

‘Almanya Enerji Dönüşümünün Makroekonomik Etkileri’

Dipl. Ing. Jürgen Schöttle

Hazırlayan: Yüksel Atakan, Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com, Almanya, 21.03.2025

Güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji (YE) kaynakları, yıllık tam yük saatlerinin az olması nedeniyle, düşük elektrik üretimi yapmaktadırlar. Ayrıca, üretimleri değişken olduğu için tüketimle birebir örtüşmezler. Bu nedenle, güneşin ve rüzgarın az olduğu dönemlerde enerji arz güvenliğini sağlamak için kısa ve uzun vadeli enerji depolama çözümleri gereklidir. Almanya'da kurulu güneş ve rüzgar santrallerinin toplam gücü 170 GW olsa da, bu kapasitenin ortalama olarak sadece 25 GW'ı etkin şekilde kullanılabiliyor.

Başka bir sorun ise kontrol edilemeyen yaklaşık 40 GW çatı tipi güneş panelleridir. Güneşli günlerde bu sistemler şebekeyi aşırı yükleyerek dengeleri bozmaktadır. Almanya'nın yaz aylarındaki elektrik talebi 60 GW civarında olduğu için, diğer enerji kaynakları (hidroelektrik, rüzgar ve termik santraller) kısıtlanmakta ve büyük miktarda elektrik, negatif fiyatlarla (maliyetinin altında!) yurtdışına verilmektedir.

Mevcut 170 GW'lık güneş ve rüzgar santralleri yıllık 212 TWh elektrik üretmektedir ki bu, Almanya'nın bugünkü toplam enerji tüketiminin yalnızca %9,5'ine karşılık gelmektedir. 2045 yılına kadar bu kapasitenin 742 GW'a çıkarılması planlanmaktadır ve bu da yıllık 1.000 TWh elektrik üretimi anlamına gelmektedir. Ancak, Almanya'nın bugünkü toplam enerji tüketimi 2.226 TWh/yıl olup, 742 GW'lık yenilenebilir enerji kapasitesi bile ülkenin enerji gereksinimini karşılamaya yetmeyecektir. Bugünkü enerji tüketimini tümüyle güneş ve rüzgar enerjisiyle karşılayabilmek ve aynı zamanda enerji güvenliğini sağlamak için, güneş ve rüzgar santrallerinin bugünkü kapasitenin 15 katına çıkarılması gerekmektedir.

Bu veriler, günümüzdeki aşırı yüksek enerji üretim maliyetleri, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar (hatta maliyetinin altındaki fiyatlara kadar düşmesi) ve rüzgar santrallerinin sık sık kapatılması gibi sorunların, son 30-40 yıldaki yanlış politikaların sonucu olduğunu göstermektedir. Politikacıların enerji fiyatlarındaki artışın Ukrayna savaşı nedeniyle olduğunu ileri sürmeleri gerçekçi değildir. Çünkü borsa elektrik fiyatı zaten Eylül 2021'den başlayarak yükselişe geçmiş, önceki ortalama 4-5 cent/kWh düzeyinden 10-15 cent/kWh düzeylerine çıkmıştır. **Bu fiyatlara EEG (Yenilenebilir Enerji Yasası) gereğince yapılan destek / sübvansiyon (2024 yılında 24 milyar €) ve KDV indirimi eklendiğinde, haneler için sübvansiyon edilmiş son elektrik fiyatı 40 cent/kWh düzeyine ulaşmaktadır.**

Bugünkü doğal gazla yüksek bağımlılık, yenilenebilir enerjiye öncelik verilmesi, karbonsuz nükleer enerji üretiminden çıkılması ve kömür santrallerinin kapatılması gibi politikaların sonucudur. Son 20 yılda termik santrallerin kurulu gücü yarı yarıya azaltılmış olup, 2030'a kadar büyük ölçüde devreden çıkarılması planlanmaktadır.

Bugünkü enerji santralleri devre dışı bırakılmadan önce alternatif çözümler sağlanmalıdır.

Ancak güneş ve rüzgar santralleri taban yük kapasitesine sahip değildir. Bu değişken kaynakların güvenli elektrik arzı sağlayabilmesi için, kısa vadeli batarya depoları (frekans destekleme, saniyelik ve dakikalık rezervler) ve uzun vadeli hidrojen üretimiyle çalışan gaz santralleri gereklidir. Haftalarca sürebilecek rüzgarsız ve güneşsiz dönemlerde (Dunkelflaute) bu sistemlerin çalışması kaçınılmazdır. Ancak böyle bir güvence mekanizması oluşturmak, orta ve uzun vadede ekonomik olarak uygulanabilir değildir.

Güneş ve rüzgar santrallerinin kısa vadeli batarya depoları ve karbonsuz yedek enerji sistemleriyle birlikte inşa edilmesi ve ayrıca elektrik şebekesinin bu sistemlere uygun duruma getirilmesi, kömür veya nükleer santrallerin maliyetinden 10 kat daha pahalıdır. Yenilenebilir enerji sistemlerinin üretim maliyetleri batarya ve hidrojen gaz santralleriyle birlikte 38 cent/kWh düzeylerine çıkarken, nükleer ve kömür santrallerinde bu maliyet 4-6 cent/kWh dolayında kalmaktadır. Tümüyle yenilenebilir enerjiye ve hidrojen ekonomisine dayalı bir sistem, bugünkü vergi ve destek politikalarıyla birlikte hane halkı için **88 cent/kWh** gibi yüksek bir elektrik fiyatına yol açacaktır.

Bugünkü yenilenebilir enerji yatırımları, Almanya'nın elektrik sektöründeki sera gazı emisyonlarını 2001'den bu yana sadece çok az miktarda azaltmıştır. Üstelik tüketiciler, her yıl 30 milyar €'dan fazla ek maliyet ödemektedir. **Bu da toplamda 695 milyar €'luk bir sübvansiyon yükü yaratmıştır.** Bu büyük mali kaynak, Almanya'nın altyapı, eğitim, dijitalleşme, demiryolları, yollar ve köprüler gibi alanlarda kullanabileceği önemli bir bütçeyi tüketmiştir.

Gerekli karbonsuz depolama ve yedek enerji sistemleriyle birlikte değişken enerji kaynaklarına dayalı bir enerji dönüşümünün 2045 yılına kadar **5-10 trilyon €'ya** mal olacağı tahmin edilmektedir. Bu maliyetler ekonomik olarak sürdürülebilir değildir ve enerji dönüşümünün finansman ve enerji fiyatları nedeniyle başarısız olacağı öngörülmektedir.

Gelecekte, enerji maliyetleri, arz güvenliği, sanayisizleşme ve refah kaybı gibi büyük zorluklarla karşılaşacağız.

Enerji dönüşümü, ileri teknolojiye sahip yeni çözümler, örneğin gelişmiş reaktörler ve füzyon enerji sistemleriyle desteklenmezse, başarısız olacaktır.

www.energiewende-juergen-schoettle.de