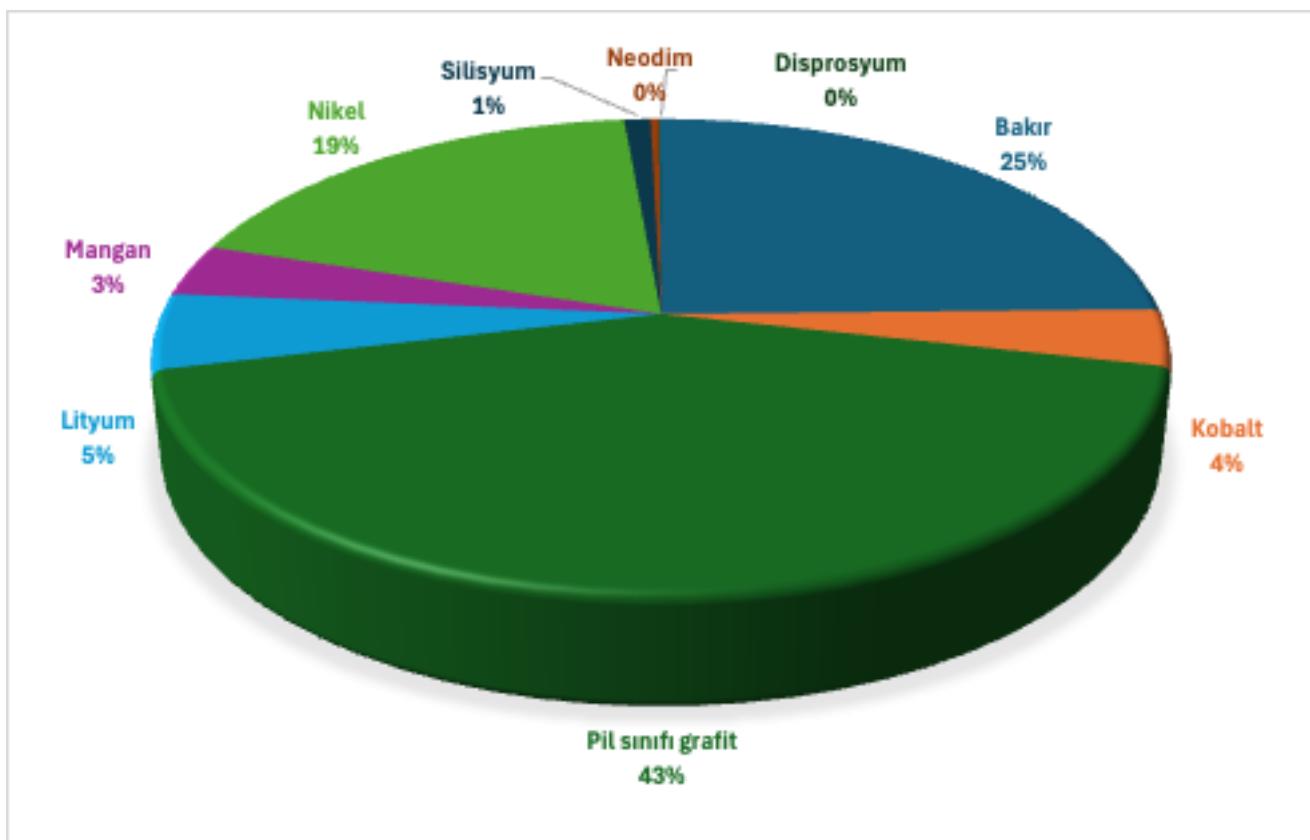
Elektrikli Arabaların Mineral Talebi

Tek cümle: "Bugün elektrikli arabalardaki en büyük mineral talebi pil sınıfı grafitdir."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

IEA'in Kritik Mineraller 2024 veri seti ücretsiz olarak birçok temiz enerji kaynağının mineral talebini içermektedir⁷¹. Bu veri setindeki elektrikli arabaların mineral talebi notun konusudur. Elektrikli araba talebinde farklı teknolojilerin kullanılmasının farklı mineral etkileri de gösterilmiştir.

Bugün elektrikli arabalardaki en büyük mineral talebi pil sınıfı grafitdir. 2023 yılı verilerine göre 685.000 ton grafit, 396.000 ton bakır, 300.000 ton nikel, 82.000 ton lityum, 62.000 ton kobalt, 57.000 ton mangan talebi bulunmaktadır. Toplamda 1.6 milyon ton mineral ihtiyacı bulunmaktadır.

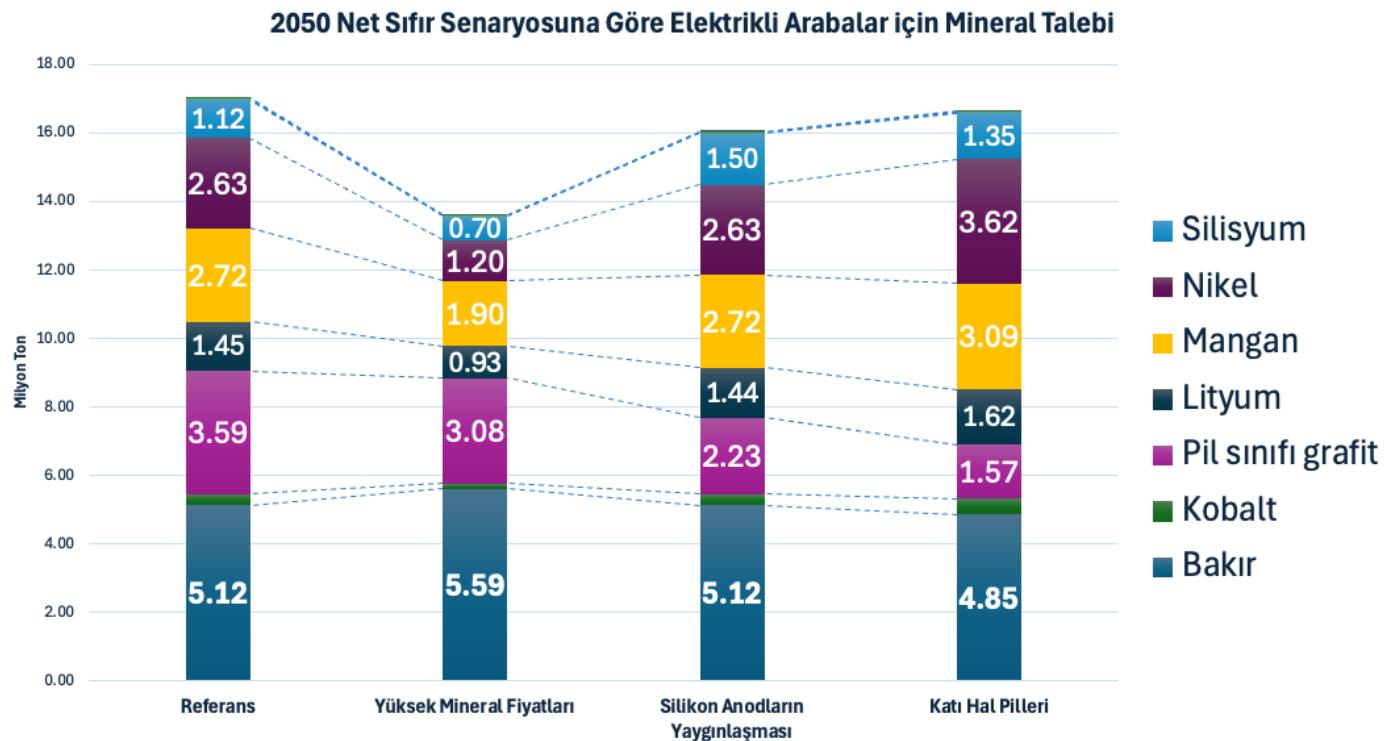


Bir elektrikli arabada bugün en çok ihtiyaç olan mineral, pil sınıfı grafit olmaktadır. Bakır ve nikel toplamı da neredeyse grafit talebine denktir. Lityum ise %5'lik paya sahiptir. Tabii ki katma değerli metal konusu tartışılabılır.

Fakat yüksek maden fiyat artışları olursa nikel, grafit, kobalt ve mangan en kötü etkilenecek minerallerdendir.

⁷¹ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/critical-minerals-dataset>

Benzer şekilde eğer katı hal pillerinin sisteme girişi hızlanırsa da nikel, mangan, silikon ve kobalt en kötü etkilenecek metaller olarak görülebilir.



2050 yılına doğru giderken, net sıfır senaryosunu baz alırsak, grafit talebinin düşüğü ama bakır talebinin artmaya devam ettiği bir dünya öngörmektedir. Küresel bakır üretiminin 2023'te 22 milyon ton olduğu göz önüne alınırsa neredeyse sadece arabalardan %25'lük bir artış resmedilmiştir⁷².

Lityum talebinin ise 920.000 ton olduğu düşünülürse en az bir o kadarda lityum talebine ihtiyaç öngörmektedir. Nikel'de ise 2023'te 3.5 milyon ton nikel talebinin 2 misline kadar artması beklenebilir.

Bunlar sonunda öngördür. Nikel sektörü ve fiyatları muhtemelen çok dalgalanmalardan geçecektir. Lityum tarafından durum daha stabil gibidir. Ama teknolojik gelişimin materyal talebini azaltması çok da beklenmemektedir. Oysa muhtemelen buna en kırılgan olan bakırdır.

⁷² <https://www.nasdaq.com/articles/top-10-copper-producers-by-country-updated-2024>

Dünyada Elektrik Kesintileri Artıyor mu?

Tek cümle: “*ABD veri setinden gördüğümüz kadarıyla elektrik kesintilerinin %80’ının sebebi hava olaylarıdır*”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bu notta, bir süredir birçok mecrada konuşulan elektrik kesintilerinin dünyada artış eğiliminde olup olmadığı incelenecaktır⁷³. Türkiye’de, bu konularda çok fazla veri olmadığından, dünyada ne kadar çok elektrik kesintisi olduğu ve nedenleri konusunda yeterli bilgiye ulaşmak biraz zor. Ama dünyada çok fazla elektrik kesintisi oluyor⁷⁴. İlginç bir şekilde ABD ve bazı gelişmiş ülkelerde olay sıklığında bir artış var.

Hatta, hemen Avrupa’da bizim de bağlı olduğumuz sistemde, Balkan ülkelerinde 21 Haziran 2024’té elektrikler kesildi⁷⁵. 3 saat içinde ise tekrar verildi.



Fakat Asya’da ve farklı mevsimlerde birçok ülkede büyük kesintiler oldu. 2023 Pakistan ve 2022 Bangladeş kesintileri en büyük kesintiler olarak kayıtlar da geçti⁷⁶. Fakat depolama olmadan elektrifikasiyonun artması ve tüm sistemin gerçek zamanlı çalıştırılması asıl temel problemler olarak ortaya çıkmaktadır. 1970’lerden bu yana sürekli konuşulan talep yönetiminin de “gönüllü” payının sınırlı kalması aslında şebeke yönetimini daha da zorlaştırmaktadır.

Bu noktada, elektrik kesintilerini en iyi raporlayan ve verileri paylaşan ülkelerden olan ABD verilerine bakacağız. Veri kaynağı olarak Climate Central’ın veri seti kullanılmıştır⁷⁷.

⁷³ <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2024>

⁷⁴ <https://www.pacw.org/news/blackout-watch>

⁷⁵ <https://www.entsoe.eu/news/2024/07/15/grid-incident-in-south-eastern-part-of-the-continental-europe-power-system-update/>

⁷⁶ <https://trinitypower.com/biggest-electrical-power-outages-of-all-time/>

⁷⁷ <https://www.climatecentral.org/graphic/weather-related-power-outages-rising>

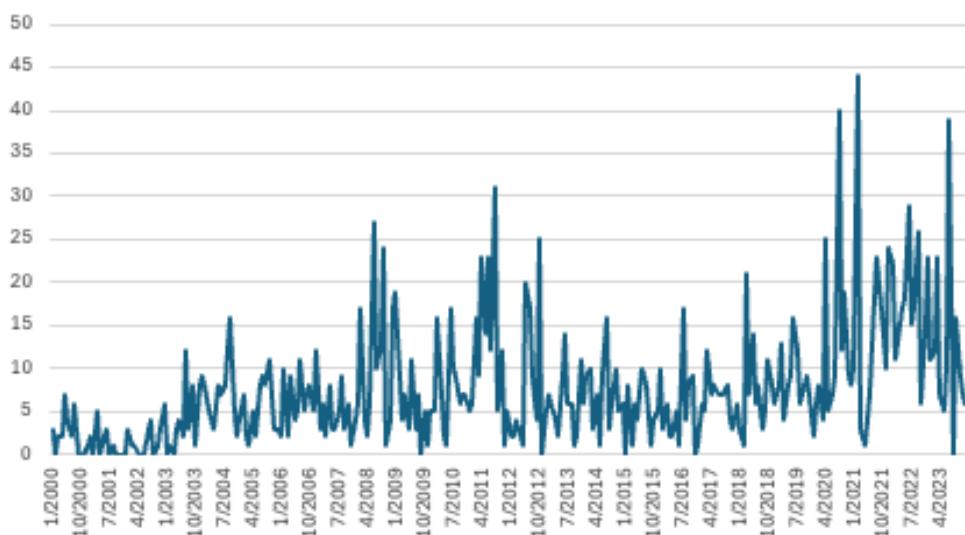
Her elektrik kesintisi sonrası, şebeke operasyonu ve işletim felsefesinde değişimler olmaktadır. Örneğin ABD'de 2003 yılında yaşanan ve New York gibi büyük şehirleri de saatlerce etkileyen "Kuzeydoğu Kesintisi" sonrası yeni işletme ve izleme süreçleri tanımlanmıştır⁷⁸.

Türkiye'de de elektrik piyasasının devreye alınmasında da 2006 Batı Anadolu elektrik kesintisinin bir payı vardır⁷⁹. Aynı yılın Kasım ayında da Avrupa'da da büyük bir elektrik kesintisi olmuş, Fransa'nın tamamı ve Almanya'nın bir bölümü karanlıkta kalmıştır⁸⁰. Sonrasında Avrupa şebeke sisteminde de bir dizi değişimler yapılmıştır.

ABD'de 2000-2023 yıllarında yaşanan elektrik kesintilerinin aylara göre sayısı aşağıdaki grafikte verilmiştir. Buna göre tüm kesintilerden hava durumu kaynaklı olanların %58'i üç hava olayından, %23'ü kiş hava durumundan, %14'ü tropik fırtinalardan, %3'ü çok sıcak havalardan ve %2'si de orman yangınlarından olmuştur.

Tüm örneklemde belirli yıllarda bu kesintilerin arttığı, sonra bir sessizlik dönemi yaşandığı sonra ise 2020 sonrasında daha da büyük bir şekilde arttığı görülmektedir.

Tüm Örneklemde Elektrik Kesintisi Sayısı



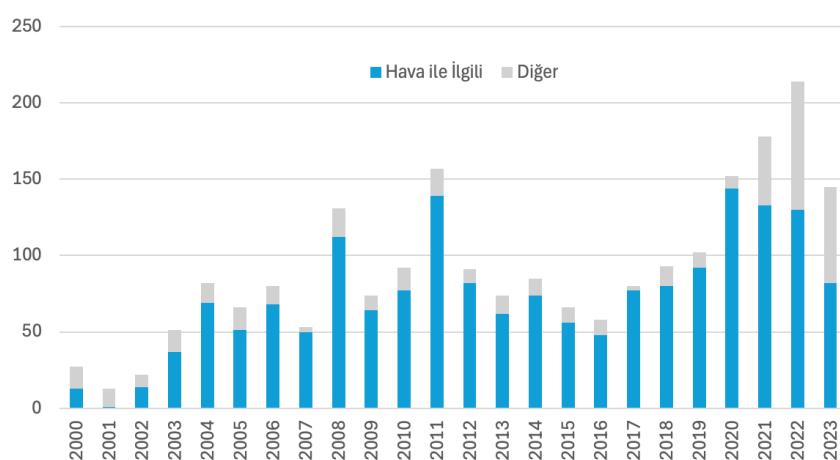
Bu kesintilerde yıllara göre bakarsak, hava olaylarından kaynaklı kesintilerde bir artış olduğu ama hava olayları harici kesintilerin de arttığı bir döneme girildiği görülmektedir.

⁷⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Northeast_blackout_of_2003

⁷⁹ <https://www.milliyet.com.tr/yazarlar/meral-tamer/bakan-gulere-oymapinar-sorulari-163164>

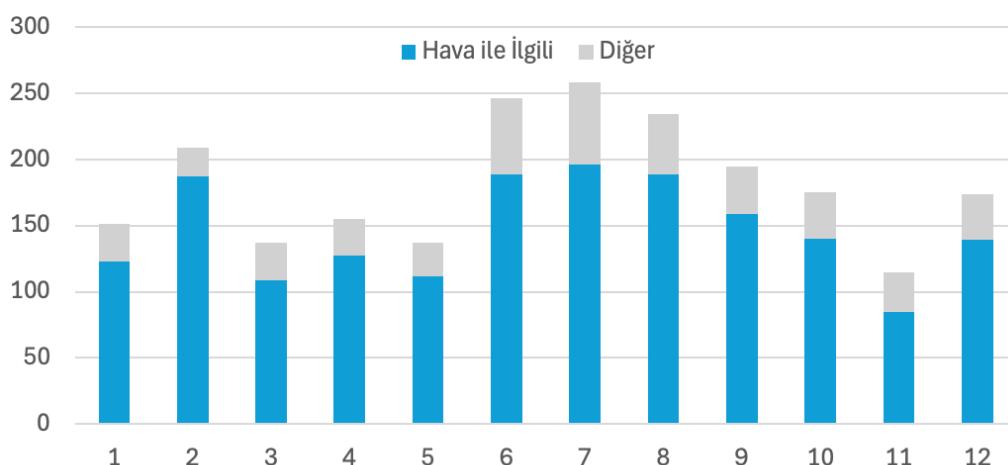
⁸⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/2006_European_blackout

ABD - Yıllara Göre Kesintiler (Hava Olayları ve Diğer)



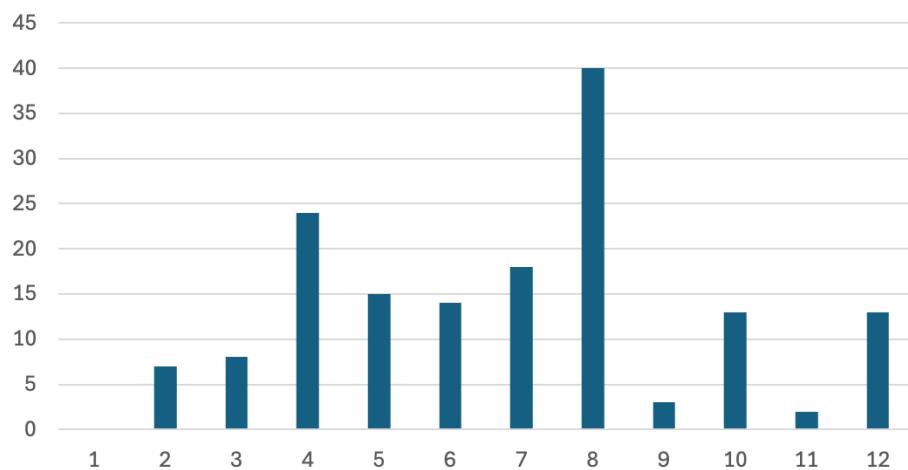
Burada yenilenebilirlerin bir etkisi var mı sorusunun net bir cevabı yoktur. Kesintilerle ilgili ana konulardan bir tanesi de hangi aylarda olduğudur. En yüksek hava olayları kaynaklı kesintiler Şubat, Haziran, Temmuz, Ağustos'ta olmaktadır. Örneğin Aralık ve Ocak'taki rakamlar o kadar yüksek değildir. Bir diğer ilginç mevsim ise Nisan'dır.

ABD - Aylara Göre Olay Sayısı



Eğer veride bir alt kümeye olan “uç hava olaylarına” bakarsak da, Ağustos (Kasırga sezonu) ve Nisan özellikle göze çarpmaktadır. Ağustos ayındaki kesintilerin %15'i uç hava olayı kaynaklıdır.

Uç Hava Olayı



Kısaca ABD veri setinden gördüğümüz kadarıyla elektrik kesintilerinin %80'inin sebebi hava olaylarıdır. Bunun sadece %7'si uç hava olayı kaynaklıdır. Atmosfere açık bir direk-hat işletmesinde -ki yer altına almak 10 kat pahalı- hava olayının uç olay olmadan da etkisi oldukça yüksektir(%73). Ama son dönemdeki birçok yayının verdiği mesaj, elektrik kesintilerinin dünyada giderek artmaya başlamasıdır. ABD örneği de gerek hava olayları, gerek diğer sebeplerden artışlar göstermektedir. Artık işletmecinin norm kavramı kesintisiz hizmet değil, hızlı tepki veren şebeke yönetimi olmaya evrilmektedir.

Türkiye'de Yakıt Emisyonlarının Sebebi – Kaya Ayırtırması

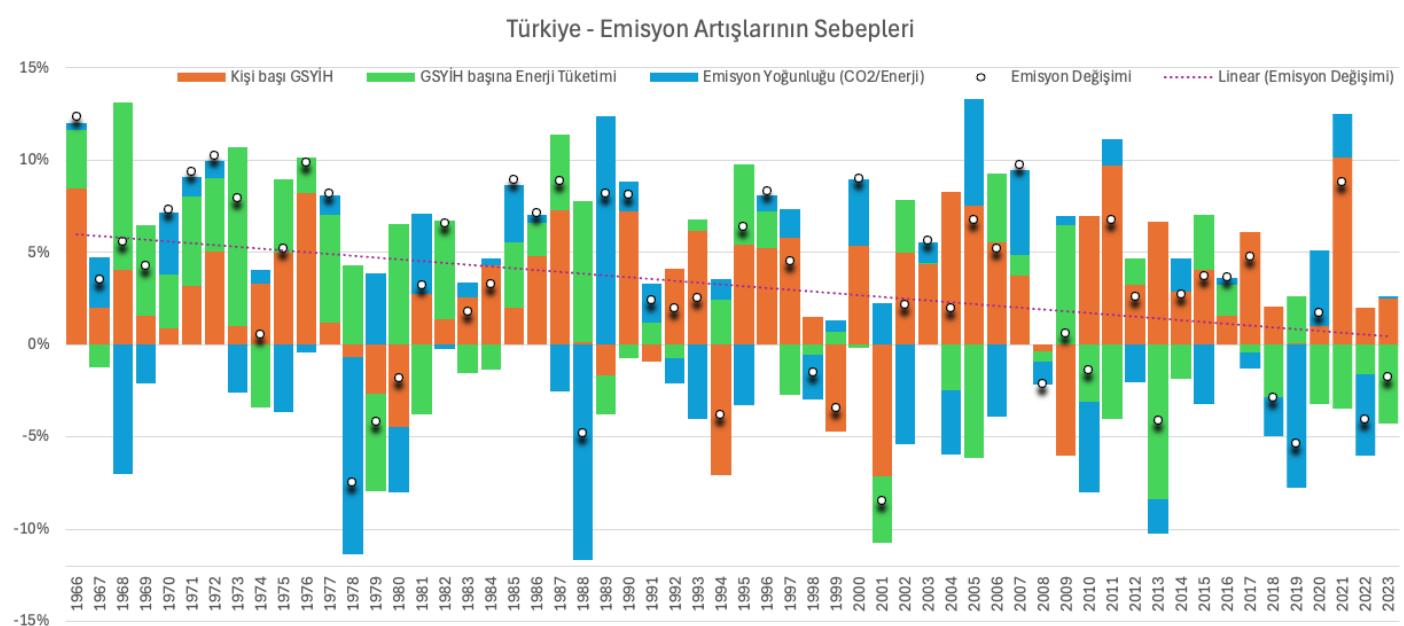
Tek cümle: “emisyon artışındaki en büyük sebep ekonomik büyümeydir”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

2024 yılında da emisyonlarda artış olması bekleniyor ve bu emisyon artışının sonuna hala gelememiş olabiliriz⁸¹. Global Carbon Budget 2024 raporunun veri setinde tüm ülkeler içinde grafikler ve bu grafiklerin veri dosyaları görülebilmektedir⁸². Raporu ilginç kıلان noktalardan biri de emisyon artışının sebeplerine dair verdiği grafiklerdir.

Emisyonların değişimi, Kaya Ayırtırması (Kaya Decomposition) denilen ve 3 parametredeki değişimi baz alan bir yöntemle açıklanmaktadır. Bu 3 parametre : Kişi başı gelir(GSYİH Satın Alma Paritesi/nüfus), enerji yoğunluğu (1 \$ üretim için kullanılan enerji) ve kullanılan enerjinin emisyon yoğunluğu (1 MJ enerji kullanımına karşılık gelen CO2 salımı)'dur.

Türkiye için bu Kaya Ayırtırmasının grafiği şu şekildedir:



Gördüğü üzere, emisyon artışındaki en büyük sebep ekonomik büyümeydir. Son dönemlerde gerek birim enerji üretimi için emisyonların düşüşü (emisyon yoğunluğu) ve birim ekonomik katkı için enerji tüketiminin düşüşü dikkat çekicidir. Genelde ıslak ve hidronun yüksek olduğu yıllar, tahminen negatif mavi (emisyon yoğunluğu) olarak görülmektedir. Kurak yıllarda ise bu pozitif olmaktadır.

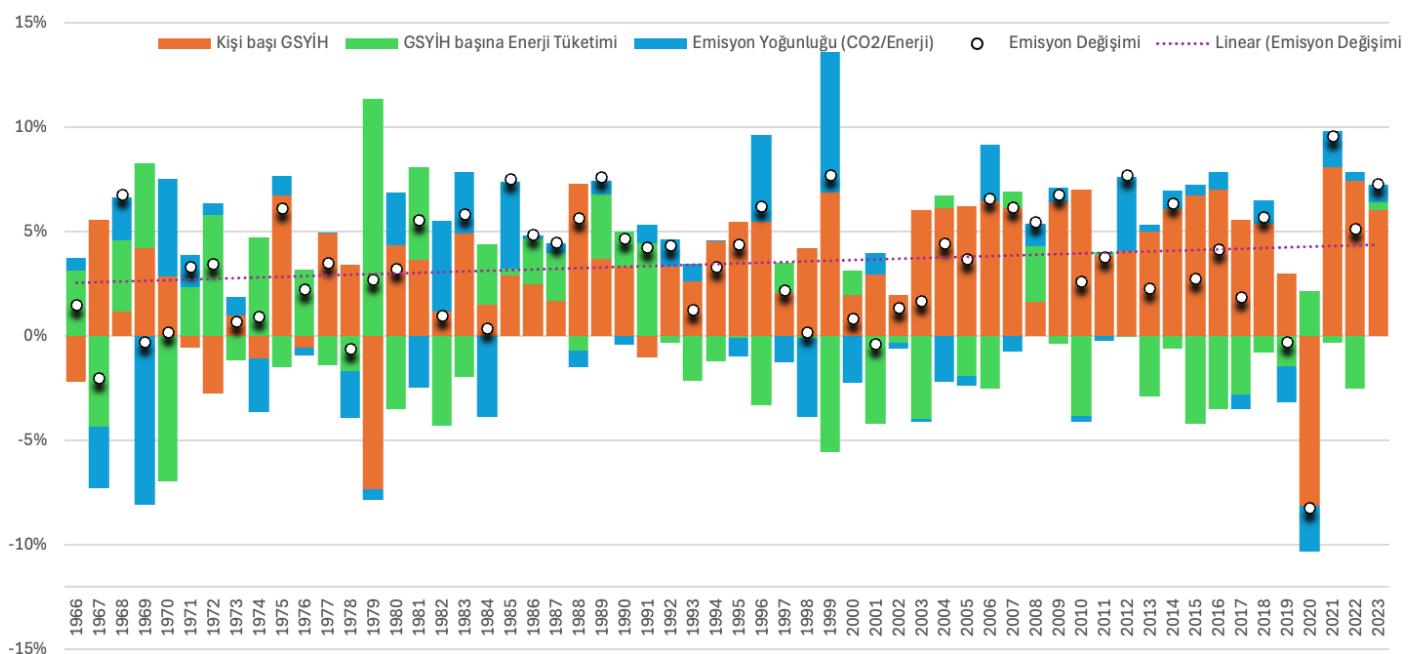
Veri de bir diğer ilginç nokta ise Türkiye'nin emisyon artışındaki yapısal düşüşür. Kurak yıllar ve petrol talebi bu yapısal değişimini iki istisnası olarak görmektedir.

⁸¹ <https://globalcarbonbudget.org/fossil-fuel-co2-emissions-increase-again-in-2024/>

⁸² https://drive.google.com/drive/folders/1yJ0hW9nQFih_3mmjAOKtRaMDi2mql1vo

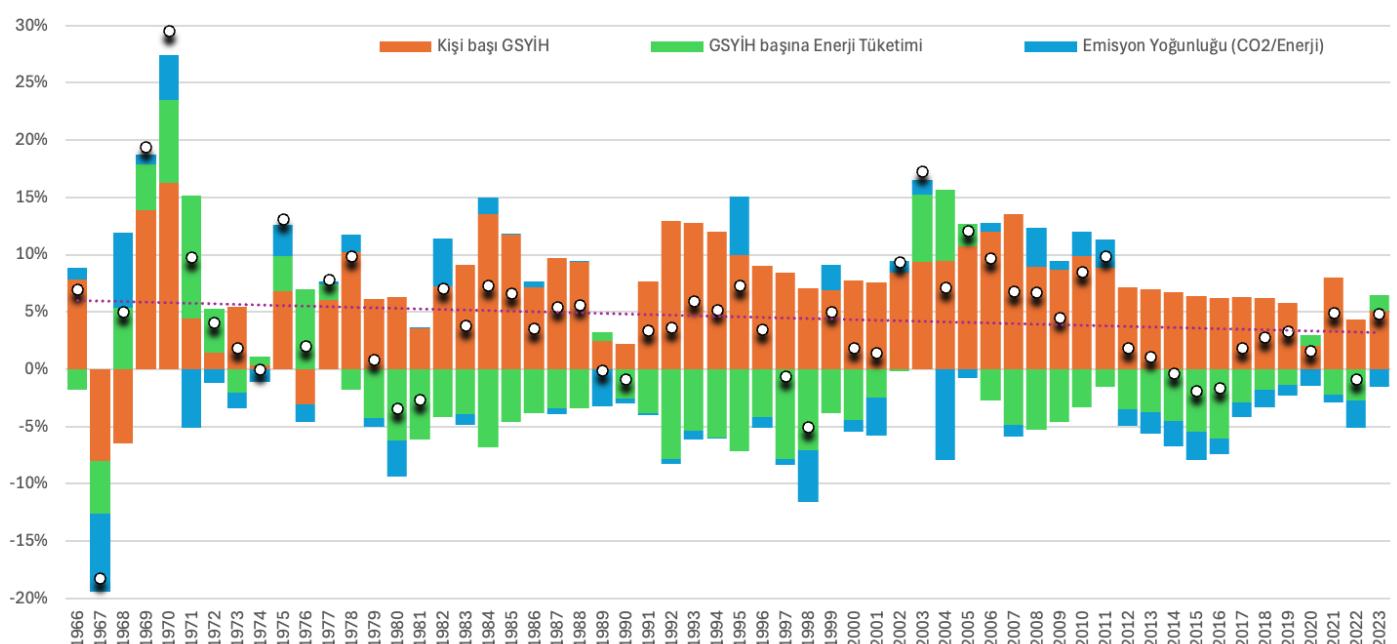
Fakat Dünyada durum daha farklıdır. Bir örnek olarak dünya nüfusunun 6'da 1'i olan Hindistan'ı aldığımızda artış eğiliminin devam ettiği ve edeceğinin öngörülebilir. Hindistan'da kişi başı enerji tüketimi çok düşük olduğundan, artışın daha uzun yıllar devam etme ihtimali vardır.

Hindistan - Emisyon Artışlarının Sebepleri



Benzer şekilde Çin'e de baktığımızda, uzun dönemli emisyon artışımda bir yavaşlama olsa da hala oldukça pozitiftir. Fakat son yıllarda enerjinin emisyon yoğunluğu ve GSYİH'in enerjiyle ilişkisi zayıflamıştır.

Çin - Emisyon Artışlarının Sebepleri



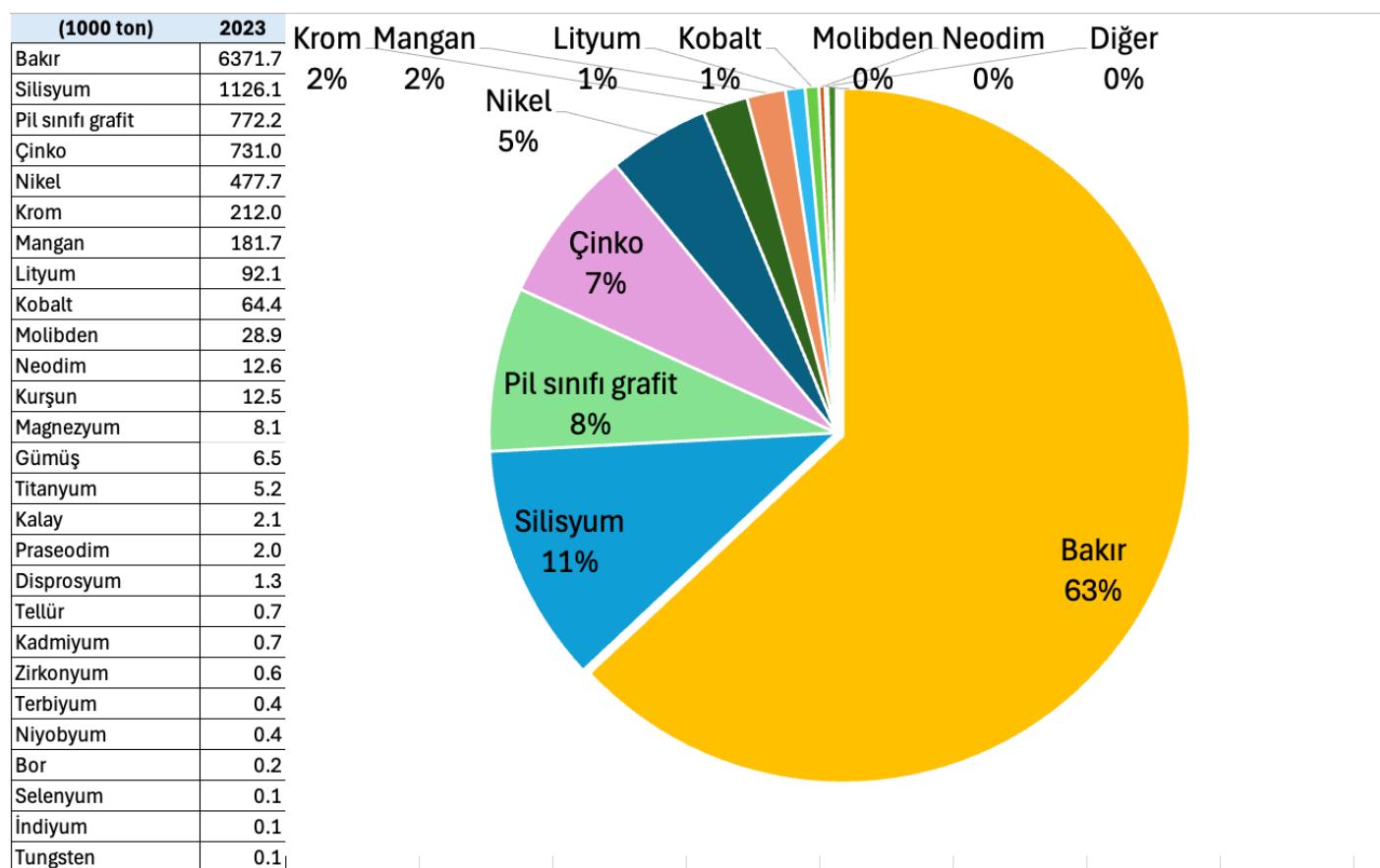
Temiz Enerjinin Mineral Talebi

Tek cümle: "Temiz enerji mineral perspektifinden bakınca, bakır ve karbon devri gibi görünmektedir."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Temiz enerji teknolojilerinin mineral talebi konusunda IEA'in Küresel Kritik Mineraller Görünümü 2024'ün ücretsiz veri seti çok detaylı veriler içermektedir⁸³. Bu verileri doğrudan sahadan ölçüm rakamı olarak değil, bir kısmı ölçüm, bir kısmı da hesaplama şeklinde kabul etmek daha doğru olacaktır.

2023 yılı verilerine göre temiz enerji teknolojilerinde açık ara bakır %63'lük pay ile en öndedir. Güneşten dolayı silisyum, depolamadan dolayı grafit, çinko ve nikel en çok kullanılan 5 mineraldir. İlgili veri setinde farklı senaryolarda 2050 rakamları da bulunmaktadır.



Geleceğe doğru mevcut senaryoları alırsak, bu minerallerin talebi 2050 yılına kadar 2.5 misline çıkıyor. IEA öngörülerinde Vanadyum piller için oldukça iyimser bir yaklaşım yer almaktadır. Bakırın toplam mineral talebindeki oranı düşmesine rağmen, talep seviyesi olarak 6.3 milyon ton'dan 13 milyon ton'a çıkan bir bakır talebi vardır. İlk 5'te yer değiştiren grafit ve nikel olmaktadır.

⁸³ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/critical-minerals-dataset>

(kiloton)	2023	2030	2050	2023	2030	2050
Bakır	6371.7	10542.2	12966.7	63%	55%	51%
Silisyum	1126.1	1299.9	1924.2	11%	7%	8%
Pil sınıfı grafit	772.2	3095.2	2892.2	8%	16%	11%
Çinko	731.0	1004.1	1104.2	7%	5%	4%
Nikel	477.7	1585.4	2073.7	5%	8%	8%
Krom	212.0	383.8	322.0	2%	2%	1%
Mangan	181.7	498.7	2045.3	2%	3%	8%
Lityum	92.1	381.5	1041.1	1%	2%	4%
Kobalt	64.4	154.9	216.1	1%	1%	1%
Molibden	28.9	49.5	44.9	0%	0%	0%
Neodim	12.6	30.8	44.5	0%	0%	0%
Kurşun	12.5	16.4	17.6	0%	0%	0%
Magnezyum	8.1	7.7	15.1	0%	0%	0%
Gümüş	6.5	7.4	2.8	0%	0%	0%
Titanyum	5.2	10.9	7.2	0%	0%	0%
Kalay	2.1	3.1	3.5	0%	0%	0%
Praseodim	2.0	5.0	7.2	0%	0%	0%
Disprosyum	1.3	3.1	4.4	0%	0%	0%
Tellür	0.7	0.7	0.6	0%	0%	0%
Kadmiyum	0.7	0.7	0.7	0%	0%	0%
Zirkonyum	0.6	1.5	1.2	0%	0%	0%
Terbiyum	0.4	0.9	1.2	0%	0%	0%
Niyobyum	0.4	0.6	0.8	0%	0%	0%
Bor	0.2	0.4	0.5	0%	0%	0%
Selenyum	0.1	0.1	0.1	0%	0%	0%
İndiyum	0.1	0.1	0.2	0%	0%	0%
Tungsten	0.1	0.1	0.1	0%	0%	0%
Tantal	0.1	0.2	0.1	0%	0%	0%
Germanyum	0.0	0.0	0.0	0%	0%	0%
Galyum	0.0	0.2	5.0	0%	0%	0%
Vanadyum	0.0	22.0	469.1	0%	0%	2%
İtriyum	0.0	0.0	0.0	0%	0%	0%
Hafniyum	0.0	0.0	0.0	0%	0%	0%
Lantan	0.0	0.0	0.0	0%	0%	0%
PGM'ler (iridur	0.0	0.0	0.0	0%	0%	0%
İridyum	0.0	0.0	0.0	0%	0%	0%
Arsenik	0.0	0.3	12.6	0%	0%	0%
	10111.5	19107.5	25225.0			

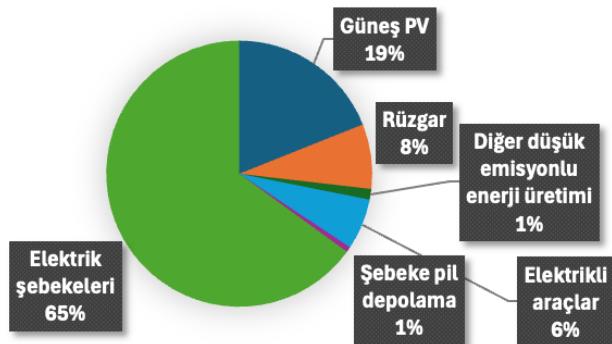
2050 yılında en yüksek tüketimi olacak bakır, grafit ve nikel şeklinde üç mineral özelinde bakarsak, sektörlerde göre dağılımları aşağıda verilmiştir.

Bakırda elektrik şebekeleri %65'lik paya sahiptir. Güneş %19 ve rüzgar da %8 lik bakır talebinde sorumludur. Tüm temiz enerji sektörü bakır talebi ise, toplam bakır talebinin %25'i idir. Yani bu rakamları 4'e bölgerek toplam bakır talebindeki payları da bulunabilir.

Bakır

Güneş PV	1208
Rüzgar	502
Diger düşük emisyonlu enerj	83
Elektrikli araçlar	396
Şebeke pil depolama	40
Elektrik şebekeleri	4143
Hidrojen teknolojileri	0
Toplam temiz teknolojiler	6372
Diger kullanimlar	19543
Toplam talep	25915
Temiz teknolojilerin toplam t	25%

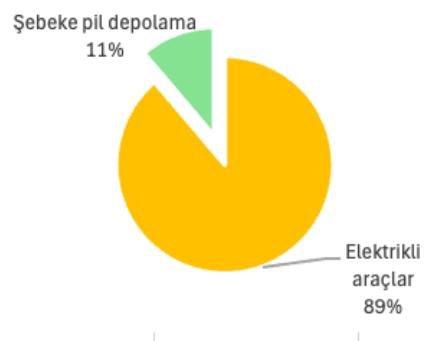
Temiz Enerjide Bakır Talebi (Sektörler)



Grafitte ise talebin hemen hemen tamamı depolama sistemleri olduğundan, elektrik depolama ile ilgili sektörler ile kullanım alanı sınırlıdır. Burada da elektrikli arabaların payı %89'dur.

Grafit (tüm sınıflar: doğal ve sentetik)

Elektrikli araçlar	1147
Şebeke pil depolama	145
Toplam temiz teknolojiler	1292
Düger kullanımlar	3340
Toplam talep	4632
<i>Temiz teknolojilerin toplam t</i>	<i>28%</i>

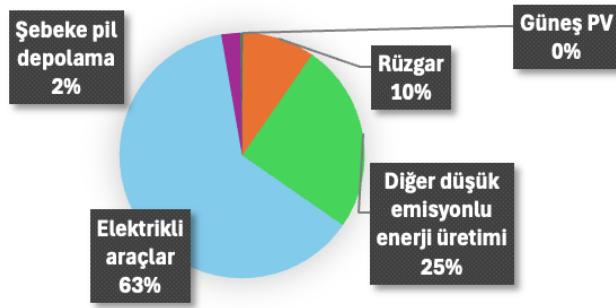


Bir diğer temiz enerji metali olan nikel de pil depolamada olduğu kadar rüzgar teknoloilerinde de yer bulmaktadır. Fakat nikel için temiz teknolojilerin talebi %15'i gibi çok daha sınırlıdır.

Nikel

Güneş PV	0
Rüzgar	46
<i>Düger düşük emisyonlu enerj</i>	<i>119</i>
Elektrikli araçlar	299
Şebeke pil depolama	12
Hidrojen teknolojileri	1
Toplam temiz teknolojiler	478
Düger kullanımlar	2627
Toplam talep	3104
<i>Temiz teknolojilerin toplam t</i>	<i>15%</i>

Temiz Enerjide Nikel Talebi (Sektörler)



Kısaca hacimsel olarak bakarsak bakır ve grafit iki anahtar mineral olarak tablolarda üst sıralarda yer almaktadır. Temiz enerji bu şekilde bakınca, bakır ve karbon devri gibi görülmektedir. Fakat teknoloji ilerledikçe IEA'in 2050 için öngördüğü gibi vanadyum gibi süpriz mineraller de ortaya çıkabilir.

Türkiye'nin Avrupa'nın Üçüncü Büyük Rüzgar ve Güneş Üreticisi Olduğu Ay

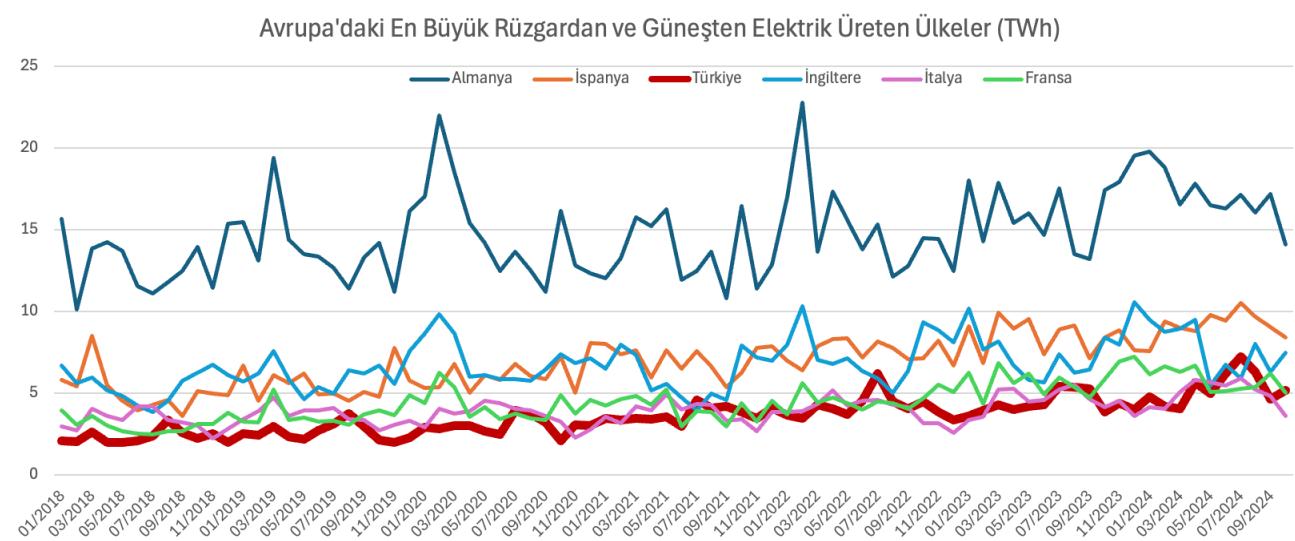
Tek cümle: "Türkiye, 2024 yılında -şimdilik Ekim'e kadar-, ilk defa 4 ay, Avrupa'nın en büyük üçüncü rüzgar ve güneş üreticisi olmuştur"

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Avrupa'da rüzgar ve güneş üretiminde önde gelen ülkeler Almanya, İspanya, İtalya, Fransa, İngiltere'dir. Normalde oranlar ile yapılan bir çok kıyaslama aslında ne kadar büyük bir yatırım yapıldığını ve erişilen rüzgar-güneş kapasite büyütüğünü göz ardı etmektedir. Bu notta toplam rüzgar ve güneş üretimi olarak bu ülkeler incelenecaktır. Türkiye'deki kapasitenin daha yüksek faktörlerde Avrupa'nın üçüncü büyük üretim seviyesine eriştiği aylara da bakılacaktır.

Veri seti olarak Ember Elektrik veri inceleme aracı kullanılacaktır⁸⁴. Türkiye genelde üçüncülik için hedefi zorladığı için "Diğer ülkeler" kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategoride Danimarka, Fransa, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Hollanda ve İngiltere eklenmiştir. Normalde İngiltere AB üyesi olmadığından İngilteresiz bakılan veriler(AB27 Diğerleri) de olmuştur.

Tüm bu analizi yaparken, Türkiye'nin Avrupa'nın en büyük üçüncü elektrik üreticisi olduğunu hatırlatmakta da fayda vardır. Türkiye Almanya ve Fransa'nın arkasından gelmektedir.



Yukarıdaki grafikte kalın çizgi Türkiye'nin rüzgar ve güneşte aylık üretimini göstermektedir. Oran olmadığı için de üretim büyütüğü TWh/ay'dır. Türkiye, AB ülkeleri içerisinde üçüncülik için İtalya ve Fransa ile sürekli yer değişimindedir. AB ülkelerinin yeşil mutabakat için 2020 yılında 1 trilyon € ayırdığı göz önüne alınırsa⁸⁵, Türkiye'nin çok daha mutevazi imkanlarla üçüncü sıraya gelmesi dikkat çekicidir.

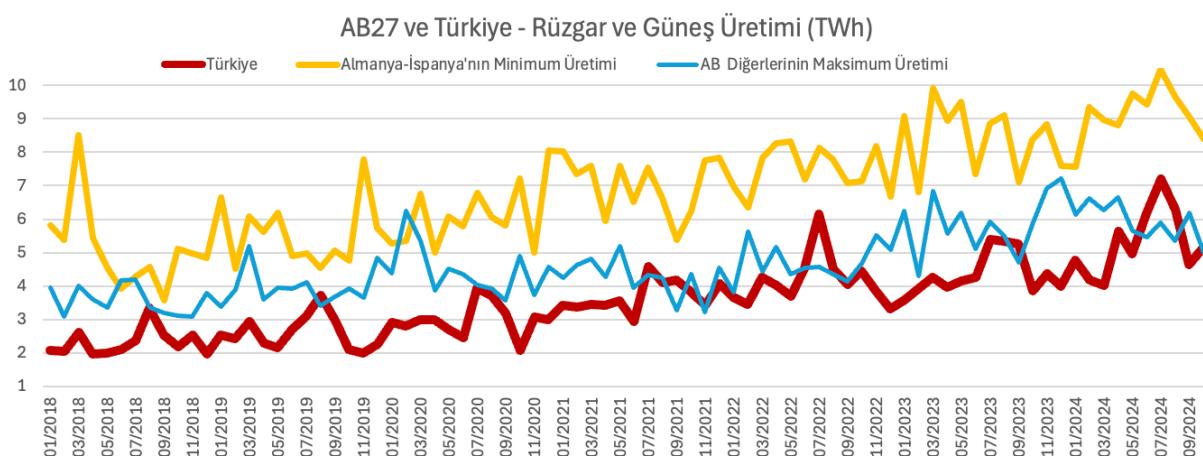
⁸⁴ <https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/>

⁸⁵ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal_en

Türkiye'nin rüzgar ve güneş üretiminde de üçüncü sıra için mücadeleşini daha net göstermek için:

- Almanya ve İspanya'nın minimum üretimi (1 ve 2. Sıranın tabanı)
- Diğer ülkelerin de maximum (Diğerlerinin de en yüksek üretimi) alınmıştır.

Grafiğe yakından bakılırsa Türkiye'nin yükselen trendi de net olarak görülür. Hatta, 2024'te birkaç ay üçüncü sıraya demir atmıştır.



2018 yılı sonrası istatistiklere göre Türkiye ilk defa 2019'da AB ülkeleri ile kıyaslamada ilk 3'e yerleşmiştir. Yıllara göre bu aylar genelde yaz aylarıdır.

- 2019 yılında Ağustos
- 2021 yılında Temmuz, Eylül, Kasım
- 2022 yılında Temmuz, Ağustos
- 2023 yılında Eylül
- 2024 yılında ise Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim

Kısaca Türkiye, 2024 yılında -şimdilik Ekim'e kadar- ilk defa 4 ay Avrupa'nın en büyük üçüncü rüzgar ve güneş üreticisi olmuştur ve bu giderek daha da açık ara bir üçüncülik haline gelme potansiyelini 2024 yılında göstermiştir.

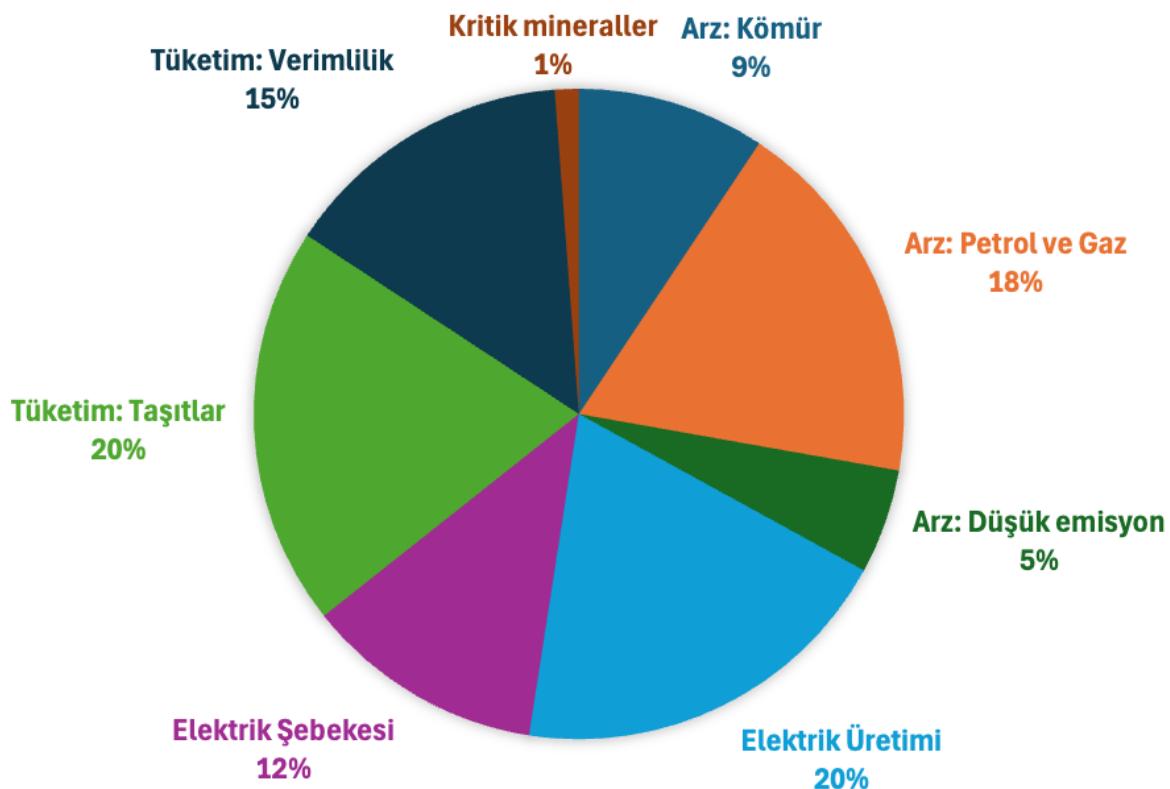
Küresel Enerji İstihdam Verileri

Tek cümle: “mekanizasyonun en yüksek olduğu Kuzey Amerika’da çalışan başına 4440 ton kömür eşdeğeri ile en yüksektir. Dünya ortalaması ise 1000 ton kömür eşdeğeri (7000kcal) civarındadır.”

Başarış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Uluslararası Enerji Ajansı’nın yayınladığı Küresel Enerji İstihdamı 2024 yılı raporundaki bir tablo bu notun konusudur⁸⁶(s19). Bölgelere ve sektörlerde göre 2023 yılındaki küresel enerji istihdamını gösteren tabloyu, diğer ücretsiz IEA veritabanları⁸⁷ ile birleştirerek bazı gösterge veriler elde edebiliriz. Rakamlar özellikle “verimlilik-üretkenlik” karşılaştırması olacak şekilde - çalışan başına üretilen enerji gibi- hesaplanmıştır

2023larındaki 67.5 milyon küresel enerji istihdamının dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Orjinal tablonun enerji kalemleri ile genişletilmiş halinde ise bölgelere göre enerji arzı, kömür üretimi ve elektrik üretimi eklenmiştir. Yenilenebilir tarafındaki veriye “elektrik üretim” de girdiği için ayırtmanın kafa karıştırıcı olabileceği düşüncesi ile bu tabloda yer verilmemiştir.

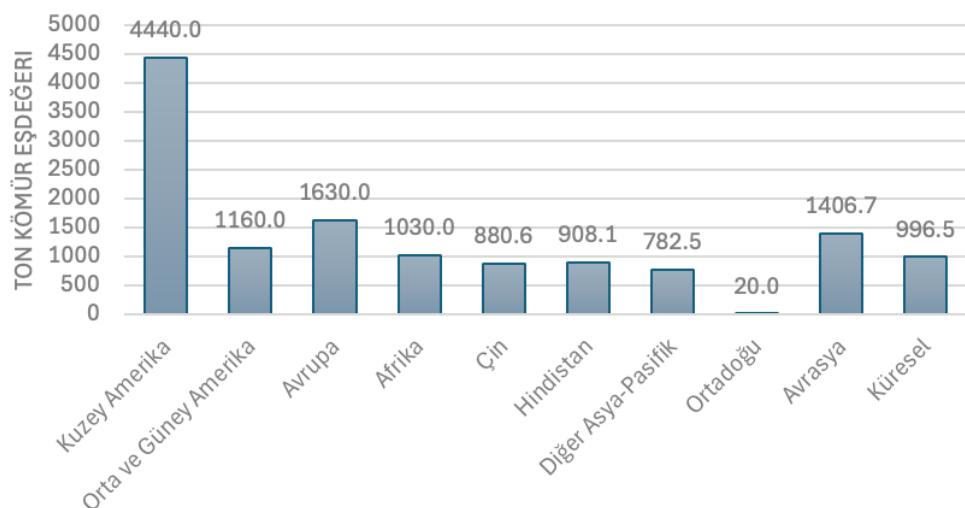
⁸⁶ <https://www.iea.org/reports/world-energy-employment-2024>

⁸⁷ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

	Kuzey Amerika	Orta ve Güney Amerika	Avrupa	Afrika	Çin	Hindistan	Diğer Asya-Pasifik	Ortadoğu	Avrasya	Küresel
Arz: Kömür	100	50	100	200	3300	1600	800	50	300	6300
Arz: Petrol ve Gaz	1900	1100	600	1600	1200	800	1000	2800	1400	12400
Arz: Düşük emisyon Elektrik Üretimi	200	800	300	700	300	700	500	50	50	3500
Elektrik Şebekesi	1000	900	1500	500	5200	1400	1700	400	400	13100
Tüketim: Taşılarda	900	500	1000	400	2400	1600	800	200	200	8000
Tüketim: Verimlilik	1800	500	2400	400	4500	1300	1900	200	300	13400
Kritik mineraller	1400	400	1200	500	3500	1200	1300	200	200	9800
Toplam İstihdam	50	100	50	400	50	50	100	50	50	800
Enerji Arzı(EJ)	7300	4300	7200	4700	20600	8500	8100	3800	2900	67500
Kömür Üretimi(mtce)	112.3	29.8	74.4	33.9	170.4	45.4	82.2	35.6	42.7	642.1
Elektrik Üretimi(TWh)	444	58	163	206	2906	1453	626	1	422	6278
	5390	1419	3885	913	9566	1943	3900	1370	1477	29863

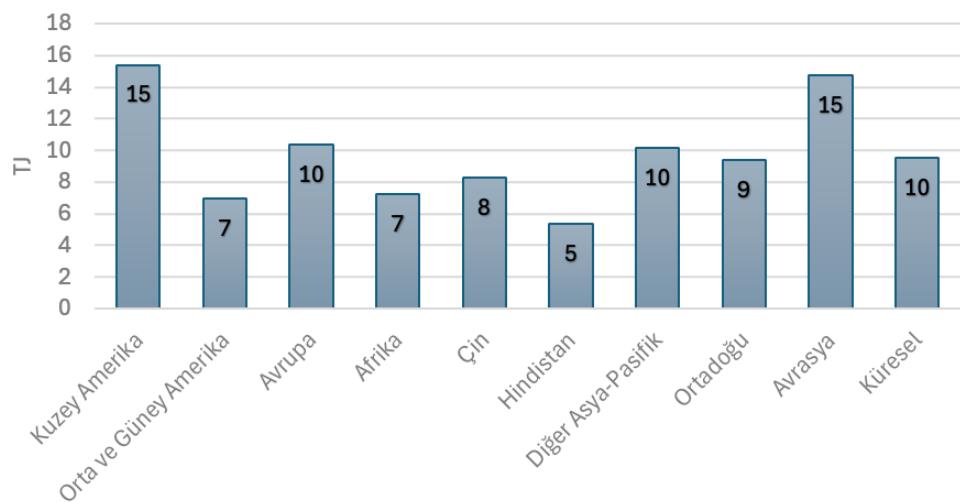
Açık mavi ve koyu mavi satırları birleştirerek bir dizi enerji göstergesi de oluşturulmuştur. Bunlardan bir tanesi, bir istihdam başına kömür üretimidir. Bu rakam mekanizasyonun en yüksek olduğu Kuzey Amerika'da çalışan başına 4440 ton kömür eşdeğeri ile en yüksektir. Dünya ortalaması ise 1000 ton kömür eşdeğeri (7000kcal) civarındadır.

Bir çalışanın ton kömür eşdeğeri üretimi



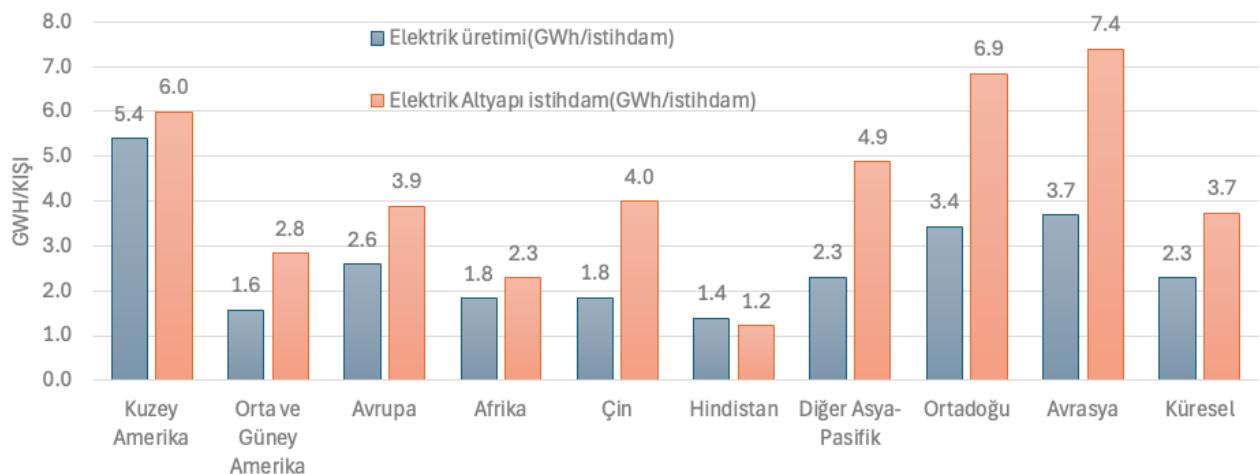
Bir diğer makro göstergesi ise her bir istihdamın kaç TJ üretim yaptığıdır. Bunun da en yüksek olduğu yerler Kuzey Amerika(petrol ve gaz üretimi), Avrasya ve Avrupa'dır. Bu rakama bu enerjinin tüketim hizmetleri de dahildir.

Çalışan başına TJ Enerji Arzi



Son olarak da elektrik sektörü rakamları hesaplanmıştır. Burada rakamlar “verimliliğe” göre hesaplandığından, Ortadoğu’da büyük tesisler ve tüketim merkezlerinin merkeziliği sebebi ile en verimli bölgelerden biri gibi çıkmaktadır. Yeni her bir çalışan 3.4 GWh elektrik üretimi ve 6.9 GWh elektrik iletimi gerçekleşmesini sağlıyordur. Afrika ve Hindistan’da bu rakamlar çok daha düşüktür. Çin’de altyapı üretkenliği Avrupa seviyesindedir. Fakat bu rakamlar düşük istihdam göstergesi de olabilir.

Elektrik Sektöründe İstihdam

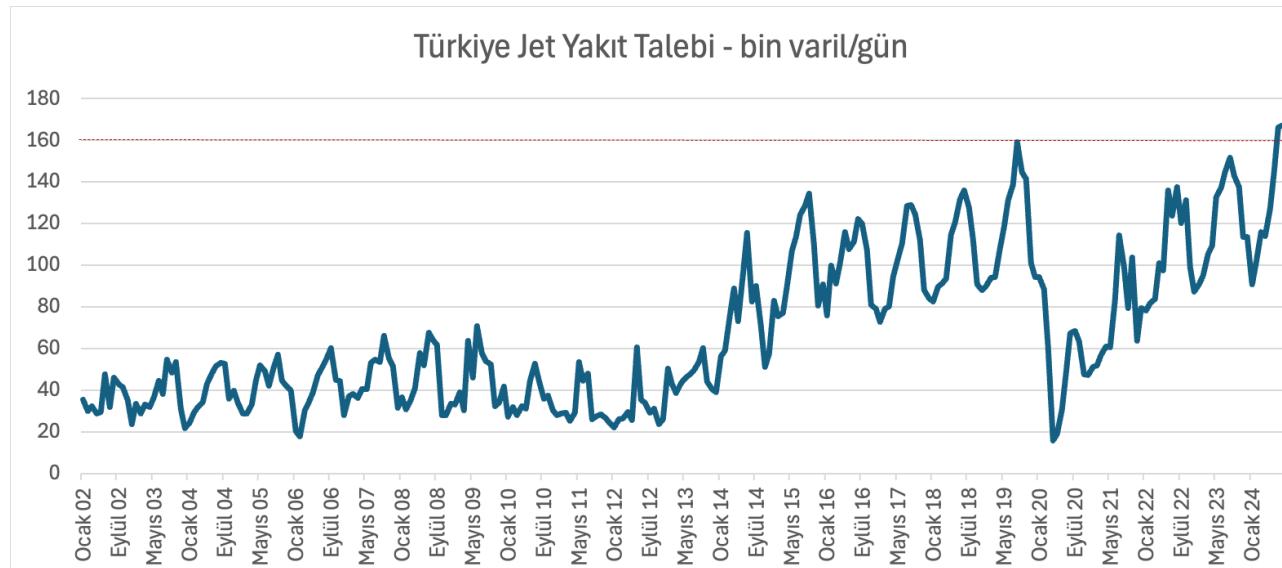


Türkiye'de Jet Yakıt Talebinde Covid'in Maliyeti

Tek cümle: "Türkiye jet yakıt talebi, Covid'den sonra ilk defa bu Ağustos'ta tüm zamanların rekorunu kırarak, 2019 Ağustos seviyesini aştı."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Türkiye jet yakıt talebi Covid sonrasında ilk defa 2024 Ağustos ayında 2019 yılı zirvesini geçebildi. Hem düşüş hem de tekrar toparlanma bu notun konusudur. Veri seti olarak JODI ortak veri tabanı kullanılmıştır⁸⁸. Tüm süreci göstermek açısından çoğunlukla jet yakıt talebini yansitan kerosen talebi alınmıştır.



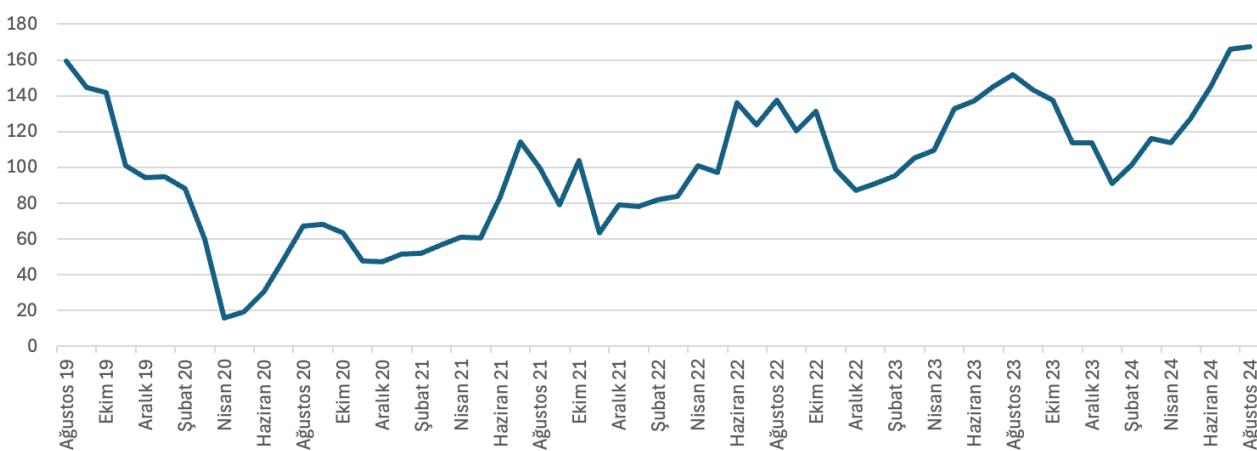
Jet yakıt talebinin zaman çizelgesi oldukça hareketlidir. Tüm oranlar yıldan yıla değişimlerdir.

- Ağustos 2018'de 135.000 v/g ile bir önceki seneye göre %6 büyümeye görülmüştür
- Ağustos 2019'da rekor bir %17'lik talep artışı ile tüm zamanların rekoru 159.000 v/g,
- Şubat 2020'da -ki yılın en düşük dönemlerinden birinde, 88.310 v/g(%6 düşüş Y-Y),
- Mart 2020'de, Covid kısıtları ile 60.243 v/g (%36 düşüş),
- Nisan 2020'de 15.670 v/g ile tüm zamanların(2002-) en düşük değerini görmüştür.
- Mart 2021'de 57.000 v/g ile düşüş yavaşlamıştır (%5 düşüş)
- Nisan 2021'den itibaren tekrar artış başlamıştır 61.201 v/g (%288 artış)
- Ağustos 2021'de 100.000 v/g, (%48 artış)
- Ağustos 2022'de 137.500 v/g ile (%38 artış)
- Ağustos 2023'de 151.750 v/g ile (%10 artış)
- Ağustos 2024'de 167.260 v/g (%10 artış)

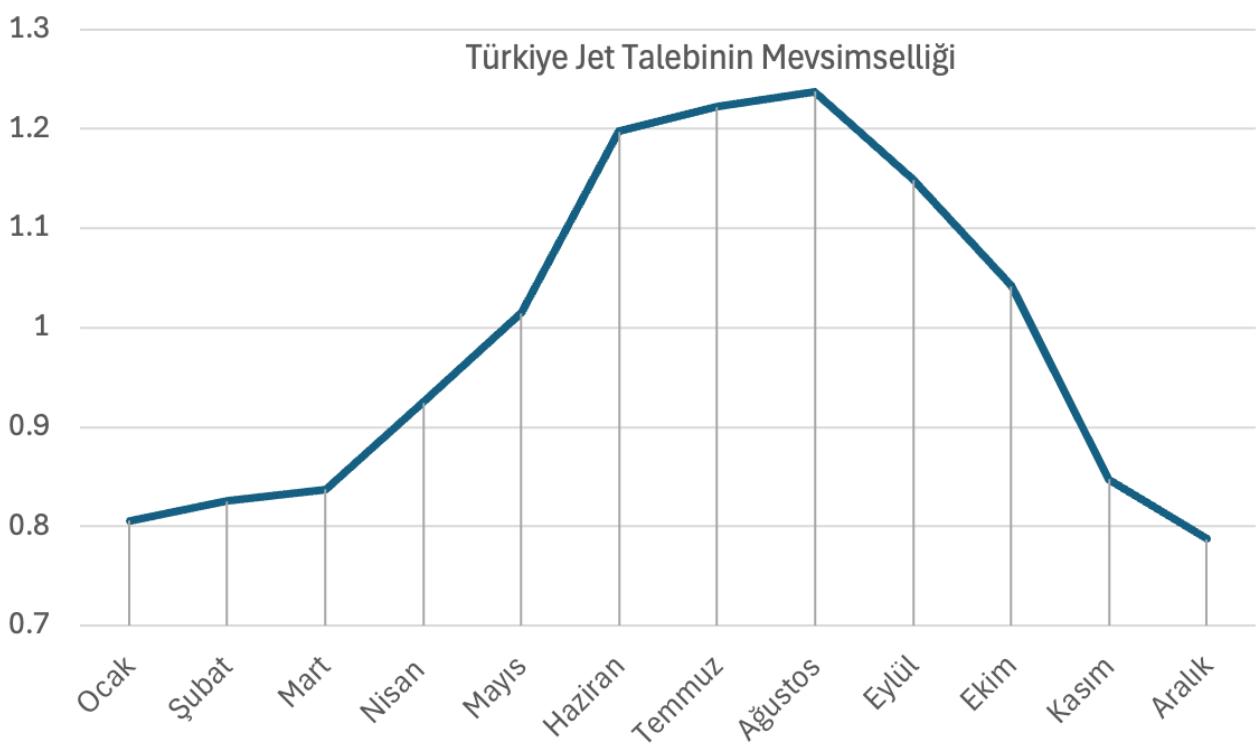
görülmüştür. Mevcut durumda jet yakıt talebi hala yüksek artış oranı görmeye müsait görülmektedir. Bunun da petrol talebine etkileri olacaktır. %10'luk bir jet talep artışı muhtemelen yıllık petrol talep artısına 7'de 1, %1.42 olarak pozitif etki yapacaktır.

⁸⁸ <http://www.jodidb.org/TableViewer/tableView.aspx>

Türkiye Jet Yakıt Talebi - Covid Etkisi - bin varil/gün



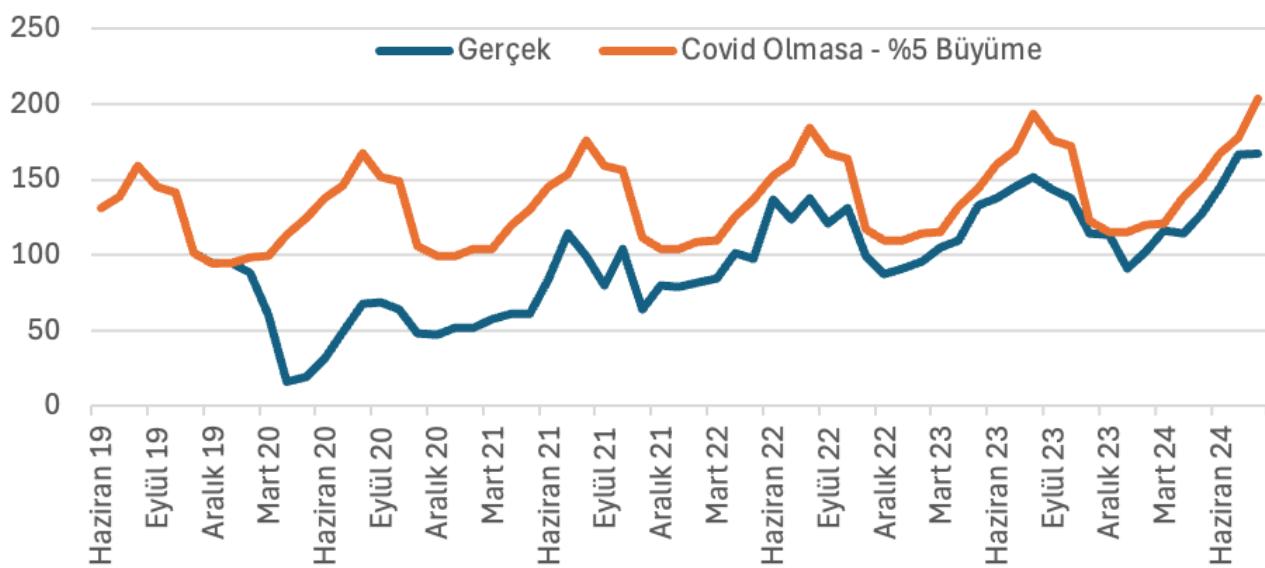
Toplamda jet yakıt talebinin zirve görebileceği en belirgin ay Ağustos olduğundan, 167.260 v/g ile yeni Türkiye jet yakıt talebi rekoru kırıldığı söylenebilir. Bu noktadan sonra Aralık sonuna kadar jet talep artışı pek de olası görülmemektedir. Asıl büyük artış Mayıs-Haziran'da olmaktadır.



Peki Covid olmasaydı ve öncesindeki %5 büyümeye olsaydı talep nasıl olurdu? %5 rakamı covid öncesinde yıldan yıla yaklaşık talep artışının son sene için kabul edilebilir bir oranıdır. Bu iki seriyi ayrı ayrı oluşturur ve aradaki farkı alırsak 70 milyon varil jet yakıt talebinin covid tarafından yok edildiği söylenebilir. Ortalama 80 \$/varil jet yakıt fiyatı ile 5.6 milyar \$'lık yakıt tüketiminden kaçınılmış oldu. Bu süre içinde jet talebi 41.000 v/g bastırılmış oldu.

Covid olmasaydı, sadece jet yakıtı artışından %4'lük bir petrol talep artışı daha olması beklenebilirdi. Tabii ki bunların hepsi varsayımlar üzerine kurulu fakat Covid'in ekonomik etkisini göstermesi açısından farklı bir bakış açısıdır.

Türkiye Jet Talebi ve Covidsız %5 büyümeye Olsaydı



Gaz Fiyatlarında Avrupa'nın California Anı

Tek cümle: "Alman baz yük fiyatları, 2023 Mart başından beri görümediği seviyelere çıkmıştır."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bu notta, Mario Draghi'nin Avrupa'nın Rekabetçiliği'nin Geleceği⁸⁹ raporunun detaylı analiz kısmı ve Yahoo Finance ücretsiz veri setleri (MTF=F, CL=F, TTF=F) kullanılmıştır. Kisaca Avrupa'nın bir kez daha enerji fiyat artış dalgasına girdiği gözlenmiştir.

California Anı Ne?

2000-2001 yıllarda California'da bir elektrik krizi yaşanır⁹⁰. Bunun sebebi olarak piyasalar gösterilir. Fakat konu daha çetrefillidir.

California yönetimi, Avrupa'daki piyasa gelişmelerini görünce piyasayı açmaya karar verir. Ama bir yandan üretimi hızlıca ayırmaları ve satışı, elektrik fiyatlarının tavanlanması ve veri okumadaki sorunlar sebebiyle çok büyük bir krizin içine sürüklendir. 45 GW kapasite varken, 28 GW'larda elektrik kesintileri olmaya başlar. Bu kesintiler, veri okunamaması ve diğer sebeplerden enerji şirketleri tarafından oluşturulan yapay bir kıtlık sebebiyledir. Krizin 40-45 milyar \$'a mal olduğu söylenmektedir.

Bu piyasa manipülasyonlarının ortaya çıkarılması ancak devlet tarafından şirket belgelerine el konarak mümkün olmuştur. Hatta burada trader'ların genç ergenler gibi "Star Wars" karakterlerinin isimleriyle stratejiler belirlediği de ortaya çıkmıştır.

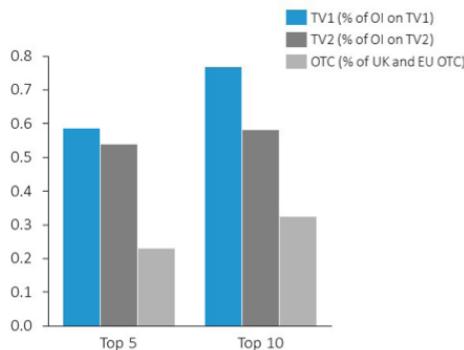
TTF'de yaşanan son gelişmeler ve Draghi raporundaki bazı kısımlar, aslında bu dönemi bize tekrar hatırlatıyor. Çünkü Avrupa Birliği düzenleyicileri şirktlere neredeyse soru bile sormamaktadır. Oysa benzer durumda, ABD'de de uzun kongre dinlemeleri yapılmış, şirketler hırpalanmış, hatta bu sebeple olmasa da olayda parmağı da olan Enron batmıştı. Birçok şirket ağır yaptırımlara maruz kalmıştır.

⁸⁹ https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en

⁹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/2000–2001_California_electricity_crisis

Market concentration in EU gas derivatives markets

High concentration of positions at trading venue
Notionals of top trading firms



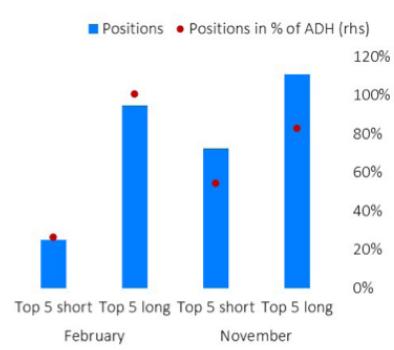
Note: Market share of natural gas by venue in % of reported notionals, excluding CCPs and clearing members. Data as of November 2022.
OI: Open interest. TV: trading venue.

Sources: Trade repositories (TRs), Bank of England, ESMA.

Source: ESMA, 2023.

Note: ESMA trade repositories (TRs) cover data from EU traders only.

High concentration of positions
Positions on Dutch TTF futures



Note: Absolute value of net positions in EUR billion for the top five long and short NFC counterparties and positions in % of average daily trading volume (ADV), in % rhs.

Sources: EMIR, ESMA.

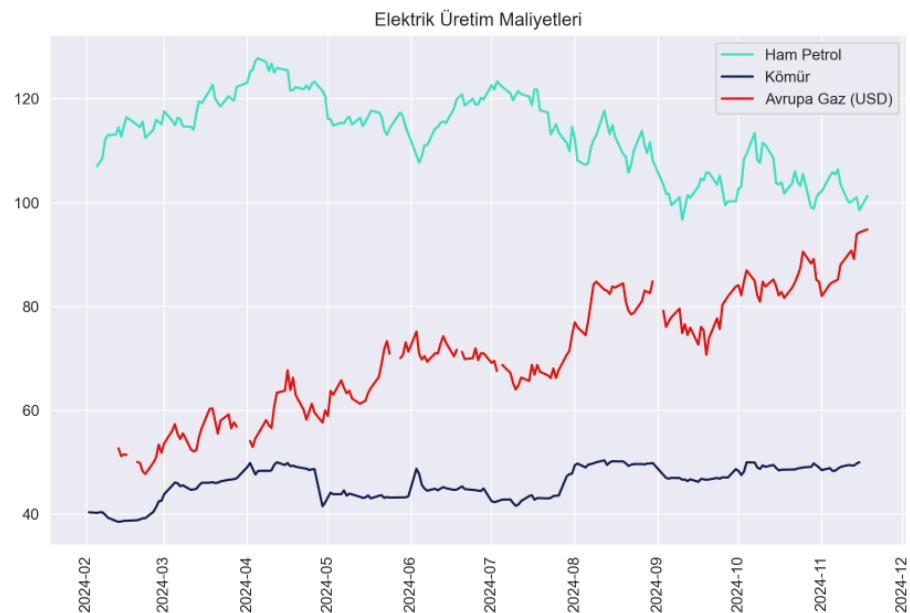
Birçok kişi TTF'I likit bir hub olarak tanımlamaktadır. Ama likidite'nin tanımı çarpım oranı (churn rate) kadar, "bir teslimat olmadığındaki piyasa fiyatının bundan çok etkilenmemesi" olarak da tanımlanır. Draghi raporunda(s10), iki noktada aslında Avrupalı karar vericilerin sorunu gördüklerini göstermektedir. Bunların önemli bir kısmı ise NFC yani muhitemelen enerji ve emtia şirketleridir. Bir diğer önemli kısım ise, finansal kesimin raporlama gerekliliği yanında bu kesimin raporlanmanın bir kısmından muaf olmasıdır(Ancillary Activities Exemption). Kısaca radar altında at koşturma imkanına sahip oldukları görülmüyor.

Daha sonra sayfa 10'da da ilk 4 tacirin %363 artan net gelirine isim verilmeden yer verilmiştir. Oysa bu dönemde sürekli fiyatı artan hatta 2019'lara göre 2 misline çıkan ana enstrüman gazdır. MWh, yani eş birimlere göre fiyat gelişimi aşağıdaki gibidir.

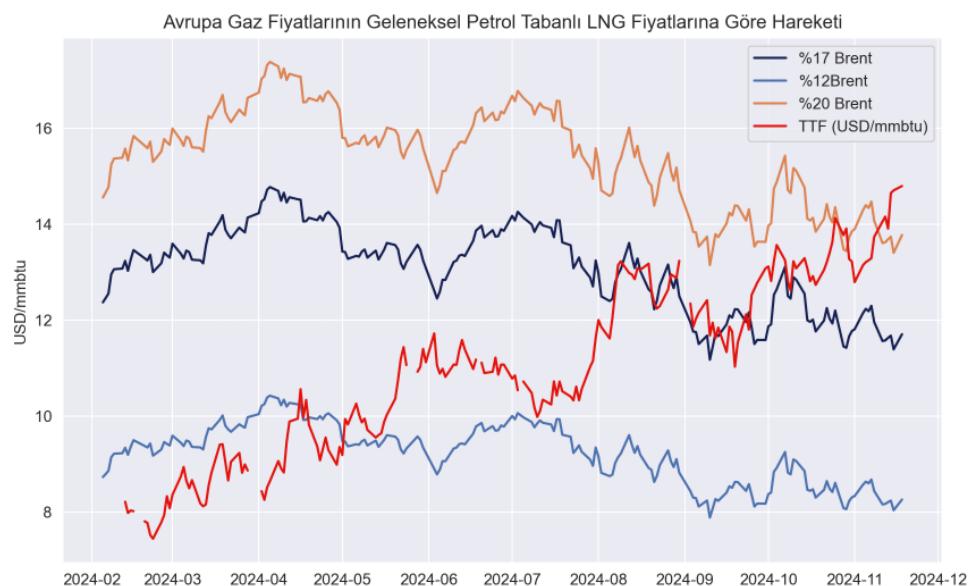


Avrupa gaz fiyatları enerji eşdeğeri fiyat olarak 2021'lerin ortasına kadar petrol fiyatının üzerine çıkamamışken, uzun bir süre üstünde seyretmiştir. Gazın, ham petrolden pahalı olması olayın kurgusuna aykırıdır. Çünkü gaz temiz bir ısınma yakıtı olarak tarihsel olarak petrole göre ve ikame edecek şekilde fiyatlanmaktadır. Fakat son dönemde tekrar bir kırılma görüyoruz.

Keza elektrik üretim maliyetlerinde de neredeyse eş noktaya gelmek üzeredir ki bu da ilginçtir.



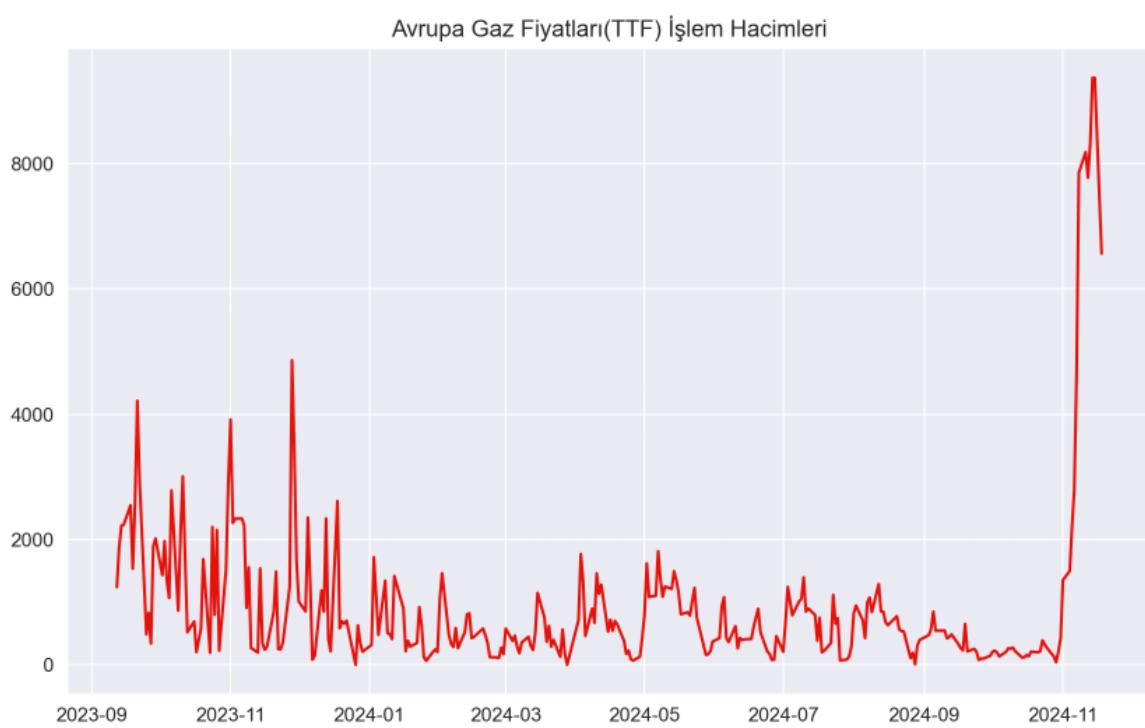
Peki bir spekulasyon var mı? Tabii ABD'de spekulasyon aslında oyuna katılan herkes için kullanılabilir ve legaldir. Belki manipülasyon çok daha uygun bir kelime olabilir. Bunun cevabını California'daki gibi ofislere baskın yapılmadan öğrenemeyiz. Çünkü bunların ispatı zordur. Oynaklık aynı zamanda bir korku endeksidir, gerçekten korkuyu mu yoksa heyecanı mı yansittığını ispatlamak için zaman gereklidir.



Fakat LNG fiyatları ile bile kıyaslandığında TTF üst göstergenin seviyelerinden %17 Brent endeksinde⁹¹ geçmiş bulunmaktadır. Yine Draghi raporundaki bir diğer noktaya bakılırsa, doğalgazın zamanın %63'ünde elektrik fiyatlarını belirlediği görülür. Bu iki birleşim Alman elektrik fiyatlarında etkisini göstermeye başlamıştır.

⁹¹ <https://www.woodmac.com/press-releases/lng-pricing/>

Alman baz yük fiyatları, 2023 Martından beri görmediği seviyelere çıkmıştır⁹².



Fakat bu tip hareketlerin çok belirgin bir özelliği vardır, o da hacimler. Piyasalara “hayvan içgüdülerini” hakim olduğunda hacimler yüksek seyreder. Bu notun ana mesajı da budur. Son haftalarda hacimler rekord seviyelere geldi. Oyun yeniden başlıyor, tabii Avrupa sanayi ve tüketicisinin oynayacak nefesi kaldı ise.

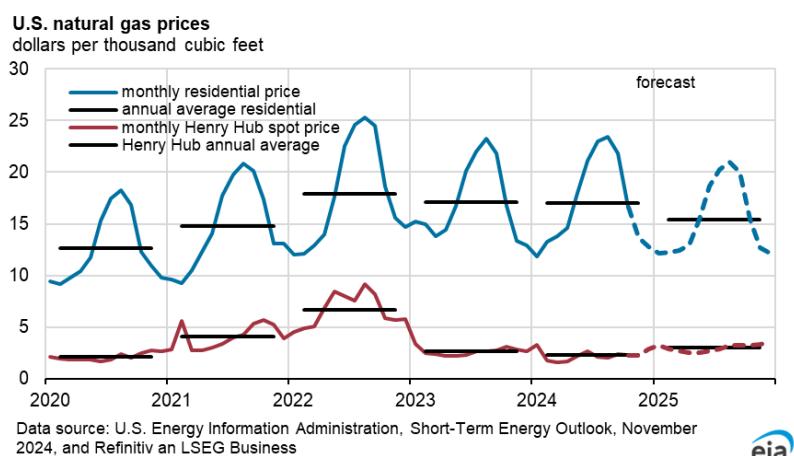
⁹² <https://www.investing.com/commodities/german-power-baseload-electricity-m-futures>

AB ve ABD'de Ödenen Gaz Faturasının Ne Kadarı Gaz Bedeli?

Tek cümle: "ABD'de bu oran şimdiden %20'lerin de altına düşmüş görünmektedir. %14-%9 arasında gidip gelmektedir. Avrupa'da ise bu oran tekrar artışa geçmiş ve %44'lere tırmanmıştır."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bugünkü notta sırasıyla EIA Kısa Dönemli Enerji Görünümü⁹³, Energy Fiyat Endeksi verileri⁹⁴ ve Dünya Bankası emtia veri dosyası⁹⁵ kullanılmıştır. Araştırmanın başlangıç noktası ise ABD'deki nihai tüketici fiyatları ile Henry Hub fiyatlarını gösteren aşağıdaki grafiktir⁹⁶.



Henry Hub fiyatları 2-3 \$/mmbtu seviyesindeyken, konutlardaki tüketiciler 10 \$/mmbtu (1000 ft³ yaklaşık 1 mmbtu) üzeri fiyatlar ödemektedir. Grafikteki bir diğer ilginç nokta ise yazın fiyatlarının çok daha artmasıdır. Yani ABD'de ödenen gaz faturasındaki gaz bedeli %10-20 civarındadır. Yazın ise bu oran çok daha düşmektedir.

Benzer duruma AB27 için baktığımızda da benzer bir durum vardır. Fakat bir farkla – Gaz krizi.

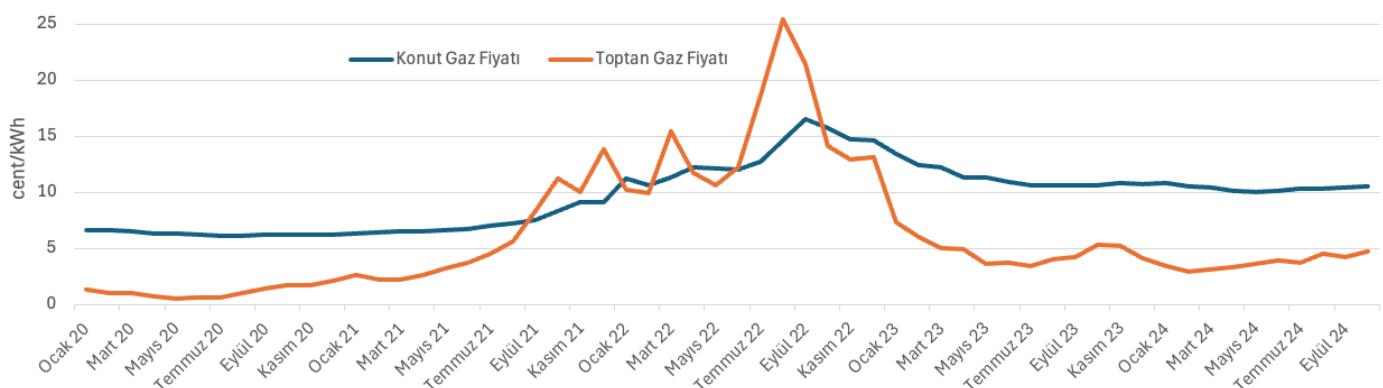
⁹³ <https://www.eia.gov/outlooks/steo/data.php?type=figures>

⁹⁴ <https://www.energypiceindex.com/price-data>

⁹⁵ <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

⁹⁶ <https://www.eia.gov/outlooks/steo/images/Fig23.png>

AB27(Avrupa Birliği) için Nihai Konut Fiyatı ve Toptan Gaz Fiyatı

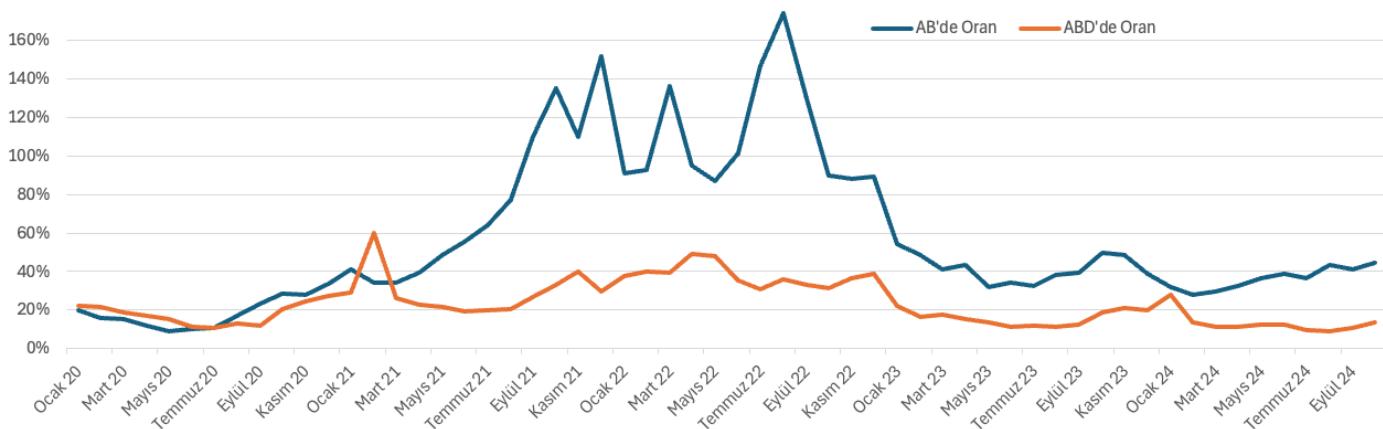


Tabii göze çarpan bir diğer nokta da, asansörle çıkış merdivenle inen fiyat ilişkisidir. AB27 tarafından toptan gaz fiyatları çok hızlı artmış ama bu artışın nihai faturalara yansması zaman almıştır. Benzer şekilde düşüşteki hareket de benzer şekildedir.

2021'de başlayan gaz fiyat artışı sonrasında toptan gaz fiyatları rekor seviyelere çıkmıştır. Hatta toptan gaz fiyatları nihai tüketici fiyatlarını da aşmıştır. Hali hazırda AB27'de nihai gaz fiyatları hala normale dönenmemiş hatta bir nebze de tekrar yükselme eğilimi göstermektedir.

2021 öncesi ortalamada gaz fiyatı 6-7 €cent/kWh civarındadır. Şu sıralar fiyat 10.55'i yine aşmıştır. 2020 yılına göre Ekim 2024 fiyatları eurocent bazında %70 daha yukarıdadır. Bu da AB yıllık enflasyonunun 14 katına yakındır.

Konut Nihai Gaz Faturasındaki Gaz Fiyatının Oranı



Konutlar için gaz faturalarındaki gaz fiyatına gelirsek, tarihsel olarak ABD'de ve AB'de benzer oranlar olduğu gözlenmektedir. Ocak 2021'e kadar ortak bir hareket mevcuttur. Sonra gaz krizi bu ilişkiyi kırmıştır. ABD'de bu oran şimdi %20'lerin de altına düşmüş görülmektedir. %14-%9 arasında gidip gelmektedir. Avrupa'da ise bu oran tekrar artışa geçmiş ve %44'lere tırmanmıştır. Fakat 2020 yılının %20 oranları artık çok uzak görünmektedir.

Enerji Oyununu Değiştirebilecek Üç Anahtar Nokta

Tek cümle: “Çin'in gaz üretim artışı, Hindistan'da petrol üretim düşüşü ve Avrupa'nın iç üretimi 2040-50'ye uzatma sinyali angörülerini değiştirebilir”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

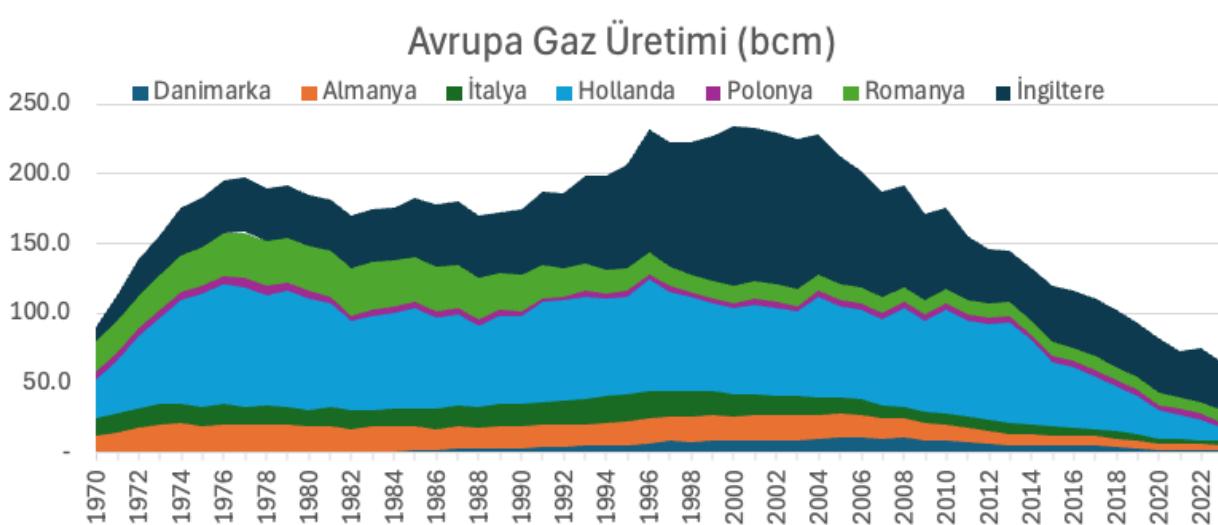
Stratejik analizde, kaotik bir dünyayı girdi, bilinmezlerin kalıcılığını kabul ederek, “şartların neleri” dikte ettireceğine odaklanması tavsiye edilir. Bu notta 3 istatistikle, geleceğe şekil verecek 3 nokta ve istatistiğe degeinilecektir.

Draghi'nin raporunda çok önemli bir kısım dikkat çekmektedir⁹⁷. Tam olarak yerli üretimi artırmaya yönelik daha önce görmediğimiz bir vurgu vardır. Aynen tercümesi ile şu şekildededir(s26):

“Yerli üretim, 2040'larda ve 2050'lerde son gaz moleküllerini tedarik ederek arz güvenliğini sağlamada ve geopolitik gelişmelerden etkilenmemede önemli bir rol oynayabilir. AB'deki iç üretim son yıllarda hızla azaldı, son on yılda yarı yarıya azaldı ve yalnızca 2022'de yıllık bazda %7,2 azaldı. Buna rağmen, Üye Devletlerin AB'nin arz güvenliği ve fiyat istikrarı konusunda iç arzin oynadığı rolü değerlendirmeleri önemlidir.”

- **Domestic production could also play a key role in ensuring security of supply and to avoid being affected by geopolitical developments, supplying the last molecules of gas in the 2040s and 2050s.** Domestic production in the EU has rapidly decreased in recent years, having halved in the past ten years and reduced by 7.2% year over year in 2022 alone. Despite this, it is important for Member States to assess the role that domestic supply plays concerning the EU's security of supply and price stabilisation.

Avrupa Birliği'nde çok da sesli dile getirilmese de, Norveç'in gaz üretiminin de TTF üzerinden satılması büyük rahatsızlıklara sebep olmuştu. Peki AB üretimi ne olmuştu? Aslında İngiltere'yi çıkardığımızda ortada neredeyse 35 bcm civarında bir üretim var ve hızla düşüyor.



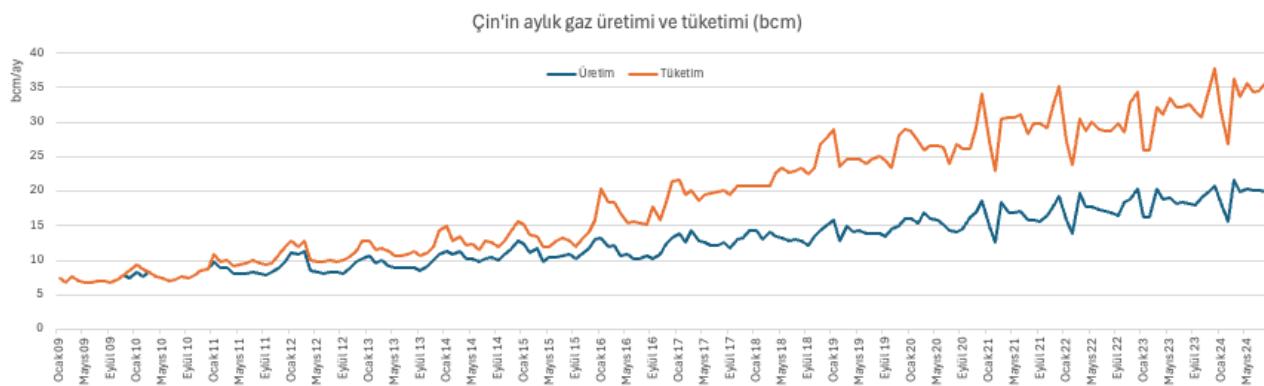
⁹⁷ https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en

Energy Institute istatistik değerlendirmesine göre bu düşüş rakamı %13'ler civarındadır. Yani daha da düşmeye devam edecektir⁹⁸.

Çok uzun süredir AB, gaz konusunda Türkiye'nin bir 3-5 yıl gerisinden geldiğini gözlemliyoruz. Gerek hızlı LNG terminaler, gerek yerli arama konularında arka arkaya koyduğumuzda, (hatta YEKDEM yerli katkıyı da düşündüğümüzde), şartların AB'ye neleri dikte ettiреceğini Draghi raporu da net olarak anlatmaktadır. Sorun bu dönüşün nasıl olacağıdır. Muhtemelen metan emisyonlarının azlığı bir nokta olabilir. AB gaz talebinin de düşüşü gözden kaçmamalıdır. Fakat güneşten dolayı kişi her halükarda bir yakıt boşluğu vardır. Pil bunu dolduramaz. O hızda rüzgar yatırımı da gelmemektedir. Draghi raporunda bu sebeple 2040-2050 denmesi çok önemli bir işaretettir.

İkinci nokta ise Çin'in gaz üretimidir. 2023 yılında Çin en büyük 4. üreticiydi. Burada İran konusu teknik sebeplerden ayırmak gereklidir. Bu sebeple nihai tüketim için 3. Büyük üretici olarak da değerlendirilebilir.

1. ABD 1.03 Trilyon m³
2. Rusya 586 milyar m³
3. İran 251.7 milyar m³
4. Çin 234.4 milyar m³
5. Kanada 190.3 milyar m³
6. Katar 181 milyar m³



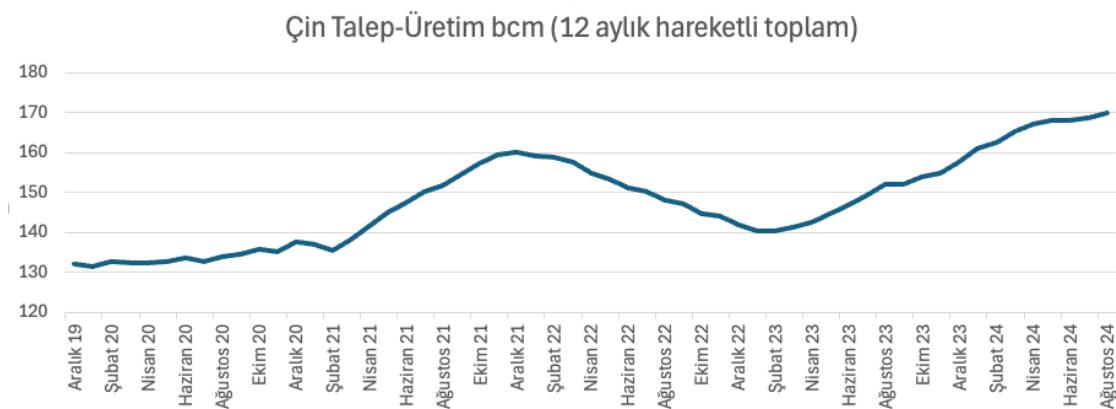
Çin gaz tüketimi durmamış görülmektedir⁹⁹. İlk Trump döneminde Çin ABD'den mal almayı kabul etmiş ama bunu yerine getirmemişti. Şimdi en rahat satın alabilecegi ürünlerden bir tanesi ABD LNG'sidir. 2022 ve 2023 yılında bu LNG'leri Avrupa'ya da yüksek fiyatlardan satmıştı. Fakat Çin'in kendi üretimi de istikrarlı bir şekilde artmaya devam ediyor.

Gerek Avrupa'nın düşen üretimi, gerek Çin'in artan arz-talep farkı küresel gaz talebinin geleceği adına bir sinyal de vermektedir. Buradaki temel sorun fiyattır. Eğer 9 \$/mmbtu üzeri fiyatlar devam ederse, bu talep dinamikleri değişir. Fakat Çin'deki yerli üretim artışı basit ortalama ile

⁹⁸ <https://www.energyinst.org/statistical-review>

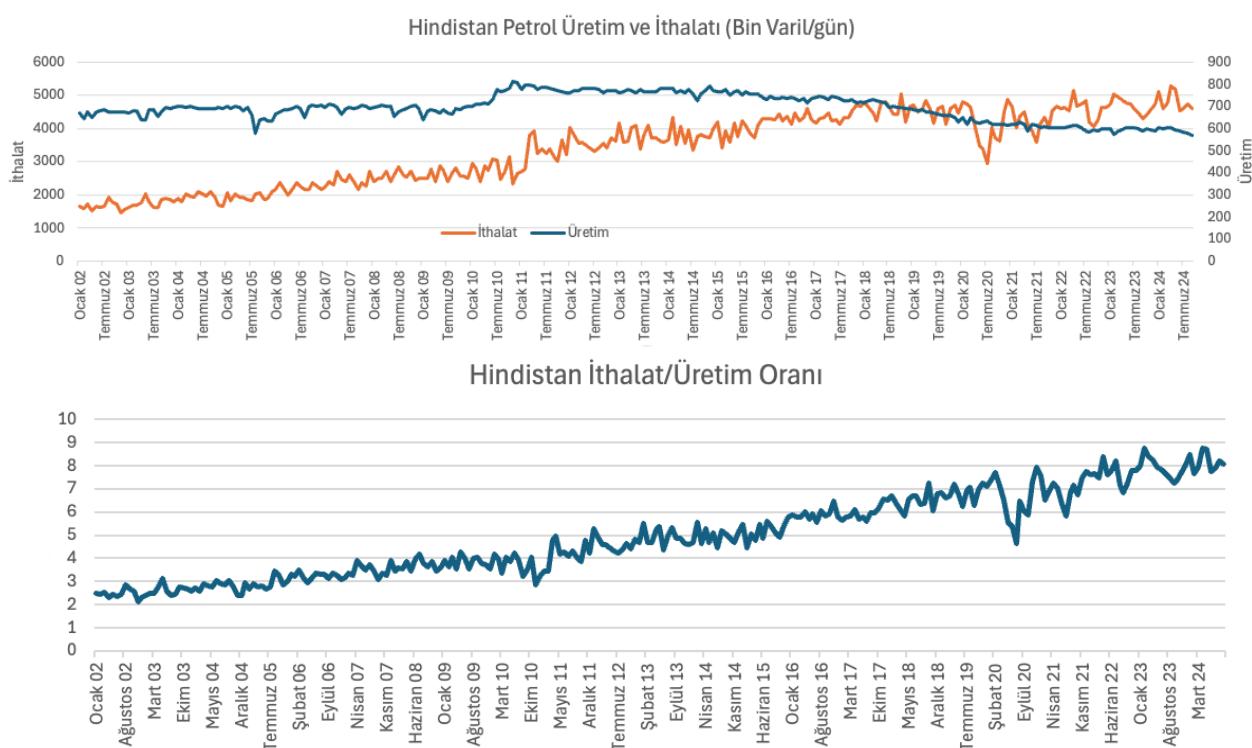
⁹⁹ <https://jodidb.org>

son 1 yılda %7 civarındadır. Bu son dönemde talep açığında bir duraklama dönemine girilmesine sebep olmuştur. Bir değişim oluyor olabilir.



Son nokta ise küresel petrol talebinde ikinci Çin denilen Hindistan'ın durumudur. Genelde Hindistan talebinin yıldan yıla 250.000 v/g civarında artacağı beklenir. Bu da küresel petrol talep artışının %25'i dir. Fakat Hindistan'da son dönemde 2024 üretim hedeflerinin altında kaldığı istatistikler yayınlanmaktadır. Üretim düşüşünü durdurmakta zorluk yaşıyor olabilir.

Hindistan talebi çok güçlü bir artış göstermemektedir. Diğer taraftan rafineri kapasite fazlası olduğundan ithal ettiği ham petrolün bir kısmını da işleyip satmaktadır. Fakat Hindistan üretiminde yıldan yıla yaklaşık 20.000 v/g'de durdurulamaz bir düşüş var gibidir. Yani talep artmasa da, iç üretimdeki düşüş de ek bir dalga getirmektedir. Hindistan petrol talebinin Çin büyüğünü ile kıyaslayınca 10 mv/g'den az olmaması beklenir. 2023'de ürün talebi 5.5 mv/g civarındadır.



12 Aylık Hareketli Toplamların Tahmin Gücü

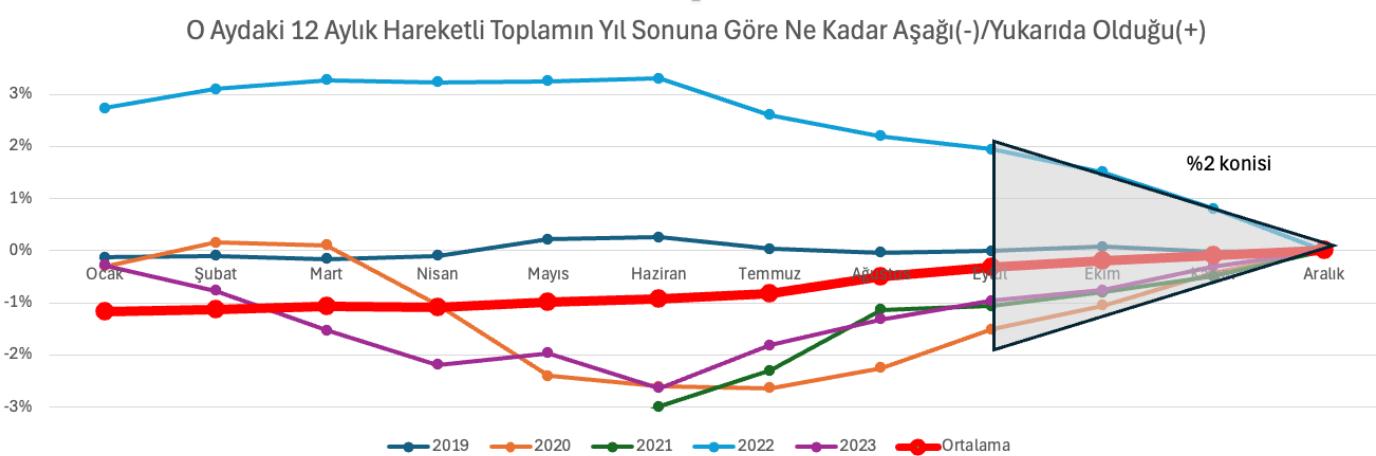
Tek cümle: “Elektrik talebinin artışı Eylül gibi çok daha kesin tahmin edilebilirken, gaz da Ekim sonunda bile hala %4’lük bir sapma ihtimali mevcuttur”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

12 aylık hareketli toplamlar, senenin geri kalanında geçen sene gibi bir mevsim geçerse yıl sonu tahminlerini aylık olarak hesaplarlar. Fakat bunların tahmin gücü ne kadardır ve nedir bu %2 konisi? Bu notun konusu bu hareketli toplamlardır. Veri seti olarak Ember ve JODI¹⁰⁰ kullanılmıştır¹⁰¹.

Öncelikle elektrik talebinden başlayalım. Elektrik talebinde 2023 yılı Ocak ayındaki 12 aylık hareketli toplam Aralık 2023’ün ne kadar altında veya üstündedir? Aşağıdaki ilk grafik bunu göstermektedir.

Talep tahminleri için Eylül sonunda 12 aylık hareketli ortalamalar %2 konisi dediğimiz bir alana düşer. Yani yıl sonu talebi, Eylül ayına kadar olan 12 aylık toplamın ya %2 altı veya üstünde gerçekleşecektir. Fakat 2022’yi Covid yılı olarak dışarı alırsak çoğu zaman aslında bu -%1’dır. Yani Eylül’deki 12 aylık hareketli toplamın %1 üstünde yıl sonu rakamanın kapanması en olası durumdur.



Baktığımız seride Covid dönemi olan 2021’de, örneğin Ocak-Mart dönemi yıl sonuna göre çok aşağıdadır.

Tüm bu kabul elektrik talebi içindir. Ama üretim olarak bakarsak, yenilenebilir üretiminde %3 hatta daha geçmiş dönemde %5’e yakın sapmalar rüzgar ve güneş için olmuştur. Ama üretim seviyesi arttıkça o da %3 konisi oluşturmaktadır. Son üç yılda bu %2 sapmaya kadar değişmiştir.

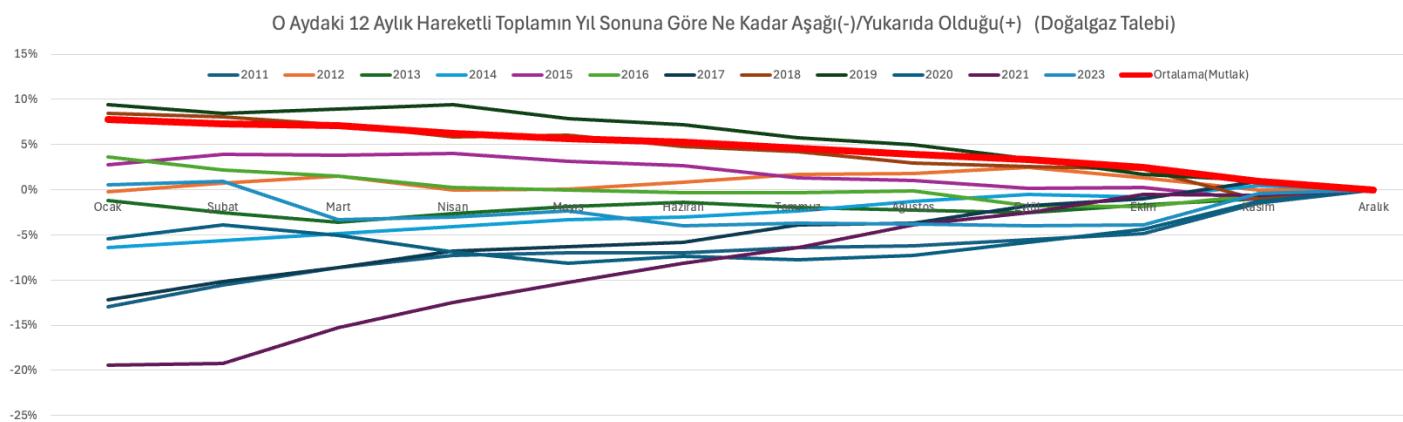
¹⁰⁰ <http://www.jodidb.org/TableViewer/tableView.aspx>

¹⁰¹ <https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/>

Gaz talebinde ise durum çok daha karmaşıktır. Yılsonu talep belirsizliği 2021-2022 yıllarında Ekim ayına kadar sürmüştür.

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2021	-19%	-19%	-15%	-12%	-10%	-8%	-6%	-4%	-3%	-1%	-1%	0%
2022	18%	19%	19%	18%	17%	16%	14%	12%	10%	7%	2%	0%

Hatta gaz talebinde yıl başı görünümü ve sonu arasındaki ayrımlar inanılmaz büyütür. Mutlak değer ortalamalara bakarsak, yıl başındaki belirsizlik %8 civarındayken, son 6 ayda %5'e düşmektedir. Fakat Kasım sonuna kadar %4-5 görüldüğü de olmuştur.



Kısaca gaz, mevsimsel durumdan daha çok etkilendiğinden elektrikteki %2 konisi, %4-5 civarındadır. Uzun dönemli mutlak değer ortalaması %3, 2023'te %4'tür.

Tüm bunlardan nereye geliyoruz?

- Elektrikte 12 aylık hareketli toplamlarla gidilirse, Eylül sonunda yılsonunun %1 altında bir rakama,
- Doğalgazda ise Eylül sonunda -genelde- yıl sonunun %4 altında bir rakama, ulaşma ihtimali görülmektedir.

Bu iki şeyi gösteriyor bize. Elektrik talebinin daha az oynak ama doğalgaz talebinin bunun en az 2 misli daha oynak bir yapısı olduğuna dair fikir veriyor. Yılsonu elektrik talebinin artışı Eylül gibi çok daha kesin tahmin edilebilirken, gaz da Ekim sonunda bile hala %4'lük bir sapma ihtimali mevcuttur.

2025 Yılına Küresel Enerji Rakamları

Tek cümle: "2025 yılında güneş 10 EJ seviyesini muhtemelen aşacaktır. Buna karşılık mevcut dünya ekonomisi ve düzeni 190 EJ Petrol, 174 EJ kömür ve 145 EJ gaz tüketmeye devam edecektir"

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bu notta, yayınlanmış bir çok rapordan 2021-2025 ana enerji yakıtlarındaki gelişim ve tahminleri bir araya getirilmiştir. Örneğin kömür tahmini 8.7 milyar ton, gaz tahmini 4300 milyar m³ gaz ile nasıl kıyaslanabilir diye düşünenler için ise tüm birimlerin EJ (Exajoule)'a çevrilmiş hali de verilecektir. Fakat EJ'a çevirirken, IEA'in kendi rakamları 2024 Küresel Enerji Görünümü veri setindeki dönüşüm katsayıları tersten hesaplanarak çıkarılmıştır. Çünkü bazı yakıtlarda EJ'a dönüşüm biraz daha karmaşıktır.

Tüm veri kaynakları IEA rapor ve veri setleridir. Gaz verisi için Küresel Gaz Güvenliği 2024¹⁰², kömürde yıl ortası değerlendirmesi¹⁰³, petrolde Ağustos ayı petrol raporu (IEA 2 ay önceki raporları ücretsiz açıyor)¹⁰⁴, yenilenenilirde izleme aracı¹⁰⁵, BP¹⁰⁶ ve Unit Converter¹⁰⁷ web siteleri ve IEA ücretsiz veri seti¹⁰⁸ kullanılmıştır.

2021-2025 yılları arasında başlıca enerji kalemlerinin tüketim gelişimi aşağıdaki gibidir.

(yakit)	(birim)	2021	2022	2023	2024	2025
Gaz	bcm	4124	4064	4093	4200	4293
Kömür	milyar ton	8.10	8.42	8.7	8.73	8.73
Petrol	milyon varil/gün	97.4	100	102.1	103.1	104
Elektrik	TWh	28346	29145	29863	30819	31805
Yenilenebilir	TWh	7959.3	8559.8	9005.7	9945.7	11082.1
Güneş	TWh	1020.1	1294.1	1595.7	2119.7	2662.1
Rüzgar	TWh	1864.2	2119.8	2334.1	2531.4	2956.5
Hidro	TWh	4300	4350.2	4250.5	4419.3	4549.7

Parmak kuralları olarak bakarsak, yıldan yıla artış oranları

- Gaz talebi %2.5 (fiyatlar artarsa %1)
- Petrol talebi %1
- Kömür talebi %0.5
- Elektrik talebi %3.2

¹⁰² <https://www.iea.org/reports/global-gas-security-review-2024>

¹⁰³ <https://www.iea.org/reports/coal-mid-year-update-july-2024>

¹⁰⁴ <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-august-2024>

¹⁰⁵ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/renewable-energy-progress-tracker>

¹⁰⁶ <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-approximate-conversion-factors.pdf>

¹⁰⁷ <https://unit-converter.gasunie.nl>

¹⁰⁸ <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-outlook-2024-free-dataset>

- Yenilenebilir %10
- Güneş %25-30
- Rüzgar %10
- Hidro %2-3 civarındadır.

Peki bunları birbiri ile nasıl kıyaslayabiliriz. Bir nevi elma-armut birimlerini meyve eşdeğer veya kcal'lı birimlere çevirmek bunun en bilinen yoludur. Burada son dönemde daha çok kullanılan ExaJoule kullanılacaktır. Bir örnek vermek açısından Türkiye'de birincil enerji arzı 7 EJ civarındadır.

(yakit)	(birim)	2021	2022	2023	2024	2025
Gaz	EJ	145.0	142.9	144.0	147.7	151.0
Kömür	EJ	161.92	168.4	174	174.7	174.7
Petrol	EJ	182.1	187	190.9	192.8	194.5
Elektrik	EJ	102.0	104.9	107.5	110.9	114.5
Yenilenebilir	EJ	28.7	30.8	32.4	35.8	39.9
Güneş	EJ	3.7	4.7	5.7	7.6	9.6
Rüzgar	EJ	6.7	7.6	8.4	9.1	10.6
Hidro	EJ	15.5	15.7	15.3	15.9	16.4

2025 yılında güneş 10 EJ seviyesini muhtemelen aşacaktır. Buna karşılık mevcut dünya ekonomisi ve düzeni 190 EJ Petrol, 174 EJ kömür ve 145 EJ gaz tüketmeye devam edecektir. Toplamda 410 EJ'de fosil yakıtlar bulunmaktadır.

Kısaca artışlar %25'ler seviyesinde de olsa, yol sanıldığından biraz daha uzundur.

Depolama Rüzgar ve Güneş Ne Kadar Eşlik Edebilir?

Tek cümle: "Pratikte 70000 MW/15 TWh bir depolama kapasitesi gerekmektedir. Tabii eğer %100 rüzgar ve güneşten üretim yapılacaksa."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Enerjide birçok tartışmada, daha yeteri kadar giriş yapmamış teknolojilerin veya politikalar geleceğin kurtarıcısı olarak görülür. Depolama da bunlardan biridir. Tüm ana enerji kaynaklarında stok rakamları çok önemlidir, elektrikte de saha ve limanlardaki kömür, gaz depoları, su seviyeleri ve petrol stokları fiyatın ana belirleyicileridir. Depolama önemlidir ama 90 gün (petrol) gibi ölçekli olması beklenir.

Bu notta, Almanya'da Kasım ayının özellikle ilk iki haftasında daha etkili olan Dunkelflaute(güneş ve rüzgarsız günlerde) döneminde, depolamanın bu sorunun ne kadarını çözebileceğine değineceğiz.

Öncelikle Almanya'nın kurulu güç dağılımına bakalım¹⁰⁹.

(Kaynak)	Kapasite (GW)
Hidro	8.01
Pompaj Hidro	9.93
Pil (Güç - GW)	11.51
Pil(Enerji - GWh)	16.83
Biyokütle	9.057
Linyit	15.136
Taşkömürü	17.538
Petrol	4.04
Gaz	36.33
Diğer Fosil	2.93
Açık Deniz Rüzgar	9.21
Rüzgar	62.6
Güneş	96.1
	261 GW

Almanya'nın pil ve pompaj hidroyu geleneksel kapasite tanımı dışında bırakırsak 261 GW üretim kapasitesi vardır. Eğer onları da eklersek 282 GW bir kapasiteye denk gelir.

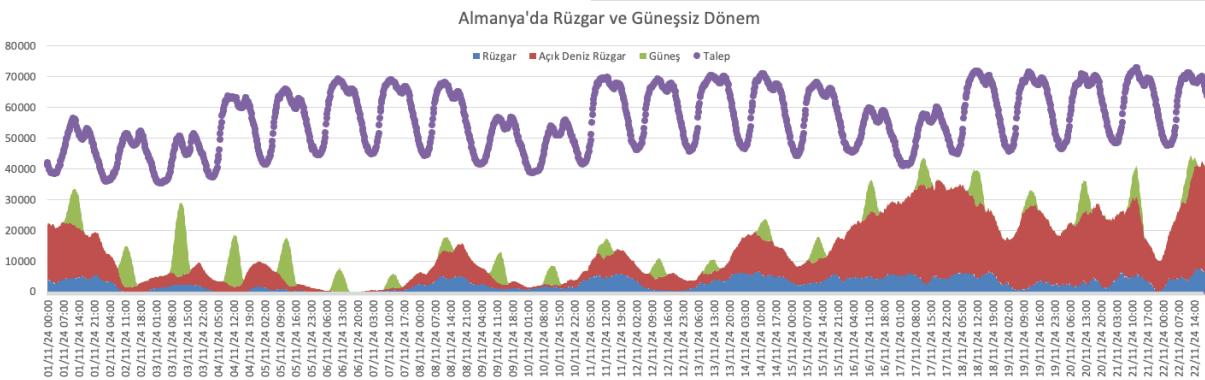
Söz konusu Dunkelflaute döneminde(2 Kasım-15 Kasım) ortalama talep 55666 MW civarındadır. Pik talep de 70000 MW civarındadır¹¹⁰. Yani aslında neredeyse pik talebin 4 misli rüzgar-güneş kapasitesi vardır. %25'lik bir kapasite faktörü sağlanamamıştır.

¹⁰⁹ https://www.energy-charts.info/charts/installation_power/chart.htm?l=en&c=DE&legendItems=0wa

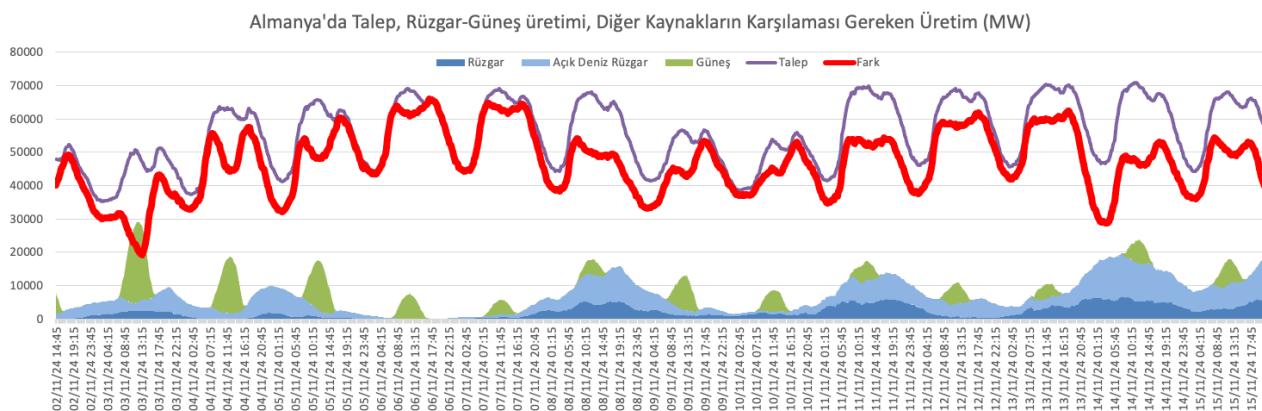
¹¹⁰ <https://www.energy-charts.info/charts/power/chart.htm?l=en&c=DE&legendItems=0w4&interval=month&month=11>

Rüzgar ve güneş kurulu gücü toplamda 167000 MW civarındadır. Yani ortalama talebin 3 mislidir. Fakat bu dönemde ortalama üretimleri:

- Güneş : 1975 MW (Kapasite faktörü %2)
- Rüzgar : 2106 MW (Kapasite faktörü %3)
- Açık Deniz Rüzgar : 4440 MW'dır. (Kapasite faktörü %50)
-



Bu dönemde rüzgar ve güneşin üretmemesi sonucu oluşan açık toplamda 15 TWh civarındadır. Bu da 15 milyar kWh'dır. Pratikte 70000 MW/15 TWh bir depolama kapasitesi gerekmektedir. Tabii eğer %100 rüzgar ve güneşten üretim yapılacaksa. En iyi hesaplarla bile depolama kapasitesi maliyeti (100\$/kWh'den) 1.5 trilyon \$'dır. Buna enerji bedeli dahil değildir.



Yukarıdaki grafikteki olasılık bile bir anda sisteme, tüm talebi anlık karşılayabilecek bir fosil yakıt kapasitesi gerektirmektedir. Yani toplam sistem, bugünkü sistem ve yenilenebilir sistemi birlikte barındırmak zorunda kalabilir.

Esneklik konusu gündeme gelince de, ortada enerji yok ki, 15 gün nasıl bir esneklik yukarıdaki grafikteki problemi hem de nisbeten soğuk havalarda çözebilir. Yazın 15 TWh fazla üretimin depolanması ve sonra kullanılması gerekdir. Hidrojen bir çözüm olmaktan çok bu sefer fosil+yenilenebilir+hidrojen diye toplam sistem maliyetini 3 katına çıkarır.

Ayrıca yılda 15 gün 160 GW kapasitenin %2 kapasite faktörü ile çalışması, olasılık hesabında güvenilir kurulu gücü 3.2 GW'a düşürür. 70GW talepte minimum 75 GW emre amade kapasite olması gereklidir kabulünden yola çıkılırsa, arz güvenliği için yedek beklemesi gereken kapasite 72 GW'a çıkmaktadır.

Pakistan'da Güneşin Tuhaftı Hikayesi

Tek cümle: "Burada anladığımız kadarıyla 0.15 USD/Watt seviyesi büyük bir güneş talep artışının başlangıcı olmuştur."

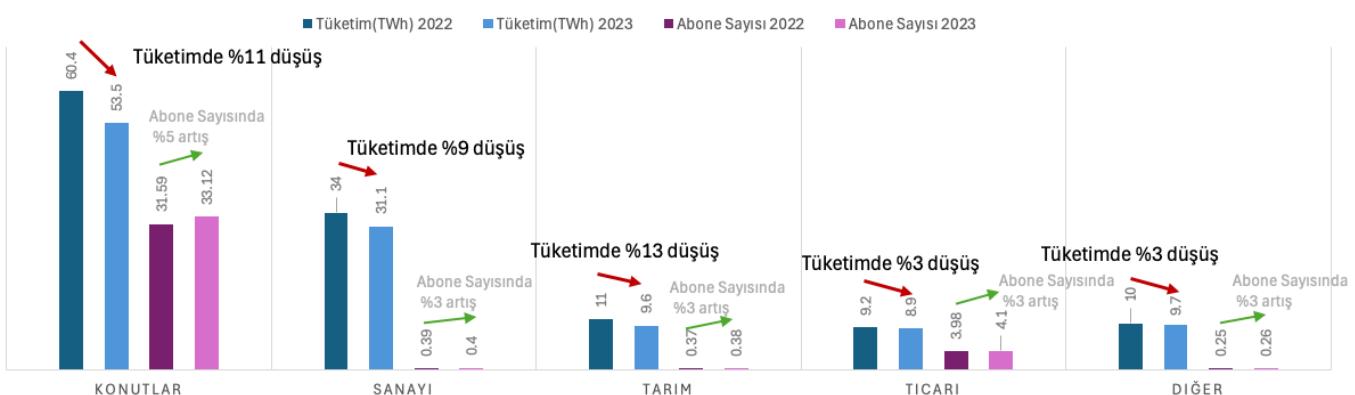
Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bu notta, bu senenin en ilginç hikayelerinden olan Pakistan'daki güneş gelişimi ve etkileri konu edilmiştir. Konuyu Ember¹¹¹, Bloomberg¹¹², RenewablesFirst¹¹³ gibi bir çok oyuncu da takip ediyor.

Kısa özet olarak, Pakistan Çin'den çok fazla güneş paneli ithal ediyor. 2024 için 17 GW düzeyinde yapılan ithalat resmi elektrik istatistiklerinde gözükmüyor. Pakistan'ın neredeyse en az Türkiye kadar güneş kurulu gücü olması lazım. Fakat bu durum sadece uydu verilerinde ve düşen talepte kendini gösteriyor. Bunun riskleri ve faydalı var. Riskleri arasında dağıtım şirketlerinin gelirlerinde düşüşler olmasıdır. Faydaları ise, tarımda, sanayide ve konutlarda artan elektrik kullanımı ve refahdır.

2022-2023 yılları istatistiklerinde tüketimlerde büyük bir düşüş görülürken, abone sayılarında %3-5 artışlar görülmektedir. Yani abone sayısı artışının 2 misli elektrik tüketimi düşüşü vardır¹¹⁴. Bunun bir çok sebebi olabilir.

Pakistan'da Elektrik Tüketimi ve Abone Sayıları (2022-2023)



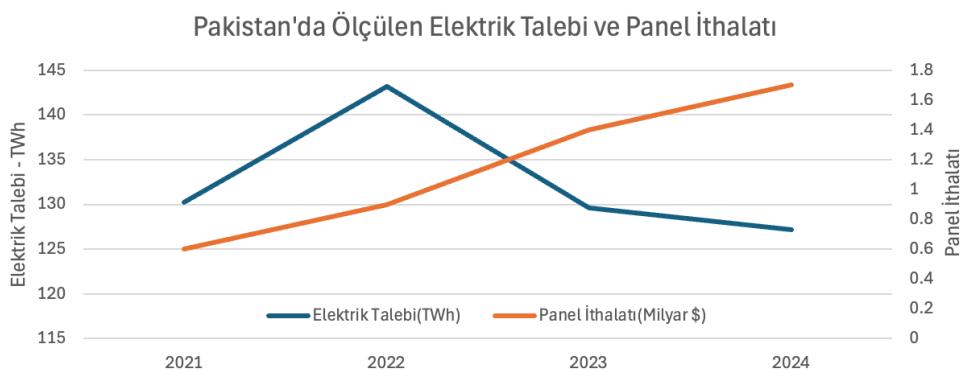
Bu görünümü 2024 yılını ve düşen talebi de eklediğimizde ilişki daha da net görülebilmektedir.

¹¹¹ <https://x.com/CleanPowerDave/status/1852293803060678704>

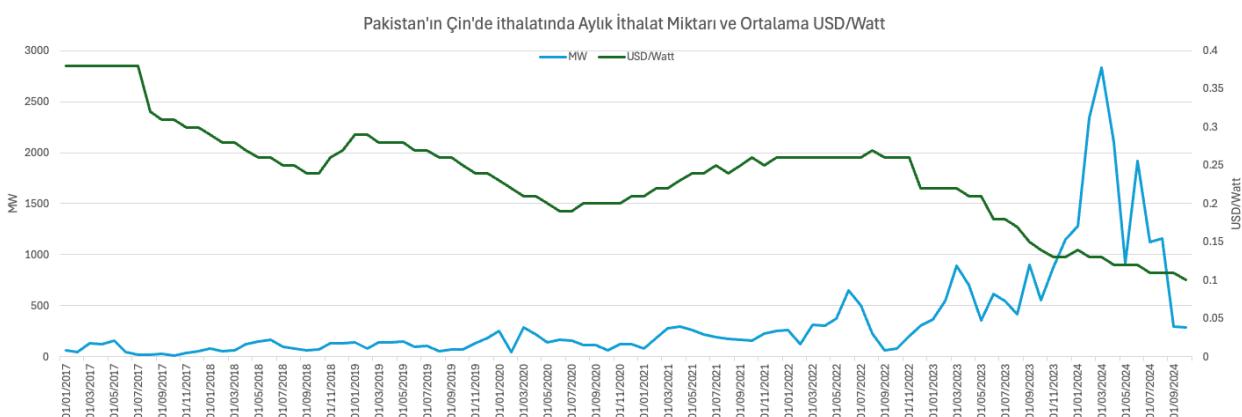
¹¹² <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-11-22/surprise-solar-boom-in-pakistan-helps-millions-but-harms-grid>

¹¹³ https://uploads.renewablesfirst.org/The_Great_Solar_Rush_in_Pakistan_38157451a3.pdf

¹¹⁴ https://uploads.renewablesfirst.org/The_Great_Solar_Rush_in_Pakistan_38157451a3.pdf



Aylık bazda ithalat ve ortalama USD/Watt fiyatlarına bakılırsa da aslında sürecin tetiklendiği fiyat seviyesi hakkında da fikir edinilebilir. Burada anladığımız kadarıyla 0.15 USD/Watt seviyesi büyük bir artışın başlangıcı olmuştu¹¹⁵.



Peki Pakistan hikayesini ilginç yapan kısımlar nelerdir?

- Ember'e göre, 2023 sonu Pakistan güneş kurulu gücü 1240 MW'dır¹¹⁶. Oysa ithal edilen panel MW kapasitesi toplam 19000 MW civarındadır. Aylık resmi güneş üretimi de 0.1 TWh civarındadır. Oysa benzer kurulu güçte olabilecek Türkiye'de bile 2.5 TWh/ay civarındadır. Yani resmi rakam ile olması gereken arasındaki fark çok büyüktür. Panellerin tekrar ihraç edilmediği veya toprağa gömülmediği düşünülürse güneş şebekeden kaçışı arttırmış olabilir.
- Dünyada gerçekten de bir güneş üretim kapasitesi fazlası var mıdır? Çünkü bu rakamlar ithalattan çok ülke kurulu güç rakamlarından arz-talep farkı ile hesaplanmaktadır. Eğer 0.1 \$/Watt seviyesi bir çok ülkede de dağıtık güneşin arttıryorsa, fazla kapasite meselesi bir istatistik analizinden başka birsey olmayıabilir.
- Jevon'un kömür için yazdığı paradoks, güneş için de doğrudur¹¹⁷. Yani bir kaynak daha verimli oldukça(güneşte ucuzluk) o kaynağın daha çok tüketilmesi güneşte de kendini göstermektedir. Pakistan'da tarım alanındaki bir anekdot önemlidir : “[Mısır Üreticisi Muhammed] Murtaza için Lahor yakınlarındaki çiftliğinde güneş enerjisine geçme kararı

¹¹⁵ <https://ember-energy.org/data/china-solar-exports-data/>

¹¹⁶ <https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/>

¹¹⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Jevons_paradox

kolaydı. Panellerin kurulum maliyetini geri kazanmasının bir yıldan az sürecekini ve elektrik faturasının %80 oranında düşüğünü söyledi. Tasarruflarla yılda iki yerine üç ürün ekebiliyor”¹¹⁸.

4. Düzenlemenin zayıf olduğu ülkelerde, eğer istatistik toplaması da zayıf ise, göremediğimiz bir çok gelişme olabilir. Bu da gerçek anlamda devletin kontrolünün zayıf olması ile mümkündür. Bu şekilde birçok gelişmekte olan birçok ülkede hızlı gelişmeler beklemeliyiz. Düzenlemenin zayıf olmasından en çok daha düşük gelirli kesim yararlanıyor olabilir. Çünkü bu kesim evrak ve bürokrasi ile de uğraşabilecek durumda olmayabilir.
5. Güneş kalkınmayı hızlandırabilir, fakat gelişmekte olan ekonomilerde elektrik talebini toplamda daha da hızlı arttırmayı olabilir. Bunu da uzun dönemde göreceğiz.

¹¹⁸ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-11-22/surprise-solar-boom-in-pakistan-helps-millions-but-harms-grid>

Avrupa Gaz Fiyatlarında Hareketlilik Sebebi Ne?

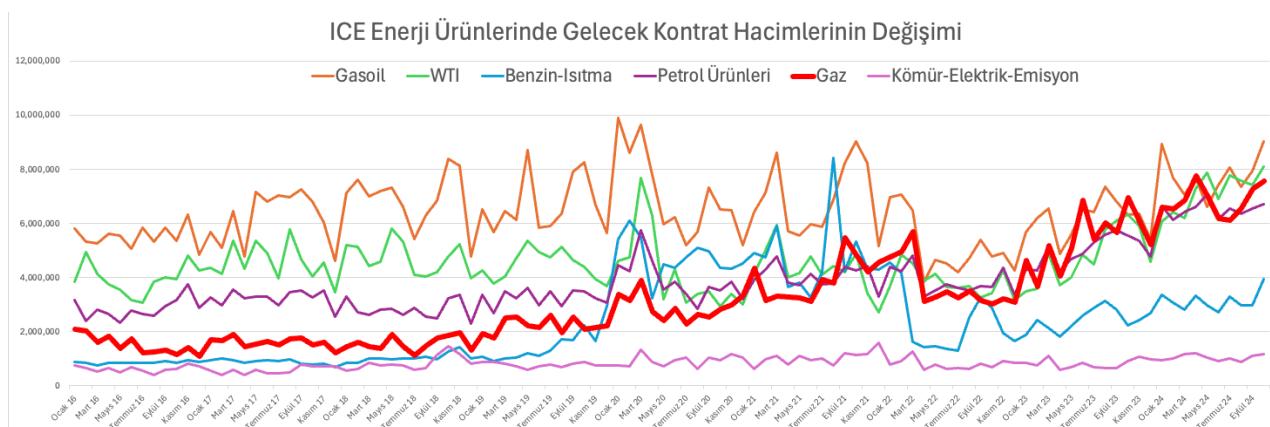
Tek cümle: “Avrupa gaz kontratlarının 2007-8 döneminde petrolün başına geldiği gibi, bir enflasyon koruma aracı dönüşmüş olması olabilir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

İsrail'in İran'i vurduğu hafta petrol fiyatları düşüş gösterdi. Normalde geopolitik gerginliklerin en üst kademesi olmuş ise fiyatların kısa dönem de olsa bunu yansıtması beklenir. Gaz fiyatlarında ise, likit hub olarak gösterilen TTF'in fiyatı "assessment"(saptama usulü) Asya LNG fiyatları ile birlikte hareket ediyor. Ana LNG kaynağı ABD olduğu için de coğrafik mesafe farkını da her durumda yansıtıyor.

Petrol de arz fazlası temel açıklama olabilir ama piyasa da daima her senaryo için mantıklı bir açıklama vardır. Bu notta, enerji emtialarının yoğun ticaretinin yapıldığı Intercontinental Exchange (ICE)'deki Tacirlerin Sorumluluk Raporları (Commitment of Traders)¹¹⁹ üzerinden bir analiz yapılacaktır.

Önce Avrupa gaz piyasaları gelecek kontratlarındaki hacimlerin değişimlerine bakalım.



Gaz değişimlerinde 2022'lerden bu yana WTI, dizel (gasoil), petrol ürünleri ve gaz birlikte hareket etmektedir. Görünüşte birbirinin alternatif yakıtlar gibi değerlendirilebilir. Fakat ICE daha çok Brent'te güçlü olduğundan enerji borsası dinamiklerini de yansıtıyor olabilir. Bunu Dünya Bankası aylık emtia fiyatları ile de birleştirebiliriz¹²⁰. Ayrıca Aylık Avrupa gaz tüketimleri rakamları ile de karşılaştırılabilir¹²¹.

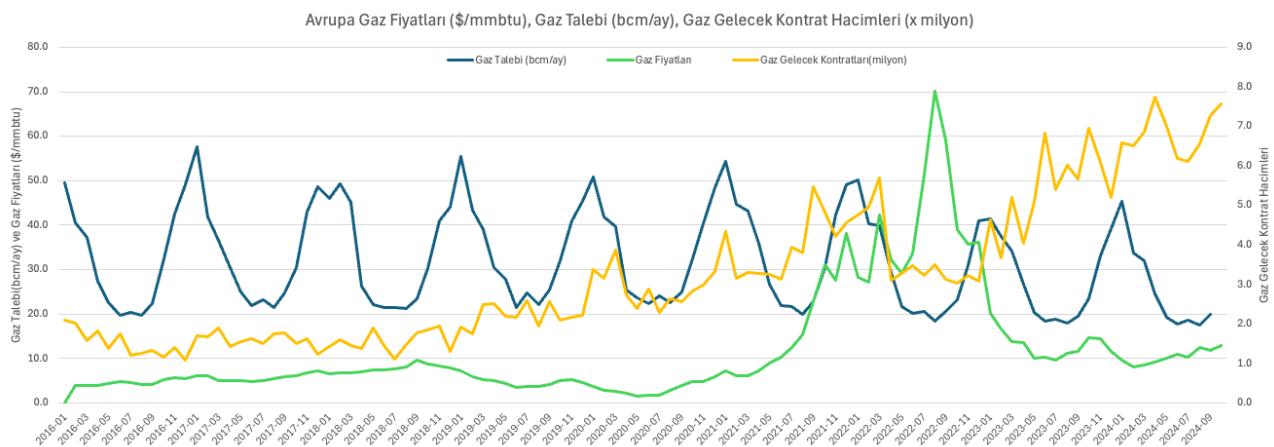
Aşağıdaki grafikte Avrupa Gaz fiyatları ve Gaz Talebi (Sol eksen) ve gaz gelecek kontrat hacimleri (sağ eksen) görülmektedir. Avrupa gaz talebi ağır ağır düşerken gaz gelecek kontrat hacimleri hızla artmaktadır. Hatta gaz gelecek kontrat hacimlerinin mevsimselliği de pek kalmamıştır. Mesela son dönemdeki en düşük hacimler en yüksek talep öncesi, en yüksek fiyat sonra olması (2023) kâr realizasyonu hissi vermektedir.

¹¹⁹ <https://www.ice.com/report/7>

¹²⁰ <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

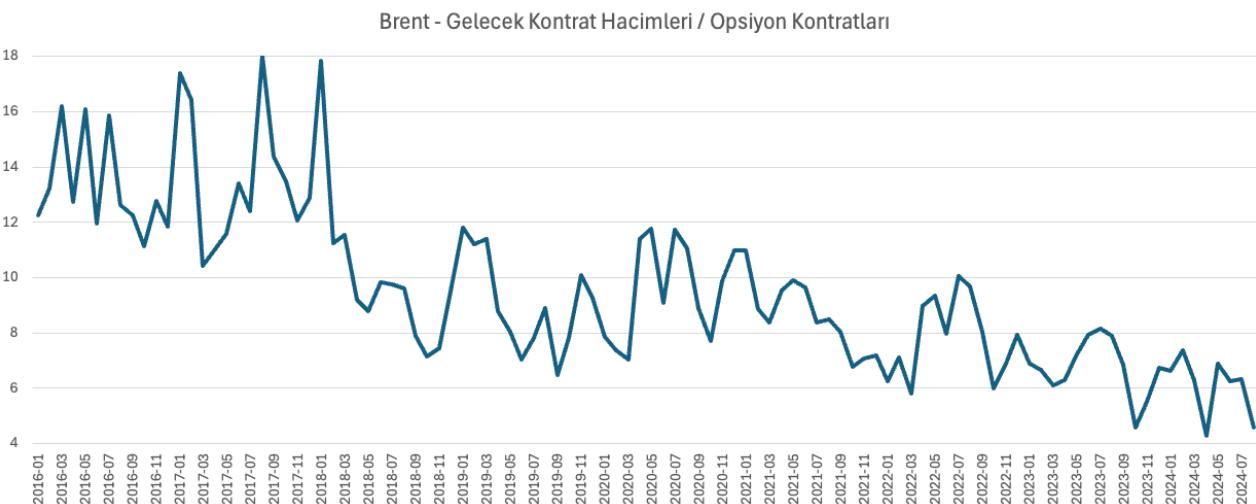
¹²¹ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_cb_gasm__custom_13919740/default/table?lang=en

Normalde fiyat yükseldikçe önce koruma eylemlerinin (hedge) maliyeti artacağı için hacimsel bir yavaşlama beklenir, nitekim bu 2022 zirvesinde görülmüştür.



Ama talebi düşen bir ürünün bu kadar hacminin artması gariptir. Bunun tek piyasa açıklaması, Avrupa gaz kontratlarının 2007-8 döneminde petrolün başına geldiği gibi, bir enflasyon koruma aracı dönüşmüş olması olabilir. Yani en masum açıklama Avrupa gaz gelecek kontratlarının artık bir enflasyon göstergesi olarak da değerlendiriliyor olmasıdır.

Son kısımda ise, bir süredir birçok uzmanın söylediğ gibi, emtia piyasalarında opsiyonların artan etkisine bakalım. Gazda bu veri çok sınırlı olduğundan, Brent verileri incelenmiştir. 2016 yılından bu yana Brent kontratlar için 16 gelecek kontratına 1 opsiyon kontratı var iken şimdi 4 gelecek kontratına 1 opsiyon kontratı vardır. Yani göreceli olarak opsiyon kontrat miktarı 4 misli artmıştır. Bunların bir de kaldıraçlı ürün olduğu düşünülürse etkisinin çok daha yüksek olacağı öngörülebilir.



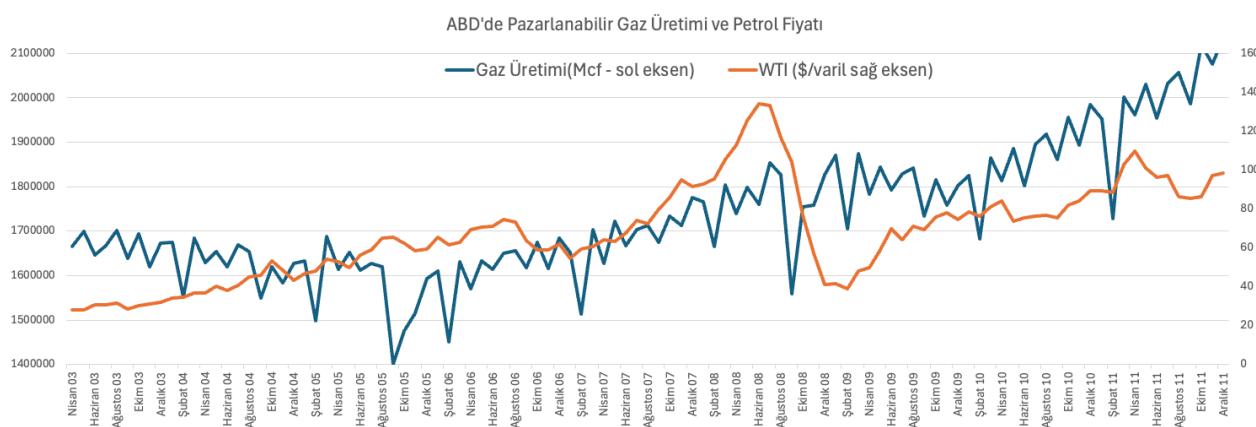
Petrol ve Gaz Üretiminin İlişkisi

Tek cümle: “daha çok gaz üretilecekse ve ABD en önemli gaz ve LNG ülkesi olacak ise, petrolde yapısal bir düşük fiyat dönemine girilebilir”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bu notun ana mesajı, önmüzdeki yıllarda ABD petrol ve gaz üretiminde, bu iki kaynaktan herhangi birinin fiyatının bekentilerin çok üzerinde artması durumunda, diğerinin fiyatı düşük olsa da ikisinin birden üretiminin artacağıdır. Örneğin, gaz fiyatları yükselirse, petrol fiyatları düşse de ABD üretimi artmaya devam edebilir. Bir noktaya kadar.

2009 yılında IAEE, uluslararası enerji ekonomistleri Derneği dergisinde okuduğum bir makalede, petrol fiyatının zirveye çıktığı 2007-2008 yıllarında sırif petrol üretimini artırmak ve daha çok kazanmak için her türlü üretimin arttırılmasına çalışıldığı bunun sonucunda da gaz üretiminin de(petrolle birlikte gelen) arttığı anlatılıyordu. Makaleyi tekrar bulamadım. Ama benzer veriyi aşağıdaki grafikte¹²² bulabilirsiniz. Petrol ve gazın birlikte olduğu kuyularda gaz ekonomik olmasa da, petrolün maliyetinin çok üzerinde bir fiyatı var ise petrol üretimi artarken istenmese de gaz üretimi artıyor ve hala ekonomik.



Eğer dikkatli bakılırsa 2008 Temmuz'a kadar hatta 2009 sonu 2009 başına kadar gaz üretimi artmaya devam etmiştir. Tabii ABD üreticileri üretimlerini fiyatlar yüksekken hedgeledikleri veya kredi verenlerin, şirket yönetimlerinin bunu bekledikleri durumlarda, o yüksek gelir etkisi bir süre daha devam eder. Çünkü fiziksel petrol fiyatı düşse de, 3-6 ay önceden üretiminin %50'ini finansal ürünlerle korumaya almış bir üretici bu durumdan çok etkilenmeyebilir.

Ama yüksek petrol fiyatlarının yukarı kaldırıldığı bir gaz üretimi olduğu net olarak görülebiliyor. Şeyl gaz devrimi ise 2010'larda kalkışa geçiyor.

Bugüne gelirsek, Permian'daki petrol kuyularından (petrolle birlikte gelen) gaz üretimi 2013-2023 arası neredeyse 13.2 bcf/d (milyar fit küp/gün) artmış. Bizim birimlerle günlük 400 milyon m³/gün. Türkiye'nin en soğuk günlerdeki tüketiminin 1.4 katı gibi diyebiliriz¹²³.

¹²² <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/n9050us2m.htm>

¹²³ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=61043>

Bu 13.2 bcf/d artışın %65'i daha fazla petrol üretiminden, yani petrolle birlikte gelen gaz miktarının da artışıdır. %35'i ise Permian'da petrol üretimi arttıkça daha hafif, daha gazlı bir üretim yapısına geçmesinden gelmektedir. Mesela 2013 yılında her 1 varil petrolle 2000 fit küp gaz üretilirken, bu rakam 2023'te Permian genelinde 3000 fit küp gaza çıkmıştır. Son yayınlanan EIA raporlarında da Permian'da 4000 fit küp'e çıktıgı belirtilmektedir¹²⁴.



Figure 2 - ABD'de formasyonlarda ham petrol ve gaz üretim artışı, milyon varil petrol eşdeğeri (Kaynak: EIA)

Şimdi ana noktalara gelelim:

1. ABD 2023 yılında ortalama 12 bcf/d LNG ihracatı yaptı. Bu yıl ortalamasıydı. Yıl sonunda bu rakam 14 bcf/d civarındadır¹²⁵.
2. Bu rakamın üzerine, izinler durdurulmadan önce, 48 bcf/d yeni izin verilmiş kapasite var. Yani neredeyse 3 misline yakın, anlaşma göstermiş ve izin almış LNG ihracat kapasitesi vardır. Bu da 1.3 bcm/gün, yani 40 günde neredeyse Türkiye'nin tüm yıl gaz tüketim talebi kadar ihracat demektir.
3. Bu 48 bcf/d, Henry Hub veya TTF endeksli ise, Henry Hub fiyatı 5-6 \$/mmbtu olsa da gaz talebi olacaktır demektir. Muhtemelen bunların bir kısmı üreticilerle de anlaşmış olabilir. Yani ek gaz üretiminin önemli bir kısmının anlaşması yapılmış olabilir.
4. Eğer gaz üretimi bu kadar artacak ise, 2007-2008'lerin tam tersi bir durum gerçekleşebilir. Yani gaz tarafındaki sözleşmelerin (önceden sabitlenmiş) karlılığı, petrolün istenmese de üretimini artıtabilir. Çünkü gaz kar ettiriyorsa petrol fiyatının bazı formasyonlarda anlamı kalmayabilir.
5. Bu da ABD petrol üretiminin, artması gereken bir gaz üretiminden dolayı artacağı bir dünya demektir. Yani Ağustos'taki 13.4 milyon varil/gün (mv/g) petrol üretim rekorunun rahatça üzerine çıkılabilecek bir dönem olabilir¹²⁶.
6. Eğer beklenen olmazsa da, petrol fiyatı hızla artarsa gaz üretimi yine artacaktır.
7. Ayrıca petrol ve gaz şirketlerinin yavaş yavaş gaz ve petrol şirketlerine dönüşmesiyle gelir bekłentisi de gaz da daha yüksek olabilir.
8. Ama 10 \$/mmbtu üstü LNG fiyatlarında piyasa talebi de daralabilir. Avrupa uzun dönemli kontratlar yapmazsa, Çin'in LNG ticaretindeki payı artabilir

¹²⁴ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=63584>

¹²⁵ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=61683>

¹²⁶ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=63824>

Kısaca daha çok gaz üretilecekse ve ABD en önemli gaz ve LNG ülkesi olacak ise, petrolde yapısal bir düşük fiyat dönemine girilebilir. Fakat nihai tüketici olarak biz ham petrol değil, rafineri çıkıştı/işlenmiş ürün fiyatı ödemekteyiz. Fiyatlar düşse de bazı bölgeler premium fiyatlar ödemeye devam edebilir.

petrol ürünlerini ayırmayınca -ki aşağıdaki tabloda ayrılmadı- kendi içinde birşey yaşayan enerji kaynağı gibi görünüyor. Oysa rafineri sektörü:

- 37 milyon ton petrol eşdeğeri ham petrol üretip, 41.5 milyon ton petrol ürün eşdeğeri üretmiş görünüyor.
- gibi farklılıklar olabiliyor.

Basitleştirilmiş tablo PetaJoule'a çevrilerek yeni dönem birimlere de uygun şekillendirildi. Çünkü son dönemde birimler de ExaJoule tercihi artmaktadır. 1000 PetaJoule da 1 ExaJoule'a eşit. Yani 1000'e bölünce de EJ değerleri de bulabilirsiniz.

Basit tabloda sırasıyla

- İlk 3 satır ülkenin ürettiği, ithal ve ihrac ettiği yakıtları gösterir, bunların toplamı/çıkarımı ile ülkenin kendi iç piyasasına arz rakamları oluşur
- Arz edilen enerji kaynaklarının bir kısmı başka kaynaklara çevrilir. Kömür elektriğe, ham petrol dizele gibi. Bunlar ~ işaretile başlayan, dönüşüm sektörleridir.
- Arz edilen enerjinin bir kısmı dönüşür, bir kısmı doğrudan (kombine gaz gibi) birleşerek nihai tüketime sunulan artık daha fazla işlenmeyecek kaynakları oluşturur. Ordan da sektörlerde ayrılır.

(PetaJoule)	Kömür	Petrol	Gaz	Yenilenebilir	Elektrik	Toplam
\+Üretim	650	180	29	1202	0	2061
\+İthalat	1039	2464	1744	0	22	5269
\-İhracat	17	413	31	0	7	472
Toplam Arz	1680	2003	1739	1202	14	6633
~Elektrik ve Isı	-1071	-23	-463	-881	1192	-1246
~Rafineri	0	1521	-22	0	-9	130
Tüketim	546	1916	1195	399	1033	5089
Sanayi	382	147	377	161	475	1543
Ulaştırma	0	1371	8	6	7	1392
Karayolu	0	1296	3	6	0	1306
Konut	114	16	586	165	224	1107
Hizmetler	34	17	184	22	278	534
Tarım	0	134	3	45	49	231
Hammadde	0	240	37	0	0	277

Tabii ki bu kadar rakam görünce anlam çıkarmakta zorlanılabilir. Yine de nihai tüketimde petrolün ne kadar büyük bir payının olduğu sanırım görülmektedir. Konutlar için gaz çok önemlidir. Yerli üretilen kaynaklar arasında yenilenebilir (ve ısı vs) kömürün neredeyse iki katıdır.

Bir diğer nokta da, ithalatta petrolün büyük payıdır. Ama aynı zamanda ihracatta da en yüksek paya sahiptir.

Türkiye'de elektrik talebinin neredeyse yarısı sanayi sektöründendir. Ulaştırmaında petrol tek hakimdir. Petrolün yakılmadığı ve hammadde olarak kullanıldığı %12'lik de bir kısım vardır. Örneğin petrokimya gibi.

Belki bir kademe daha basitleştirme yapabiliriz. Birimleri kaldırarak %'lerle gösterilen bir tablo olabilir. Her satır için kaynaklar toplamını %100 alarak, o satırda kaynakların payını görebiliriz. Ayrıca enerji tablosundaki en önemli satır olan Arz'ın 100 olduğunda diğer satırların arzdaki paylarını da betimleyebiliriz.

Aşağıdaki satırda elektrik satırında bir düzeltme yapılmıştır. Elektrik satırında kaynakların elektrik üretimindeki payları verilmiştir. Her satırdaki en yüksek kaynak da kalın yapılmıştır.

(%)	Kömür	Petrol	Gaz	Yenilenebilir	Elektrik	Toplam	Arz=%100
\+Üretim	32%	9%	1%	58%		100%	31%
	20%	47%	33%			100%	79%
	4%	87%	7%		2%	100%	7%
Toplam Arz	25%	30%	26%	18%		100%	100%
~Elektrik ve Isı	44%		19%	36%		100%	
Tüketim	11%	38%	23%	8%	20%	100%	77%
Sanayi	25%	10%	24%	10%	31%	100%	23%
		98%				100%	21%
		99%				100%	20%
	10%	1%	53%	15%	20%	100%	17%
	6%	3%	34%	4%	52%	100%	8%
		58%	1%	20%	21%	100%	3%
		87%	13%			100%	4%

Bu şekilde bakınca enerji uzmanı olmadan da enerji cinsinden oran olarak her kaynağı üretimdeki, elektrikteki, sanayideki payları daha rahat ortaya çıkarmaktadır. Mesela elektriğin nihai tüketimdeki oranı %20'dir. Tüm elektrik sektörü sıfır karbon olsa etkisi bu kadardır.

Belki son not olarak sanayi satırındaki kömürün payı dikkatleri çekebilir. Sanayi enerji tüketiminin 4'te 1'i kömürdür ve en yüksek paya sahip kaynaktır.

Düzenlemeli mi Düzenlememeli mi? Teksas ve Kaliforniya Örneği

Tek cümle: "Kaliforniya'da 24.8 cent/kWh elektrik fiyatı, Texas'ta ortalama 10 cent/kWh civarındadır."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Elektrik piyasaları birer kurgu derken, ABD'deki onlarca farklı örnek ve tanımları göstermek gerekiyor. Bunlardan iki tane çok meşhuru Teksas¹²⁸ ve Kaliforniya¹²⁹'dır. Teksas daha Cumhuriyetçilerin kalesi, düzenleme ve büyük devlet fikrine soğuk bir eyalettir. Kaliforniya demokrat, Silikon Vadisi'nin olduğu, daha zorlayıcı temiz enerji politikaları yapan bir diğer eyalettir.

İki eyaletin 2023 sonu karşılaştırmalı tablosu aşağıda görülmektedir. Buradaki kapasiteler EIA tarafından yayınlanan kapasitelerdir. Dağıtık ve ticari olmayanları ekleyince mesela güneş kapasitesi yukarı da çıkmaktadır.

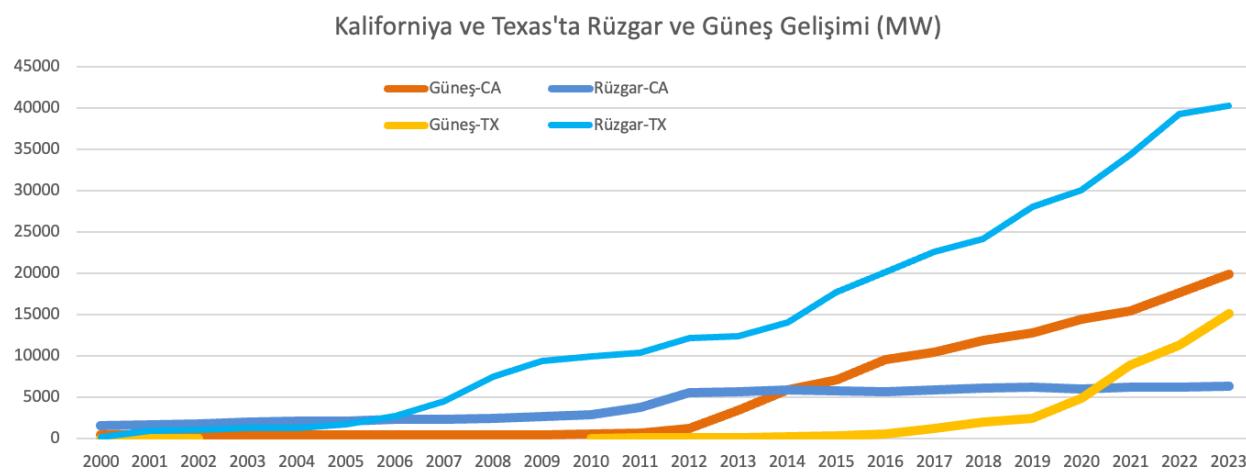
	Kaliforniya	Teksas	
<i>GSYİH</i>	3.9	2.7	trilyon \$
<i>Nüfus</i>	39	30.5	milyon
<i>Üretim</i>	216	547	TWh
<i>Kapasite</i>	90,374.9	155,009.7	MW
<i>Pil</i>	7,984.6	3,793.6	MW
<i>Doğalgaz</i>	36,169.8	72,105.4	MW
<i>Nükleer</i>	2,240.0	4,980.0	MW
<i>Güneş</i>	19,775.1	15,006.2	MW
<i>Rüzgar</i>	6,284.2	40,327.1	MW
<i>Bağlantı Bekleyen Proje Tamamlama Elektrik fiyatı</i>	532,000 %12 24.87	269,200 %30 10.04	MW ¹³⁰ 2000-2018 başvuruları Cent/kWh

Kaliforniya piyasasında kapasite mekanizması varken, Teksas sadece enerji piyasasıdır. Dolayısıyla bu iki ayrı eyaletin fiyatlara yaklaşımı da farklıdır.

¹²⁸ <https://www.eia.gov/electricity/state/texas/>

¹²⁹ <https://www.eia.gov/electricity/state/california/>

¹³⁰ https://emp.lbl.gov/sites/default/files/2024-04/Queued%20Up%202024%20Edition_R2.pdf (sayfa 9)



Eğer güneş ve rüzgarda artış eğrilerine bakılırsa Texas çok daha hızlı ilerliyor olabilir. Büyük güneş üretimini kıyasladığınızda 2024 yılında Teksas 21.9 GW ile Kaliforniya'nın 21.1 GW'ını Eylül 2024'te geçmiştir¹³¹.

Eğer çatı tipini de dahil edersek, Kaliforniya çok daha yukarıya çıkmaktadır¹³².

	Kaliforniya	Teksas
Toplam Güneş(Çatı dahil)	49,421	34,907 MW
İstihdam	78,116	11,250 kişi
Güneşten elektrik oranı	30%	%6.6

Fakat gün sonunda elektrik fiyatlarına bakınca neredeyse iki misli bir uçurum vardır. Kaliforniya'da 24.8 cent/kWh elektrik fiyatı, Texas'ta ortalama 10 cent/kWh civarındadır. Bunu yaparken Teksas'ta bir kapasite piyasası olmadığı için fiyatlarının ORDC de 9000\$/MWh'e çıktığını da (Türkiye'deki gibi değil, daha teknik basamaklı¹³³) hatırlamakta fayda var.

Peki bu bize neyi hatırlatıyor? AB ve Çin karşılaşmalarına benziyor. Bir taraf, sürekli maliyet artırmacı düzenlemelerle(karbon vergisi, düzenlemesi, sertifika zorunlulukları, şirket raporlamaları) temiz şebeke elde etmeye çalışırken, diğer ülke maliyet düşüşünü ana unsur görerek elektrikli arabalardan, pillere herşeyin en düşük fiyatmasını hedefliyor. Hangisi hızlı ilerliyor?

¹³¹ <https://www.axios.com/newsletters/axios-generate-f22b3160-6b99-11ef-ae73-4d1ab6fdd2dc>

¹³² <https://seia.org/solar-state-by-state/>

¹³³ https://www.potomaceconomics.com/wp-content/uploads/2024/05/2023-State-of-the-Market-Report_Final.pdf

Türkiye'nin Enerji Göstergelerinde Avrupa Ülkeleri Sıralamasındaki Yeri

Tek cümle: “rakamlarla bakılınca, Türkiye o kadar büyük bir enerji piyasası ki, neredeyse bir Almanya veya Fransa büyüklüğüne erişmiştir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Avrupa(AB27+diğerleri) ülkeleri ile kıyaslandığında, Türkiye'nin ne kadar büyük bir enerji pazarına dönüştüğü son dönemde birçok tartışmada gözden kaçıyor. 1990'larda Belçika kadar bile elektrik üretip tüketemeyen bir ülke iken, Türkiye son 5 yıl içinde bir çok tüketimde Avrupa'da Almanya ve Fransa'nın arkasından gelmektedir. Tüketim rakamları hissedilenin ötesinde büyümüştür.

Bu notta veri kaynağı olarak Energy Institute Küresel Enerji'nin İstatistiksel Değerlendirmesi kullanılmıştır¹³⁴. İlgili kodlama ise Python'da Anaconda platformunda yapılmış olup, tüm merak edenler için kodlama çevrimiçi paylaşımı açılmıştır¹³⁵.

Türkiye birincil enerji tüketiminde Exajoule (EJ) olarak 1990 yılında Belçika ve Romanya'nın arkasında 2 EJ enerji arzına sahipken, 2020 yılında İtalya'yı geçerek 4ncü, 2023 yılında da İngiltere'yi geçerek 3ncü sıraya yerleşmiştir.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Almanya (15.1)	1. Almanya (14.4)	1. Almanya (14.3)	1. Almanya (13.8)	1. Almanya (13.6)	1. Almanya (12.4)	1. Almanya (12.8)	1. Almanya (11.4)
2. Ukrayna (11.5)	2. Fransa (11.2)	2. Fransa (11.4)	2. Fransa (10.8)	2. Fransa (10.2)	2. Fransa (8.8)	2. Fransa (9.3)	2. Fransa (8.7)
3. Fransa (9.5)	3. İngiltere (9.6)	3. İngiltere (9.8)	3. İngiltere (8.9)	3. İngiltere (8.2)	3. İngiltere (7.1)	3. İngiltere (7.2)	3. Türkiye (7.0)
4. İngiltere (9.0)	4. İtalya (7.6)	4. İtalya (7.9)	4. İtalya (7.3)	4. İtalya (6.5)	4. Türkiye (5.7)	4. Türkiye (7.0)	4. İngiltere (7.0)
5. İtalya (6.7)	5. Ukrayna (5.7)	5. İspanya (6.4)	5. İspanya (6.1)	5. İspanya (5.7)	5. İspanya (5.1)	5. İtalya (6.4)	5. İtalya (5.9)
6. Polonya (4.4)	6. İspanya (5.5)	6. Ukrayna (5.8)	6. Ukrayna (5.1)	6. İspanya (5.7)	6. İspanya (5.1)	6. İspanya (5.5)	6. İspanya (5.7)
7. İspanya (3.8)	7. Polonya (3.7)	7. Hollanda (4.0)	7. Türkiye (4.5)	7. Polonya (4.0)	7. Polonya (4.1)	7. Polonya (4.4)	7. Polonya (4.1)
8. Hollanda (3.3)	8. Hollanda (3.6)	8. Polonya (3.8)	8. Hollanda (4.2)	8. Hollanda (3.7)	8. Hollanda (3.6)	8. Hollanda (3.7)	8. Hollanda (3.4)
9. Romanya (2.6)	9. Türkiye (3.1)	9. Türkiye (3.6)	9. Polonya (4.2)	9. Ukrayna (3.6)	9. Ukrayna (3.3)	9. Ukrayna (3.4)	9. Belçika (2.3)
10. İsviçre (2.3)	10. Belçika (2.7)	10. Belçika (2.7)	10. Belçika (2.8)	10. Belçika (2.4)	10. Belçika (2.4)	10. Belçika (2.7)	10. Ukrayna (2.2)
11. Belçika (2.2)	11. İsviçre (2.3)	11. İsviçre (2.4)	11. İsviçre (2.2)	11. İsviçre (2.2)	11. İsviçre (2.2)	11. İsviçre (2.3)	11. İsviçre (2.2)
12. Türkiye (2.0)	12. Norveç (2.1)	12. Norveç (2.0)	12. Çekya (1.8)	12. Norveç (2.0)	12. Norveç (2.0)	12. Norveç (2.0)	12. Norveç (2.0)
13. Çekya (2.0)	13. Çekya (1.7)	13. Çekya (1.9)	13. Norveç (1.8)	13. Çekya (1.7)	13. Çekya (1.6)	13. Çekya (1.7)	13. Çekya (1.5)
14. Norveç (1.8)	14. Romanya (1.5)	14. Romanya (1.7)	14. Avusturya (1.5)	14. Avusturya (1.4)	14. Avusturya (1.4)	14. Avusturya (1.5)	14. Avusturya (1.4)
15. Avusturya (1.2)	15. Avusturya (1.4)	15. Avusturya (1.6)	15. Romanya (1.4)	15. Romanya (1.4)	15. Romanya (1.3)	15. Romanya (1.4)	15. Romanya (1.3)
16. İsviçre (1.2)	16. Yurhanistan (1.3)	16. Yurhanistan (1.4)	16. Yurhanistan (1.4)	16. İsviçre (1.2)	16. Finnlendir (1.1)	16. Finnlendir (1.2)	16. Finnlendir (1.2)
17. Bulgaristan (1.2)	17. İsviçre (1.3)	17. Finnlendir (1.3)	17. Finnlendir (1.3)	17. Finnlendir (1.2)	17. İsviçre (1.1)	17. Yurhanistan (1.1)	17. İsviçre (1.1)
18. Macaristan (1.2)	18. Finnlendir (1.3)	18. İsviçre (1.2)	18. İsviçre (1.3)	18. Yurhanistan (1.1)	18. Yurhanistan (1.0)	18. İsviçre (1.1)	18. Yurhanistan (1.1)
19. Finnlendir (1.2)	19. Portekiz (1.1)	19. Macaristan (1.1)	19. Portekiz (1.1)	19. Portekiz (1.0)	19. Macaristan (1.0)	19. Macaristan (1.0)	19. Portekiz (0.9)
20. Yurhanistan (1.0)	20. Portekiz (1.0)	20. Portekiz (1.1)	20. Portekiz (1.0)	20. Portekiz (0.9)	20. Portekiz (1.0)	20. Portekiz (1.0)	20. Macaristan (0.9)

Tablo 4 - Birincil Enerji Arzı Sıralaması

Elektrik talebinde ise TWh olarak 1990'larda Çekya ve Belçika kadar elektrik tüketemezken, 2021 yılında İngiltere'yi de geçerek en çok elektrik üreten ve tüketen 3ncü ülke olmuştur.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Almanya (549.9)	1. Almanya (567.5)	1. Almanya (622.7)	1. Almanya (632.8)	1. Almanya (647.0)	1. Almanya (574.7)	1. Almanya (587.1)	1. Fransa (519.7)
2. Fransa (420.8)	2. Fransa (540.0)	2. Fransa (567.1)	2. Fransa (569.3)	2. Fransa (571.6)	2. Fransa (524.3)	2. Fransa (547.2)	2. Almanya (513.7)
3. İngiltere (319.7)	3. İngiltere (377.1)	3. İngiltere (398.4)	3. İngiltere (382.1)	3. İngiltere (338.9)	3. İngiltere (314.7)	3. Türkiye (334.7)	3. Türkiye (328.0)
4. Ukrayna (298.8)	4. İtalya (276.6)	4. İtalya (303.7)	4. İtalya (302.1)	4. İtalya (283.0)	4. İtalya (280.5)	4. İngiltere (308.9)	4. İngiltere (285.6)
5. İtalya (216.6)	5. İspanya (224.5)	5. İspanya (294.1)	5. İspanya (300.4)	5. İspanya (281.0)	5. İspanya (280.5)	5. İtalya (289.1)	5. İspanya (282.0)
6. İspanya (151.9)	6. Ukrayna (171.4)	6. Ukrayna (186.1)	6. Ukrayna (186.1)	6. Türkiye (211.2)	6. Türkiye (261.8)	6. İspanya (263.4)	6. İtalya (265.3)
7. İsviçre (146.5)	7. İsviçre (145.6)	7. Türkiye (162.0)	7. Ukrayna (188.8)	7. Polonya (164.9)	7. Polonya (164.9)	7. İsviçre (171.8)	7. Polonya (167.0)
8. Polonya (136.3)	8. Polonya (145.2)	8. İsviçre (159.1)	8. Polonya (157.7)	8. Ukrayna (163.7)	8. Polonya (158.0)	8. İsviçre (171.8)	8. İsviçre (166.5)
9. Norveç (121.8)	9. Norveç (143.2)	9. Polonya (156.9)	9. İsviçre (148.3)	9. İsviçre (162.1)	9. Norveç (155.2)	9. Norveç (157.9)	9. Norveç (154.8)
10. Hollanda (71.9)	10. Türkiye (124.9)	10. Norveç (138.0)	10. Norveç (123.7)	10. Norveç (144.5)	10. Ukrayna (147.8)	10. Ukrayna (155.5)	10. Hollanda (122.3)
11. Belçika (70.9)	11. Hollanda (90.2)	11. Hollanda (100.8)	11. Hollanda (118.1)	11. Hollanda (110.2)	11. Hollanda (123.3)	11. Hollanda (122.1)	11. Ukrayna (103.4)
12. Romanya (64.3)	12. Belçika (84.0)	12. Belçika (85.7)	12. Belçika (94.6)	12. Çekya (83.9)	12. Belçika (89.5)	12. Belçika (100.5)	12. Belçika (81.9)
13. Çekya (62.6)	13. Çekya (73.5)	13. Çekya (82.6)	13. Çekya (85.9)	13. Çekya (69.7)	13. Çekya (81.4)	13. Çekya (84.9)	13. Finnlendir (81.3)
14. Türkiye (57.5)	14. Finnlendir (70.0)	14. Finnlendir (70.6)	14. Finnlendir (80.7)	14. Finnlendir (68.6)	14. Avusturya (72.6)	14. Finnlendir (72.1)	14. Çekya (76.1)
15. İsviçre (56.0)	15. İsviçre (67.3)	15. Avusturya (66.8)	15. Avusturya (71.1)	15. İsviçre (67.9)	15. İsviçre (70.2)	15. Avusturya (70.8)	15. İsviçre (73.6)
16. Finnlendir (54.4)	16. Avusturya (61.2)	16. Yurhanistan (60.0)	16. İsviçre (68.0)	16. Romanya (66.3)	16. Finnlendir (69.3)	16. Romanya (55.8)	16. Avusturya (72.6)
17. Avusturya (49.3)	17. Yurhanistan (53.8)	17. İsviçre (59.5)	17. Romanya (61.0)	17. Avusturya (65.5)	17. Romanya (55.8)	17. Romanya (59.3)	17. Romanya (58.2)
18. Bulgaristan (42.1)	18. Romanya (59.4)	18. Yurhanistan (57.4)	18. Portekiz (54.1)	18. Portekiz (52.4)	18. Portekiz (53.1)	18. Yurhanistan (54.7)	18. Yurhanistan (49.8)
19. Yurhanistan (35.0)	19. Portekiz (43.8)	19. Portekiz (46.6)	19. Portekiz (54.1)	19. Portekiz (51.9)	19. Portekiz (48.3)	19. Portekiz (51.0)	19. Portekiz (49.2)
20. Portekiz (28.5)	20. Bulgaristan (40.9)	20. Bulgaristan (44.4)	20. Bulgaristan (46.7)	20. Bulgaristan (49.2)	20. Bulgaristan (40.8)	20. Bulgaristan (47.6)	20. Bulgaristan (39.9)

Tablo 5 - Elektrik Üretimi/Talebi Sıralaması

¹³⁴ https://www.energyinst.org/_data/assets/file/0003/1540551/merged_narrow.csv

¹³⁵ <https://anaconda.cloud/share/notebooks/9c2e72a9-740d-47f3-8797-f784aca31af11/overview>

Türkiye gaz talebinde milyar m³ olarak 2000'lerden sonra hızla yükselen gaz talebi, Türkiye'yi İtalya'nın ardından 4.sıraya taşımıştır. AB ülkeleri olarak bakarsak, İngiltere dışında olduğu için AB27 ülkeleri tüketim sıralamasında 3ncü büyük gaz pazarıdır.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Ukrayna (121.0)	1. İngiltere (101.3)	1. İngiltere (99.5)	1. İngiltere (77.0)	1. Almanya (87.1)	1. Almanya (91.7)	1. Almanya (75.7)	1. Almanya (75.7)
2. Almanya (63.7)	2. Almanya (82.9)	2. Almanya (90.3)	2. Almanya (88.1)	2. İngiltere (72.0)	2. İngiltere (73.1)	2. İngiltere (63.5)	2. İngiltere (63.5)
3. İngiltere (54.9)	3. Ukrayna (74.2)	4. İtalya (82.8)	3. İtalya (79.1)	3. İtalya (64.3)	3. İtalya (67.6)	3. İtalya (72.4)	3. İtalya (58.6)
4. İtalya (45.4)	4. İtalya (67.9)	4. Ukrayna (72.2)	4. Ukrayna (54.6)	4. Türkiye (46.0)	4. Türkiye (46.2)	4. Türkiye (57.3)	4. Türkiye (48.4)
5. Hollanda (36.8)	5. Fransa (41.6)	5. Fransa (47.7)	5. Fransa (49.6)	5. Fransa (40.8)	5. Fransa (40.6)	5. Fransa (43.0)	5. Fransa (33.9)
6. Romanya (33.5)	6. Hollanda (41.0)	6. Hollanda (41.5)	6. Hollanda (46.8)	6. Hollanda (33.8)	6. Hollanda (36.1)	6. Hollanda (34.8)	6. İspanya (29.3)
7. Fransa (30.3)	7. İspanya (17.7)	7. İspanya (34.7)	7. İspanya (36.2)	7. Ukrayna (32.0)	7. İspanya (32.5)	7. İspanya (34.3)	7. Hollanda (25.8)
8. Polonya (10.4)	8. Romanya (15.9)	8. Türkiye (25.7)	8. Türkiye (35.8)	8. İspanya (28.5)	8. Ukrayna (29.3)	8. Ukrayna (27.3)	8. Polonya (19.6)
9. Macaristan (10.4)	9. Belçika (15.5)	9. Belçika (16.9)	9. Belçika (19.4)	9. Polonya (17.1)	9. Polonya (21.1)	9. Polonya (22.4)	9. Ukrayna (18.7)
10. Belçika (9.6)	10. Türkiye (13.9)	10. Romanya (16.2)	10. Polonya (16.2)	10. Belçika (15.8)	10. Belçika (17.0)	10. Belçika (17.0)	10. Belçika (13.7)
11. Bulgaristan (6.3)	11. Polonya (11.6)	11. Polonya (14.2)	11. Romanya (12.5)	11. Romanya (10.4)	11. Romanya (11.3)	11. Romanya (11.6)	11. Romanya (9.1)
12. Avusturya (6.2)	12. Macaristan (11.2)	12. Macaristan (14.1)	12. Macaristan (11.4)	12. Macaristan (10.2)	12. Macaristan (10.2)	12. Macaristan (10.8)	12. Macaristan (8.2)
13. Çekya (6.1)	13. Çekya (8.7)	13. Avusturya (9.5)	13. Avusturya (9.6)	13. Avusturya (8.0)	13. Avusturya (8.5)	13. Çekya (9.1)	13. Avusturya (6.9)
14. Slovakya (5.9)	14. Avusturya (7.8)	14. Çekya (9.0)	14. Çekya (9.4)	14. Çekya (7.5)	14. Çekya (8.5)	14. Avusturya (9.0)	14. Çekya (6.7)
15. İspanya (5.8)	15. Slovakya (6.7)	15. Slovakya (6.9)	15. Slovakya (5.8)	15. Portekiz (4.8)	15. Yunanistan (6.3)	15. Yunanistan (7.0)	15. Yunanistan (5.4)
16. Litvanya (5.4)	16. Danimarka (5.1)	16. Danimarka (5.2)	16. İrlanda (5.5)	16. Norveç (4.6)	16. Portekiz (6.0)	16. Portekiz (5.8)	16. İrlanda (4.8)
17. Türkiye (3.2)	17. Norveç (4.2)	17. Norveç (4.4)	17. Portekiz (5.2)	17. Slovakia (4.5)	17. İrlanda (5.3)	17. Slovakia (5.3)	17. Portekiz (4.5)
18. Latvia (2.6)	18. İrlanda (4.0)	18. İrlanda (4.3)	18. Danimarka (5.2)	18. İrlanda (4.4)	18. Slovakia (4.8)	18. İrlanda (5.1)	18. Slovakia (4.2)
19. Hırvatistan (2.6)	19. Finlandiya (3.9)	19. Finlandiya (4.1)	19. Norveç (4.2)	19. Yunanistan (3.4)	19. Norveç (4.5)	19. Norveç (4.3)	19. Norveç (3.8)
20. Finlandiya (2.5)	20. Bulgaristan (3.4)	20. İrlanda (4.0)	20. Yunanistan (4.1)	20. İsviçre (3.3)	20. İsviçre (3.3)	20. İsviçre (3.6)	20. İsviçre (2.7)

Tablo 6 - Gaz Talebi Sıralaması

Türkiye petrol talebinde ise durum biraz daha karışıkktır. Türkiye petrol talebi 1990'lardan bu yana neredeyse 2.5 kat artmıştır. 2023 yılı için talep 1.1 milyon varil/gün civarında olup, eğer büyümeye böyle devam ederse 2-3 yıla, en çok petrol tüketen üçüncü veya dördüncü ülke olma yolundadır.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Almanya (2684.6)	1. Almanya (2740.8)	1. Almanya (2549.9)	1. Almanya (2372.8)	1. Almanya (2269.1)	1. Almanya (2046.7)	1. Almanya (2038.3)	1. Almanya (1954.7)
2. İtalya (1969.2)	2. Fransa (1922.5)	2. Fransa (1927.3)	2. Fransa (1704.6)	2. Fransa (1579.3)	2. Fransa (1372.8)	2. Fransa (1347.8)	2. Fransa (1294.8)
3. Fransa (1863.9)	3. İtalya (1957.6)	3. İtalya (1819.1)	3. İngiltere (1586.4)	3. İngiltere (1259.5)	3. İngiltere (1183.3)	3. İngiltere (1217.3)	3. İngiltere (1324.8)
4. İngiltere (1750.7)	4. İngiltere (1707.6)	4. İngiltere (1807.0)	4. İngiltere (1507.5)	4. İtalya (1263.7)	4. İtalya (1039.3)	4. İtalya (1156.1)	4. İspanya (1227.8)
5. Ukrayna (1305.1)	5. İspanya (1415.6)	5. İspanya (1546.8)	5. İspanya (1355.2)	5. İspanya (1201.6)	5. İspanya (1015.8)	5. İspanya (1123.3)	5. İtalya (1221.0)
6. İspanya (983.3)	6. Hollanda (844.7)	6. Hollanda (990.5)	6. Hollanda (1006.6)	6. Hollanda (913.8)	6. Türkiye (970.2)	6. Türkiye (1033.3)	6. Türkiye (1135.9)
7. Hollanda (750.8)	7. Türkiye (664.1)	7. Belçika (661.0)	7. Türkiye (679.6)	7. Türkiye (883.8)	7. Hollanda (848.5)	7. Hollanda (845.7)	7. Hollanda (850.3)
8. Türkiye (474.8)	8. Belçika (615.9)	8. Türkiye (656.4)	8. Belçika (643.9)	8. Belçika (612.5)	8. Polonya (643.7)	8. Polonya (673.8)	8. Polonya (699.8)
9. Belçika (473.1)	9. Polonya (426.2)	9. Polonya (481.6)	9. Polonya (564.0)	9. Polonya (528.1)	9. Belçika (541.2)	9. Belçika (600.2)	9. Belçika (556.4)
10. Romanya (363.1)	10. Yunanistan (396.8)	10. Yunanistan (421.8)	10. Yunanistan (365.9)	10. Yunanistan (293.6)	10. Yunanistan (245.7)	10. İsveç (266.2)	10. Yunanistan (296.9)

Tablo 7 - Petrol Talebi Sıralaması

Rüzgar, güneş, biyo ve jeotermal elektrik üretiminde ise Türkiye İtalya ile başabaş gibidir. 2023 yılında yakalımış olmasına rağmen, burada asıl ağırlığı şimdilik rüzgar santralleri belirlemektedir. Türkiye bu kategorideki üretimini 2015'teki 16.5 TWh'ten 2023 yılında 74 TWh'e 5 kata yakın arttırmıştır.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Finlandiya (5.2)	1. Almanya (12.9)	1. Almanya (43.8)	1. Almanya (48.5)	1. Almanya (169.2)	1. Almanya (232.8)	1. Almanya (214.3)	1. Almanya (252.8)
2. İtalya (3.3)	2. Finlandiya (23.9)	2. İspanya (12.4)	2. İngiltere (77.1)	2. İngiltere (1274.0)	2. İngiltere (116.8)	2. İngiltere (129.8)	2. İngiltere (129.8)
3. İsveç (1.9)	3. İtalya (6.7)	3. İtalya (25.8)	3. İspanya (88.9)	3. İspanya (83.2)	3. İspanya (96.1)	3. İspanya (116.5)	3. İspanya (116.5)
4. Fransa (1.9)	4. İspanya (6.2)	4. İngiltere (12.0)	4. İngiltere (22.6)	4. İtalya (63.4)	4. İtalya (69.4)	4. İtalya (71.0)	4. Fransa (84.3)
5. Almanya (1.5)	5. Danimarka (5.5)	5. Danimarka (9.8)	5. İsvetç (15.7)	5. Fransa (35.7)	5. Fransa (61.5)	5. Türkiye (62.6)	5. İtalya (75.1)
6. Avusturya (1.1)	6. İngiltere (4.8)	6. Finlandiya (9.7)	6. Fransa (15.5)	6. İsvetç (27.2)	6. Türkiye (50.3)	6. Fransa (61.1)	6. Türkiye (74.1)
7. Danimarka (0.8)	7. İsvetç (4.6)	7. İsvetç (8.4)	7. Danimarka (12.4)	7. Polonya (20.7)	7. İsvetç (39.7)	7. Hollanda (41.7)	7. Hollanda (58.1)
8. Hollanda (0.7)	8. Fransa (3.0)	8. Hollanda (7.4)	8. Portekiz (12.2)	8. Danimarka (18.9)	8. Hollanda (32.7)	8. Hollanda (40.3)	8. İsvetç (48.8)
9. Portekiz (0.7)	9. Hollanda (2.8)	9. Fransa (4.8)	9. Finlandiya (11.3)	9. Türkiye (16.5)	9. Polonya (26.1)	9. Polonya (28.2)	9. Polonya (44.0)
10. İngiltere (0.6)	10. Avusturya (1.6)	10. Avusturya (3.8)	10. Hollanda (11.1)	10. Portekiz (15.7)	10. Danimarka (23.4)	10. Danimarka (26.1)	10. Danimarka (26.1)
11. İspanya (0.6)	11. Portekiz (1.5)	11. Portekiz (3.5)	11. Polonya (8.0)	11. Belçika (14.1)	11. Belçika (23.2)	11. Finlandiya (22.4)	11. Finlandiya (26.7)
12. İsvetç (0.4)	12. İrlanda (1.3)	12. Belçika (1.8)	12. Avusturya (6.7)	12. Finlandiya (13.8)	12. Finlandiya (20.0)	12. Belçika (22.3)	12. Belçika (26.5)
13. Belçika (0.3)	13. İsvetç (0.8)	13. Macaristan (1.7)	13. Belçika (6.3)	13. Hollanda (13.6)	13. Portekiz (18.0)	13. Portekiz (19.6)	13. Portekiz (22.2)
14. İrlanda (0.3)	14. Belçika (0.6)	14. İrlanda (1.7)	14. İrlanda (4.5)	14. Avusturya (10.4)	14. Yunanistan (14.2)	14. Yunanistan (16.2)	14. Yunanistan (20.2)
15. Norveç (0.2)	15. Çekya (0.5)	15. Polonya (1.6)	15. Türkiye (3.9)	15. Romanya (9.6)	15. Avusturya (13.4)	15. Avusturya (14.0)	15. Avusturya (17.8)
16. Türkiye (0.1)	16. Yunanistan (0.5)	16. Yunanistan (1.4)	16. İrlanda (3.1)	16. Yunanistan (8.8)	16. İrlanda (12.5)	16. Norveç (12.2)	16. Norveç (14.8)
17. Polonya (0.1)	17. İrlanda (0.3)	17. İrlanda (1.2)	17. Çekya (3.1)	17. Çekya (7.6)	17. Norveç (10.3)	17. Ukrayna (11.2)	17. İrlanda (12.9)
18. Macaristan (0.0)	18. Norveç (0.3)	18. İsvetç (1.0)	18. Yunanistan (3.1)	18. İrlanda (7.1)	18. Ukrayna (9.4)	18. İrlanda (10.9)	18. Romanya (9.8)
19. Luxembourg (0.0)	19. Türkiye (0.3)	19. Norveç (0.8)	19. Macaristan (2.8)	19. İrlanda (5.0)	19. Romanya (9.2)	19. Romanya (8.9)	19. Macaristan (8.7)
20. Hırvatistan (0.0)	20. Polonya (0.2)	20. Çekya (0.8)	20. İsvetç (1.4)	20. Bulgaristan (3.1)	20. Çekya (8.1)	20. İsvetç (8.2)	20. İsvetç (8.2)

Tablo 8 - Hidro harıç yenilenebilir üretimi sıralaması

Hidroelektrik sıralamasında ise, Türkiye Avrupa ülkeleri sıralamasında 2023 yılında üçüncüdür. 2024'te ikinci sıraya yükselebilir. AB27 olarak bakarsak da İsvetç'i geçerse AB27 ülkelerine(Norveç AB27 üyesi değil) göre en yüksek hidroelektrik üretimine sahip olacaktır.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Norveç (121.1)	1. Norveç (141.8)	1. Norveç (135.7)	1. Norveç (116.7)	1. Norveç (137.3)	1. Norveç (140.9)	1. Norveç (143.3)	1. Norveç (136.1)
2. İsveç (72.5)	2. İsveç (78.6)	2. İsveç (72.4)	2. İsveç (67.2)	2. İsveç (75.3)	2. Türkiye (78.1)	2. İsveç (73.8)	2. İsveç (66.0)
3. Fransa (53.9)	3. Fransa (66.4)	3. Fransa (51.5)	3. Fransa (62.7)	3. Türkiye (67.1)	3. İsveç (72.3)	3. Fransa (58.7)	3. Türkiye (63.9)
4. İtalya (31.6)	4. İtalya (44.2)	4. Türkiye (39.6)	4. Türkiye (51.8)	4. Fransa (54.6)	4. Fransa (61.7)	4. Türkiye (55.9)	4. Fransa (55.5)
5. Avusturya (31.5)	5. Avusturya (41.8)	5. Avusturya (37.1)	5. İtalya (51.1)	5. İtalya (45.5)	5. İtalya (47.6)	5. İtalya (45.4)	5. İtalya (38.9)
6. İsviçre (29.8)	6. İsviçre (36.8)	6. İtalya (36.1)	6. İsviçre (38.3)	6. İsviçre (38.3)	6. İsviçre (37.5)	6. İsviçre (36.6)	6. İsviçre (37.0)
7. İspanya (25.4)	7. Türkiye (30.9)	7. İsviçre (31.2)	7. Avusturya (38.4)	7. Avusturya (37.2)	7. İsviçre (37.5)	8. İspanya (29.6)	8. İspanya (25.5)
8. Türkiye (23.1)	8. İspanya (29.6)	8. Romanya (20.2)	8. İsviçre (36.1)	8. İspanya (28.1)	8. İspanya (30.5)	9. Almanya (19.7)	9. Almanya (19.6)
9. Almanya (17.3)	9. Almanya (24.9)	9. Almanya (19.6)	9. Almanya (21.0)	9. Almanya (19.0)	9. Almanya (18.3)	10. Romanya (17.4)	10. Romanya (18.2)
10. Romanya (11.4)	10. Romanya (14.8)	10. İspanya (17.9)	10. Romanya (19.9)	10. Finlandiya (16.8)	10. Finlandiya (15.9)	10. Romanya (17.4)	

Tablo 9 - Hidroelektrik Üretimi Sıralaması

Benzer şekilde biyokütle ve jeotermalden elektrik üretim sıralamasında, Türkiye 2015'teki 13ncü sıradan 2023 yılında 4ncü sıraya yerleşmiştir. Yine burada İtalya ile büyük bir fark kalmamıştır. AB27 olarak bakılırsa, Almanya'nın ardından ikinci bile olabilir.

1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2023
1. Finlandiya (5.2)	1. Finlandiya (8.6)	1. Almanya (14.7)	1. Almanya (34.0)	1. Almanya (50.5)	1. Almanya (51.2)	1. Almanya (50.3)	1. Almanya (49.5)
2. İtalya (3.3)	2. İtalya (6.1)	2. İtalya (10.0)	2. İngiltere (4.8)	2. İngiltere (29.3)	2. İngiltere (39.5)	2. İngiltere (40.1)	2. İngiltere (34.0)
3. İsveç (1.9)	3. İsveç (4.1)	3. Finlandiya (9.5)	3. İngiltere (12.3)	3. İtalya (25.6)	3. İtalya (25.7)	3. İtalya (25.0)	3. İtalya (20.3)
4. Fransa (1.9)	4. İngiltere (3.9)	4. İngiltere (9.1)	4. İsveç (12.2)	4. Finnlonya (11.4)	4. Türkiye (14.5)	4. Türkiye (17.3)	4. Türkiye (19.5)
5. Almanya (1.4)	5. Almanya (3.4)	5. İsveç (7.5)	5. Finnlonya (11.0)	5. İsveç (10.8)	5. Finnlonya (11.6)	5. Finnlonya (13.6)	5. İsveç (11.3)
6. Avusturya (1.1)	6. Fransa (3.0)	6. Hollanda (5.3)	6. Hollanda (7.1)	6. Polonya (9.7)	6. İsveç (11.2)	6. İsveç (13.1)	6. Finnlonya (11.0)
7. Portekiz (0.7)	7. Hollanda (2.0)	7. Fransa (3.9)	7. Polonya (6.3)	7. Fransa (7.1)	7. Hollanda (8.8)	7. Hollanda (10.9)	7. Fransa (9.7)
8. Hollanda (0.7)	8. Avusturya (1.5)	8. Danimarka (3.2)	8. Fransa (4.9)	8. İspanya (5.8)	8. Fransa (8.8)	8. Fransa (9.2)	8. Polonya (8.2)
9. İngiltere (0.6)	9. İspanya (1.5)	9. İspanya (2.7)	9. Danimarka (4.6)	9. Belçika (5.5)	9. Polonya (8.4)	9. Danimarka (8.7)	9. Hollanda (8.0)
10. İspanya (0.5)	10. Portekiz (1.4)	10. Avusturya (2.4)	10. Avusturya (4.5)	10. İzlanda (5.0)	10. İspanya (6.1)	10. Polonya (8.1)	10. Danimarka (6.7)
11. İsviçre (0.4)	11. İzlanda (1.3)	11. Portekiz (1.7)	11. Belçika (4.5)	11. Hollanda (4.9)	11. İzlanda (6.0)	11. İspanya (6.9)	11. İzlanda (6.0)
12. İzlanda (0.3)	12. Danimarka (1.3)	12. İzlanda (1.7)	12. İzlanda (4.5)	12. Çekya (4.8)	12. Danimarka (5.9)	12. İzlanda (5.8)	12. İspanya (5.4)
13. Belçika (0.3)	13. İsviçre (0.8)	13. Macaristan (1.7)	13. İspanya (3.8)	13. Türkiye (4.7)	13. Belçika (5.3)	13. Çekya (5.4)	13. Çekya (5.2)
14. Norveç (0.2)	14. Belçika (0.6)	14. Belçika (1.6)	14. Portekiz (2.8)	14. Avusturya (4.7)	14. Çekya (5.2)	14. Belçika (4.7)	14. Avusturya (4.6)
15. Danimarka (0.2)	15. Çekya (0.5)	15. Polonya (1.5)	15. Macaristan (2.3)	15. Danimarka (4.2)	15. Avusturya (4.6)	15. Avusturya (4.5)	15. Portekiz (3.5)
16. Türkiye (0.1)	16. Norveç (0.3)	16. İsviçre (1.0)	16. Çekya (2.2)	16. Portekiz (3.3)	16. Portekiz (4.0)	16. Portekiz (4.2)	16. Belçika (3.5)
17. Polonya (0.1)	17. Türkiye (0.2)	17. Çekya (0.7)	17. İsviçre (1.3)	17. Macaristan (2.2)	17. Macaristan (2.2)	17. Bulgaristan (2.6)	17. İsviçre (2.0)
18. Macaristan (0.0)	18. Polonya (0.2)	18. Norveç (0.3)	18. Türkiye (1.0)	18. Slovakya (1.7)	18. İsviçre (2.0)	18. Macaristan (2.2)	18. Slovakia (1.9)
19. Luxemburg (0.0)	19. İrlanda (0.1)	19. İrlanda (0.1)	19. Estonia (0.7)	19. İsviçre (1.6)	19. Estonia (1.9)	19. İsviçre (2.0)	19. Bulgaristan (1.9)
20. Hırvatistan (0.0)	20. Slovenya (0.1)	20. Türkiye (0.1)	20. Slovakya (0.7)	20. Estonia (0.8)	20. Bulgaristan (1.7)	20. Slovakya (1.8)	20. Macaristan (1.5)

Tablo 10 - Biyo/jeotermal Üretim Sıralaması

İşin özü şu; Türkiye'deki enerji tartışmalarında Türkiye enerji piyasasının Avrupa ve kendi bölgesinde ne kadar büyük bir Pazar olduğu pek hissedilemiyor. Genelde "şu ülkeden kötüyüz, bir şunun kadar olamadık" gibi haksız örnekler gidiliyor. Bazen de oranlarla kıyaslamalarda, yapılan yatırım büyüklükleri gözden kaçıyor. Örneğin Türkiye, rüzgar ülkesi Danimarka'nın iki misli rüzgar üretimine sahiptir, ama oranlayınca çok gerideyemiş gibi bir izlenim de verebilir. Bir diğer kıyaslamada Polonya'nın elektrik talebi Türkiye'nin yarısı kadardır. Hollanda'nın ki de 3'te 1'inde fazladır.

Oysa mutlak rakamlarla bakılınca, Türkiye o kadar büyük bir enerji piyasası ki, neredeyse bir Almanya veya Fransa büyüklüğüne erişmiş gibidir. Türkiye enerji piyasasının gerçek büyüklüğünü hissedebiliyor muyuz?

En Dijital ve Üretken Sektör Petrol ve Gaz mı?

Tek cümle: “petrol ve gaz üretiminin işçi üretkenlik artışı 2012'den bu yana bilişim ve teknolojinin 4 misline yakındır.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

ABD'nin diğer OECD ve AB ülkelerine göre üretkenliğinin (productivity) artması bir süredir tartışılmıyor. Hatta bazı kaynaklar Covid sonrası bunu Avrupa'da yaygın olan doktorla yüzüze görüşmeden telefonla rapor uygulamasına bile dayandırıyor. Peki ya Avrupa'nın göz ardı ettiği ve “ölecek” sanılan sektörlerdeki üretkenlik artışı ofis, bilişim ve teknolojiden kat kat daha yüksekse ve artısına devam ediyorsa?

Geçtiğimiz haftalarda iki yanında oldukça ilginç veriler paylaşıldı. Petrol ve gaz sektörü, tüm sektörler içinde (bilişimde dahil) en çok üretkenlik artışı gösteren sektörlerden biri olabilir.

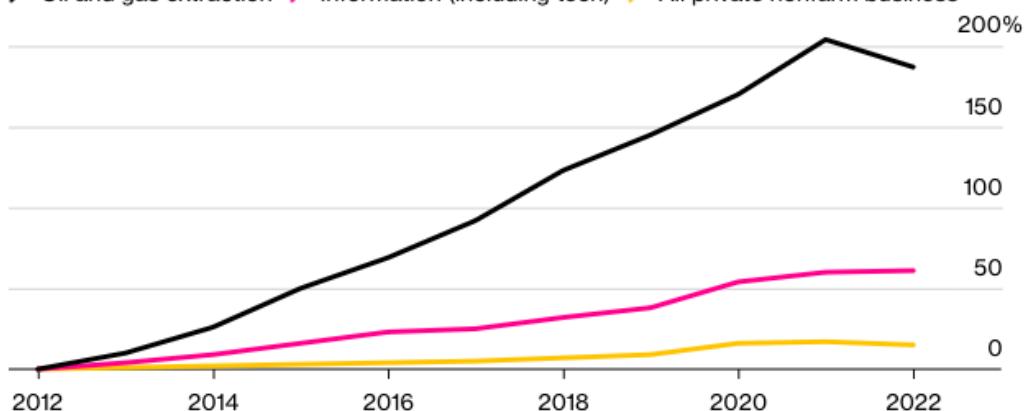
Bu durum sebepleri, sonuçları ve politika fikirleri açısından oldukça ilginçtir. Bu notta bu konuyu inceleyeceğiz.

Bloomberg'de 31 Ekim 2024'te yayınlanan haberde¹³⁶, ABD İşçi İstatistikleri Bürosu(BLS) verilerine göre petrol ve gaz üretiminin işçi üretkenlik artışı gelişiminin 2012'den buyana bilişim ve teknolojinin 4 misline yakın arttığı, diğer sektörlerle de kıyaslandığında artışın çok daha yüksek olduğu gösterilmektedir.

Energy Sector Leads Productivity Gains

Change in US labor productivity index since 2012

Oil and gas extraction Information (including tech) All private nonfarm business



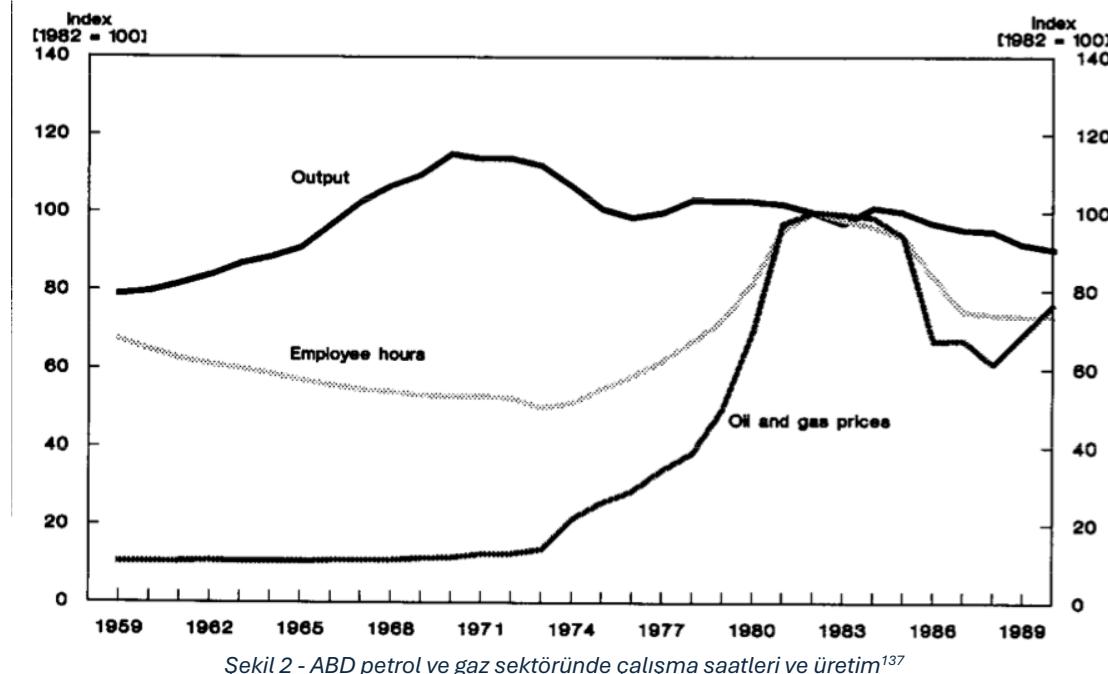
Source: US Bureau of Labor Statistics

Şekil 1 - ABD'de petrol ve gaz üretimi sektöründe işçi üretkenliğinin gelişimi (siyah)

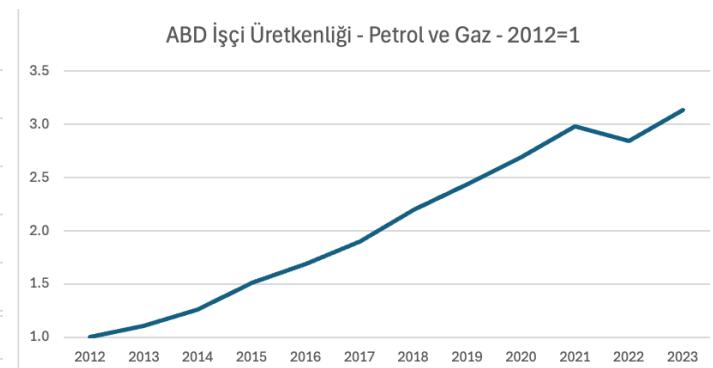
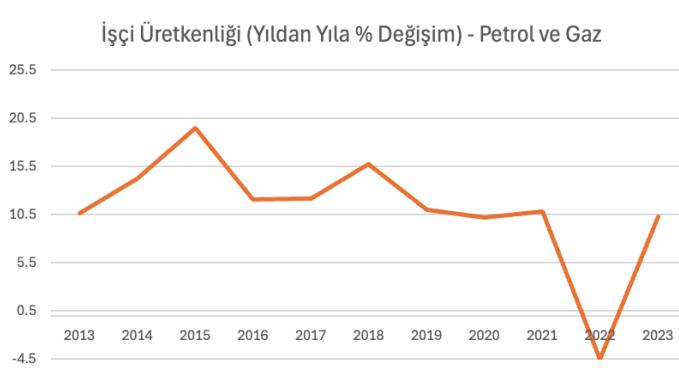
¹³⁶ <https://www.bloomberg.com/news/features/2024-10-31/why-oil-is-outpacing-tech-as-the-most-productive-us-industry>

Bunun sebeplerine gelmeden önce geçmişe göre bakıldığından, ABD'nin daha önceki yüksek üretim döneminde benzer kriterde büyük bir iyileşme olmadığı görülecektir. Bu kısma yapay zekada döneceğiz.

Chart 1. Some trends in the crude oil and natural gas industry, SIC 1311, 1959-90



Yıllara göre ABD petrol ve gaz sektöründeki değişkenler BLS sitesinden erişilebilir¹³⁸. Aşağıdaki grafikte görüldüğü üzere, işçi üretkenliği her yıl en az bir önceki yıla göre %10 ve üzeri artmıştır. Tek istisna olarak 2022 yılı sayılabilir. 2012 yılında 1 olan işçi üretkenliği 2023 sonunda 3%'ün üzerine çıkmıştır.



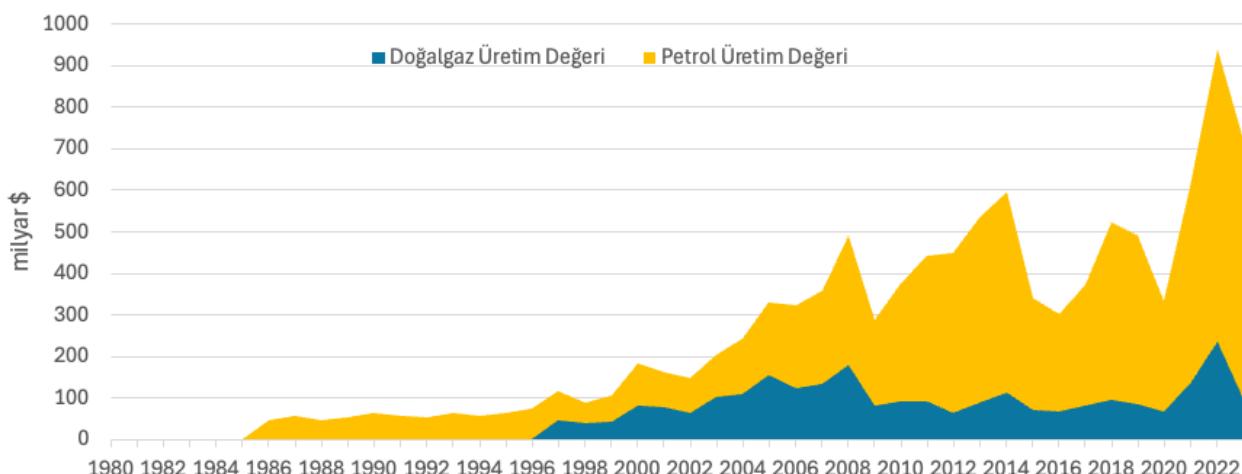
¹³⁷ <https://www.bls.gov/opub/mlr/1992/03/art2full.pdf>

¹³⁸ <https://www.bls.gov/iag/tgs/iag211.htm>

Daha da derine inerek, ABD petrol ve gaz üretiminin toplam değerini ve işçi başına oluşan değeri hesaplayabiliriz. Yıllara göre petrol ve gaz üretim değerleri¹³⁹ ve yine yıllara göre petrol ve gaz fiyatları¹⁴⁰ EIA sitesinden erişilebilir.

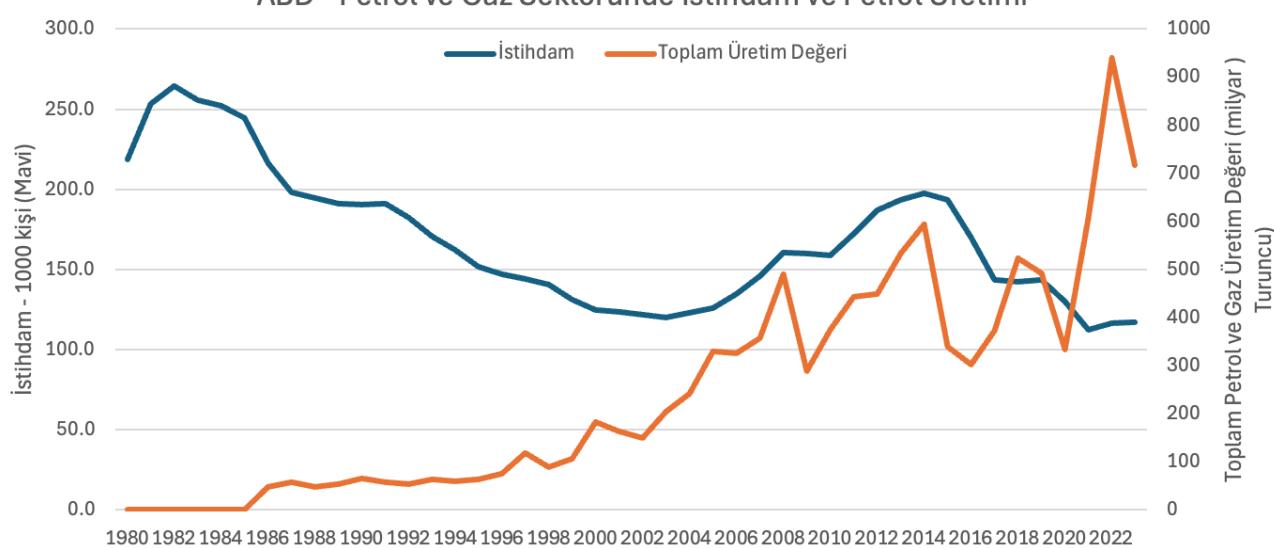
İstihdam verileri ise St Louis Merkez Bankası, Petrol ve Gaz istihdam sayfasından alınmıştır¹⁴¹.

ABD Petrol ve Gaz Üretiminin Değeri (ABD Fiyatları ile)



Bu toplam üretilen yıllık 700 milyar \$'ı bulan petrol ve gaz değerini istihdam ile kıyasladığımızda, ilk dönem şeyl üretiminde 2016'lara kadar üretim değeri ve istihdam artışının bir süre paralel gittiğini görebiliriz. Fakat daha sonra hem üretim değeri, hem de gaz üretimindeki artış ile birlikte, istihdam düşmesine rağmen değer artışı devam etmiştir.

ABD - Petrol ve Gaz Sektöründe İstihdam ve Petrol Üretimi



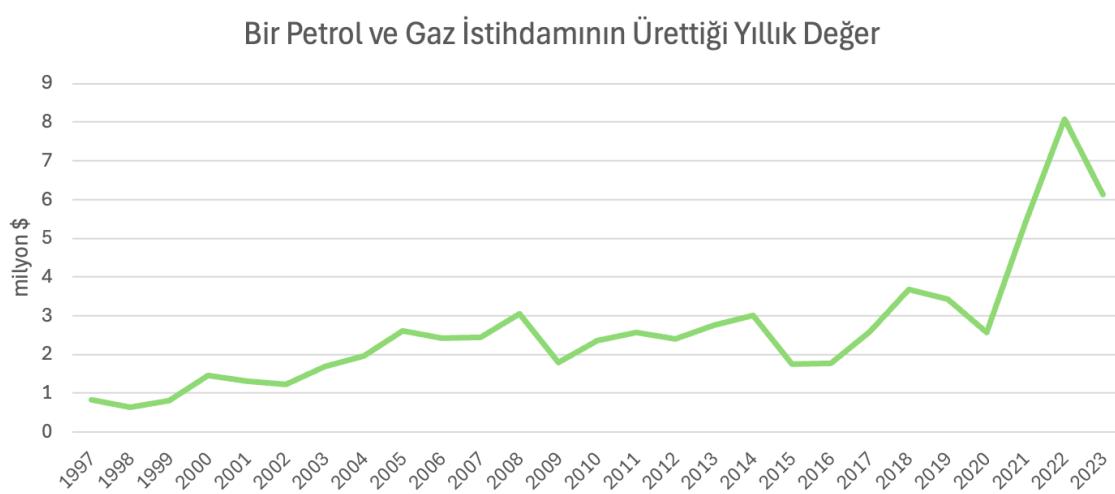
¹³⁹ <https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/monthly-petroleum-and-other-liquids-production?pd=5&p=000gfs0000000000000000000000000000000vg&u=0&f=A&v=mapbubble&a=-&i=none&vo=value&t=C&g=none&l=249--238&s=315532800000&e=1672531200000&&ev=false>

¹⁴⁰ <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=rwtc&f=a>

¹⁴¹ <https://fred.stlouisfed.org/series/CES1021100001#0>

Şimdi gelelim ana göstergeye, yani ortalama istihdamın oluşturduğu değer kısmına. 2023 yılında petrol ve gaz üretiminde 112.000 kişi çalışmaktadır. Bu gazın bir kısmı LNG ile satıldığında oluşan ek gelirler göz önüne alınmadan 2022 yılında neredeyse 1 trilyon \$'lık bir ekonomik üretim yapılmıştır.

Bugün teknoloji hisselerinde en çok konuşulan NVIDIA'nın piyasa değer 3.5 trilyon \$ civarındadır. NVIDIA'nın fiyat/kazanç oranı 55 civarındadır. Oysa petrol ve gaz sektörü 2022 yılında tek yılda 1 trilyon \$'a yakın üretim yapmıştır. Eğer tüm üretim bir hisse senedi olsaydı, Exxon gibi piyasa değeri 12 yıllık geliri gibi fiyatlansaydı, bu üretimin piyasa değeri $0.7 \text{ trilyon } \$ * 12 = 8.4 \text{ trilyon } \$$ olacaktı.



Toplam değeri, istihdama böldüğümüzde ise ortalama her bir istihdamın 6-7 milyon \$/yıl ABD'ye ekonomik fayda sağladığı görülür.

Burada tabii hikayenin çok daha ilginç bir kısmı var. Barrons'a göre Yapay Zekayı en etkili kullanan sektörlerden biri petrol ve gaz sektörü olabilir¹⁴². Yani tüm enerji sektörleri içerisinde, ABD petrol ve gaz üreticileri yapay zeka ve dijitalleşmeyi ciddiye alarak büyük ilerleme kaydetmiştir. Bir uzmana göre yapay zeka bir Orta Doğu veya Kuveyt kadar üretimi devreye alabilir.

Örneğin Permian'da üretim 10 yılda 3 misline, 6 milyon varil/gün'e çıkarken, teçhizat/kule sayısı %46 azalmıştır. Bir diğer uzman, sismikten planlamaya kadar geçen sürenin 18 aydan 18 güne düşüğünü iddia etmektedir.

Peki bu kadar karmaşık istatistik neden önemlidir?

1. Yapay zeka petrol fiyat dengesini değiştirmiş olabilir, OPEC'in karar alma hızı teknolojik gelişimle yarışmak zorunda,
2. Bitti denilen eski enerji ekonomisi, teknolojiye daha hızlı adapte olarak muhtemelen yenilenebilir fiyatlarının altında güvenilir ve yönetilebilir enerji üretebiliyor olabilir,
3. Çin ile rekabet edilmeyen ender sektörlerden biri petrol ve gaz üretiminin ekonomi üzerindeki etkisi ve üretkenlikteki başarısı sanılanın çok daha üzerindedir,

¹⁴² <https://www.barrons.com/amp/articles/ai-oil-industry-profit-permian-basin-8adcacdd>

4. Tüm bunların sebebi ise, planlamadan çok yatırımcıların sermaye disiplini konusunda petrol ve gaz üreticilerini çok fazla zorlamiş olmasıdır. Bu bir nevi Zoom toplantıları normalleştirerek pandemi gibi bir baskı yapmıştır.
5. ABD'de de en başarılı sektörlerden biri olan petrol ve gaz sektöründe de “üretim istihdamı”, düşmeye devam etmektedir.
6. Eğer bu verimlilik devam edecek ise, Permian ve diğer üretimlerin ileride düşmesinin tek sebebi fiyat olabilir ki, bu kadar teknolojik bir sürece evrilmiş ise üreticiler daha verimli yolunu bulur.

Bu sebeple OPEC kararlarını, petrol stok ve üretim rakamlarını okurken, pek de göz önünde olmayan bu hikayeye daha çok dikkat etmek gerekiyor. Dünün marginal üretimi olan Permian yerini artık yapay zeka kullanmayan ve dijitalleşmemiş petrol ve gaz üreticilerine bırakıyor olabilir.

Belki de yapay zekanın ilk büyük reel ekonomik etkisi petrol ve gaz sektöründedir.

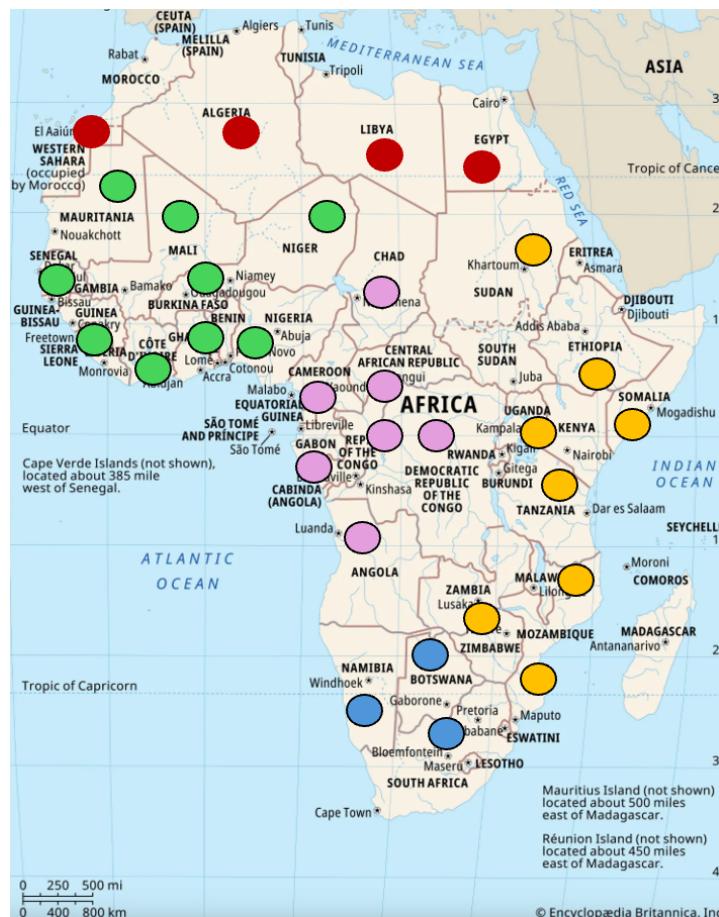
Afrika'nın Enerji Göstergeleri

Tek cümle: "Yatırımlar nüfus artışına yetişemediği için kişi başı enerjide Afrika'nın önemli bir kısmı ya geri gidiyor, ya da yerinde sayıyor."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Türkiye olarak ismimiz daha çok Afrika ile anılmasına rağmen, bu kıtanın enerji göstergeleri hakkında yoksulluk istatistikleri dışında çok fazla tartışma veya referanslama bulmak zor olabilmektedir. Bu notta, Energy Institute verilerinden¹⁴³ Afrika'nın farklı bölgelerinin enerji göstergelerine bakılacaktır.

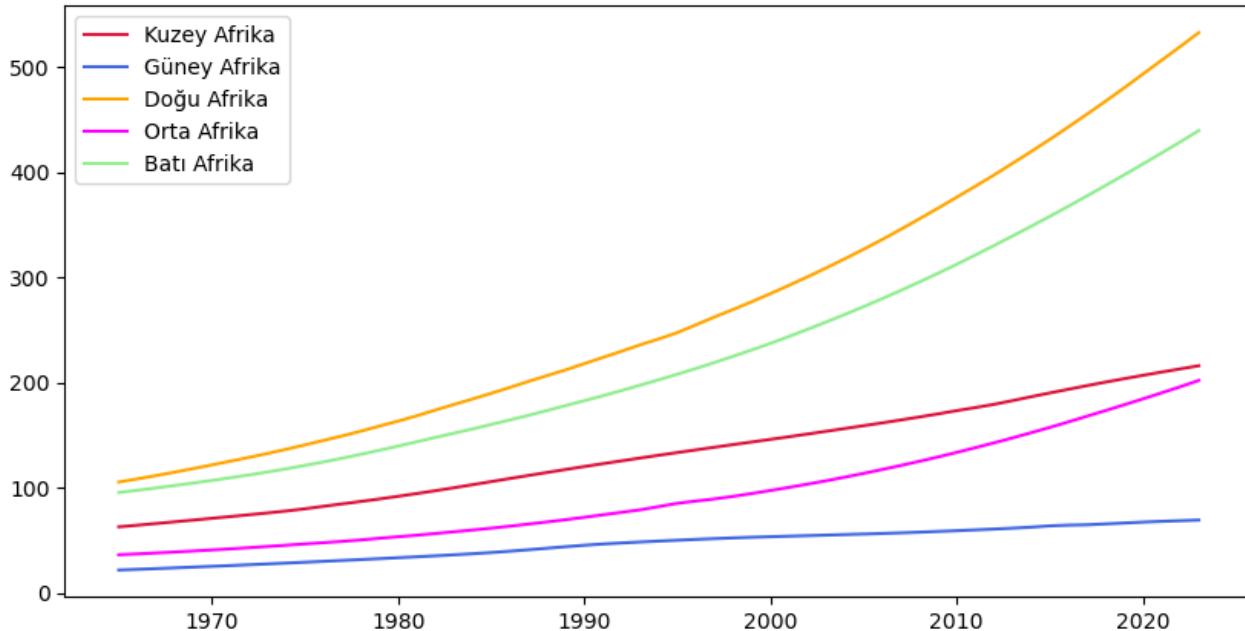
GSYİH (trilyon \$)	Kuzey Afr	Güney Afr	Doğu Afr	Orta Afr	Batı Afr	Afrika	Dünya	Türkiye	AB
Nüfus (milyon kişi)	0.6	0.6	1.3	0.5	1.8	7.3	140.1	2.9	19.2
Kişi başı GSYİH (1000\$)	216.1	69.2	533.2	202.1	439.9	1460.5	8045.1	85.8	448.9
Birincil Enerji (EJ)	3	8.4	2.5	2.4	4.1	5	17.4	33.8	42.9
Elektrik Talebi (TWh)	8.9	5.1	2.5	1.1	3.3	20.9	619.6	7	56.4
Kişi başı Elektrik (kWh/kİŞİ)	400.3	230.5	127.9	45.3	99	902.9	29924.8	328	2737.2
Kişi başı Enerji (GJ/kİŞİ)	1852.3	3328.7	239.9	224.1	225	618.2	3719.6	3822.7	6097.4
Kişi başı Petrol (ton/kİŞİ)	41.3	73.3	4.6	5.6	7.4	14.3	77	81.6	125.6
Kişi başı Gaz (m3/kİŞİ)	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	1.1
Güneş Üretimi (TWh)	585.9	5.5	24.3	72.8	72.8	117.2	498.5	564.3	711.6
	8.4	6.9	1.9	0.6	1.4	19.2	1641.6	20.5	247.2



¹⁴³ <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads>

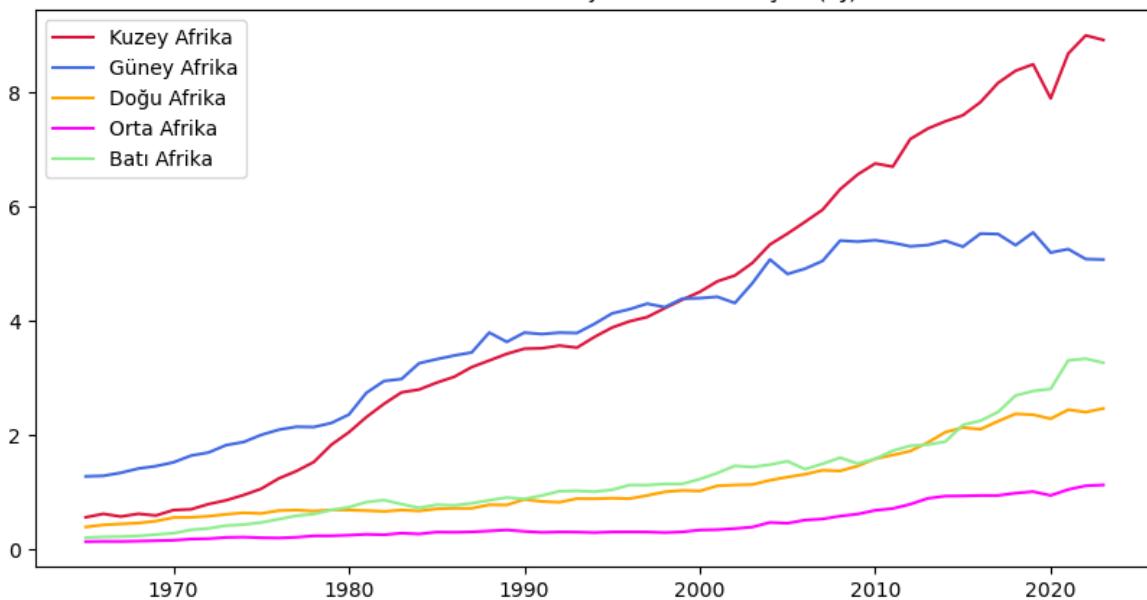
Bölge kodlaması olarak Energy Institute veri setine sadık kalındı ve yukarıdaki haritada hangi ülkenin hangi bölgede¹⁴⁴ olduğu renk kodlaması olarak da işlendi. İlgili kodlama da açık erişimde sunulmuştur¹⁴⁵.

Afrika'da Nüfus Gelişimi(milyon kişi)



Aslında Afrika'nın iki ayrı Afrika gibi davranışları nüfus artışından rahatça görülebilir. Doğu, Orta ve Batı Afrika'da büyük bir nüfus artışı görülürken, Güney ve Kuzey Afrika'da çok daha sınırlı bir artış vardır.

Afrika'da Birincil Enerji Tüketimi Gelişimi(EJ)

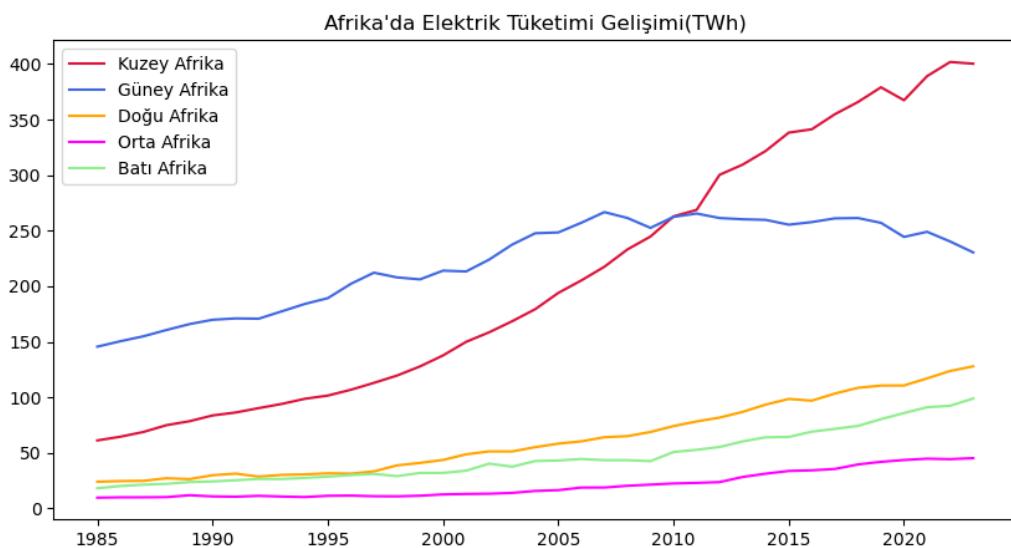


¹⁴⁴ https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0005/1055543/Definitions.pdf

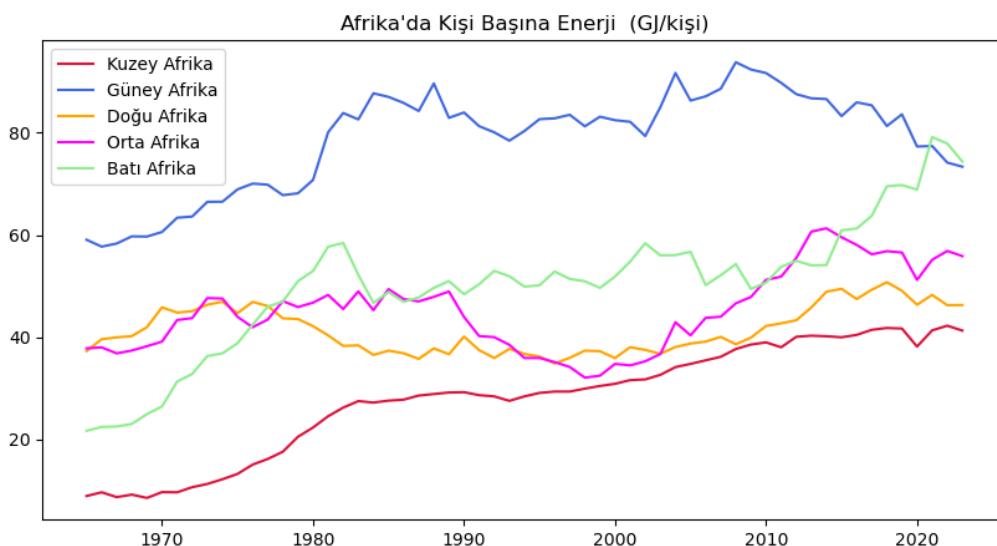
¹⁴⁵ <https://github.com/barissanli/ein/e47-afrika.html>

Birincil enerji tüketimi olarak bakarsak, en büyük enerji tüketiminin Akdeniz kıyısı olan Kuzey Afrika'da olduğu görülür. Güney Afrika'da ise enerji tüketimi düşmektedir.

Afrika'da elektrik tüketimi olarak baktığımızda Doğu Afrika ile Batı Afrika'nın birincil enerjiye göre yer değiştirdiği görülmektedir. Buradaki farkın temel sebeplerinden bir tanesi de Doğu Afrika'daki hidroelektrik gelişimi olabilir.

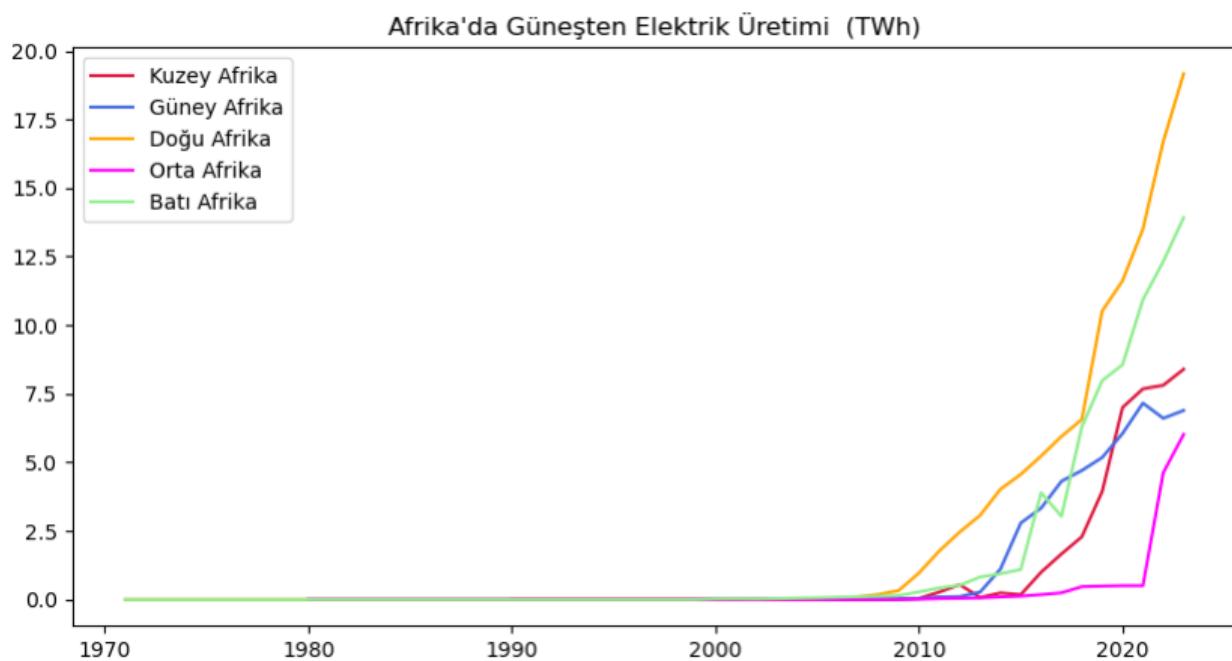


Bu nottaki temel noktaya gelecek olursak, yüksek nüfus artışı ile enerjinin yetersizliği birleşince, Afrika'da çok ilginç bir durum oluşuyor. Yatırımlar nüfus artışına yetişemediği için kişi başı enerjide Afrika'nın önemli bir kısmı ya geri gidiyor, ya da yerinde sayıyor. Aşağıdaki grafikte Kuzey ve Güney Afrika'nın değerleri yüksek olduğundan diğer Afrika bölgelerindeki rakamlar 10 ile çarpılmış olarak grafiklenmiştir.



Ve nüfus artışının gücüne bakılırsa, Afrika bu durumdan çıkacak gibi görünmüyör.

Yine de son bir pozitif mesaj ile bitirmek için güneş enerjisinden üretime bakabiliyoruz. Belki de güneş Afrika'nın bu sefer gerçekten kalkınmasına yardımcı olur.



Almanya'da Rüzgar Esmiyorsa Norveç'in Suçu Ne?

Tek cümle: “Norveç'in fiyatlarını Almanya'nın rüzgarı ve güneş'i veya başka bir deyişle Almanya'nın fosil kaynaklara açlığı belirlemiştir”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Financial Times'da çıkan haberde, Norveç Enerji Bakanı'nın elektrik fiyatlarındaki duruma dair değerlendirmesi sansürsüz olarak “Kesinlikle boktan bir durum”(“It's an absolutely shit situation”) olarak verilmesi ve durumun bu kadar dramatik bir şekilde ifade edilmesi çok ilginçtir¹⁴⁶.

Olay kısaca Almanya'daki rüzgarsızlığın enerjisinin nerede %100'ünü yenilenebilirden (hidrodan) üreten Norveç fiyatlarını 900€/MWh seviyelerine kadar taşımasıyla ilgilidir. Bunun sonucunda 2026 yılında Danimarka ve daha sonra İngiltere ve Almanya ile elektrik bağlantılarını yenileme konusu politik bir konuya dönüşmüştür. Bu notta, Energy Charts¹⁴⁷ ve ENTSO-E New Transparency¹⁴⁸ üzerinden konunun neden ilgi çekici olduğuna bakacağız.



Norveçte bir çok teklif bölgesi vardır, ama söz konusu olaylara konu olan NO2 bölgesi fiyatları baz alınmıştır.

Olayların biraz öncesine bakılırsa, 6-7 Aralıkta fiyatlar yükseldiği ilginç bir dönem olmuştur. Burada fiyat arttıkça Norveç yenilenebilir üretimi de artmış ama yine de yüksek fiyat artışı sabahın erken saatlerinde bile engellenmemiştir.

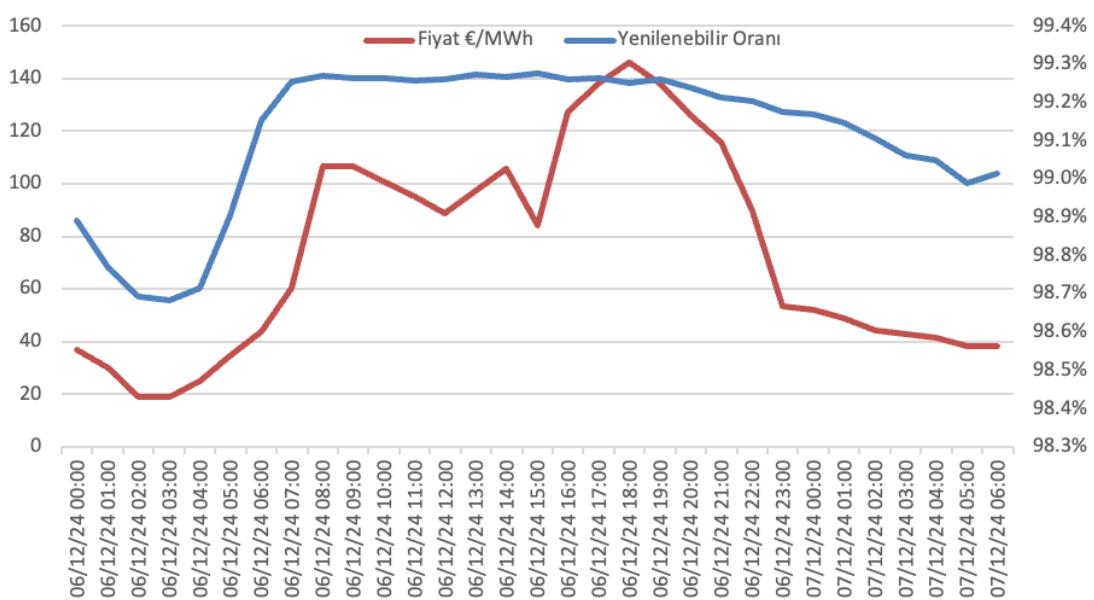
¹⁴⁶ <https://www.ft.com/content/f0b621a1-54f2-49fc-acc1-a660e9131740>

¹⁴⁷ https://www.energy-charts.info/charts/price_spot_market/chart.htm?l=en&c=DE&interval=month

¹⁴⁸ <https://newtransparency.entsoe.eu/>

Norveç'teki elektrik üretiminde 22-23000 MW yenilenebilir üretimi varken, çalışan fosil yakıt santrali kapasitesi 176-190 MW'dır. Bu sebeple Norveç'te elektrik üretimi %99 civarında yenilenebilirdendir.

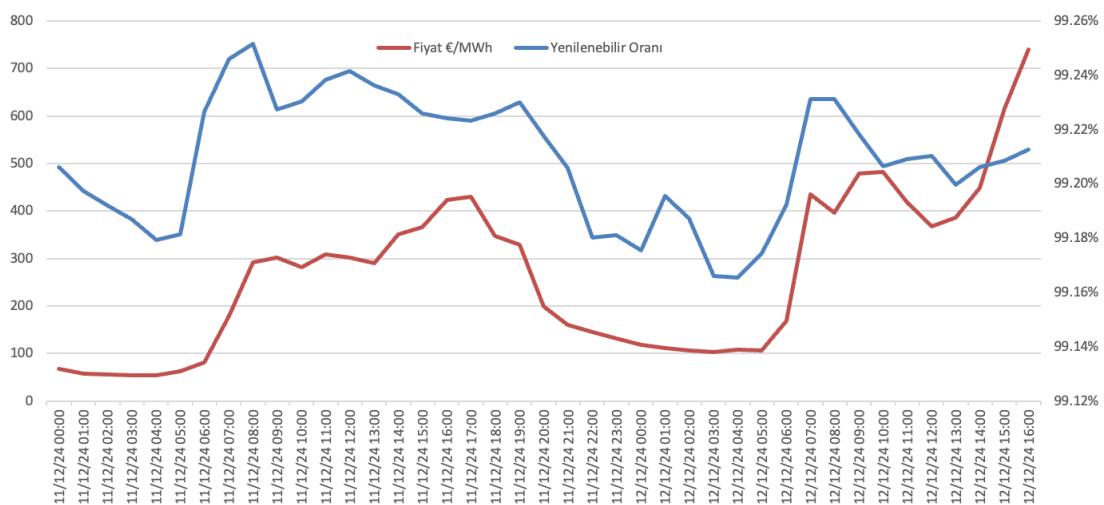
Norveç'te Yenilenebilir Oranı ve Fiyat



Kısaca Norveç'teki fiyat zaten %99 seviyesindeki yenilenebilire tepki vermemektedir. Ne kadar üretirse üretsin. %99'dan %99.3'e çıkışmasına rağmen fiyat artmaya devam etmektedir.

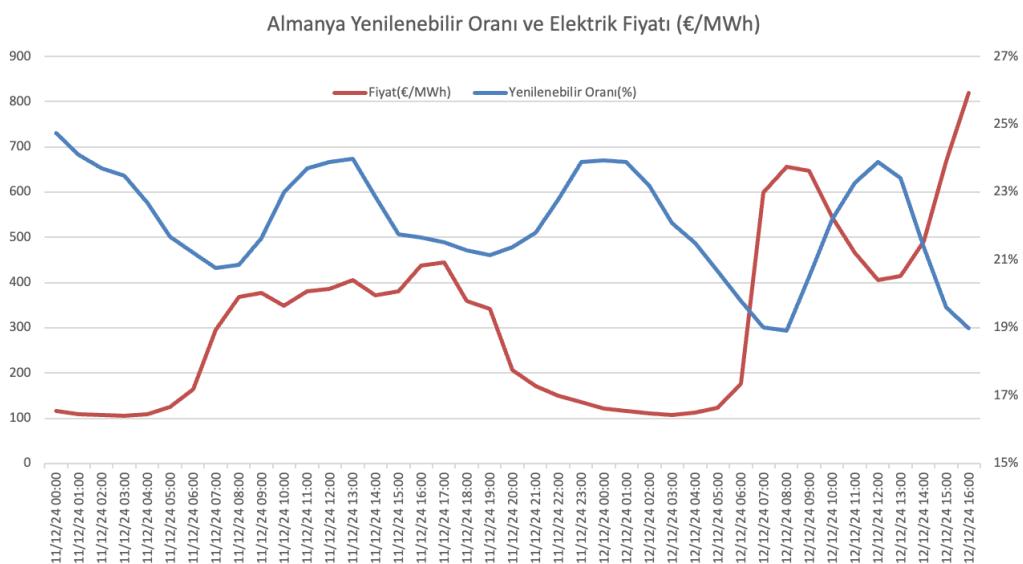
11 Aralık'a geldiğimizde de durum değişmemektedir. Norveç yenilenebilir oranı ile fiyat ilişkisi gözlenmemektedir. Hatta yenilenebilir oranı artmasına rağmen yine fiyat artmaya devam etmiştir. Veya fiyat arttığı için daha çok yenilenebilir devreye alınmış ama fiyatların ateşini söndürememiştir.

Norveç'te Yenilenebilir Oranı ve Fiyat

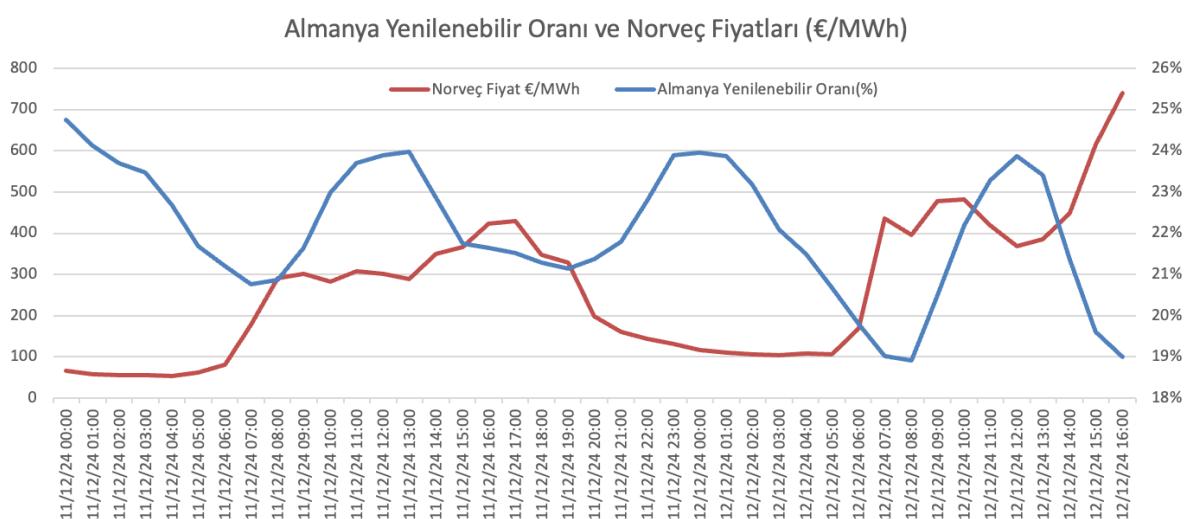


Bu sırada Almanya'da ise yenilenebilir oranı ile fiyat arasında çok net bir ilişki gözlenmektedir. Yenilenebilir oranı artınca fiyatlar 100€/MWh'lere kadar düşmektedir. Norveç'te bu fiyatlar normal zamanlarda 35-45 €/MWh civarındadır.

Hatta birçok noktada yenilenebilir oranının düşüşüne fiyatlar çok daha hızlı tepki verirken, yenilenebilir oranının artışına daha yavaş bir düşüş ile tepki vermektedir.



Bu notun ana fikrini veren aşağıdaki ana grafiğimize gelelim. Norveç'teki fiyatlar ile Almanya'daki yenilenebilir oranı arasında çok bariz bir ters ilişki vardır. Yani Norveç %99.2 yenilenebilirden de üretim yapsa, fiyatı Almanya belirlemiştir. Çünkü Almanya büyük bir Pazar olarak bir açık oluşturduğu zaman bölgedeki tüm üretimi kendine çekerek bir fiyatlama seviyesine gitmektedir. Bunun sonucunda hemen hemen tüm üretimi hidrodan olan Norveç'in fiyatlarını Almanya'nın rüzgarı ve güneş'i veya başka bir deyişle Almanya'nın fosil kaynaklara açlığı belirlemiştir.

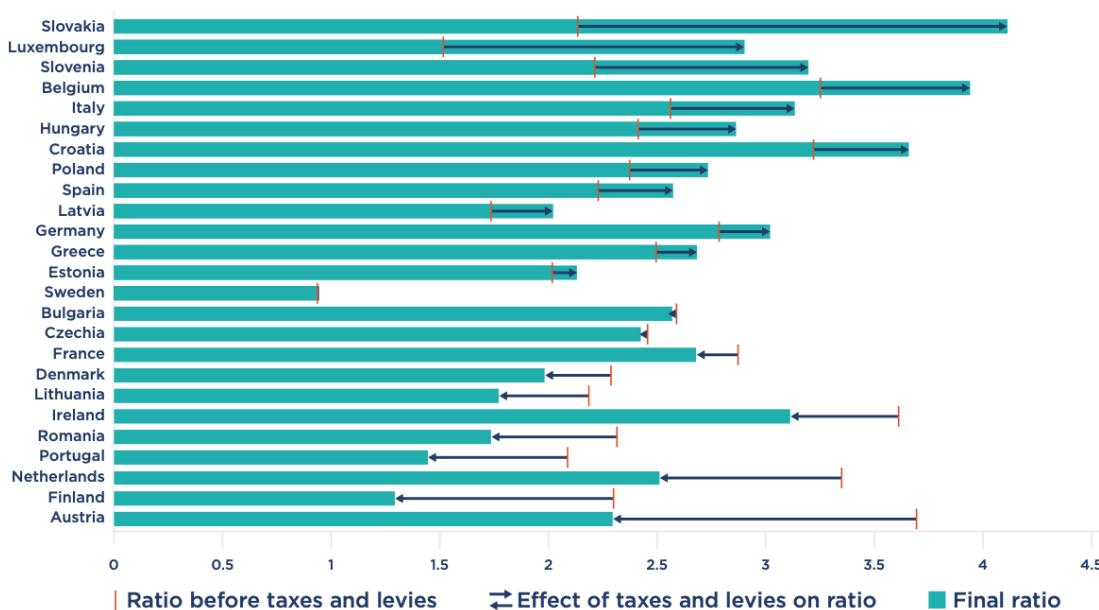


Enerji Dönüşümünde Üçüncü Element – Elektrik Gaz Fiyat Oranı

Tek cümle: “Sanayi elektrik/gaz fiyat oranının 3 civarında olması ile sanayinin net sıfır dünyasına hazırlanması çok zor olacaktır.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Eğer gerçekten bir enerji dönüşümü ile net sıfıra ulaşmak hedefleniyorsa, en önemli üçüncü göstergede elektrik ve gaz fiyatlarının oranıdır. Genel olarak elektrik fiyatları kWh bazında gaz fiyatlarının 2-3 katıdır. Türkiye’de aklımıza hep haneler gelmektedir, ama enerji tüketiminde asıl ağırlık olan sanayi elektrik fiyatlarının sanayi gaz fiyatlarına yakın olması beklenir. Bunu başaran ve uzağında olan ülkeler var. İsveç ve Finlandiya’daki elektrik fiyatları ile gaz fiyatları kWh olarak oranı ya 1 ya da yakınındadır. Aşağıdaki grafik Regulatory Assistance Project’in 12 Aralık 2024 tarihli raporundandır¹⁴⁹.



Data source: Eurostat. (2024). Energy Statistics – Prices of Natural Gas and Electricity

Şekil 3 - Avrupa'daki endüstriyel kullanıcılar için elektrik fiyatının gaz fiyatına oranı, 2023 (RAP)

Bu notta AB27, Finlandiya (örnek olarak) ve Türkiye’deki elektrik/gaz fiyat oranının gelişimine bakılacaktır. Veri kaynağı olarak Eurostat kullanılmıştır¹⁵⁰. Sadece konut dışı tüketicilerden yüksek tüketimi olanların -ki çoğunlukla sanayicilerin, maruz kaldığı fiyatlamalara bakılmıştır.

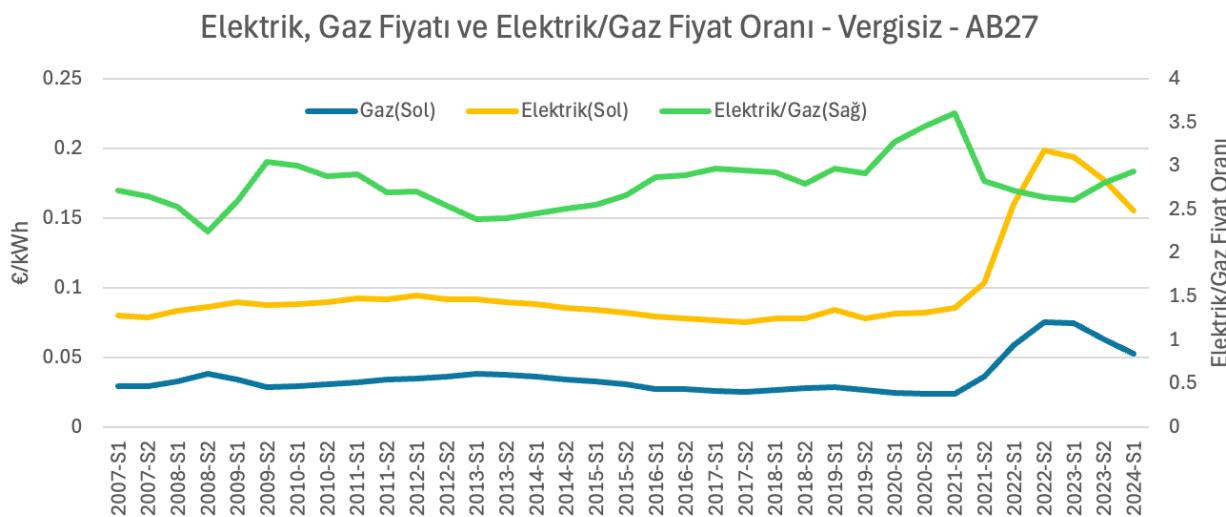
Temelde bu orana vergili bakılması esastır. Ama vergilerin yükünden dolayı mı fiyat oranı yüksek diye vergisiz fiyatlara da bakılmaktadır. İlk etapta ikisini de bakılacaktır.

İlk grafikte AB27 ülkeleri için elektrik, gaz fiyatları ile bu ikisinin oranı gösterilmektedir. Açık yeşil oranın son dönemlerde arttığı görülmektedir. Kısaca ya elektrik daha da pahalı hale gelmeye başlamıştır. Bu gelişimde yenilenebilirlerin etkisi gibi tartışmalar da yapılabilir. Fakat diğer

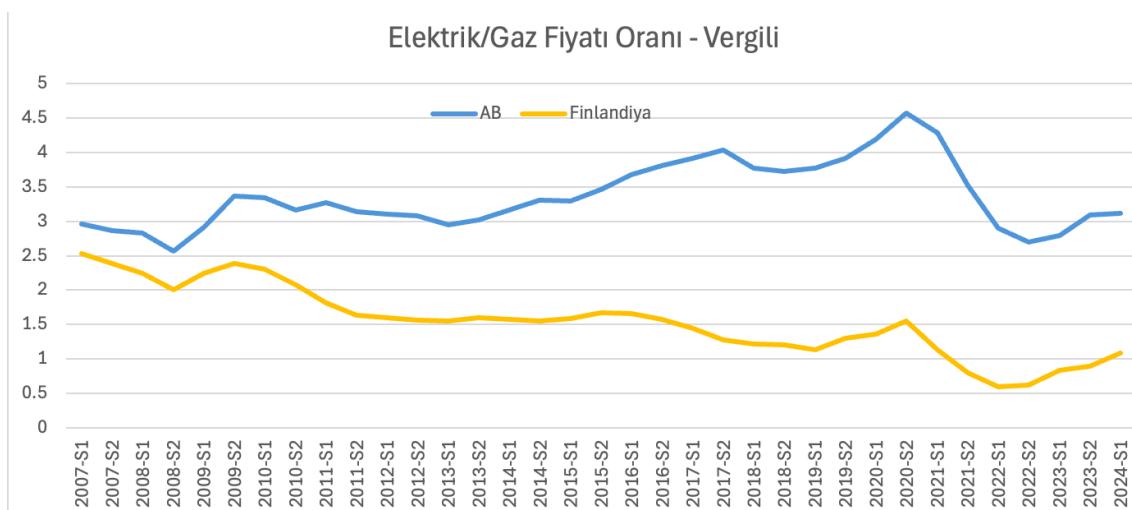
¹⁴⁹ <https://www.raponline.org/knowledge-center/some-like-it-hot-moving-industrial-electrification-from-potential-to-practice/>

¹⁵⁰ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/envir?lang=en&subtheme=nrg.nrg_price&display=list&sort=category

taraftan, gaz fiyatları da çok artmış sonra da düşmüştür. Gaz fiyatları hala 2021 öncesi seviyelere düşmemiştir. Ama elektrikteki durum da çok farklı değildir.

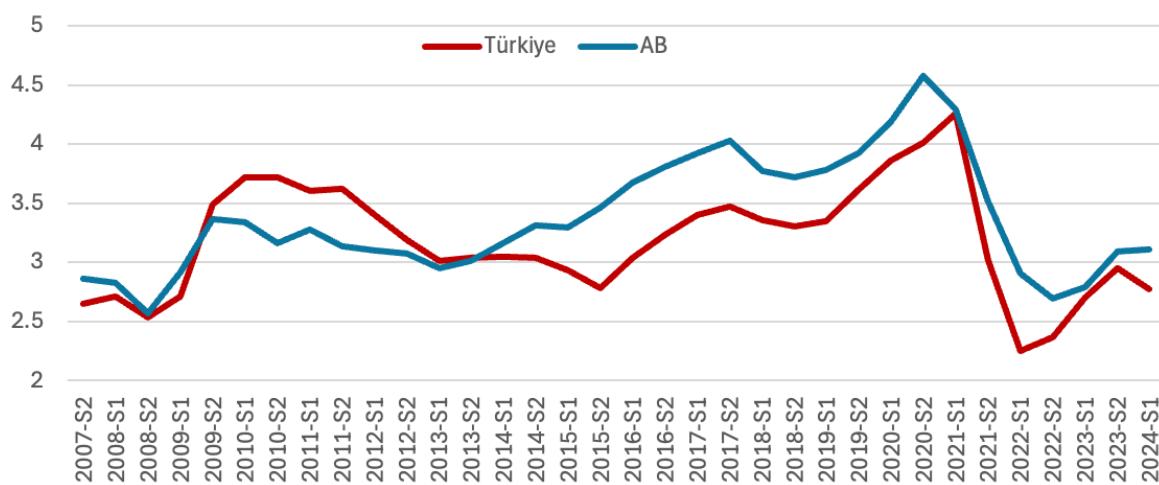


AB27 olarak bu kötü (elektrik aleyhine, yani artan oran) görüntüye rağmen, Finlandiya gibi daha ilginç örnekler de vardır. Finlandiya görüldüğü üzere elektrik/gaz fiyat oranını giderek düşürmüştür. Bu rakamların sanayi için olduğu düşünülürse rakamın çok daha anlamlı olduğu görülecektir.



Peki Türkiye'de durum nasıldır? Türkiye'yi de yine AB27 ile kıyaslayarak gelişimi görebiliriz. Türkiye 2013'lere kadar AB'ye göre elektrik/gaz oranı daha yüksek iken, 2013'ten bu yana sistematik olarak elektrik/gaz fiyat oranında AB'den daha iyi durumdadır.

Elektrik/Gaz Fiyat Oranı - Vergili



Fakat bu notun ana mesajı olan nokta, AB'nin bu oran ile elektrifikasyon ve net sıfır hedefine ulaşmasının zor olduğunu göstermektedir. Çünkü net sıfırda enerji tüketimindeki elektriğin payı %50'ye gelmek zorundadır. Bugün elektrik nihai tüketimin %20'si civarındadır. Bu grafiklerdeki sanayi elektrik/gaz fiyat oranı ile sanayinin net sıfır dünyasına hazırlanması çok fazla masraflı olacaktır. AB'nin hedeflerindeki temel sorunlardan biri de budur, bu sebeple konu yine gaza geri gelmektedir. Konu hedef ile gösterge arasındaki yapısal uyumsuzluktur. Hem de yüksek gaz fiyatlarına rağmen.

Ülkelerin Petrol Talebindeki Mevsimselliği

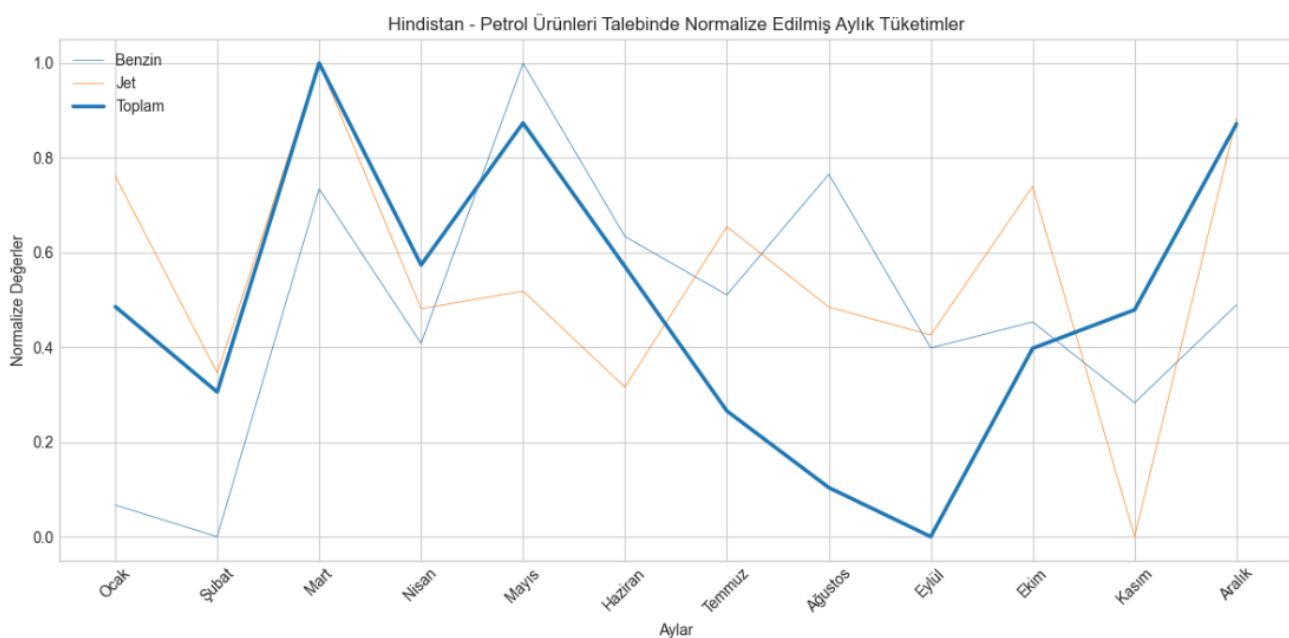
Tek cümle: “mevsimsel tüketimlerin petrol talebindeki değişimin önemli bir belirleyicisi olduğu”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bu notta, petrol talebinde çoğu zaman geopolitikten daha etkili olan mevsimsellik konusu işlenecektir. Petrol fiyatlarına daha çok kağıt petrol dediğimiz finansal petrol yön verdiği için, mevsimsel talepler ile fiyat hareketleri arasında 1 ay olabilir. Genelde gelecek ay kontratları bir önceki ayın ortasında devretmektedir. Bu mevsimsellik, fiyatlar üzerinde 1 ay önce veya sonra önemli etkiler bırakabilir.

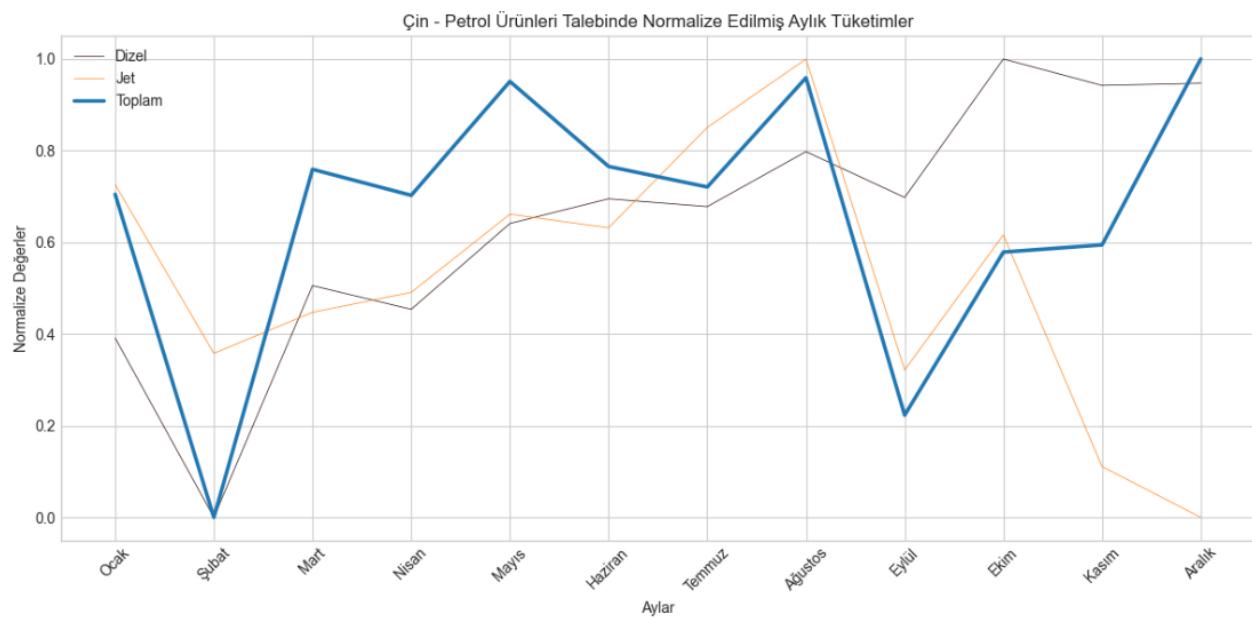
Veri seti olarak JODI (www.jodidb.org) kullanılmıştır.

Mesela geleceğin büyük petrol tüketici olabilecek Hindistan'da Muson yağmurları Haziran-Eylül arası etkilidir. Hindistan petrol talebinin normalize edilmiş görünümünde bu Muson dönemi toplam petrol talebinde net olarak seçilmektedir.

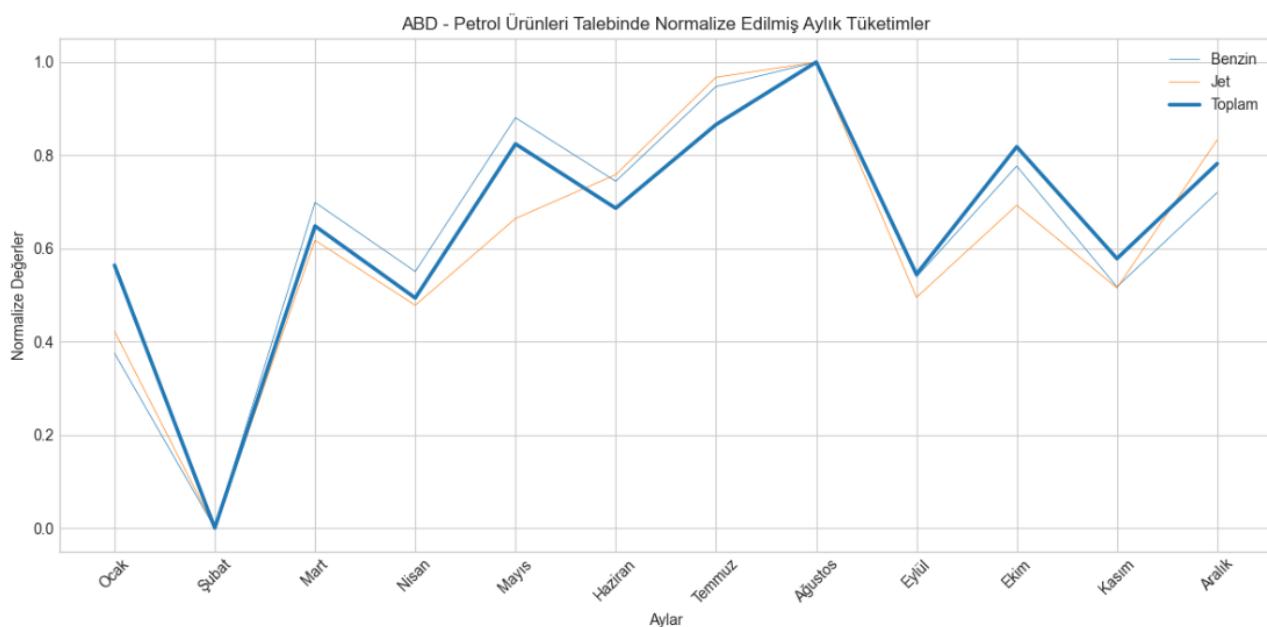


Bir diğer ilginç örnek de Çin'dir. Çin'de her yıl Ocak-Şubat dönemine denk gelen 10 güne kadar çıkabilen Yeni Yıl kutlamaları öncesi (petrol stoklama ve yolculuk) ve sonrası ile de önemlidir.

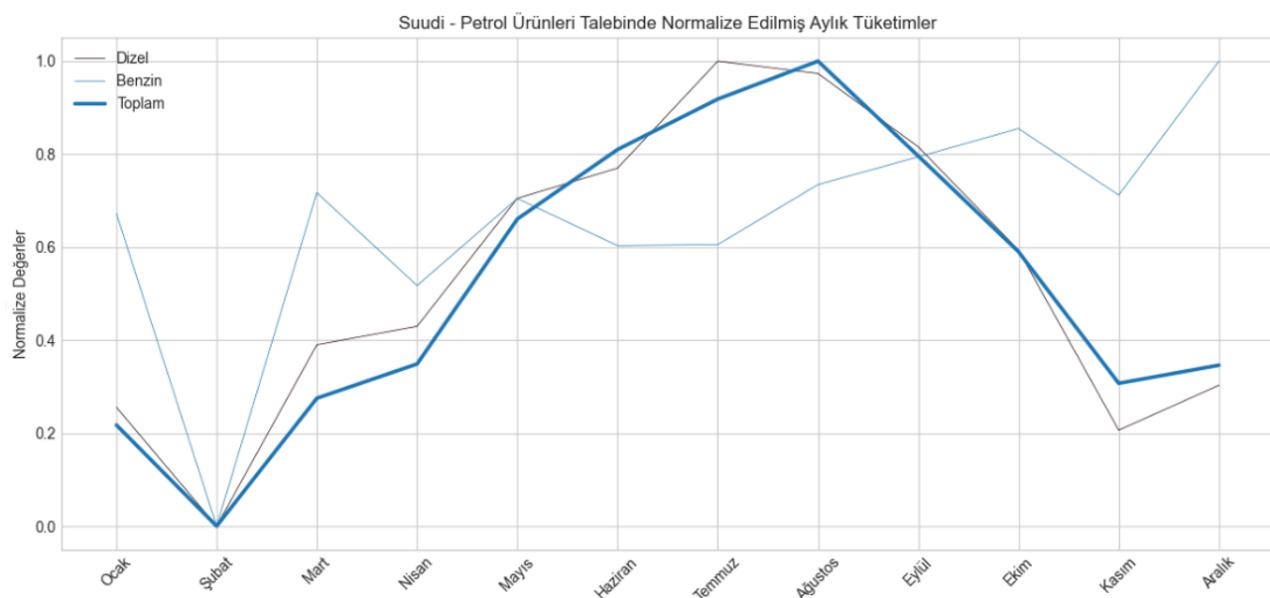
Aşağıdaki grafikte, Şubat etkisi net olarak görülebilmektedir. Jet yakıt talebinin tüm dünyada olduğu gibi Temmuz-Ağustos'ta zirve yapması da bir diğer önemli noktadır. Noel kutlayan ülkeler ile jet talebinde Aralık'ta anlaşmaktadır.



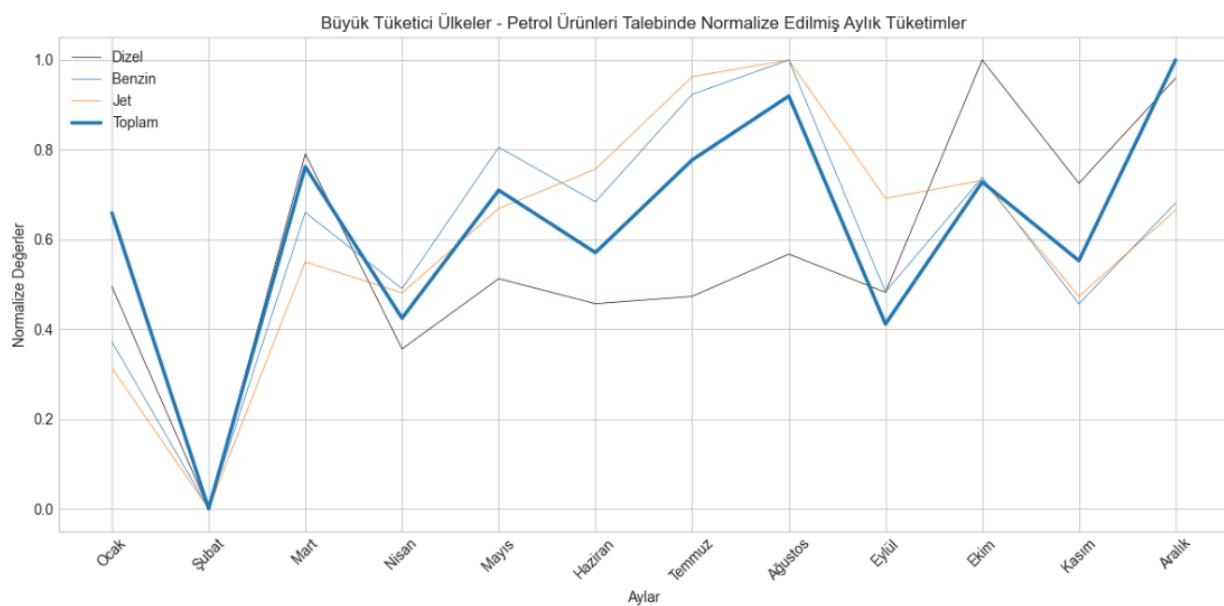
Amerika özelinde ise daha tanındık bir örgü vardır. Temmuz-Ağustos petrol talebi zirvesi yine Şubat'taki düşüş (Christmas dönüşü sonrası) ve Nisan ile başlayan petrol talep artışı rahatça görülebilmektedir.



Suudi Arabistan örneğin bir diğer büyük petrol üreticisi ve önemli tüketici olarak Hac mevsimi ve yazın soğutma için enerji talebini de(elektrik için petrol yakımlını) yansıtan net bir yaz zirvesi örüntüsüne sahiptir.



Bu çalışma kapsamında yüksek tüketimi ve JODI veri tabanında düzenli verisi olan ABD, Çin, Hindistan, Japonya, Fransa, Almanya, İngiltere, Suudi Arabistan ve Kore'nin toplamı olan “Büyük Tüketiciler Ülkeler”in mevsimselligi ise şu şekildedir.



Bu notun özet fikri, mevsimsel tüketimlerin petrol talebindeki değişimin önemli bir belirleyicisi olduğu ve en azından verisi gelen büyük tüketiciler için izlenmesi gerektidir.

- Çin'de Ocak-Şubat dönemine denk gelen Yeni Yıl, öncesi ve sonrası ile,
- ABD ve OECD'de Noel-Yeni Yıl dönem yolculuk ve Ocak sonrası durgunluk,
- ABD de Mayıs ayı sonunda başlayan sürüs sezonu,
- Hindistan'da Muson'lar,
- Temmuz ve özellikle Ağustos'ta zirve yapan petrol talebi,
- Havalaların soğuması ile dip yapan jet ve benzin talebi,
- Dizel talebinin daha “sanayi” tipi düz olması önemli noktalardır.

Petrolde Şangay, Teksas için Öncü Göstergeli mi?

Tek cümle: “Eğer ABD dolarına karşı daha da zayıf bir yuan olacaksın, ticaret politikalarından dolayı, Çinlilerin fiyatlar konusunda daha karamsar olduğu da söylenebilir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Bundan 6 yıl önce Çin, Şangay'da ham petrol kontratlarını¹⁵¹ devreye aldı. Bayes Business School'un Commodity Insight Digest'te bu konuda bir küçük makale yer aldı. Bu notta, bu makalede yer alan “Çin petrol piyasası göstergeleri, Batı petrol fiyatları için öncü mü?” sorusuna bakılacaktır.

“Petrol yuanla fiyatlanacak” haberleri matematik olarak doğru değildir. Batı Teksas (WTI) petrolünün hem üretimi hem de kağıt hacmi, benzer şekilde Brent'in de kağıt hacmi çok yüksektir. Çin ise en büyük ham petrol ithalatçısıdır. Bu sebeple küresel petrolü fiyatlayamasa da, petroldeki tüketim farklarını Çin petrol fiyatı gerçekten de dönem dönem daha iyi yansıtabilir.

Şangay petrol gelecek kontratları, 2023 sonunda 10 tasfiyanede, 17 depolama noktası ile 18 milyon m³ depolamaya sahiptir. 2023'teki aktif depolanan rakam ise 12.12 milyon m³'dir. Pratikte bu çok düşük bir rakamdır, tahmini 7 günlük Çin ithalatı kadardır. Fakat ShFE petrol kontratı (SC)¹⁵² yüksek marjları ve fiziksel teslim olması ile Çin hükümetinin spekülasyondan uzak¹⁵³ bir petrol göstergesi olarak konumlandığı bir fiyat aracıdır.

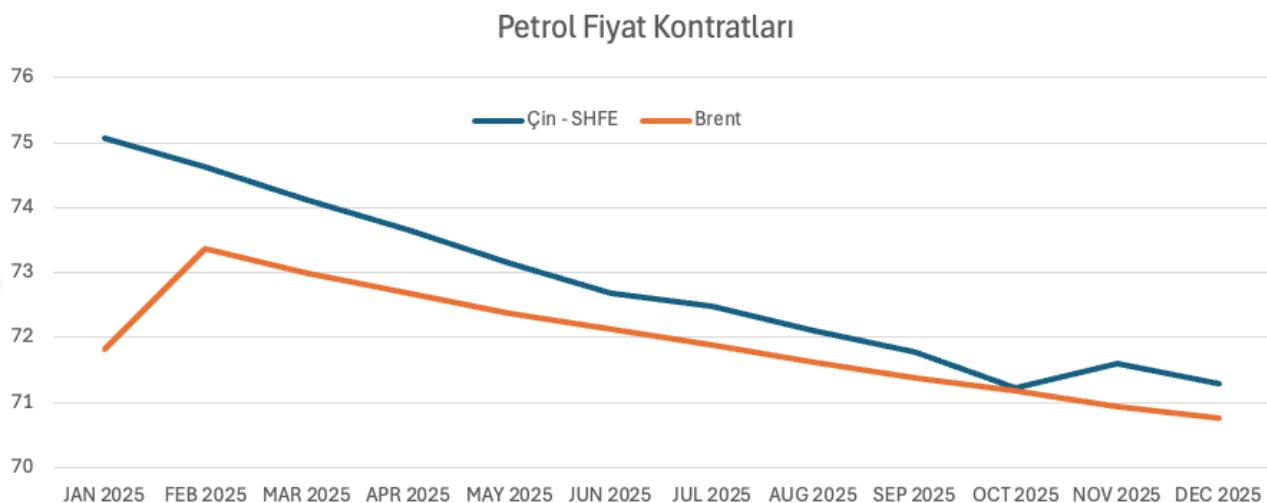
Peki bu fiyat Brent ile ne kadar farklılaşmaktadır? Bu kontrat aslen daha Ortadoğu petrolü ile yakın fiyatlama görebilecek bir kontrattır. Ama Oman¹⁵⁴ yerine Brent petrol gelecek fiyatına erişim daha kolaydır. Aşağıdaki grafik CME ve ShFE'den 19 Aralık akşamı alınan gelecek fiyatlarından.

¹⁵¹ <https://www.bayes-cid.com/pdf/newsletters/2024-07/CID-July-2024-Nanha.pdf>

¹⁵² <https://tsite.shfe.com.cn/eng/market/futures/energy/sc/>

¹⁵³ <https://media.licdn.com/dms/document/media/v2/D561FAQFdzDCXQC3r7g/feedshare-document-pdf-analyzed/B56ZPV8OHkHQAY-/0/1734461158626?e=1735776000&v=beta&t=rjIZOLeWt6wC14l6hb4wd4mHB7ixlfQD-X5qHuliw-o>

¹⁵⁴ <https://www.gulfmerc.com/gme-product-services/gme-data>



İki kontrat arasındaki fiyat farkının temel sebepleri nelerdir? Brent'te taşıma/kargo bedelleri yoktur. ShFE'de ise Çin'den depo noktalarından teslim vardır. Coğrafik olarak en azından Ortadoğu'ya göre bir taşıma bedeli premium'u taşıması beklenir. Ayrıca Brent'e göre fiziksel teslim ShFE kontratı Temmuz'da daha az düşüyor ama Ekim'de dip yapıyor.

Şangay kontratı fiziksel teslim özelliği ve yüksek marjları (%9-10), spekülatörlerin pek de yer almaması sebebiyle, Çin tüketim dinamiklerini daha net yansıtılmaktedir. Dönem dönem batı benchmarklarının öncü göstergesi olduğu da belirtiliyor.

Yukarıdaki grafikte, Çin talebi ile ABD talebini ayıran "Ocak farkı" yansımaktadır. Genelde ABD'de Aralık(Christmas ziyaretleri) sonrası Ocak ayındaki bir önceki aya göre talep düşüşü en yüksek rakamlardan biridir. Ocak bu sebeple daha düşük fiyatlanabilmektedir. Çin ama bu özelliği göstermemektedir.

Çinde 2025'te güçlü bir talep beklememek gerekiyor. Çünkü ShFE petrol fiyatları daümüzdeki yıl çok daha düşük petrol fiyatlaması öngörüyor. Eğer daha da zayıf bir yuan olacaksa, ticaret politikalarından dolayı, Çinlilerin fiyatlar konusunda daha karamsar olduğu da söylenebilir.

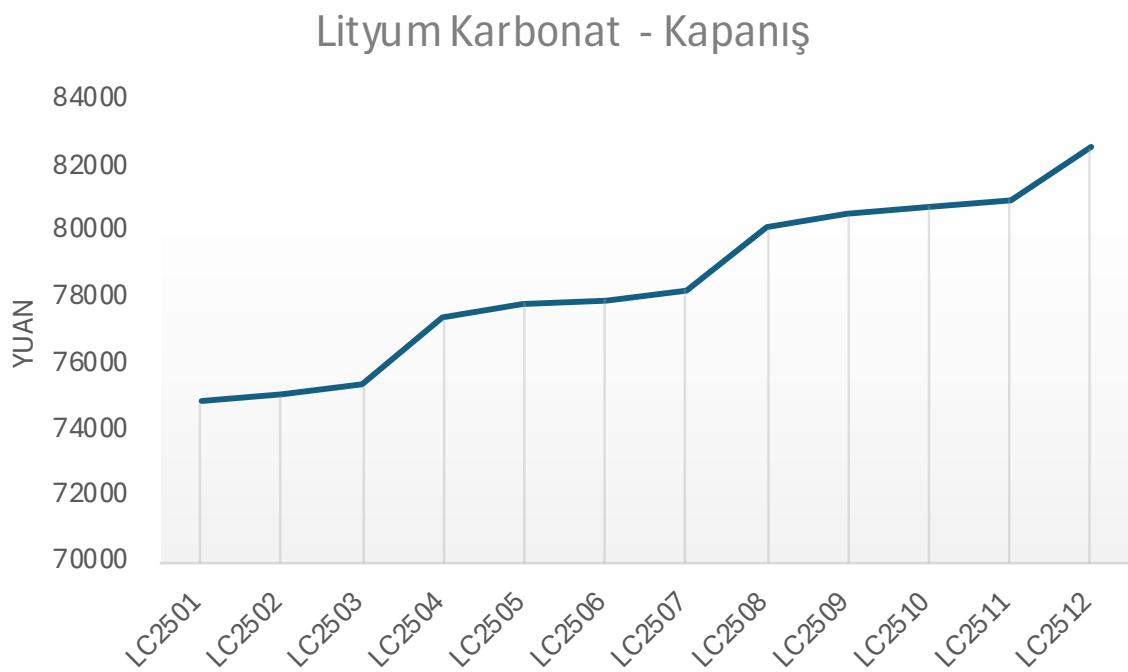
Lityum, Kobalt ve Silikon Fiyatlarında 2025 Beklentileri

Tek cümle: “2025’tे bu yeni ekonominin iki önemli elementi lityum ve silikonda Çin’deki bekleneler fiyat düşüşlerinin durduğu şeklindedir.”

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Yılı kapatırken, bazı daha gelişmiş konulara değinmek için de fırsatlar oluşmaktadır. Bunlardan bir tanesi de geleceğin enerji ve maden piyasalarındaki ürünler ve burada spekülasyonun yönüdür. Bu notta (ve github'da paylaşılan kodda) spekülatif hareket hacimlerinin nasıl takip edilebileceği gösterilecektir. Oldukça teknik ve birazda makro okuma olduğundan biraz ileri düzeydir.

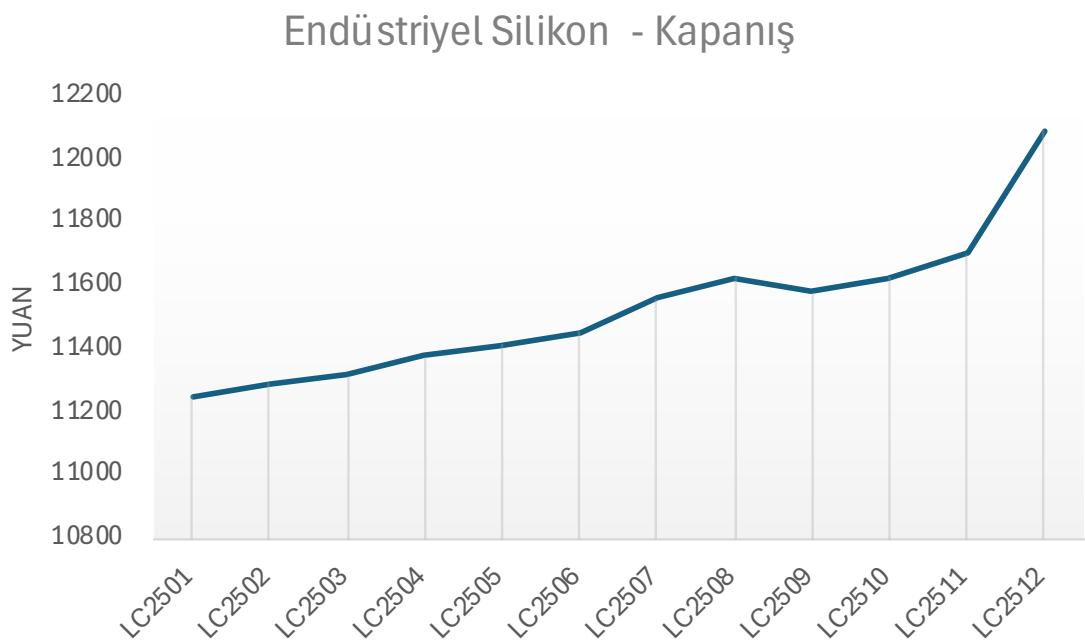
Öncelikle Çin'de bu yeni enerji ekonomisine dair Guangzhou Gelecek Piyasalarındaki¹⁵⁵ iki ürüne bakalım. Buradaki iki üründen bir tanesi “endüstriyel silikon”, diğeri de lityum karbonattır. Bu piyasalarda ayrıca opsiyon fiyatlaması da vardır. Fakat bu kısma daha sonra petrol üzerinden yaklaşmak daha açıklayıcı olabilir. Aşağıdaki grafikte, 2025 yılı içerisinde lityum karbonat fiyatlarında göreceli bir artış görülmektedir. Fiyatlar Yuan üzerinden olduğundan, daha zayıf bir yuan ile dolar bazında bu fiyat artışı sınırlı olabilir.



Bir diğer ilginç rakam ise endüstriyel silikon fiyatlarıdır. Lityumdaki kadar olmama da silikon fiyatlarında da bir artış görülmektedir. Bu artışın yaz aylarında daha yüksek olacağı, sonra Eylül'e doğru azalacağı ama yıl sonunda tekrar artacağı görülmektedir.

¹⁵⁵ <http://www.gfex.com.cn/gfex/yshq1/yshq.shtml#tsl>

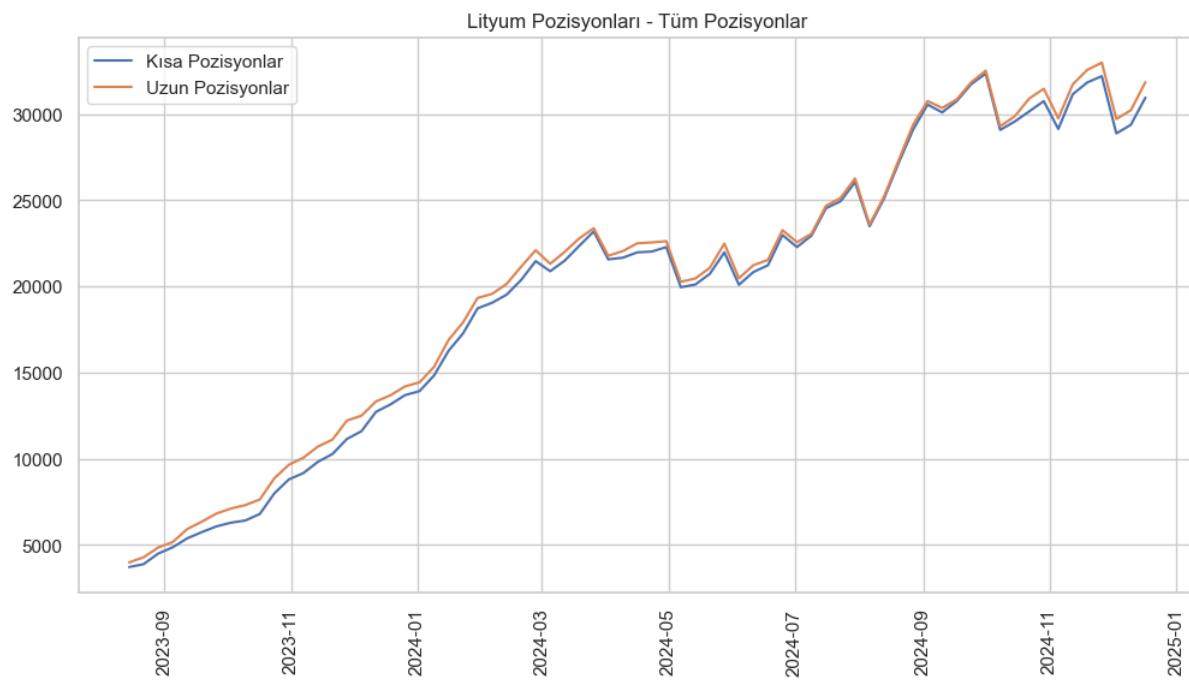
Gelecek piyasaları “fiyat bu olacak” denilen yerlerden çok, yatırımcıların kendilerini korumaya aldığıları piyasalar olarak görülmeliidir. Yani “gelecek fiyatı” bir beklenti-keşif fiyatıdır. Ama 2025’te bu yeni ekonominin iki önemli elementi lityum ve silikonda Çin’deki beklentiler fiyat düşüşlerinin durduğu şeklindedir. Ama bu görünüm bugünkü bakış açısındandır. 3 ay sonra bu beklentiler değişimelidir.



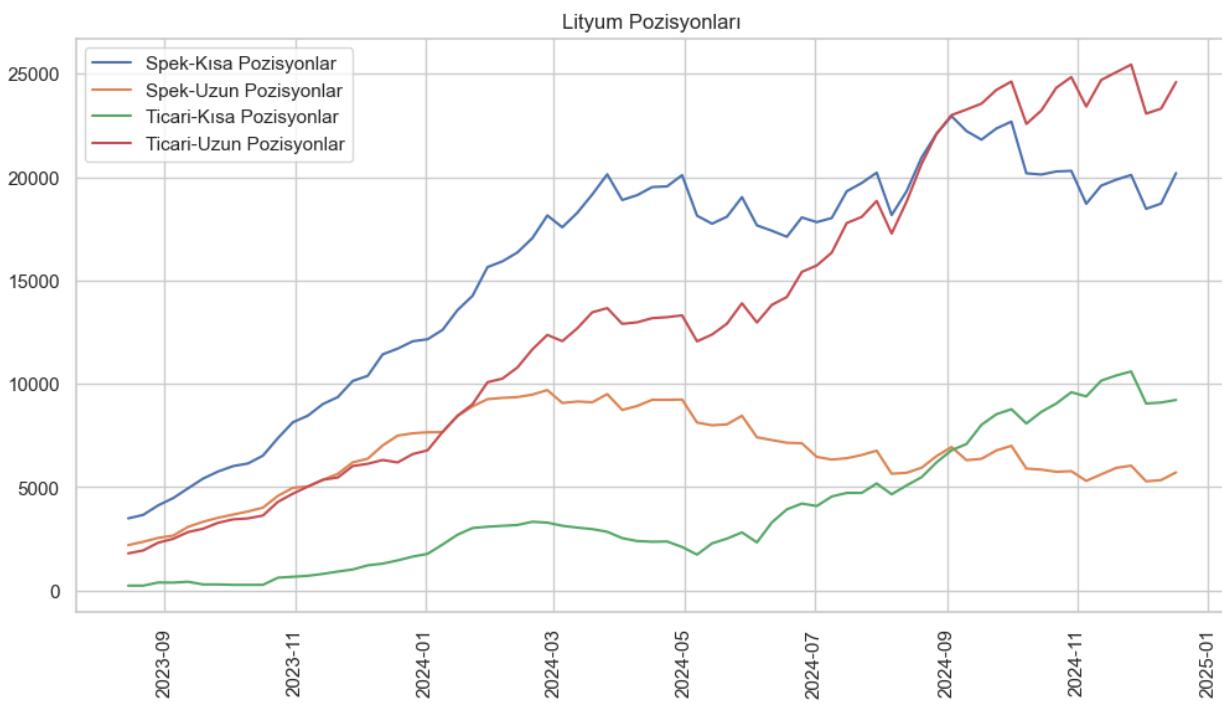
Şimdi bir diğer önemli piyasa olarak ABD piyasasına ve bağlantılı piyasalara bakalım. Bu kısmındaki veriler için “Tacirlerin Yükümlülükleri” denilen, Commitment of Traders raporuna¹⁵⁶ bakacağız. Burada çok fazla veri olduğundan kodlama ile gitmemiz gerekiyor. Haftalık yayınlanan raporlarda bakır, alüminyum, çelik, kobalt, lityum hidroxit, platinum gibi birçok ürün bulunmaktadır. Çok fazla veri olduğundan kodun içinde bir arama fonksiyonu da vardır.

İlk olarak lityum’dan başlayalım. Lityum’da tüm pozisyonlara bakarsak, sanki tacirler için fiyatlar yüksek değildir. Aksine uzun pozisyonların artması, bir artış beklentisini de gösteriyor olabilir.

¹⁵⁶ <https://www.cftc.gov/MarketReports/CommitmentsofTraders/index.htm>

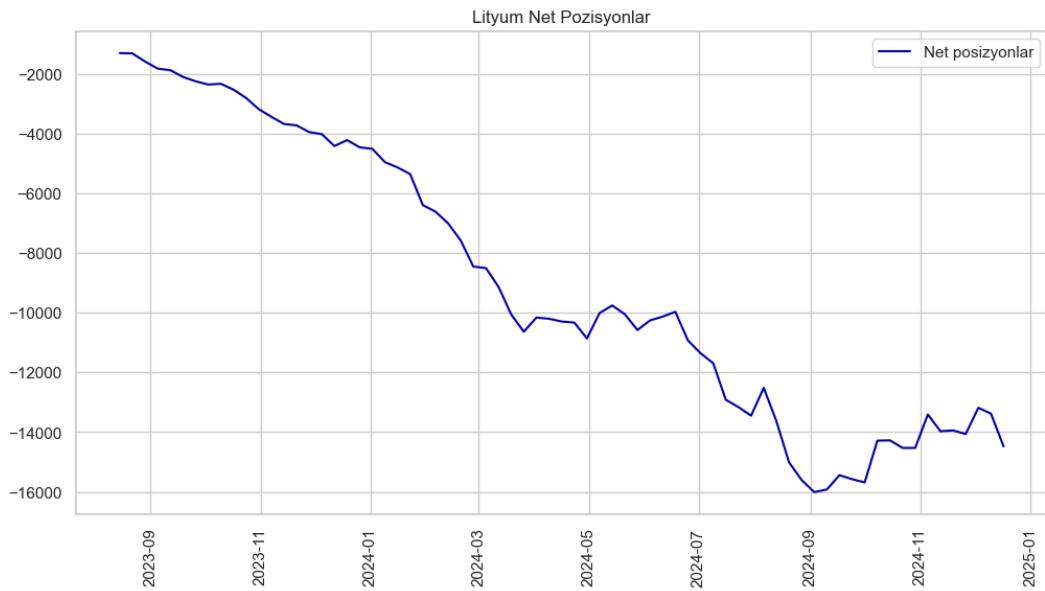


Fakat burada bir oyun daha vardır. Bu pozisyonların kırılımında, **ticari** (commercial), bu işi yapanlar(lityum ile ilgili işlerde çalışanlar) ile asıl işi bu olmayan **spekülatif**, banka, tacir, koruma fonu (non-commercial) arasında farklar vardır. Aslında biraz birbirilerini de tamamlayabilmektedirler.



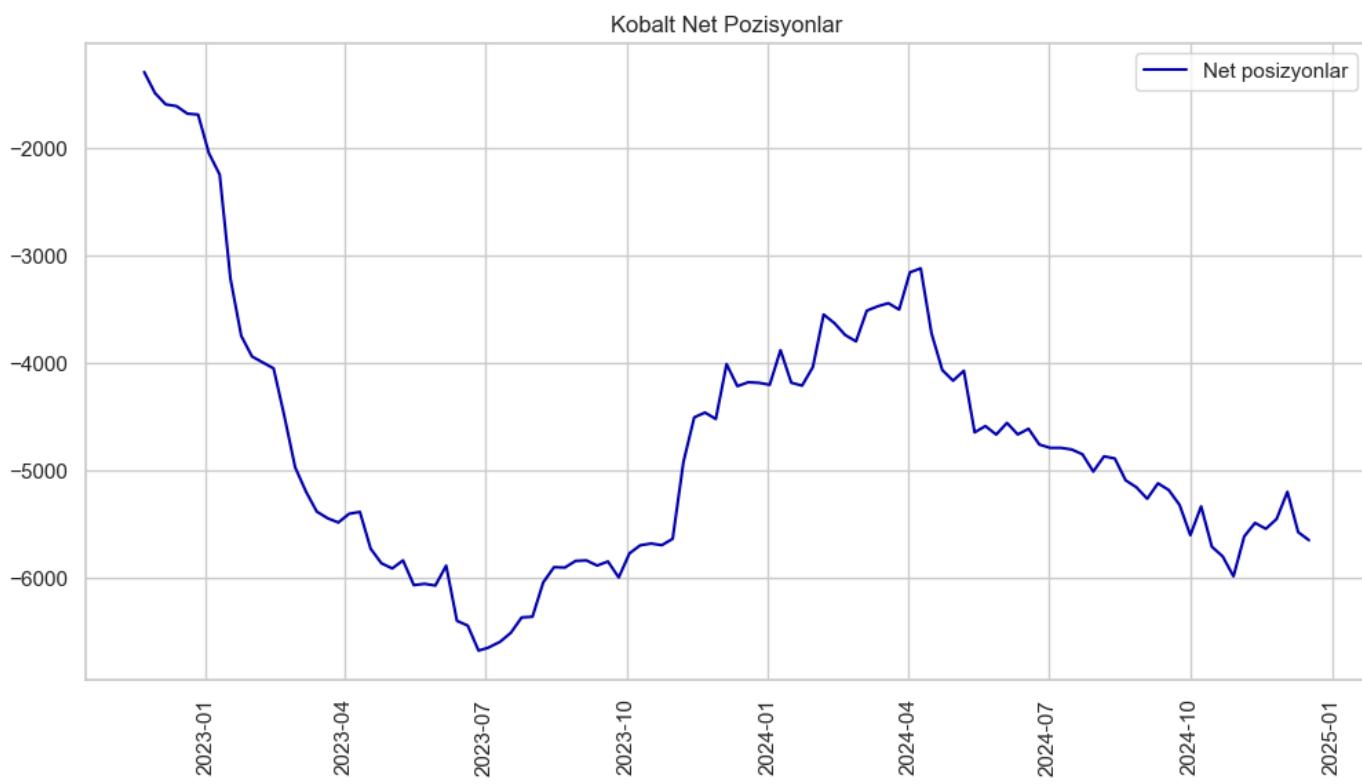
Yukarıdaki grafikte lityumda bu iş ile uğraşanların önemli bir kısmının kendilerini korumaya almiş olduğu görünüyor. Yani uzun pozisyonlar ile gelecek kontratları alarak, maliyetlerini veya gelirlerini sabitlemişler. Onlara göre bu fiyatlar tatminkar. Spekülatif, hedge fonlara göre ise

(mavi), kısa pozisyonlar yüksek. Bunun sebeplerinden biri her ticari hamlenin bir karşı tarafı olması beklenir. Yani lityum üreticisi kendini korumayalığında(hedge), banka da bu pozisyonu sıfırlayacak karşı pozisyonu alabilir. Fakat burada spekülatif pozisyonlarda(turuncu) hala lityumda bir fiyat artışı hareketi hissi görülmektedir. Tabii bu haftalık raporlardan çok makro bir okumadır.

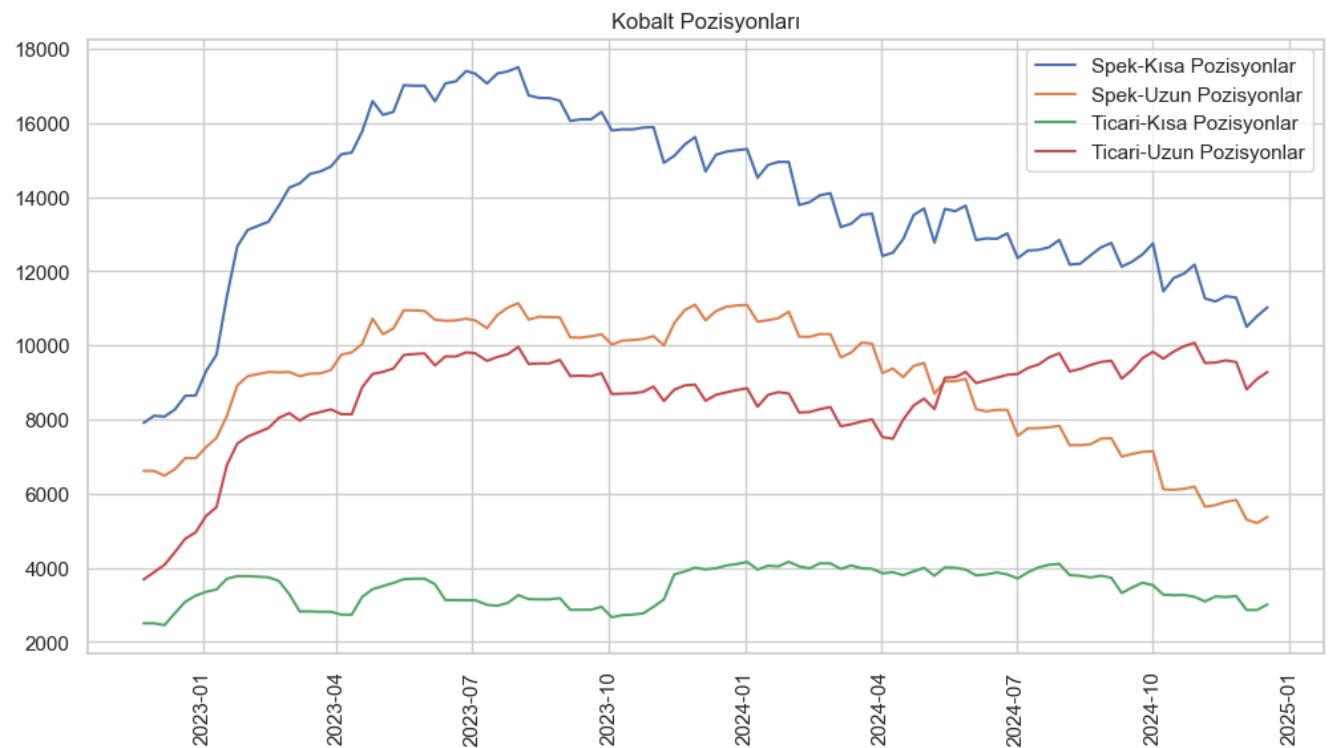


Toplam net pozisyonlara baktığımızda da karamsarlığın dipten çıktığını ama hala bocaladığını görebiliriz.

Son kısımda da kobalt'a bakalım. Kobalt'ta durum nakavt durumunda gibidir. Yani bir anlamda lityum demir fosfat pillerin sultanatı sağlamlaşmış görünmektedir. O kadar ki, bu fiyat seviyelerinden büyük bir fiyat artışı bekłentisi görülmemektedir.



Pozisyonlara detaylı bakınca da kimsenin kobalt'tan pek de ümitli olmadığı görülebilir. Lityumun yukarı doğru giden eğrisinin yanında, kobaltta bu fiyat seviyesinde, spekülatörler bile satış yapıp çıkmaktadır.



2025 Yılı için Enerji Gelecek Fiyatları

Tek cümle: “TTF gaz fiyatları ile %50 verimle elektrik üreten bir santralin Alman baz yük fiyatlarına göre marjı da dikkat çekicidir.”

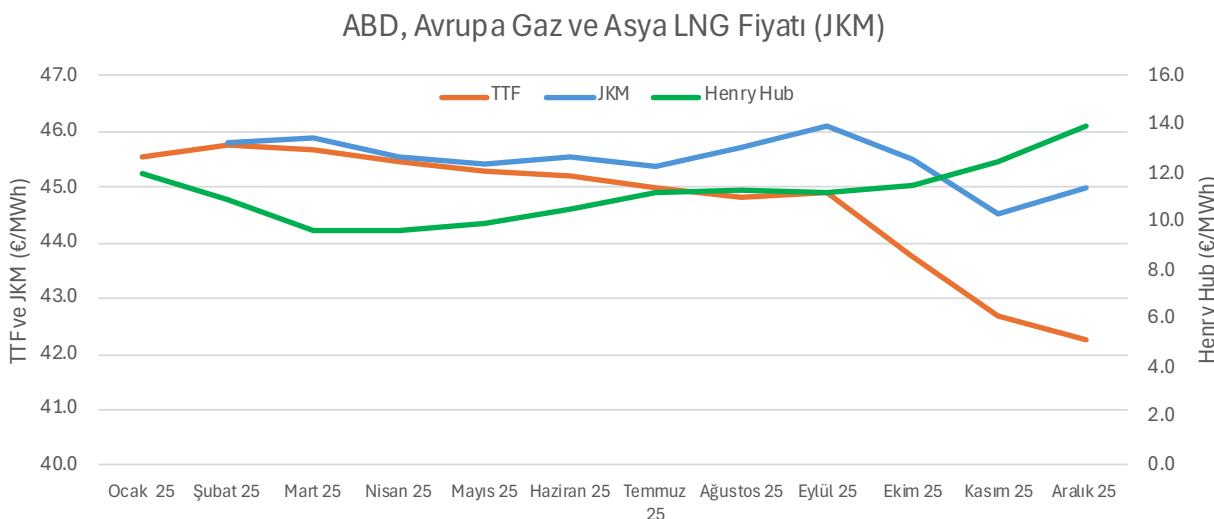
Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

Yılın son günlerinde, gelecek piyasalarında oluşan enerji, emisyon ve kur fiyatları bu notun konusudur. Gelecek fiyatlarına erişim ücretsiz değil, ama tüm takip edenlere bir teşekkür olarak, kendi kullandığım “uzlaşma” kodunu da github¹⁵⁷ adresinde bulabilirsiniz. Aynı anda birçok kişi kullanınca bir yasaklama gelebilir.

		Ocak 25	Şubat 25	Mart 25	Nisan 25	Mayıs 25	Haziran 25	Temmuz 25	Ağustos 25	Eylül 25	Ekim 25	Kasım 25	Aralık 25
Henry Hub	\$/mmbtu	3.7	3.3	2.9	2.9	3.0	3.2	3.4	3.5	3.4	3.5	3.8	4.3
TTF	€/MWh	45.5	45.8	45.7	45.5	45.3	45.2	45.0	44.8	44.9	43.7	42.7	42.2
JKM	\$/mmbtu		14.0	14.0	13.9	13.9	13.9	13.9	14.0	14.1	13.9	13.6	13.7
Kömür (API2)	\$/ton	108.9	107.7	107.5	107.2	107.0	107.7	108.5	109.3	110.2	111.0	111.9	112.3
Brent Petrol	\$/varil		72.6	72.3	72.0	71.7	71.4	71.2	71.0	70.7	70.5	70.3	70.1
Alman Baz Yük	€/MWh	114.9	108.8	92.8	80.9	72.1	80.0	89.5	87.9	94.1	98.1	107.3	111.3
Avrupa Karbon Fiyatı	€/ton	67.9	68.1	68.3	68.3		68.7		69.1	69.3	69.3		69.7
ABD Dolar Kuru	TL			38.3	39.4	40.6	41.7	42.8	44.0	45.2	46.3	47.4	48.5
Henry Hub	€/MWh	12.0	11.0	9.6	9.6	9.9	10.6	11.2	11.3	11.3	11.5	12.4	13.9
JKM	€/MWh		45.8	45.9	45.5	45.4	45.5	45.4	45.7	46.1	45.5	44.5	45.0

CME Group sitesindeki kontratların uzlaşma “settlement” fiyatları için 23 Aralık 2024 tarihli 2025 fiyatları yukarıdaki tabloda verilmiştir. Bu fiyatları için tekrar bir hatırlatma yapmak gereklidir. Yıl sonu kapanışları sebebiyle, daha çok şirket veya koruma bütçeleri için uzlaşılan fiyatlarıdır. Bu fiyatları olacak diye değil, bu kontratları alanların kendi yatırım/bütçeleri için işlem yaptıkları fiyatlarıdır.

Bazı hücrelerde 23 Aralık’ta uzlaşma fiyatı olmadığından veri yer almamaktadır. TL/USD kurunda da 3’er aylık sonuçlar, interpolasyon yöntemi ile aradaki 2 aylık periyotlara göre düzenlenmiştir.

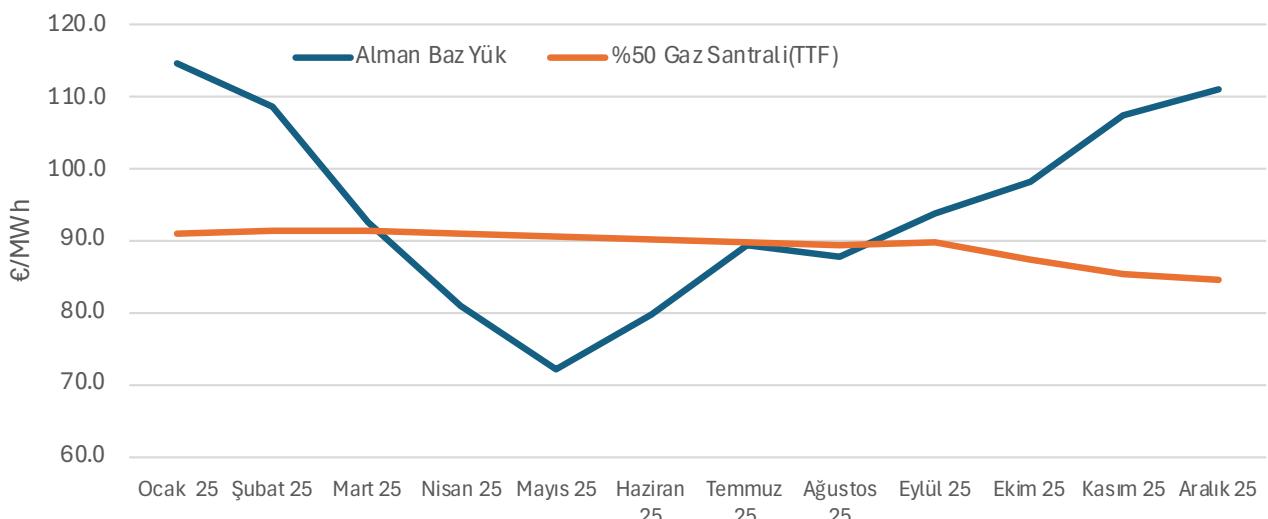


¹⁵⁷ <https://github.com/barissanli/ein>

Gaz fiyatlarını eşit baza getirmek için €/MWh'de eşitlemeler ayrı olarak hesaplanmıştır (son 2 satır). TTF'de depoların hızlı boşalmasından dolayı fiyatlar gerçekten yaza kadar yüksek seyretmeye devam etmekte, kışta da çok daha düşük seviyelere düşmektedir. En azından Avrupa gaz depolarının hızlı boşalması (Hollanda ve Fransa), ticaretlere yansımış durumdadır.

Draghi raporunda da belirtildiği üzere, gaz fiyatları çok daha yüksek bir oranda elektrik fiyatlarını belirler (marjinal) hale gelmiştir. Bu sebeple TTF gaz fiyatları ile %50 verimle elektrik üreten bir santralin Alman baz yük fiyatlarına göre marjı da dikkat çekicidir.

Alman Baz Yük Elektrik ve %50 verimli Santral(TTF)



Avrupa karbon fiyatları da 70€/ton (birimi daha farklı ama böyle kabul edelim) seviyesini bu uzlaşma fiyatlarına göre tüm sene aşamamaktadır. Benzer şekilde MWh enerji olarak, yani elektrik girdisi yakıt olarak kömür, gazın 3'te 1'i seviyesindedir. Bu da Avrupa'da kömürün 2025 için dirençli olma ihtimalini artırmaktadır.

Bakalım 2024 yılı sonundaki enerji fiyat uzlaştırmaları ile gerçekleşen 2025 fiyatları ne kadar farklı olacaktır?

Dunkelflaute Bir Norm Olabilir mi?

Tek cümle: "Kısaca dunkelflaute bir istisna değil, kalıcı bir arz güvenliği sorunuudur. İstisna o sene rüzgar ve güneşin çok iyi üretim göstermesidir."

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

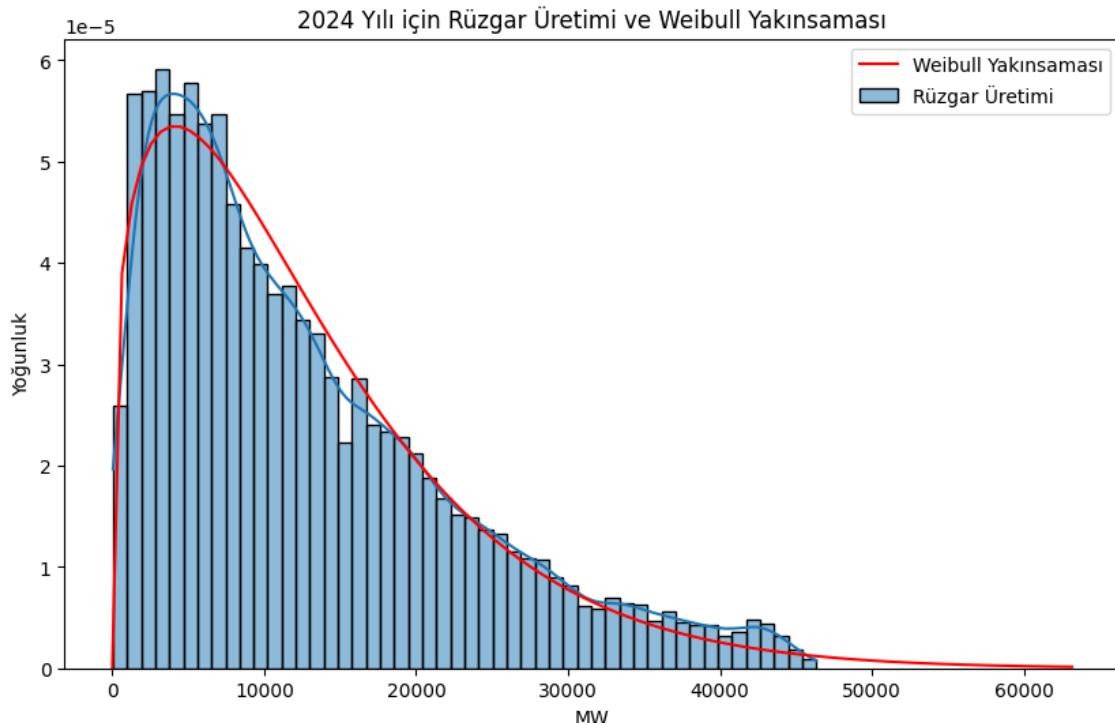
Almanya'da yaşanan dunkelflaute yani karanlık ve rüzgarsız günlerin gaz fiyatları ve AB gaz depolarının çok daha hızlı kullanılması üzerine etkileri bir süredir tartışılmıyor. Bu notta bu durumun 2024'e özel bir durum olmayıp, iki faktörün sonucu olduğu tartışılacaktır. Bu iki faktör:

1. Yıllık rüzgâr üretiminin Weibull eğrisini takip etmesi,
2. Daha çok rüzgar geliyor diye diğer kaynakların sistemden çıkarılmasıdır

İncelememizde Almanya için 3 yıl yer almaktadır. Bunlar 2014, 2023 ve 2024'tür. Tüm veriler energy-charts.info¹⁵⁸ sitesinden alınmıştır. Bu yıllar için rüzgar(karasal), güneş ve toplam kapasite MW olarak aşağıda verilmiştir. Deniz üstü rüzgar hesaba katılmamıştır. 2023, 2024 için 15'er dakikalık üretim, 2014 için ise saatlik üretim verileri kullanılmıştır. 2014 verileri bu sebeple 4'e katlanmıştır.

Yıl	Rüzgâr	Güneş	Toplam (MW)
2014	37620	37900	75520
2023	61020	82690	143710
2024	63160	97550	160710

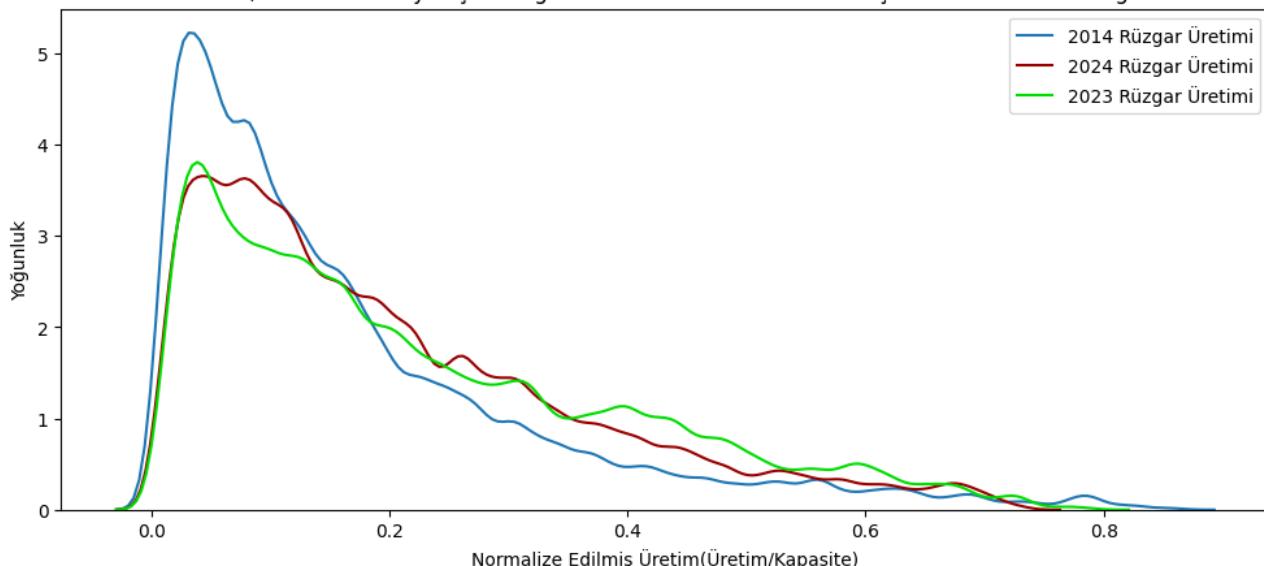
Şimdi sadece 2024 yılı için rüzgâr üretim (MW) dağılımına bakalım.



¹⁵⁸ https://www.energy-charts.info/charts/installation_power/chart.htm

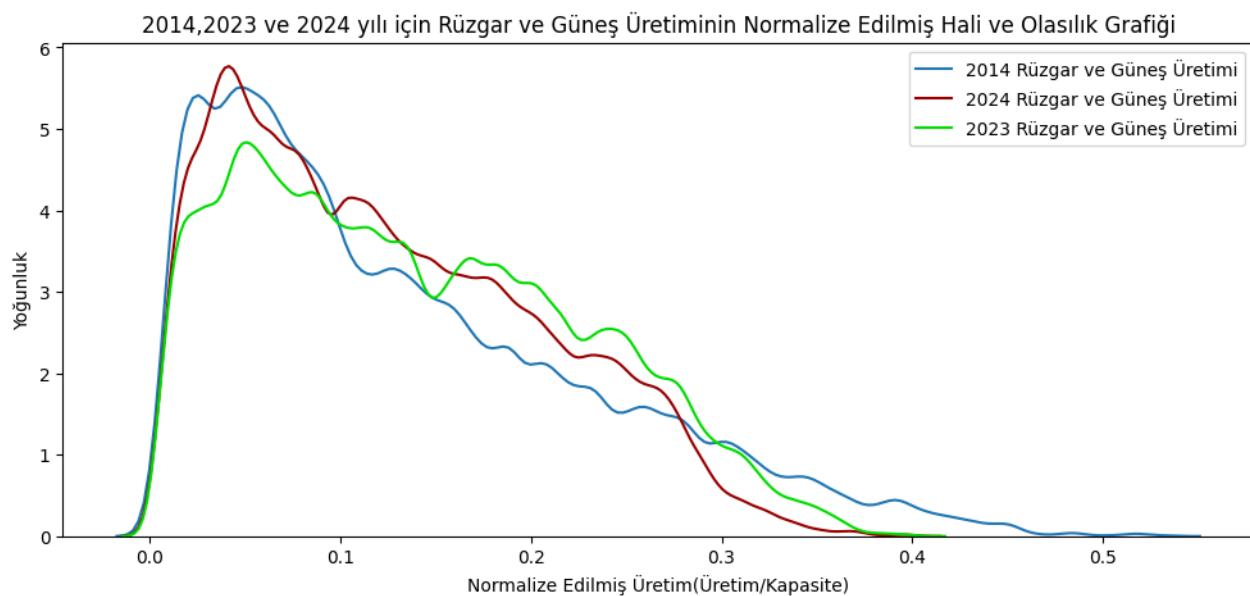
Göründüğü üzere daha çok rüzgar kapasitesi geldikçe tüm MW üretimleri eş zamanlı olarak etkilediği söylenememektedir. Aslında her 10000 MW rüzgar için üretim yoğunluğunun daha çok 1000 MW civarında yoğunlaştığı iddia edilebilir. Fakat daha net bir kıyaslama için 3 yıl için rüzgar üretim dağılımına bakalım.

2014,2023 ve 2024 yılı için Rüzgar Üretiminin Normalize Edilmiş Hali ve Olasılık Grafiği



2014'ten 2024'e rüzgar kurulu gücü neredeyse 2 katına çıkmış ama rüzgar verisinin Weibull yapısından dolayı bu durum, yüksek MW tarafında değil daha çok düşük MW tarafına ekleme getirmiştir. Kurulu güç arttıkça kurulu gücün %60'ının ötesindeki frekans büyük bir değişim görmemiştir. Yani 30000 MW'tan 60000 MW'a çıktıduğunda, 30000 veya 60000 MW'luk saatlik üretimlerin görülmeye sıklığı çok da artmamaktadır. Kurulu güçte 60000 MW olsa da saatlik üretim yine kurulu gücün %10-20'si civarında yoğunlaşmaktadır.

Bir de güneş ve rüzgar toplam üretimin dağılımına bakmakta fayda vardır. Çünkü rüzgar ve güneşin birbirini tamamladığı iddia edilmektedir. Bu iddia daha günlük, aylık verilerde mümkündür. Ama saatlik verilerde bu tamamlama çok da görünür değildir.



Yukarıdaki grafikte 2024 yılında (kırmızı) %30 kapasitenin ardından bir düşüş görülmektedir. Diğer yıllara göre 2024'te hem düşük üretim sıklığı daha yüksektir. Hem de bu %30 kapasite ötesinde üretim düşmektedir.

Peki bu bize hangi sonuçlara götürmektedir. 10000 MW'dan 60000 MW rüzgar kapasitesine karşın, daha sık karşılaşılan üretim yüksek MW'larda değil, kurulu gücün %10'u ve altı civarında olmaktadır. Eğer güneş ve rüzgârı birlikte alırsak, aslında daha sık rastlanan üretim değerleri toplam kurulu gücün %1'i ile %30'u arasında olmaktadır.

Yani daha fazla rüzgar ve güneş kurulu gücü ekledikçe, maksimum kapasite ve yakın kapasiteler daha sık değil daha az görülür oluyor olabilir. Sonunda bu bir hava olayı, kesin bir sonuç diyemeyiz. Ama gerek weibull, gerek beta dağılımının özelliğinden dolayı, sisteme eklenen her üretim bu eğrileri büyük ihtimalle takip edecek. Bunun sonucu olarak da saatlik üretimlerde artan kurulu gücün yüksek seviyelerinin etkisi daha az hissedilecektir. Ama daha fazla saat düşük kapasite üretim artışı görülecektir.

Kısaca dunkelflaute bir istisna değil, kalıcı bir arz güvenliği sorunudur. İstisna o sene rüzgar ve güneşin çok iyi üretim göstermesidir.