

## Enerji İstatistik Notu 39: Depolama Rüzgar ve Güneşe 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](mailto: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 bakalım<sup>1</sup>.

(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 hidroju geleneksel kapasite tanımı dışında bırakırsak 261 GW üretim kapasitesi vardır. Eğer onları da eklersek 282 GW bir kapasiteye denk gelir.

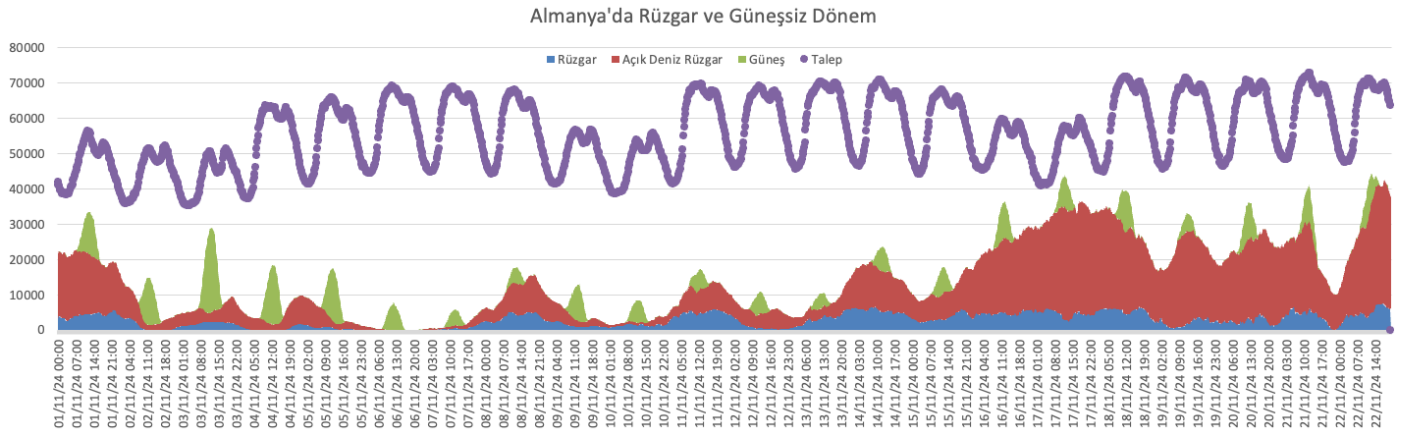
Söz konusu Dunkelflaute döneminde(2 Kasım-15 Kasım) ortalama talep 55666 MW civarındadır. Pik talep de 70000 MW civarındadır<sup>2</sup>. Yani aslında neredeyse pik talebin 4 misli rüzgar-güneş kapasitesi vardır. %25’lik bir kapasite faktörü sağlanamamıştır.

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

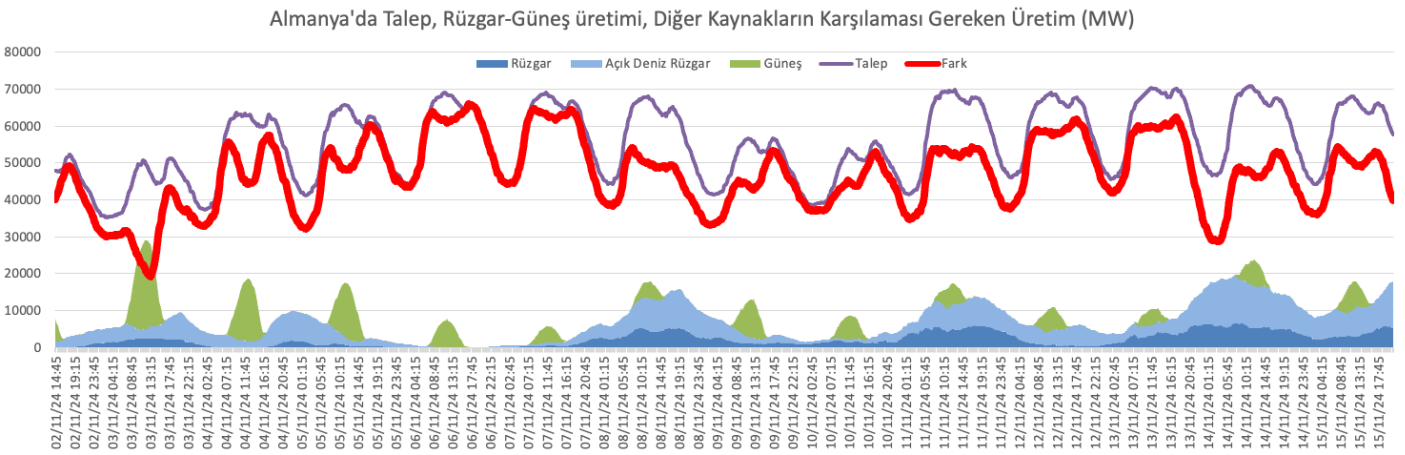
- Güneş : 1975 MW (Kapasite faktörü %2)
- Rüzgar : 2106 MW (Kapasite faktörü %3)
- Açık Deniz Rüzgar : 4440 MW’dır. (Kapasite faktörü %50)

<sup>1</sup> [https://www.energy-charts.info/charts/installed\\_power/chart.htm?l=en&c=DE&legendItems=0wa](https://www.energy-charts.info/charts/installed_power/chart.htm?l=en&c=DE&legendItems=0wa)

<sup>2</sup> <https://www.energy-charts.info/charts/power/chart.htm?l=en&c=DE&legendItems=0w4&interval=month&month=11>



Bu dönemde rüzgar ve güneşin üretememesi sonucu oluşan açık toplamda 15 TWh civarındadır. Bu da 15 milyar kWh'dir. 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 sistemde, 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 gerekir. 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 gerekir kabulünden yola çıkılırsa, arz güvenliği için yedek beklemesi gereken kapasite 72 GW'a çıkmaktadır.