

Enerji İstatistik Notu 54: Dunkelflaute Bir Norm Olabilir mi?

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

Barış Sanlı, barissanli2@gmail.com

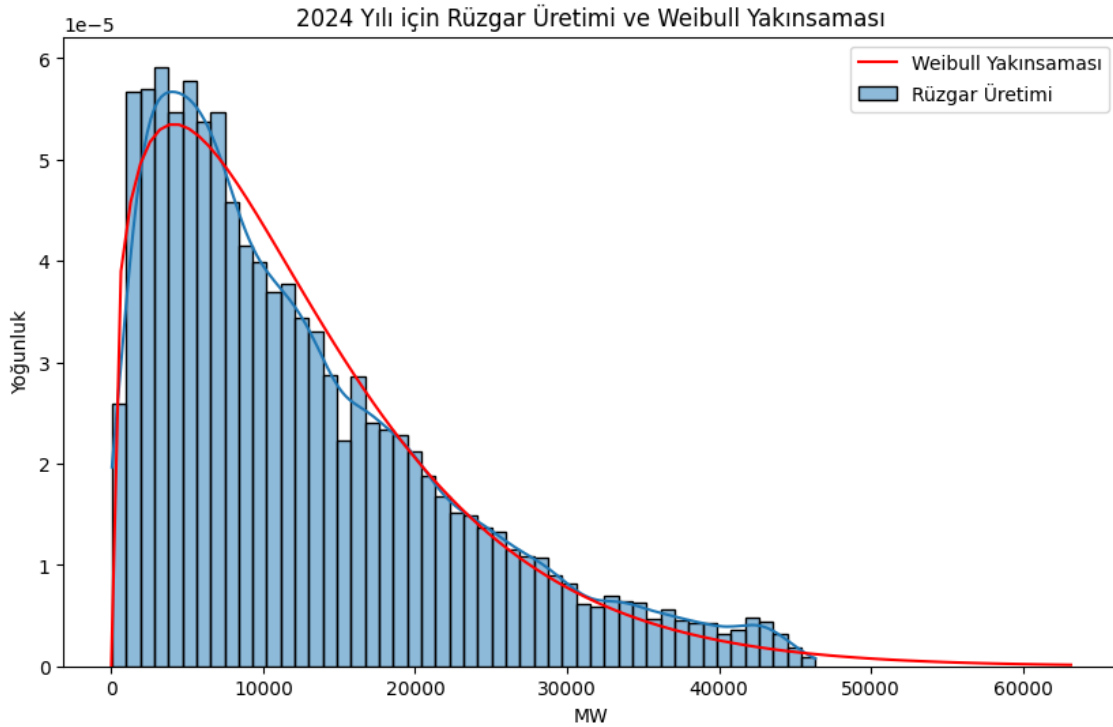
Almanya’da yaşanan dunkelflaute yani karanlık ve rüzgarsız günlerin gaz fiyatları ve AB gaz depolarının çok daha hızlı kullanılması üzerine etkileri bir süredir tartışılıyor. Bu notta bu durumun 2024’e özel bir durum olmayıp, iki faktörün sonucu olduğu tartışılacaktır. Bu iki faktör:

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.info¹ 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

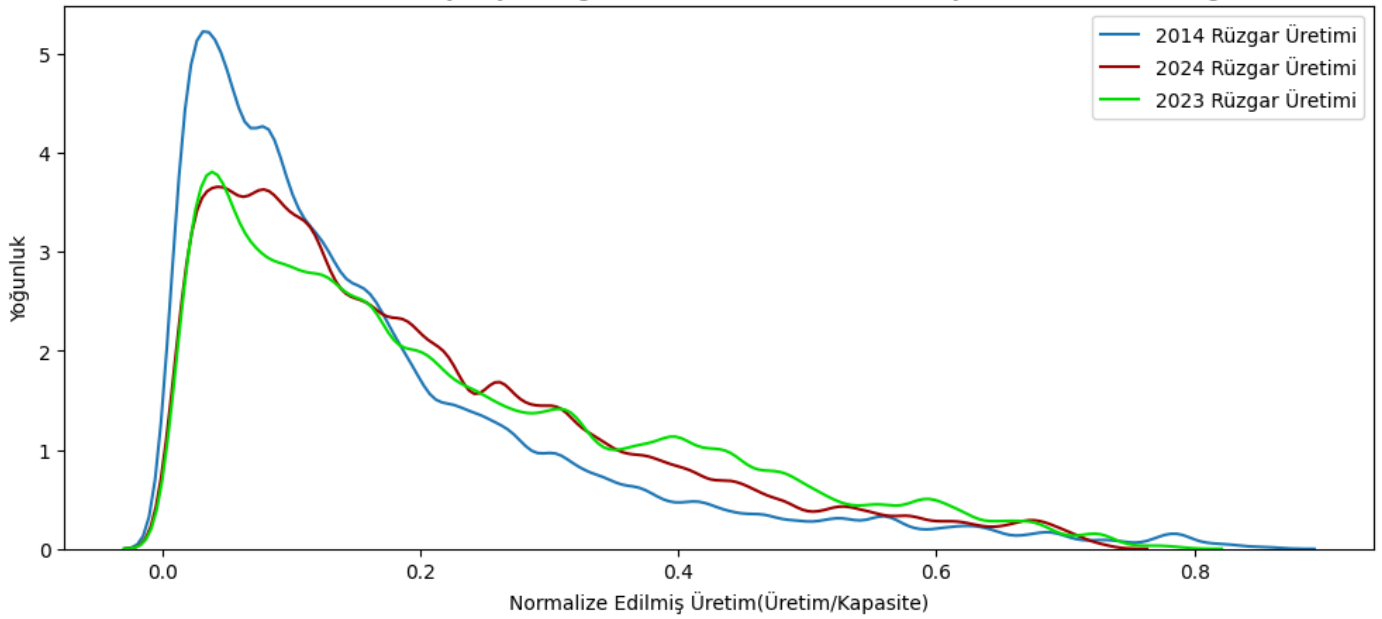
Şimdi sadece 2024 yılı için rüzgâr üretim (MW) dağılımına bakalım.



¹ https://www.energy-charts.info/charts/installed_power/chart.htm

Görüldüğü üzere daha çok rüzgar kapasitesi geldikçe tüm MW üretimleri eş zamanlı olarak etkilendiği 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.

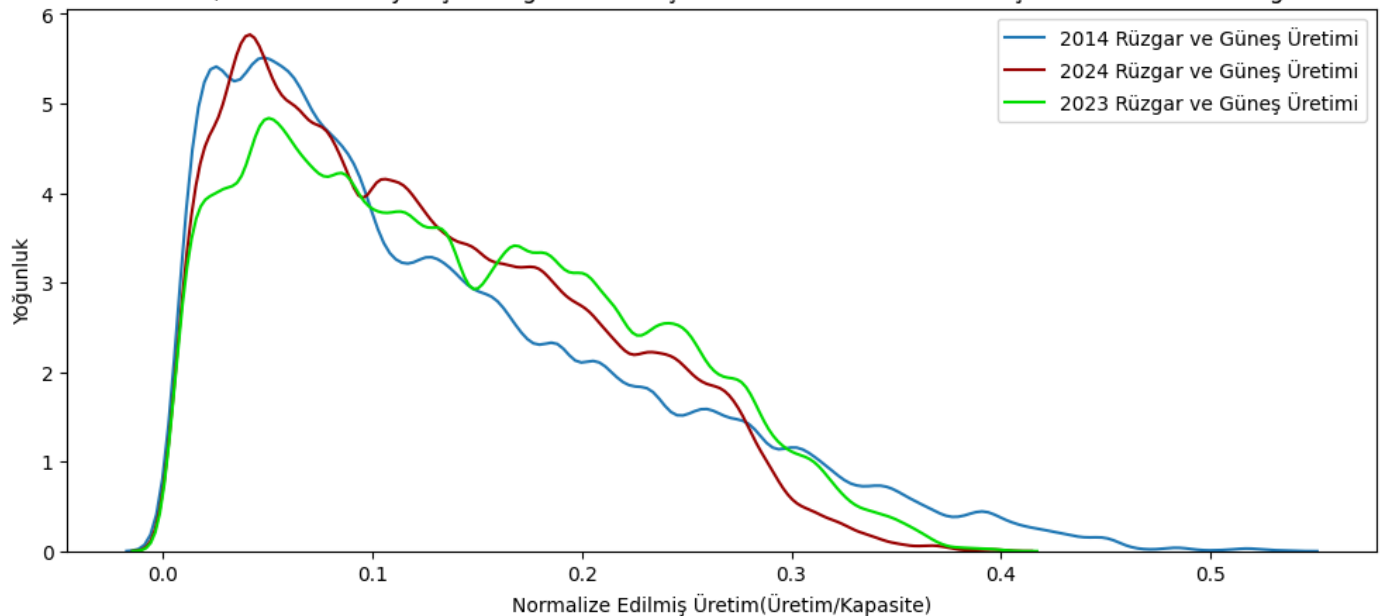
2014,2023 ve 2024 yılı için Rüzgar Üretiminin Normalize Edilmiş Hali ve Olasılık Grafiği



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 çıktığında, 30000 veya 60000 MW'lık saatlik üretimlerin görülme 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.

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



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 çıkınca, 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.