

Güneş Enerjisi Gerçekten Temiz ve Ucuz mu?

Milyonlarca Hurda Güneş Panelindeki Zararlı Katkı Maddeleri Çevreye Yayılmamalı !

Yüksel Atakan, Radyasyon Fizikçisi ybatakan4@gmail.com, 24.12.2025 /I/

Güneş Panellerindeki Zehirli Katkı Maddeleri: Neden Kullanılıyor?

Güneş panellerinden elektrik enerjisi elde edebilmek için, bunlara kadmiyum, antimon, gümüş ve kurşun gibi çeşitli katkı maddeleri ekleniyor. Bu maddeler, istenen yarı iletken özelliklerin sağlanması için gerekiyor. Fotovoltaik etki – ve dolayısıyla elektrik üretimi – sonunda bu malzemelerin elektrik iletkenliğine dayanıyor. Ancak bu katkı maddeleri çevreye sızdıklarında doğaya ve sağlığa zarar verebiliyorlar

Özet

Güneş enerjisinin küresel ölçekte yaygınlaşması, enerji dönüşümünün temel bileşenlerinden biridir. Enerji dönüşümü deyince santraller işletilirken, fosil yakıtlı CO₂ salınanlar yerine, CO₂ salmayan Yenilenebilir Enerji (YE) santrallerini kurup işletmek anlaşıyor. Buna karşın, güneş panellerinin yaşamlarını tamamladıktan sonraki durumlarında neden olabilecekleri ekolojik, sağlık ve iklimsel etkileri yeterince dikkate alınmıyor. Aşağıdaki yazımız, daha önceki yayınlarımızın derli toplu bir güncellemesi olarak görülmelidir/I/. Bu yazımızda özetle, Dünya genelinde hızla artan güneş paneli atıkları, sınırlı geri dönüşüm olanakları, gitgide artan enerji tüketim ve üretimi nedeniyle endüstri ülkelerindeki CO₂ salımlarının Çin'e kaydırılması, Almanya'nın nükleer enerjiden çıkışı nedeniyle komşu ülkelerden artan elektrik alımı, enerji fiyatları ve karbon dengesi üzerindeki etkiler ele alınmaktadır.



1. Giriş

Güneş ve rüzgâr enerjisi, dünya genelinde temiz, ucuz ve sürdürülebilir enerji kaynakları olarak sunulmaktadır. Amaç; iklim değişikliğini sınırlamak ve fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmaktır. Buna karşın, özellikle kullanım süreleri sona ermiş güneş panellerinin ortadan kaldırılması sürecinde başta sağlık ve çevre olmak üzere çeşitli etkiler ve sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca YE'lerin gün içinde bile kararsız oluşu, değişkenliği, uluslararası enerji piyasalarında sistemsel sorunlar yaratmaktadır.

2. Güneş Paneli Hurdalarının Küresel Yayılımı

2023 yılında dünya genelinde kurulu güneş enerjisi kapasitesi yaklaşık 1.400 GW düzeyine ulaşarak yaklaşık 77 milyon ton malzemeye karşılık gelmiştir. 2045 yılına kadar buna ek olarak yaklaşık 2.000 GW kapasite daha devreye alınması beklenmektedir. Ortalama 20–25 yıllık kullanım süreleri dikkate alındığında, dünya çapında 100 milyon tonu aşan miktarda hurda güneş paneli atığı oluşacağı öngörülmektedir. Bu büyük hurda panel sayısı, tüm Dünya ülkelerinin bugünkü geri dönüşüm altyapıları için üstesinden gelinemeyecek ölçüde çok bir miktardır.

Çizelge:

Elektrik üretim miktarı, Toplam kurulu güç ve Güneş panelleri ve Hurdaları Sayıları

Bölge	Üretilen topl. Elekt. (TWh)	Topl.kurulu güç (MW)	Güneş E. Kurlu Güç	Toplam Güneş paneli sayısı	Yıllık hurda panel sayısı
Dünya	29.485	8.820	1400 GW	4,67 Miliarden (=100 Mio. Tonnen)	233 Millionen
Türkiye	335	124	20 GW	67 Millionen	3 Millionen
Almanya	491	269	98 GW	325 Millionen	16 Millionen

3. Geri Dönüşüm Gerçeği ve Malzeme Akışları

Güneş panellerinin %95 oranında geri dönüştürülebilir olduğu sıkça dile getirilmektedir. Ancak uygulamada, ekonomik olarak geri kazanılabilen malzemeler çoğunlukla cam ve alüminyumla sınırlıdır.

Plastikler genellikle yakılarak enerji geri kazanımına yönlendirilir. Silisyumun arıtılması ise yüksek enerji gerektirdiğinden çoğu zaman ekonomik değildir. Kurşun ve kadmiyum gibi ağır metaller ise kontrolsüz salındığında ciddi çevre ve sağlık riskleri oluşturur.

Endüstri ülkelerinde geri dönüştürülemeyen %5'lik miktarın bile milyonlarca hurda panele karşılık geldiği unutulmamalıdır.

4. Çevresel ve Sağlık Riskleri

Gelişmekte olan bir çok ülkede pahalı geri dönüşüm tesisleri zaten olmadığından hurda paneller ya hurdacılara ucuza satılmakta ya da çöpe atılmakta ve değerli parçaları sökülürken içlerindeki zararlı ve zehirli maddeler aşırı Güneş ışınlarının ve yağışın etkisiyle toprağa ve sulara karışıp sonunda sofralarımıza gelebilmektedir.

Ayrıca paneller normal çalışma sürelerini tamamlamadan da ya hatalı montajla ya da bozulmayla sökülüp atılabiliyorlar. Bazı büyük fırtınalarda tüm Güneş çiftliği, yukarıdaki resimlerde görüldüğü gibi. Baştan aşağı hasar görüp işe yaramıyor.

Özetle, kötü hava koşulları, bozulmalar, hatalı montaj sonucu 25 yıllık işletim sürelerini tamamlamadan da, ya da tamamlayıp hurdaya çıkan Güneş panellerinin geri dönüşümleri yapılamayarak çöpe atılanlarının, içlerindeki zehirli ve zararlı maddeler toprağa, bitkilere ve yeraltı sularına karışabilir. Bu maddeler besinler yoluyla insan vücuduna geçerek zamanla kanser ve diğer kronik hastalık risklerini artırabilirler.

5. Güneş Paneli Üretimi ve CO₂ Salımlarının Çin'e Kaydırılması

Dünya genelinde – Almanya dâhil – kullanılan güneş panellerinin büyük bölümü Çin’de üretilmektedir. Polikristal silisyum, wafer ve panel üretimi son derece enerji yoğunudur ve Çin’de büyük ölçüde kömür enerjisine dayanmaktadır.

Bu durum, üretim aşamasında yüksek miktarda CO₂ salımına yol açmaktadır. 2024 yılında Çin, yaklaşık 11,2 milyar ton CO₂ salımıyla küresel emisyonların %31’inden sorumluyken; Almanya yaklaşık 570 milyon ton (%1,6), Fransa ise yaklaşık 250 milyon ton salım gerçekleştirmiştir.

Bu veriler, enerji yoğun üretimin başka ülkelere kaydırılmasının ulusal emisyonları düşürse bile küresel ölçekte gerçek bir azalma sağlamadığını, hatta artırabildiğini göstermektedir.

6. Almanya’nın Nükleer Enerjiden Çıkışı ve Elektrik Dışalımı

Almanya, Nisan 2023’te son nükleer santrallerini de kapatarak nükleer enerjiden tümüyle çıkmıştır. Bunun sonucunda ülke, komşularından elektrik alımına giderek daha fazla bağımlı duruma gelmiştir.

2024 ve 2025 başında elektriğin önemli bir bölümü Fransa’dan alınmıştır. Yakın komşu Fransa ise bilindiği gibi, elektriğinin yaklaşık üçte ikisini nükleer enerjiden üretmekte ve bu nedenle az miktarda CO₂ salmaktadır (Nükleer santrallerde de CO₂ salınması YE’ler gibi yok denecek kadar az olduğundan).

Bu durum enerji politikası açısından bir çelişki yaratmaktadır: Almanya sözde kaza riski nedeniyle nükleer enerjiden vazgeçerken, aynı riskin bulunduğu yakın komşularından onların nükleer santrallerinde üretilen elektriği satın almaktadır..

7. Yüksek Enerji Fiyatlarına Sahip Bir Ülke Olarak Almanya

Almanya’da enerji dönüşümü her yıl özellikle Güneş ve Rüzgar enerjilerine yapılan yaklaşık 20 milyar Avro ile sübvansede edilmektedir. Bu maliyetler, hem sanayi hem de hane halkı için yüksek elektrik fiyatlarına yol açmaktadır.

Sonuç olarak Almanya, uluslararası karşılaştırmalarda artık cazip bir üretim ve yatırım ülkesi olmaktan uzaklaşmaktadır. Enerji yoğun sektörler, üretimlerinin bir bölümünü yurt dışına – özellikle Çin’e – kaydırmaktadır. 2025’de Almanya’daki elektrik fiyatları Fransa’ya oranla belirgin şekilde daha yüksektir.

8. Sonuç

Güneş enerjisinin yaygınlaşması iklim politikaları açısından önemlidir; ancak konu bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Üretim aşamasındaki emisyonların da hesaba katıldığı gerçekçi CO₂ bilançoları, etkili geri dönüşüm stratejileri ve ekonomik açıdan tutarlı bir enerji politikası gereklidir. Bunlar yapılamazsa, ekonomik, çevresel ve sağlıkla ilgili sorunlar gitgide artarak bunların yükleri gelecek kuşaklara aktarılacaktır.

Kaynaklar /I/:

- Our World in Data: Küresel CO₂ Emisyonları
- Uluslararası Enerji Ajansı (IEA): Güneş PV Üretimi ve Enerji Kullanımı
- Federal İstatistik Ofisi (Destatis): Almanya’nın Elektrik Üretimi ve Elektrik Ticareti
- RTE Fransa: Elektrik Üretim Karışımı
- Energy & Management: Avrupa’da Elektrik Üretiminin CO₂ Emisyon Faktörleri
- <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/gunes-enerjisinin-gizlenen-arka-yuzu-hazirlayan-yuksel-atakan-26-07-2025>
- <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/teniz-enerji-sanildigi-kadar-teniz-mi-antonini-hazirlayan-y-atakan-23-07-2025>
- <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/bi-milyon-ton-gunes-paneli-nasil-geri-donusturulur-katja-maria-engel-dr-ing-spektrum-de-05-12-2024-hazirlayan-y-atakan-18-03-2025>
- <https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/turkiyede-gunes-panellerindeki-zarar-i-maddeler-ve-bunlari-geri-donusumleriyle-ile-ligili-bilimsel-yayinlar-yoneticilikler-ve-yapirimlar-var-mi-yapay-zekayz-ile-yazismalar-yuksel-atakan-04-02-25>
- <https://www.ecosangerikazanim.com/turkiye-gunes-paneli-geri-donusum-firmalari/>