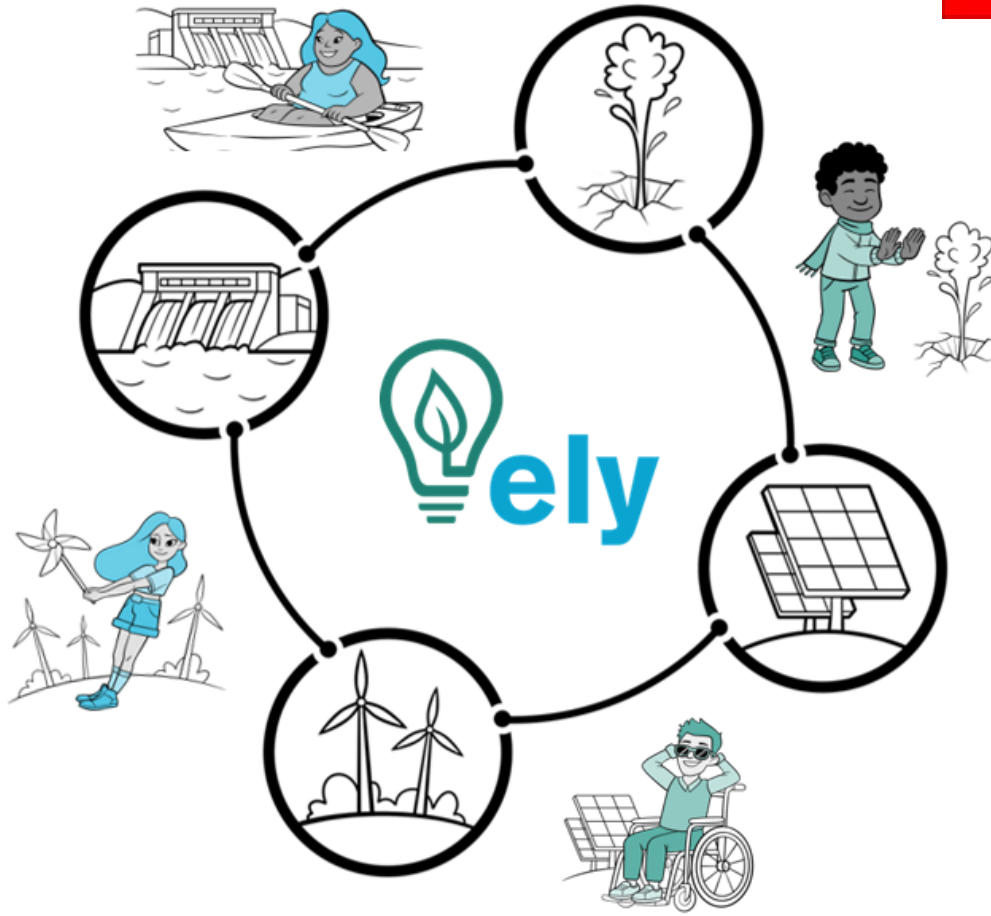




ENERGY LITERACY FOR YOUTH FACT SHEETS TURKISH VERSION

Energy Literacy for Youth – ELY

BİLGİ NOTU (46 sayfa), 2026

İçindekiler

Güneş Enerjisi - BİLGİ NOTU	3
Rüzgar Enerjisi - BİLGİ NOTU.....	11
Hidroelektrik Enerji – BİLGİ NOTU.....	16
Biyokütle Enerjisi - BİLGİ NOTU	18
Isı Pompası - BİLGİ NOTU	21
Enerji Tasarrufu, Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilir Enerji Kullanımı - BİLGİ NOTU.....	23
%100 Yenilenebilir Enerji - BİLGİ NOTU.....	25
Enerji Toplulukları - BİLGİ NOTU	29
İklim değişikliği nedir? - BİLGİ NOTU	31
İklim Değişikliğinin Sosyal Yönleri - BİLGİ NOTU.....	37
Enerji Yoksulluğu - BİLGİ NOTU.....	40
Enerji Savaşları - BİLGİ NOTU.....	44

ELY Bilgi Formları eğitimciler için hazırlanmıştır. Bu formlar, eğitimcileri destekleyen ELY Eğitim Materyali'nin bir parçasıdır.

ELY Eğitim Materyali, 4 modül halinde düzenlenmiş 14 yöntemden oluşmaktadır.

ELY Eğitim Materyali; bir İçindekiler Bölümü, bir El Kitabı (37 sayfa), Kolaylaştırıcı Materyali (116 sayfa) ve 12 Bilgi Formu (46 sayfa) içermektedir.

Tüm materyaller İngilizce, Danca, Çekçe, Almanca, Lehçe, İspanyolca, Türkçe ve Arapça dillerinde mevcuttur.

“Energy Literacy for Youth” projesi, 2024–2027 dönemi için AB’nin “Erasmus+” programı tarafından finanse edilmektedir.

Proje ortakları: Open Plan Foundation (proje koordinatörü), MigLAB, YEE - Youth and Environment Europe ve INFORSE-Europe.

ELY projesinin web sitesi şudur: <https://energyliteracyforyouth.eu/>

INFORSE-Europe'da daha fazlasını okuyun: https://inforse.org/europe/ELY/ELY_Turkish.htm



Funded by the EU. The views and opinions expressed are solely those of the author(s) and do not necessarily reflect those of the European Union or the Foundation for the Development of the Education System. Neither the European Union nor the Foundation for the Development of the Education System are responsible for them.

Güneş Enerjisi - BİLGİ NOTU



Bu bilgi notu hakkında

Bu bilgi notu, güneş enerjisinin ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını açıklar. Ayrıca güneş enerjisinin iklimin korunması ve herkes için enerjiye erişim açısından neden önemli olduğunu ortaya koyar. Güneş enerjisi temiz, güvenli ve yaygın olarak kullanılabilir bir enerji kaynağıdır. Temiz enerjiye erişim herkes için mümkün olmalıdır.

Güneş enerjisi nedir?

Güneş, Dünya'ya ihtiyaç duyduğumuzdan çok daha fazla enerji sağlar. Güneş enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağıdır; yani milyarlarca yıl boyunca tükenmez. İnsanlar güneş ışığını toplamak ve onu ısı ve elektriğe dönüştürmek için çeşitli teknolojiler geliştirmiştir.

Güneş enerjisi nasıl çalışır?

Teknoloji

Fotovoltaik (PV)
paneller

Çalışma prensibi

Güneş panelleri yarı iletken malzemelerden yapılır (çoğunlukla silisyum). Güneş ışığı hücrelere çarptığında elektronları harekete geçirir ve elektrik üretir. Üretilen elektrik doğrudan kullanılabilir, depolanabilir veya şebekeye verilebilir. Modern PV paneller, güneş ışığının yaklaşık %25'i veya daha fazlasını elektriğe dönüştürür.

Güneş termal
sistemler

Bu sistemler, su veya havayı ısıtmak için güneş ışığını kullanır. Sıcak su duş, yıkama veya evleri ısıtmak için kullanılır. Genellikle sıcak su gece veya bulutlu günlerde kullanılmak üzere su tanklarından saklanır. Bir güneş toplayıcısı, güneş ışığının yaklaşık %40'ını ısıya dönüştürür.

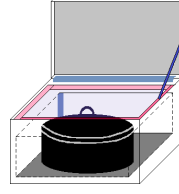
Pasif güneş
tasarımı

Binalar, odaları doğal olarak ısıtmak için pencerelerden güneş ışığını kullanacak şekilde tasarlanabilir. Güney cepheli büyük pencereler ve gölgeleme, yazın aşırı ısınmayı önlerken, kışın sıcaklığı korur. Bu tür tasarımlar, bir binanın ısıtma ihtiyacının %20–50'sini tasarruf eder (Orta Avrupa'da Kuzey Avrupa'ya göre daha etkilidir).

Güneş enerjisinin diğer kullanımları

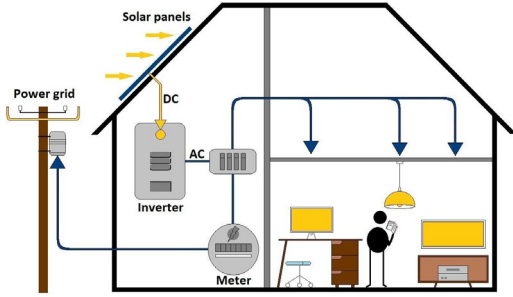
- *Güneş aynaları*, endüstriyel süreçler veya elektrik üretmek için buhar üretir.
- *Seralar*, ısınmaya ihtiyacı olan bitkileri yetiştirmek için güneş ışığını tutar.
- *Güneş ocakları ve fırınlar* yemek pişirmek için güneş ışığı kullanır.
- *Güneş kurutucuları*, meyve, otlar ve tahıl gibi ürünlerin kurutulması için kullanılır.





Güneş enerjisi nasıl kullanılır? –

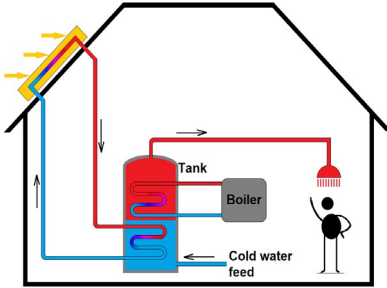
Örnek güneş hücresi – Fotovoltaik (PV)



- Aile evleri: Kuzey Avrupa'da 12 m² PV panel, tipik bir ev için yeterli olan yılda yaklaşık 3.000 kWh üretebilir.
- Daireler: 4 m² balkon PV panelleri yılda yaklaşık 1.000 kWh güç üretebilir.
- Okullar veya apartman blokları: genellikle çatılarında 100–1.000 m² PV bulunur.
- Güneş çiftlikleri: birçok hektarı kaplayabilir ve binlerce eve ve işletmeye elektrik sağlayabilir.
- Şebekeden bağımsız evler: 0,1–10 m² güneş enerjisi ve piller, şebeke olmayan yerlerde güç sağlar.
- Küçük PV paneller: güç hesaplayıcıları, sokak lambaları, su pompaları ve uydular.

Güneş PV panelleri en iyi şekilde güneye bakarak çalışır, ancak onları doğu-batı çatısına yerleştirmek de gündüz daha eşit üretim sağlar.

Güneş termal toplayıcıları



İki ana güneş termal toplayıcı türü vardır:

Tür

Düz plakalı koleksiyoncular

Vakum boru kollektörleri

Açıklama

Boru ve cam kapağı olan koyu bir kutu. Güneş ışığı boruları ısıtıyor ve içerideki suyu ısıtıyor.

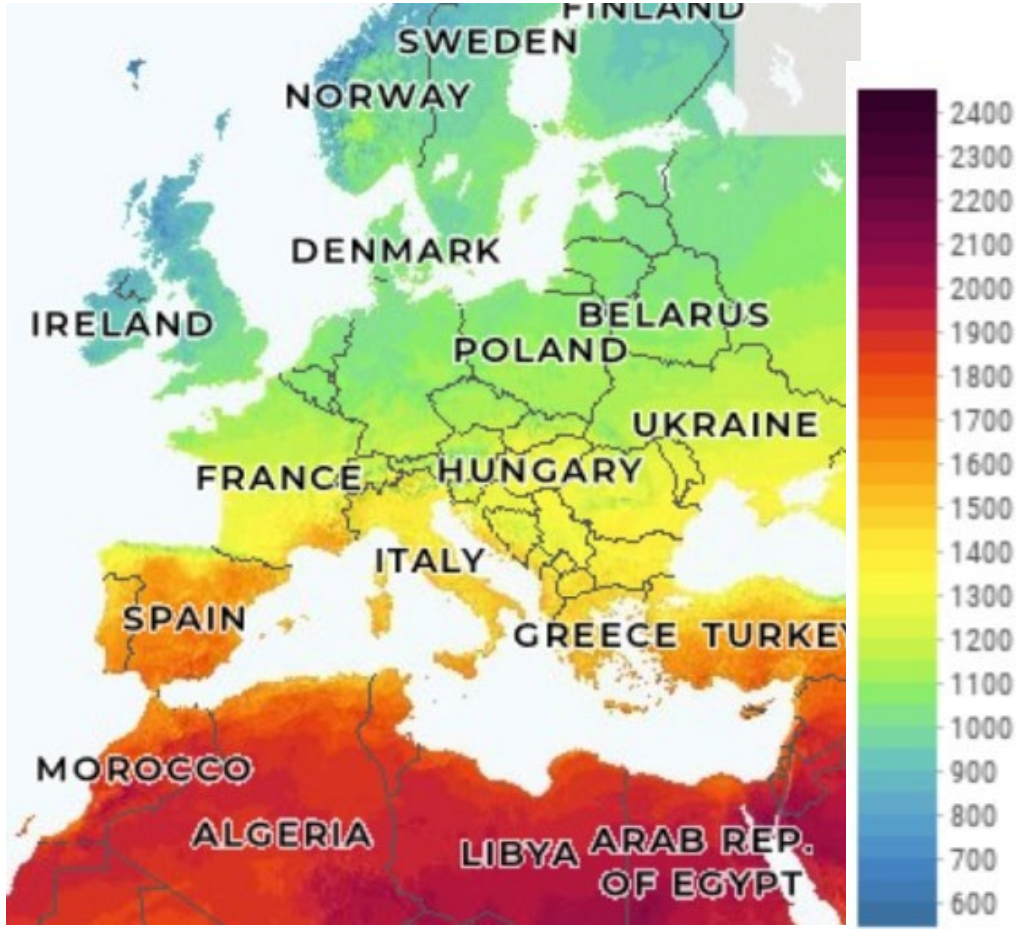
Borular, hava olmadan cam tüplere yerleştirilir. Bunlar soğuk iklimlerde ve daha az güneş alır.

Güneş termal koleksiyoncuları evlerde (3-5 m²), apartman blokları ve okullar gibi daha büyük binalarda (20–60 m²) ve bölgesel ısıtma için güneş sahalarında (1.000-45.000 m²) kullanılır. Güneşe doğru eğildiklerinde (Avrupa'da 35-45°) en iyi çalışırlar.

Ne kadar güneş enerjisi var?

Her yıl, Dünya dünyayı defalarca enerji ile besletirecek kadar güneş enerjisi alır. Güneş ışığı ekvator yakınlarında en güçlüdür ve yıl boyunca daha eşit dağılmıştır. Piller ve sıcak su depolama ile insanlar gece gündüz güneş enerjisi kullanabilir.

Bölgenizin m^2 başına yılda ne kadar güneş enerjisi aldığını m^2 başına kWh olarak görün.



Kaynak: Global Solar Atlas
<https://globalsolaratlas.info/ma>

Güneş enerjisi gelişmeleri

Güneş panelleri (PV) artık dünyanın çoğunda elektrik üretiminin en ucuz yolu haline geldi. 2024 yılında, küresel kurulu kapasite 2.500 Gigawatt'a (GW, milyonlarca kW) ulaştı; bu, 2023'e göre %33 artış anlamına geliyor (IRENA, 2025). AB'nin şu anda 338 gigawatt (GW) güneş paneli var ve bu da elektriğinin %11'ini sağlıyor. Çin, 887 GW ile küresel liderlikte. AB, 2030 yılına kadar yılda 30 GW PV panel üretmeyi hedefliyor; bu da AB'nin kendi PV panellerine olan talebinin yaklaşık üçte birini karşılamakta, geri kalan kısmı ise Çin'den ithal ediliyor.

Güneş enerjisinin avantajları ve dezavantajları

Avantajlar

Sonsuz, yenilenebilir enerji kaynağı

Avrupa genelinde mevcut

Çatılara, kullanılmayan arazilere, tarım ve PV aralarına ve diğer yüzeylere monte edilebilir.

Dezavantajlar

Güneş enerjisi sürekli değildir – gece güneşi yoktur, kışın ise daha azdır.

Karanlık dönemler için, enerji sistemlerinin azaltılabilen diğer kaynaklara, enerji deposuna ve talebe ihtiyacı vardır.

Biraz tarih

- **MÖ 1500:** Mısırlılar güneş ışığını odaklamak ve ateş yakmak için cilalı bakır kullandılar.
- **MÖ 300:** Yunanlar, Romalılar ve Çinliler meşaleleri yakmak için aynalar kullandılar.
- **100 – 600 yılları:** Romalılara yönelik ve güneşe bakan pencereli binalar.
- **1800'ler:** Botanik bahçelerde camdan inşa edilen ilk seralar (palmiye evleri, portakallar).
- **1839:** Fransız bilim insanı Edmond Becquerel, fotovoltaiik etkiyi Fransa'da keşfetti.
- **1870'ler:** Fransız Yabancı Lejyonu Afrika'da güneş kutusu ocakları kullanmaya başladı.
- **1905:** Albert Einstein fotoelektrik etkiyi açıkladı (Nobel Ödülü, 1921).
- **1940'lar:** Amerikalı bilim insanı Maria Telkes, çeşitli güneş icatları nedeniyle "Güneş Kraliçesi" olarak anılmıştır. II. Dünya Savaşı'nda denizciler ve pilotlar için içilebilir su yapmak amacıyla deniz suyunu güneş buharlaştırma damıtıcısı icat etti. İlk güneş ısıtmalı evi inşa etti.
- **1940'lar:** Amerikalı bilim insanı Katherine Burr Blodgett, güneş PV panel verimliliği, gözlükler ve mikroskoplar için kritik öneme sahip yansıtmayan "görünmez" camı icat etti.
- **1958:** *Güneş hücreleriyle beslenen* ilk uydu.
- **1960'lar:** Şeffaf plastik levhalar sunulmaya başladı ve küçük çiftliklerde seralarda kullanıldı.
- **1970'ler:** Barbara Kerr ve Sherry Cole, Arizona, ABD, basit bir güneş kutusu ocağı geliştirdiler. Yakıt odunun yerine geçmek için dünya çapında yayıldı. Ayrıca mülteci kamplarında da kullanılır.
- **1970'ler:** Petrol krizleri, daha fazla güneş enerjisi araştırma ve geliştirmesine yol açtı. Sıcak su için güneş ısıtmasının yaygın kullanımı (özellikle Yunanistan, İspanya, İsrail'de). Ayrıca kendiniz yapın.
- **1978:** *Güneş hücresiyle çalışan* ilk hesap makinesi.
- **1979:** ABD'nin Washington DC kentindeki Beyaz Saray'a güneş enerjili su ısıtma panelleri kuruldu.
- **1980'ler:** *İlk büyük ölçekli* güneş enerjisi santralleri ve bölgesel ısıtma için güneş su ısıtma sistemleri.
- **2000'ler:** Politika baskısı, elektrik için sabit fiyat olarak teşvikler, vergi muafiyetleri ve yeni binalar için zorunlu düzenlemeler sayesinde güneş enerjisi kurulumlarının büyümesi. (Avusturya, Danimarka, İspanya'da güneş ısıtıcısı büyümesi)
- **2004:** AB, Güneş Avrupa Programı'nı başlattı.
- **2010'lar:** Avrupa (özellikle Almanya, İspanya) güneş hücresi kurulumlarında, Çin'de seri üretimde, önemli fiyat düşüşlerinde ve dünya çapında kurulumların hızlı büyümesinde öncülük etti. (Ek içindeki fiyat/kapasite grafiğine bakınız).
- **2024:** Güneş enerjisi, Çin'de en hızlı büyümeyle önemli bir küresel elektrik kaynağı haline geldi.

Rekorlar

- Dünyanın en büyük güneş enerjisi santralleri: Sincan, Çin (2024) – 5 GW; Golmud, Çin (2019) - 2,8 GW; Bhadla, Hindistan – 2,2 GW, 57 km² (57 milyon m² – Londra'nın büyüklüğü).
- Avrupa'nın en büyük güneş hücresi santrali: Núñez de Balboa, İspanya (2020) – 500 MW, 10 milyon m².
- Dünyanın en büyük güneş enerjili su bölgesel ısıtma tesisi: Silkeborg, Danimarka (2016) - 156.000 m².
- 2024 yılında Almanya'da 500.000'den fazla balkon güneş hücresi sistemi kuruldu.

Kaynaklar ve daha fazla bilgi

Global Solar Atlas, Küresel Güneş Atlası. <https://globalsolaratlas.info/>

Our World in Data <https://ourworldindata.org/grapher/solar-electricity-per-capita?time=latest>

Solar GIS <https://solargis.com/resources/free-maps-and-gis-data>

Uluslararası Güneş Enerjisi Derneği (ISES). <https://www.ises.org/>

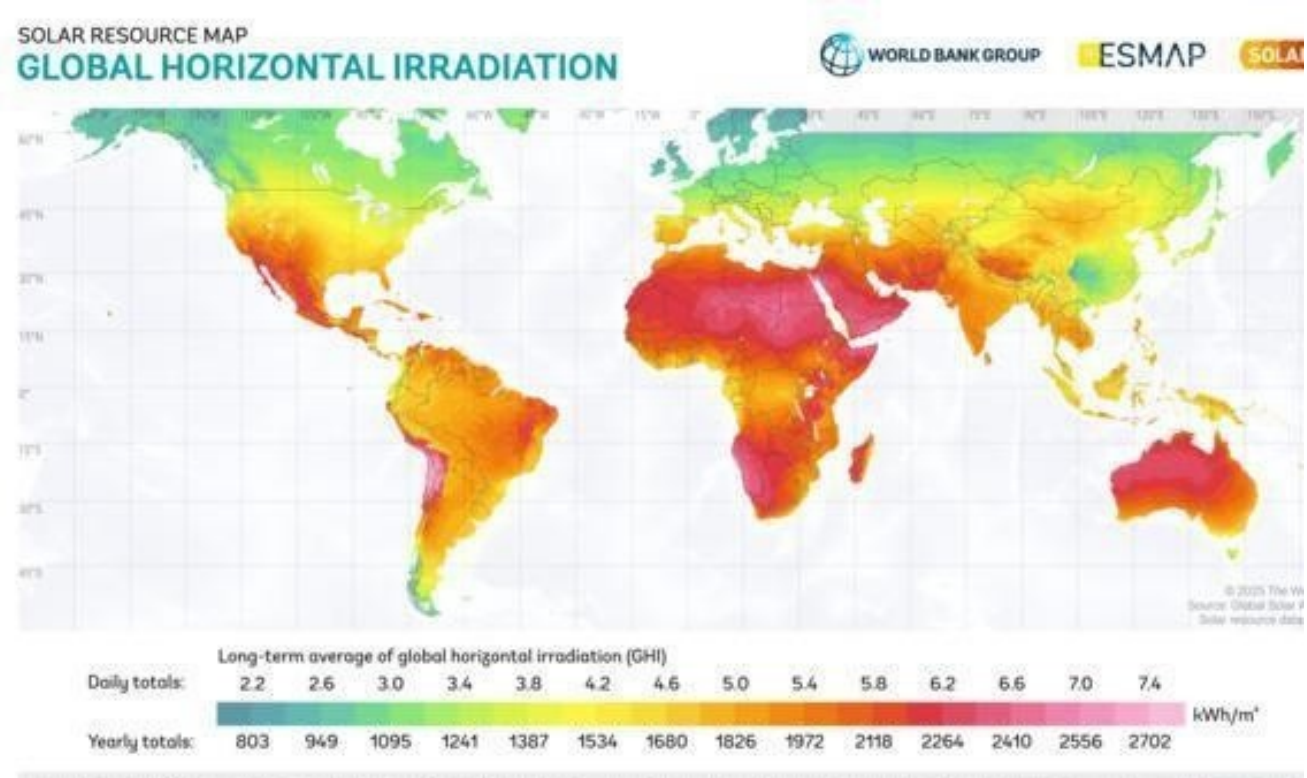
Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA). <https://www.irena.org/>

Solar Cookers International. <https://www.solarcookers.org/>

INFORSE Europe, DIERET Güneş Enerjisi üzerine. <https://www.inforse.org/europe/dieret/Solar/solar.html>

EK 1. Dünyanın güneş potansiyellerinin üretimle karşılaştırılması

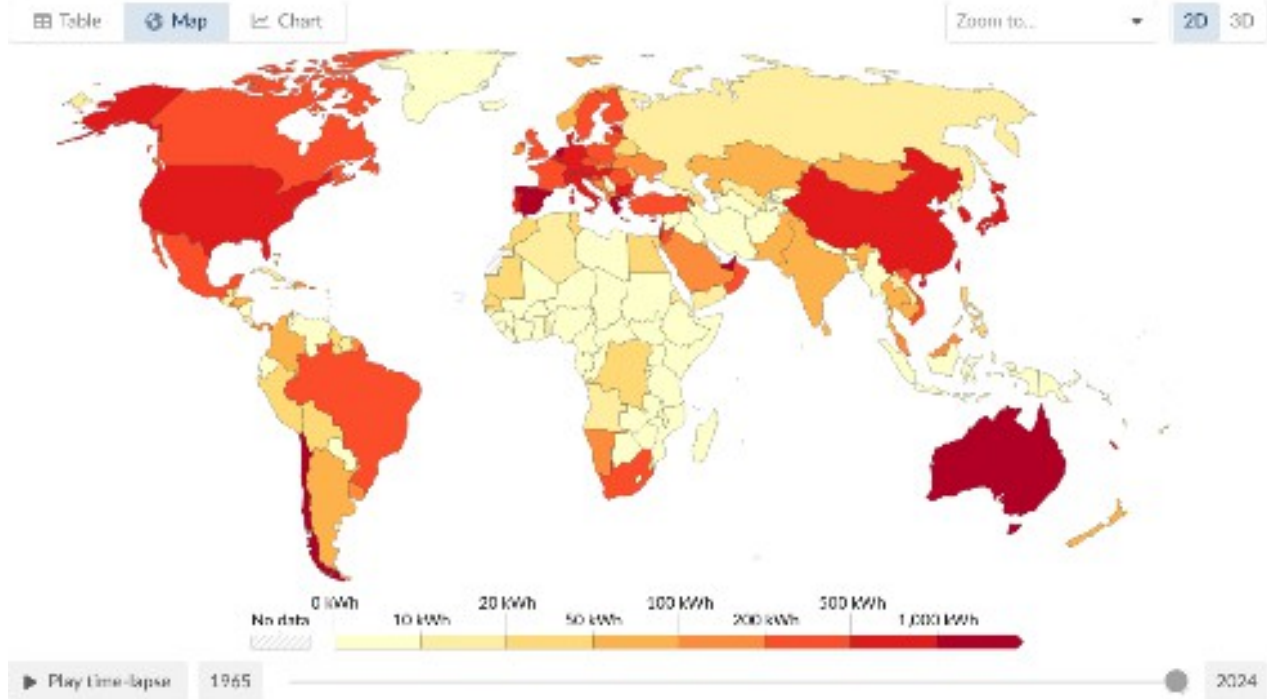
Kaynak: Solar GIS and Our World in Data.



Per capita electricity generation from solar, 2024

Measured in kilowatt-hours per person.

Our World
in Data



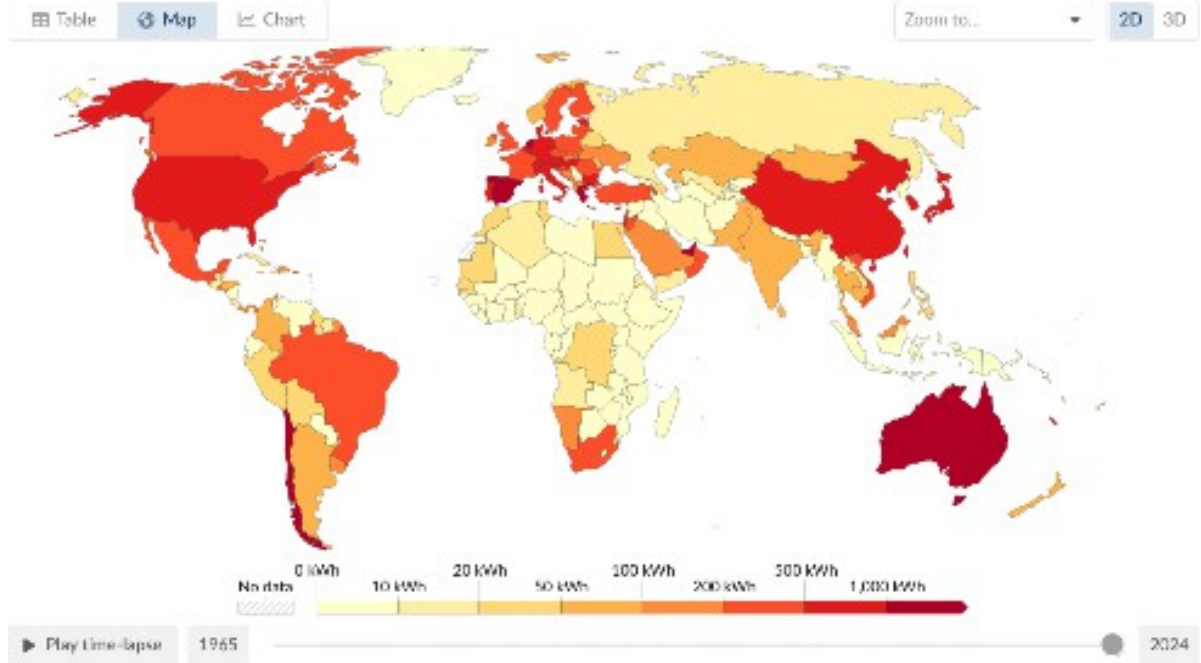
Kaynak: Our World in Data.

EK 2. 2024'te güneş enerjisi üretiminin kWh/kişi ile 2015 ile karşılaştırılması

Per capita electricity generation from solar, 2024

Measured in kilowatt-hours per person.

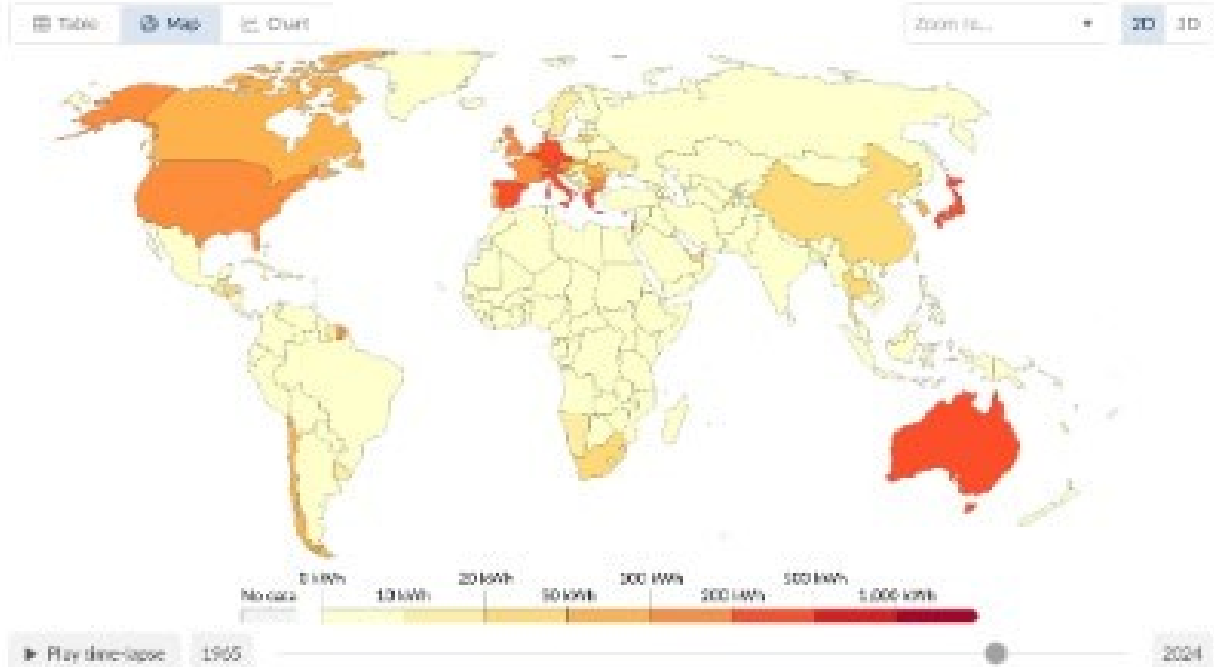
Our World
in Data



Per capita electricity generation from solar, 2015

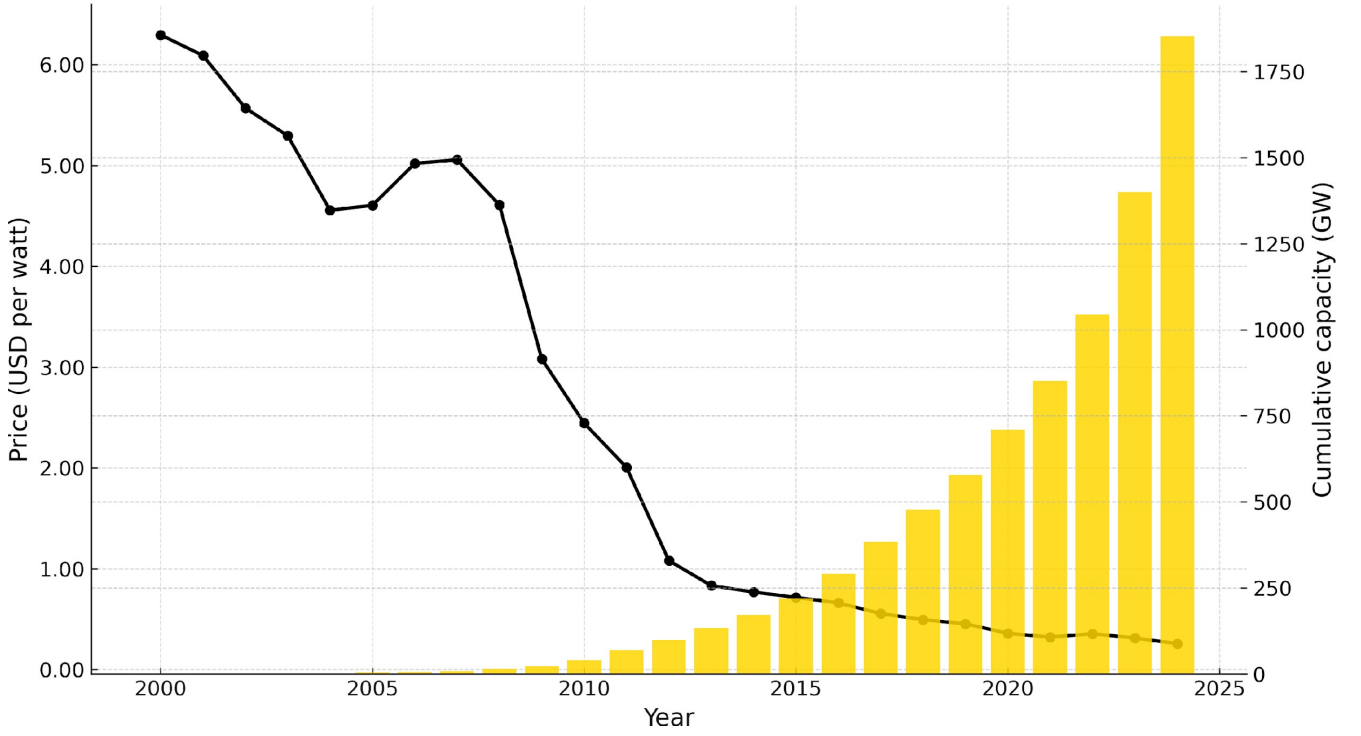
Measured in kilowatt-hours per person.

Our World
in Data

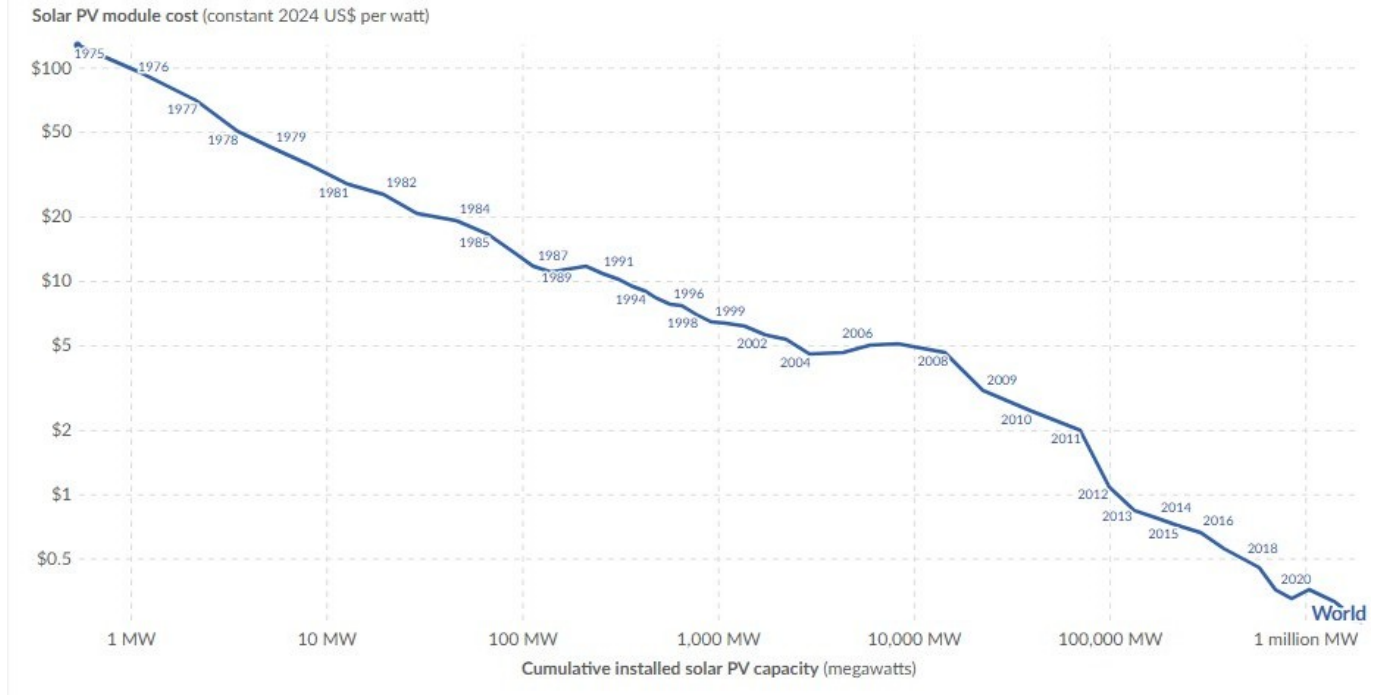


EK 3. Güneş enerjisi fiyatları ile kapasite karşılaştırılması. (Kaynak: Our World In Data)

Solar PV: Module Price (USD/W) vs Global Cumulative Capacity (GW), 2000-2024



Güneş PV paneli fiyatları (USD/W), enflasyona göre ayarlanmış kümülatif kapasite ile karşılaştırıldığında (1975-2024)



Kaynaklar: <https://ourworldindata.org/grapher/solar-pv-prices-vs-cumulative-capacity>

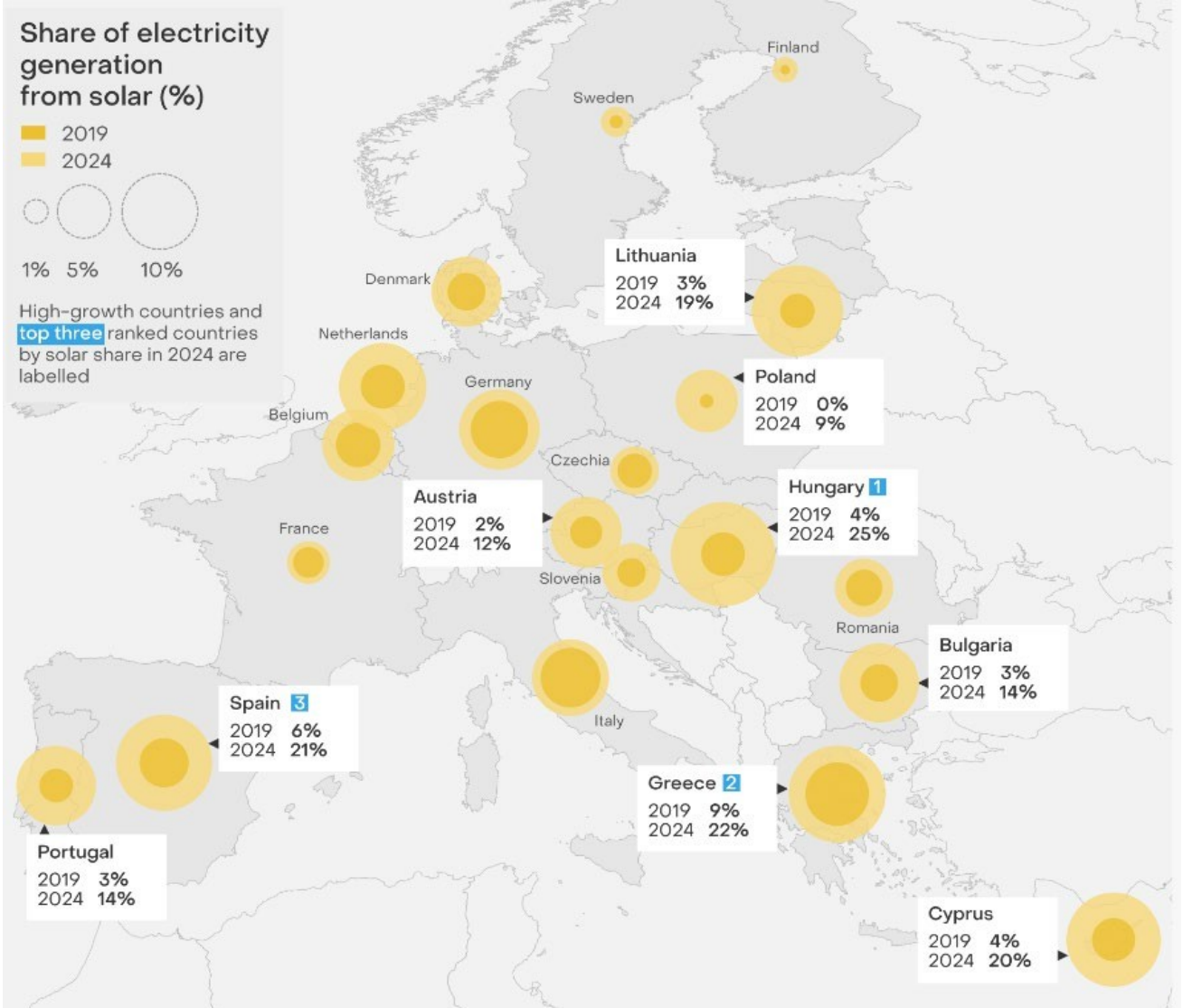
<https://ourworldindata.org/data-insights/solar-panel-prices-have-fallen-by-around-20-every-time-global-capacity-doubled>

EK 4. Avrupa'da güneş enerjisi ve güneş termal gelişimi haritaları

AB haritası: güneş enerjisinden elektrik üretiminin payı (%2019, 2024).

2024 yılında, tüm AB ülkeleri hem güneş enerjisi üretiminde hem de kurulu kapasitede bir önceki yıla göre büyümeye yaşadı. 2024'te 16 AB ülkesi, elektriğinin %10'undan fazlasını güneş enerjisinden üretti; bu, 2023'e göre üç artkümü oldu. Not: Macaristan (%25).

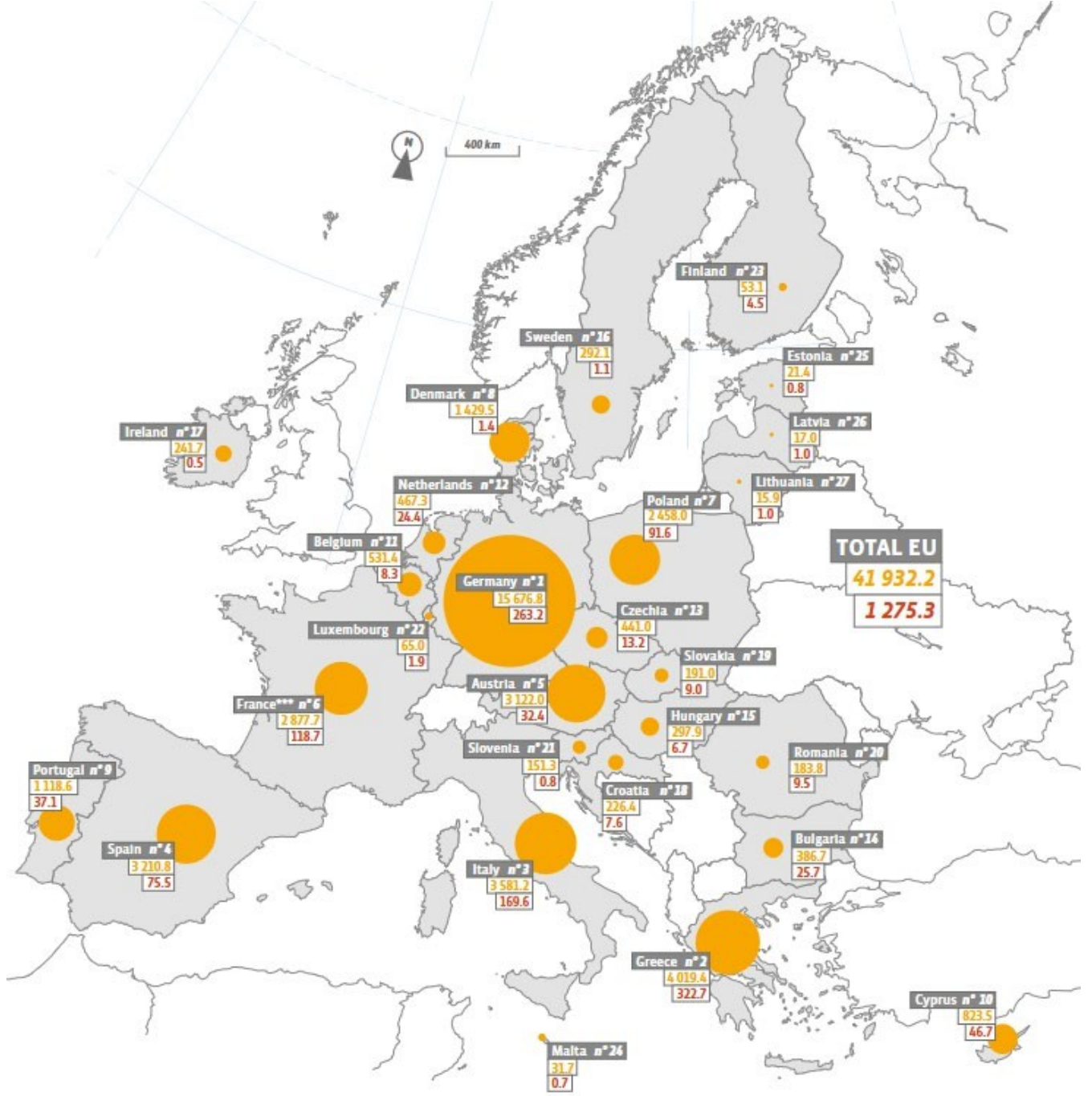
Çatı ve tarlaların ötesinde güneş enerjisi için de yenilikçi çözümler ortaya çıkıyor: Almanya'da balkonlarda PV patlaması, politika yapıcılar tarım-PV - dikey güneş güneş enerjisinin büyük ve açık potansiyelinin farkına varıyor.



https://ember-energy.org/app/uploads/2025/01/EER_2025_22012025.pdf

AB haritası: AB'de güneş termal koleksiyon geliştirme

AB haritası, 2023'te kurulan kapasiteleri ve 2023 yılında artan yıllık kapasiteyi gösteriyor. (MWh). Oryantasyon için 1000 MWh yaklaşık 1,5 milyon m2 (Portekiz olarak) demektir.



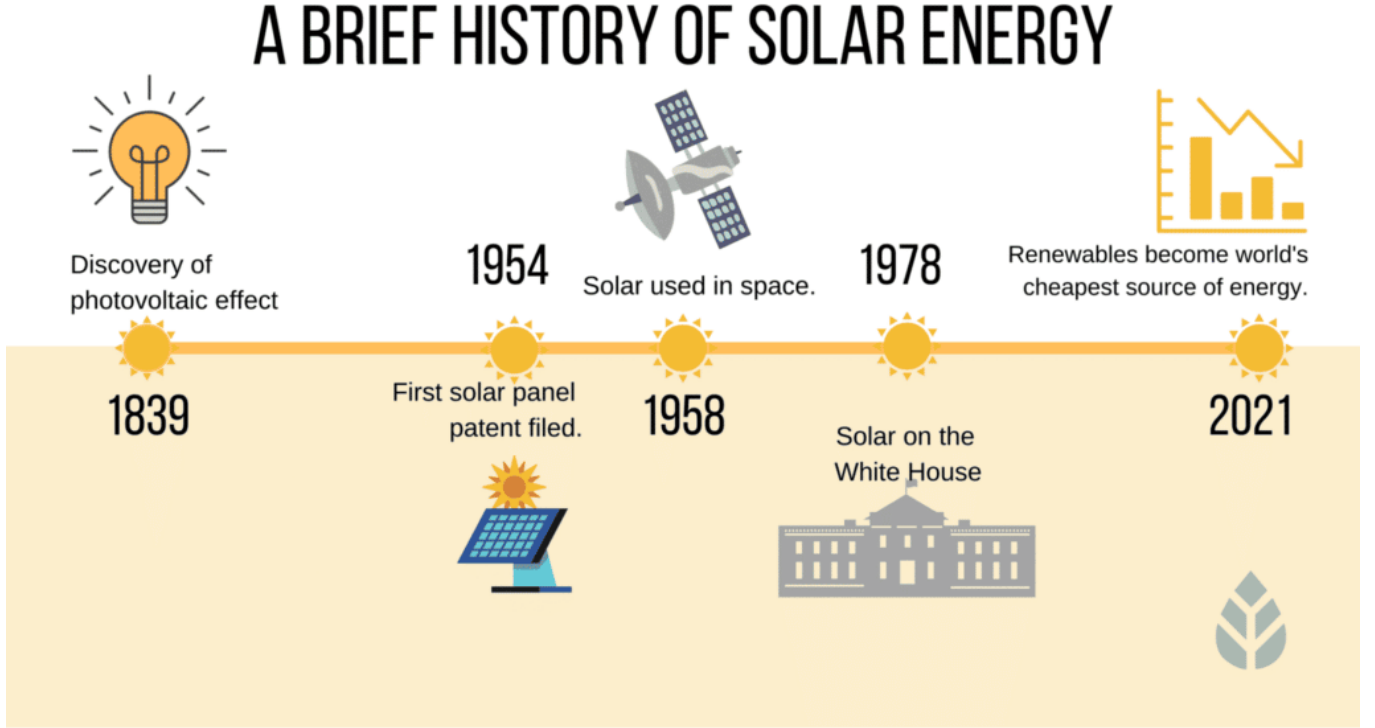
<https://www.eurobserv-er.org/pdf/solar-thermal-and-concentrated-solar-power-barometer-2024/?tmstv=1719582758>

Güneş termal koleksiyoncuları, duşlar, radyatörler ve yüzme havuzları için banyodaki evlere sıcak su sağlar. Bölgesel ısıtma yoluyla ısı sağlayan evlerin veya tarlaların çatısında yer alırlar. Sıcak su, bölge ısıtma ve evlerde su tanklarında depolanır. Yeni bir yenilik, göllerde ısı depolamak. Bu gelişme, özellikle daha sıcak iklimli ülkeler ve şehirlerde, 80'ler-90'larda finansal destek programları ve kendin yap hareketleri ile bölgesel ısıtma için kullanılan büyük koleksiyon alanları tarafından yönlendirildi.

Ek 5: Güneş enerjisinin kısa tarihi - illüstrasyon

İllüstrasyon, Ecowatch tarafından 2021 tarihli basitleştirilmiş bir versiyondur.

Özelleştirme için Fact Sheet'te daha fazla detaya bakabilirsiniz.



Kaynak: <https://www.ecowatch.com/solar/solar-history>

Rüzgar Enerjisi - BİLGİ NOTU



Rüzgar enerjisi nedir?

Rüzgar, yelken için ve elektrik üretimi, tahıl öğütme, su pompalama ve diğer şeyler için enerji üretmek için kullanılabilir. Rüzgar enerjisi temiz ve yenilenebilir, - tükenmez.

Yel değirmeni enerji nasıl üretilir?

1. Rüzgar, türbin kanatlarını (kanatlarını) itiyor. Kanatlar uçak kanatları şeklindedir, bu yüzden rüzgarı iyi yakalar. Bu, rüzgarın enerjisinin %30-40'ına kadar faydalı enerjiye dönüştürülmesini mümkün kılar.
2. Dönen kanatlar (türbin olarak da adlandırılır) yel değirmeninin içindeki bir şaftı döndürür.
3. Şaft, bir jeneratörü çalıştırır ve hareketi elektriğe dönüştürür.
4. Elektrik şebekeye gönderilir ve evlerde, okullarda, işletmelerde vb. kullanılır.

Rüzgar değirmeni türleri

Çoğu yel değirmeni karada bulunur, ancak denizde de açık deniz yel değirmenleri de vardır. Çoğu büyük yapılardır, ancak yerel kullanım için küçük yapılar da vardır, örneğin bir ev için.

<u>Tür</u>	<u>Özellik</u>	<u>Kullanım</u>
Karada (onshore)	150 m yüksekliğe kadar, 3 MW civarı ve yılda 5 GWh elektrik.	2.000 ev için yeterli.
Denizde (offshore)	250 m yüksekliğe kadar, 15 MW'a kadar, yılda 50 GWh elektrik enerjisi.	20.000 ev için yeterli.
Küçük türbinler	25 m yüksekliğe kadar, 0.1-25 kW gücünde jeneratör.	Çiftlikler, tek kişilik evler, tekneler, uzaktan kurulumlar için.

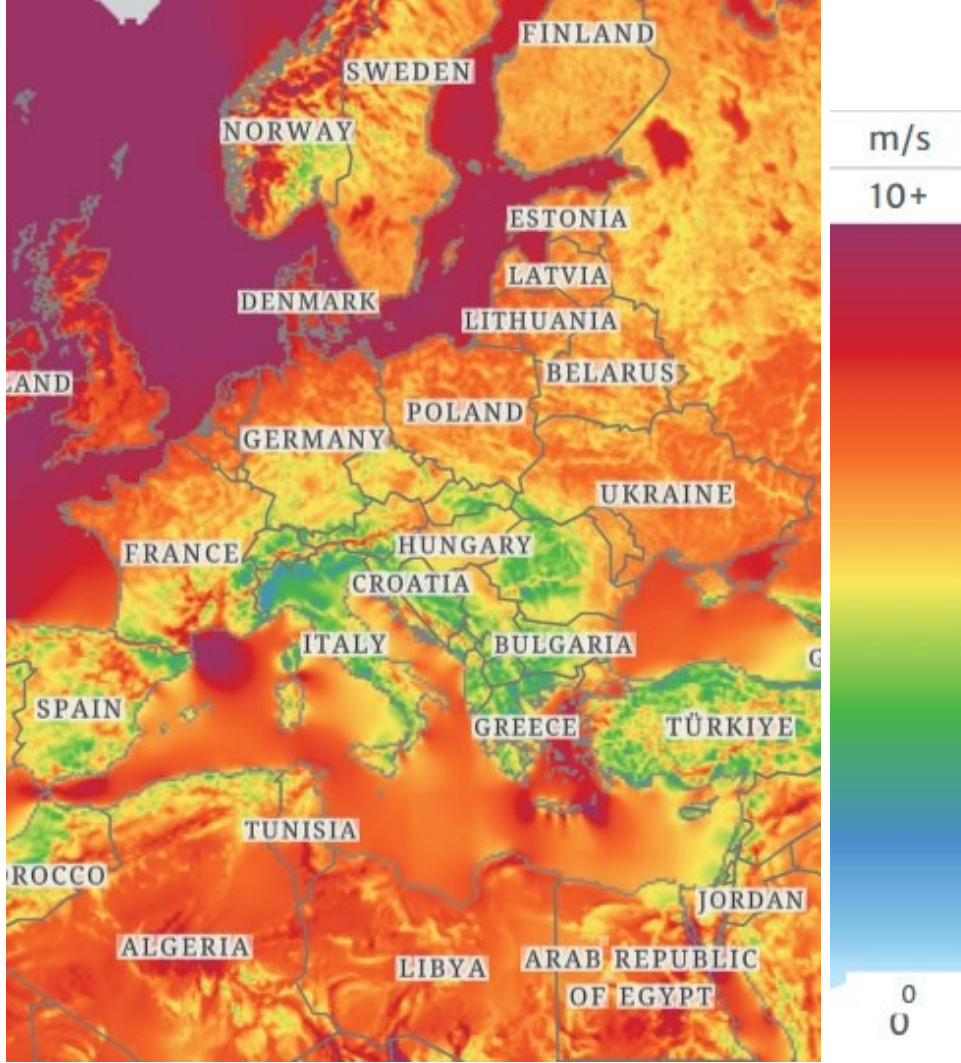
Rüzgar değirmenlerinin başarısı

Rüzgarlı bölgelerde rüzgar enerjisi en ucuz elektrik biçimidir. Özellikle kışın güneşin az olduğu kuzey ülkelerde faydalıdır. 2024 yılına gelindiğinde, AB'nin %10'u denizde olmak üzere 231 GW rüzgar enerjisi vardı ve bu enerji ihtiyacının %18'ini karşılıyordu. Küresel olarak, Çin 521 GW ile lider. Çoğu büyük yel değirmeni Avrupa ve Çin şirketleri tarafından üretilmektedir.

Avrupa'da rüzgar – ülke anlık görüntüleri

<u>Country</u>	<u>Elektrik paylaşımı</u>	<u>Kurulu kapasite ve notlar</u>
Danimarka	58%	7,5 GW kapasite; Açık deniz geliştirmelerinde lider
Almanya	28%	73 GW kapasite; güçlü kara içi ve açık deniz gelişmeleri.
Polonya	15%	10 GW kapasite; Baltık Denizi'nde büyük açık deniz planları vardı.
Çekya	1%	Küçük ama artan kapasite, çoğunlukla Bohemya Yaylaları'nda.

Rüzgar potansiyeli - Rüzgar hızı kıyılarda, tepe tepelerinde ve açık ovalarda en yüksek seviyededir. Bölgenizde rüzgarın ne kadar güçlü olduğuna bakın:



100 metre yükseklikte ortalama rüzgar hızı haritası, m/s. - Veriler Küresel Rüzgar Atlası'ndan (DTU, Dünya Bankası, 2024). Kırmızı ve turuncu alanlar yel değirmenleri için en iyisidir. Daha fazla harita: <https://globalwindatlas.info/en/download/high-resolution-maps/World>

Rüzgar enerjisinin avantajları ve dezavantajları

Avantajlar

Sonsuz ve yenilenebilir enerji.

Birçok bölgede yıl boyunca mevcut.

Az arazi alanı kaplıyor – tarım türbinler altında devam ediyor.

Rüzgarlı yerlerde ucuz elektrik.

Kısa enerji geri dönüşü: Bir yel değirmeni üretmek için elde edilen enerji, elektrik üretimiyle 3 ay içinde geri kazanılır

Geri dönüştürülebilir malzemeler: çelik ve fiberglas yeni ürünlerde geri dönüştürülür.

Yerel faydalar: topluluklar için iş ve ortak gelir sağlayabilir.

Dezavantajlar

Biraz ses çıkarıyor; Evler, türbin yüksekliğinin 4 katı veya daha fazla uzakta olmalıdır.

İyi planlanmazsa kuşlara ve yarasalara zarar verebilir.

Manzarada çok belirgin görünüyor.

Diğer elektrik kaynaklarıyla entegrasyon, enerji depoları ve düşük rüzgar dönemlerinde azaltılabilen talepler gereklidir.

Kısa bir tarihçe

- **MÖ 2000:** Yelkenli gemilerde kullanılan rüzgar.
- **500-900 yılları:** Pers'te ilk yel değirmenleri su ve öğütülmüş tahıl pompaladı. Dikey eksenli vardı, çamur ve ahşaptan yapılmıştı, bıçakları kumaş ve palmye yaprağından.
- **13.-18. yüzyıl:** 4 kanatlı yatay eksenli yel değirmenleri Avrupa'da frezeleme ve su pompalamak için yaygındır. Zirvede 200.000 yel değirmeni vardı. Hollanda'daki 10.000 yel değirmeninden yaklaşık 1.000'i hâlâ ayakta ve çoğunlukla çalışıyor veya yedek olarak kullanılıyor.
- **1850'ler:** İcat: Rüzgar değirmenleri otomatik olarak rüzgara dönüşebilir (Halladay).
- **1890-1900'ler:** Daha fazla rüzgarı yakalayan kavisli tasarımlara olanak tanıyan çelik bıçakların icadı. Çinko kaplamalı galvanizli çelik, çeliği korozyondan koruyordu. Çiftliklerdeki çok kanatlı yel değirmenleri, sulama için su pompalıyor ve kereste fabrikalarında odun kesiyordu. ABD'nin Orta Batı'sında 6 milyon yel değirmeni vardı.
- **1890'lar:** ABD, Birleşik Krallık ve Danimarka'da ilk rüzgar değirmenleri elektrik üretti. (144, 8, 4 bıçaklı modeller)
- **1930'lar-1940'lar:** Küçük rüzgar değirmenleri kırsal elektrik ve su pompalaması için çok popüler oldu.
- **1950'ler:** Çoğu yel değirmeni merkezi güç ve ucuz petrol ile değiştirildi.
- **1970'ler:** Petrol krizinin yüksek petrol ve gaz fiyatları, çeşitli tasarım türleriyle kapsamlı araştırmaları tetikledi. Danimarka'da, petrol krizleri güçlü bir nükleer karşıtı hareketle birleştiğinde, yel değirmeni gelişimi güçlendi. Sonuçlar: aerodinamik icatlar ve bıçaklar için fiberglas kullanımı. Modern 3 kanatlı türbinlerin seri üretimi, dünya lideri haline gelen Danimarkalı üreticiler tarafından başlatıldı.
- **1980'ler:** Danimarka'da ilk rüzgar kooperatifleri ve rüzgar değirmenlerinden elektrik için sabit fiyat. Bu, öncü bir model ve gelişim için itici güç haline geldi. Model Danimarka'da yaygınlaştı ve Almanya'ya ve Avrupa'ya yayıldı.
- **1990'lar:** Rüzgar enerjisi ulusal enerji stratejilerine dahil edildi.
- **2000-2024:** Küresel rüzgar kapasitesi 17 GW'tan 1.130 GW'a yükseldi. Rüzgar türbinleri giderek daha uzun, daha büyük ve kW başına ucuzlaşıyor. 2010'dan itibaren Çin'de hızlı bir gelişme başladı.
- **2025:** Rüzgar türbinleri dünya genelinde milyonlarca eve enerji sağlıyor.

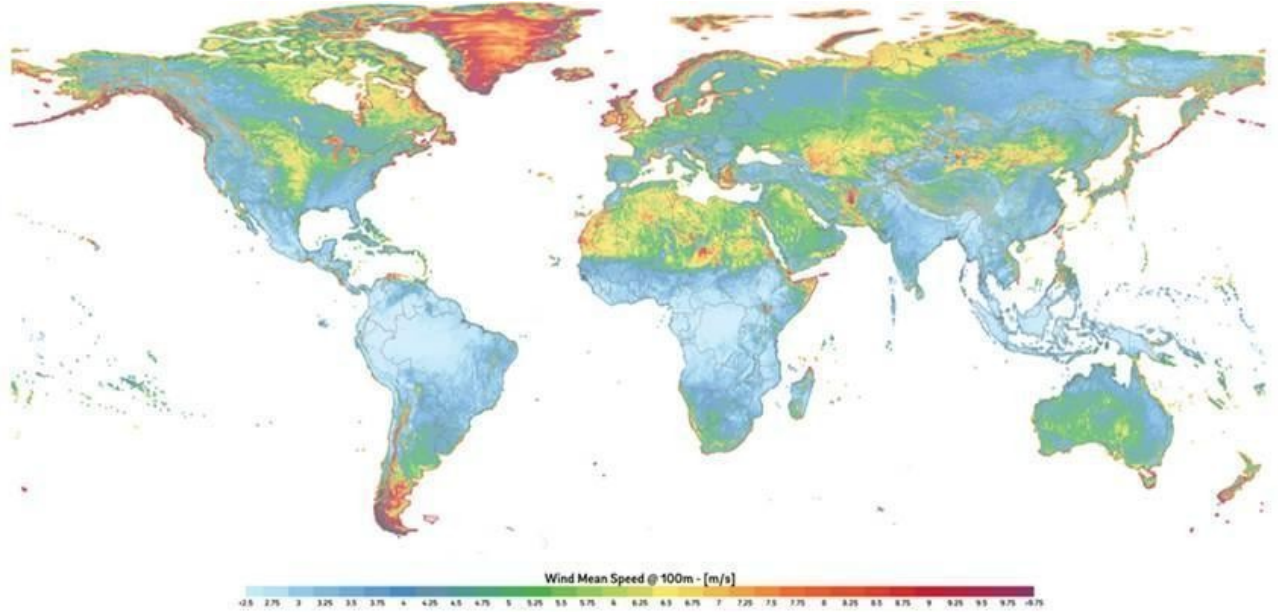
Kayıtlar ve ilginç bilgiler

- Tipik kara türbini: 2-4 MW, 100-150 m yükseklikte. - Açık deniz türbini: 6-12 MW, 150-250 m yükseklikte.
- Test edilen devler: 12-15 MW, yaklaşık 250 m yükseklikte. - Bıçak uçları 300 + km/s hıza ulaşabilir.
- Bir 3 MW türbin yaklaşık 1.500 eve güç veriyor. - En büyük rüzgar çiftliği: Gansu, Çin - 10.000+ MW.
- Avrupa'daki önemli üreticiler: Vestas (Danimarka), Siemens Gamesa (Almanya/İspanya).
- Dünyanın en büyük ve en küçük rüzgar türbinleri Danimarka'daki Test ve Ziyaretçi Merkezlerinde test edilmektedir.

Kaynaklar ve daha fazla bilgi

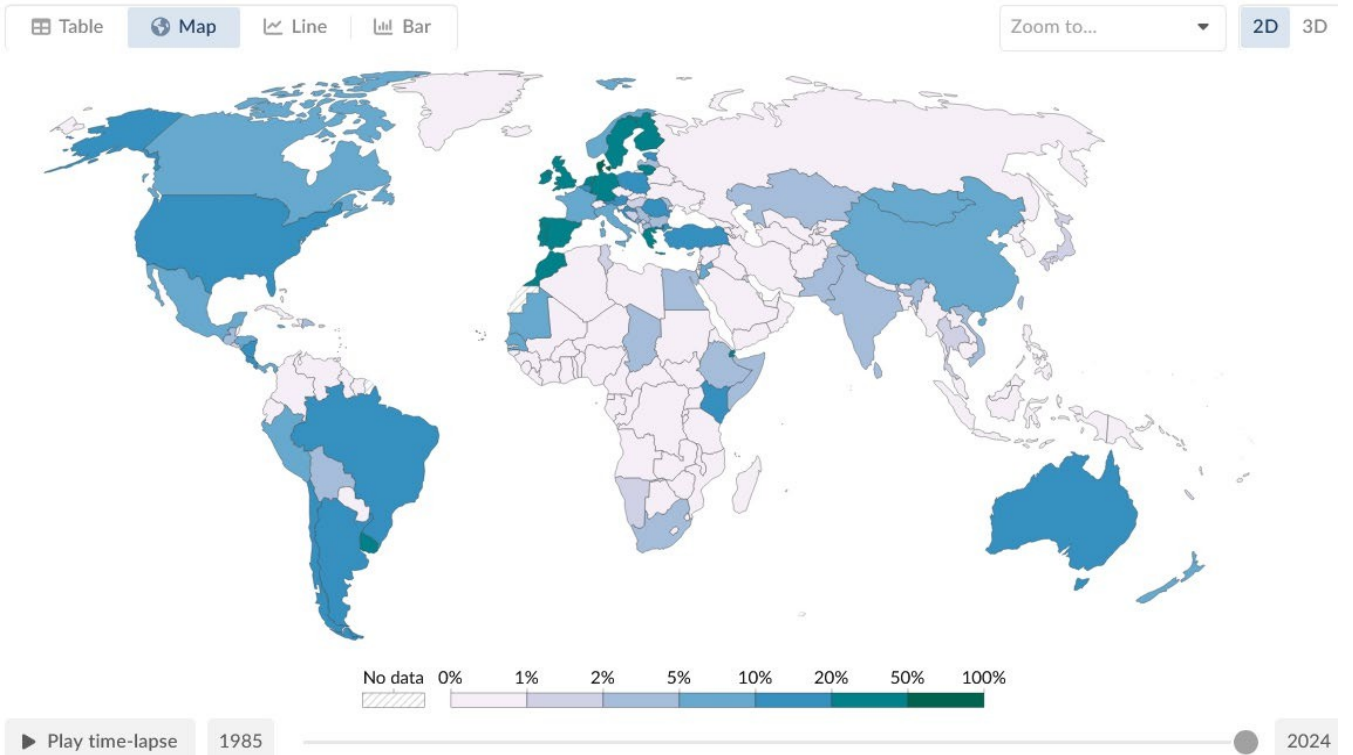
Küresel Rüzgar Atlası (DTU, Dünya Bankası, 2024). <https://globalwindatlas.info>
Daha fazla harita: <https://globalwindatlas.info/en/download/high-resolution-maps/World>
Veride Dünyamız (2024). Rüzgardan Elektrik Payı. <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-wind>
Dünya Rüzgar Enerjisi Derneği (2025). Küresel Rüzgar Enerjisi Raporu. <https://wwindea.org>
Pazar Raporu Analitiği (2024). Rüzgar türbini kanatlarının geri dönüştürülmesi. <https://www.marketreportanalytics.com/reports/recycling-of-wind-turbine-blade-86059>
Stena Geri Dönüşümü (2023). Rüzgar Türbini Kanat Geri Dönüşümü. <https://www.stenarecycling.com/news-insights/newsroom/2023/wind-turbine-blade-recycling-boosts-circularity-in-fossil-free-wind-energy/>
AVRUPA'YA INFORSE, DIERET (2024). Rüzgar Enerjisi Öğrenme Materyalleri. <https://www.inforse.org/europe/dieret/Wind/wind.html>
WindEurope (2024). <https://windeurope.org>
SmallWind.dk (2024). <https://smallwind.dk>
Danimarka'da Rüzgar Türbini Tarihi. <https://www.folkecenter.net/wind-turbine-history-in-denmark/>
Avrupa Rüzgar Tarihi <https://windeurope.org/about-wind/history/>
Danimarka'da Big Windmill Test Center (2024). <https://www.testcenter.dk/>
Danimarka'da Small Wind Test Center (2024). <https://smallwind.dk>

Ek 1. Rüzgar potansiyeli ile kurulu kapasite:
'Global Wind Atlas' tarafından rüzgar hızı haritası:



Kaynak/İndir: https://gwa.cdn.nazkamapps.com/HR_posters/ws_World.pdf

Rüzgar enerjisi tarafından üretilen elektrik payı, 2024 (Kaynak: OurWorldin Data)

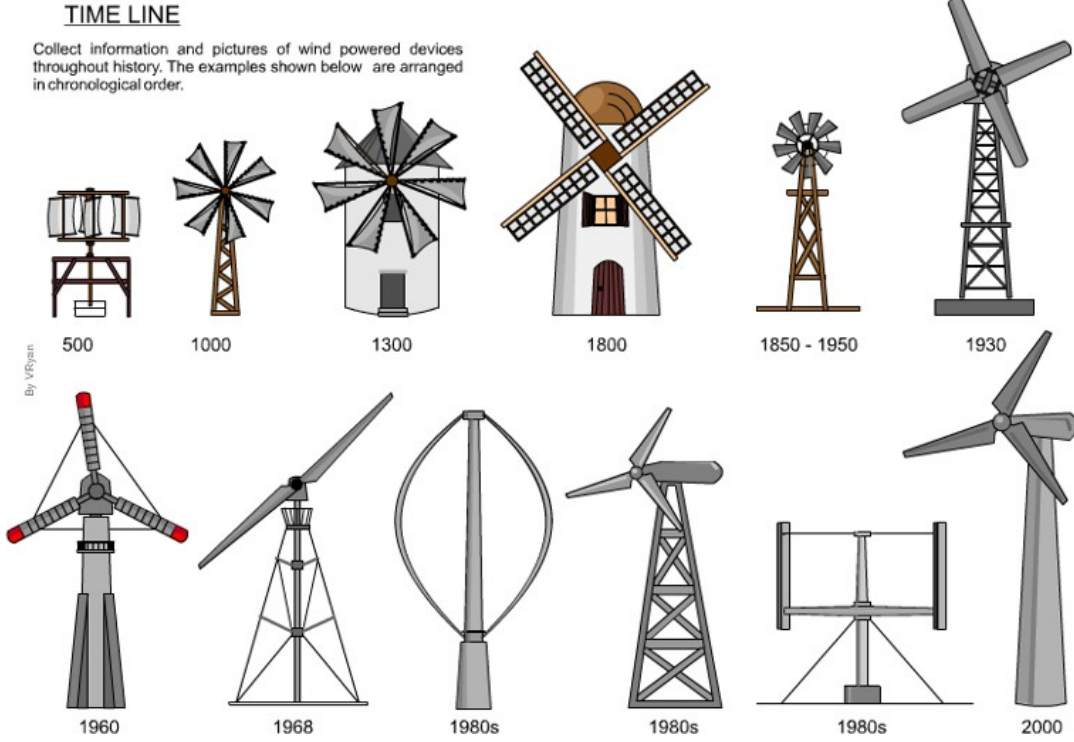


Kaynak/indirme: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-wind> (Zaman çizelgesinden: 1985-2024)

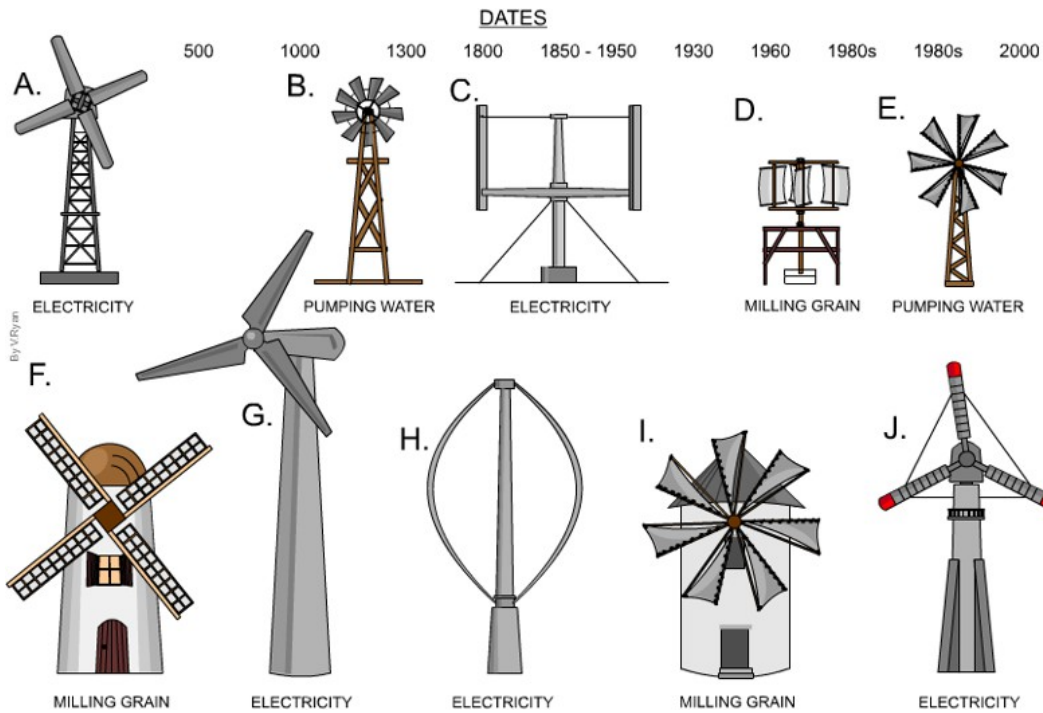
Ek 2. Yel değirmeni tarihi

Zaman çizelgesine göre yel değirmeni gelişimi. İllüstrasyon, yel değirmenlerini zaman çizelgesine göre yerleştirme görevinin çözümünü gösterir.

Rüzgâr türbini geliştirme zaman çizelgesine göre. İllüstrasyon, rüzgâr türbinlerini zaman çizelgesine göre yerleştirme görevi için çözümü göstermektedir.

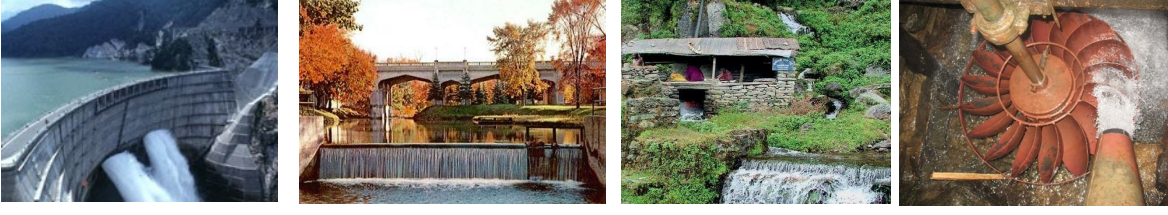


Göreve açıklama ve yel değirmenlerinin kullanımının açıklaması, onları zaman çizelgesine yerleştirmeye yardımcı olur.



Kaynak: Dünya Teknoloji Öğretmenleri Derneği (WATT).

Hidroelektrik Enerji – BİLGİ NOTU



Hidroenerji nedir?

Hidroenerji, hareketli suyun elektrik üretimi için kullanılması anlamına gelir. Su yukarıdan daha alçak bir yere akarken, türbinleri veya su çarklarını döndürebilir. Bu türbinler, elektrik üreten bir jeneratörü çalıştırır. Hidroenerji, dünyada en eski ve en yaygın kullanılan elektrik üretim türlerinden biridir.

Hidroenerji türleri

Tür

Akarsu tipi
Barajlı sistem
Pompalı depolama

Açıklama

Bir nehrin doğal akışını kullanarak su depolamadan sürekli elektrik üretir.
Göller veya rezervuarlar ve gerektiğinde elektrik üretmek için kullanılır.
Fazla elektrik olduğunda suyu daha yüksek bir göle veya rezervuara pompalar ve daha fazla güç gerektiğinde serbest bırakır.

Nasıl çalışır?

1. Su, yüksek bir noktadan daha düşük noktaya akar ve potansiyel enerjiyi serbest bırakır.
2. Bu akış, bir türbin veya su çarkını döndürür ve bir shaftın dönmesi şeklinde mekanik enerji üretir.
3. Dönen mil, mekanik enerjiyi elektriğe dönüştüren bir jeneratörü çalıştırır.

Neden önemli?

Hidroelektrik dünyadaki tüm yenilenebilir elektriğin %45'ini üretir. AB'deki tüm elektriğin %14'ünü ve Norveç'te yaklaşık %90'ını sağlamaktadır. Hidroelektrik santralleri onlarca yıl — bazıları 100 yıldan fazla — çalışır. İnşa edildikten sonra işletmesi ucuzdur ve şehirler ile sanayiler için istikrarlı elektrik sağlarlar. AB'de elektrik depolamanın ana yöntemi pompalı depolama hidroenerjisidir. Toplam AB elektriğinin %1,5'ini depolar, bu da tüm pillerin toplamından çok daha fazladır. Küçük hidroelektrik santralleri de uzak köylere ve dağlık bölgelere elektrik sağlamaktadır.

Hidro enerjinin avantajları ve dezavantajları

Avantajları

Yenilenebilir ve sonsuz enerji kaynağı.
Gerektiğinde elektrik üretir, talep zirvelerini kapsar.
Operasyon sırasında hava kirliliği veya sera gazı yok.
Sulama için su kullanımıyla birleştirilebilir, nehirlerin düzenlenmesi ve gemi için daha uygun hale getirilmesi
Kullanması ucuz ve uzun ömürlü.

Dezavantajları

Nehirleri kapatır ve balıklara ve vahşi yaşama zarar verir.
Rezervuarlar, barajlı hidroelektrik santralleri inşa edildiğinde insanları veya hayvanları hareket ettirmek zorunda kalarak arazi su altında bırakır.
Su akışı yağış ve eriyen kara bağlıdır; bu durum iklim değişikliğine göre değişir.
Nehirde akan kum veya diğer maddeler rezervuarları doldurur ve hidroelektrik santrallerinin birkaç yıl sonra daha az faydalı olmasını sağlar.
Her yere uygun değil - güçlü ve istikrarlı su akışı ile yükseklik farkları gerektirir.

Sürdürülebilir mi?

Hidroenerji yenilenebilir, ancak çevresel ve sosyal sorunlara yol açabilir. Dikkatli planlama, doğaya ve yerel insanlara verilen zararı azaltılabilir. İnşaat öncesi, araştırmalar su seviyelerini, balık rotalarını ve arazi kullanımını kontrol etmelidir. Etkiler çok yüksekse, projeler inşaattan önce değiştirilmeli veya durdurulmalıdır.

Biraz tarih

- Antik zamanlar: Romalılar tahıl öğütmek için su çarkları kullanırdı.
- Orta Çağ: Su değirmenleri Avrupa genelinde değirmencilik ve tekstil üretimi için yayıldı.
- 1882: ABD'de inşa edilen ilk hidroelektrik santrali.
- Bugün: Hidroelektrik Norveç ve Nepal gibi tüm ülkelere enerji sağlıyor.
- Avrupa'nın hidroenerji potansiyelinin yarısından fazlası kullanılmaktadır; geri kalan kısmı doğa koruması için korunmaktadır.

Dünyada hidroenerji

Hidroelektrik en güçlü olan dağlık bölgelerde ve büyük nehirlerle sahiptir. Düz ülkelerde potansiyel çok daha düşük, bu yüzden rüzgar ve güneş enerjisine daha çok güveniyorlar.

<u>Bölge / Ülke</u>	<u>Öne Çıkanlar</u>
Norveç, İsviçre	Yüksek potansiyele sahip dağlık bölgeler.
Danimarka, Hollanda	Düz ülkeler; Hidro potansiyeli az, daha çok rüzgar ve güneşe güveniyor.
Afrika	GERD (Etiyopya, 6.450 MW), Aswan Barajı (Mısır, 2.100 MW) ve Uganda'nın Karuma & Bujagali (500 MW) gibi büyük barajlar. Toplam kapasite ~42 GW; Hâlâ kullanılmamış çok fazla potansiyel vardı. Mikro-hidroelektrik elektrik enerjisi Ruanda, Tanzanya ve diğer yerlerdeki köylere güç vermektedir. Lesotho, Uganda ve Etiyopya bölgesel bitkiler geliştirmektedir.
Nepal	11.300'den fazla su değirmeni ve küçük hidroelektrik santralleri 35.000 eve hizmet vermektedir.
Almanya	11.000 MW hidroelektrik enerjisi; 7.300 küçük santral ve Goldisthal (1.060 MW) pompalı depolama içerir.
Çek Cumhuriyeti	toplamda 2.100 MW; Dlouhé Stráně (650 MW) pompalı depolamayı içerir.
Polonya	2.400 MW kapasiteli, çoğunlukla küçük nehir akışı tesisleri; sınırlı genişleme potansiyeli.

İlgili bilgiler

- Avrupa'da binlerce eski su değirmeni hâlâ var - bazıları kültürel miras alanları veya küçük hidroelektrik santrallerine dönüştürülmüştür.
- Nepal'in mikro-hidro santralleri yaklaşık 35 MW üretir, bunların çoğu yerel topluluklar tarafından işletilmektedir.
- Afrika'da mikro-hidro sistemler, kırsal alanlarda okulları, klinikleri ve küçük sanayileri çalıştırmaktadır.
- Avrupa'nın en büyük pompalı hidroelektrik santrali: Goldisthal, Almanya (1.060 MW).
- Geleneksel fabrikalar turistik cazibe merkezleri ve enerji eğitim alanları olarak restore edilmektedir.

Kaynaklar ve daha fazla bilgi

Avrupa Küçük Hidroelektrik Birliği (ESHA): <https://www.esha.be/>

INFORSE, DIERET Hidroelektrik Üzerine: <https://www.inforse.org/europe/dieret/Hydro/hydro.html>

National Geographic Hidroelektrik Konusunda:

<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/hydropower>

Küresel Hidroelektrik Kapasite Haritası (IEA, 2024): <https://www.iea.org/reports/hydropower>

Ember (2025): <https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/>

Biyokütle Enerjisi - BİLGİ NOTU



Biyokütle enerjisi nedir?

Biyokütle enerjisi organik malzemelerden gelir – ağaçlar, bitkiler, hayvan atıkları ve hatta kanalizasyon. Bu malzemeler yenilenebilir çünkü kullanılan bitkilerin yerini almak için yeni bitkiler yeniden büyür. Biyokütle ısı ve elektrik için yakılabilir veya biyogaz tesislerinde gaza dönüştürülebilir. İnsanların kullandığı en eski enerji kaynaklarından biridir; örneğin yemek pişirme ve ısıtma için odun gibi.

Nasıl çalışır?

Yöntem

Açıklama

Yanma (yakma)	Odun yongası, saman veya pelet yakarak sıcak hava, su veya buhar üretmek. Buhar elektrik üretiminde kullanılabilir.
Biyogaz üretimi	Organik maddeler oksijensiz ortamda parçalanır ve metan gazı oluşur.
Gazlaşma ve piroliz	Katı biyokütleyi gaz veya yakıt olarak petrole dönüştüren yüksek sıcaklık yöntemleri.

Biyokütle yakıt türleri

- Ormanlardan veya ahşap endüstrilerinden gelen odun kütükleri, yonga parçaları ve peletler.
- Tarımdan kaynaklanan saman ve ürün kalıntıları.
- Sıvı biyokütle, örneğin bitkisel yağlar (biyodizel) veya alkol yakıtları (metanol, etanol)
- Biyogaz tesisleri için hayvan gübresi.
- Biyogaz üretimi için atık su tesislerinden gelen çamur.
- Biyogaz için gıda endüstrilerinden, restoranlardan ve hanehalklarından organik atıklar.
- Enerji kullanımı için yetiştirilen söğüt, miskantus, mısır veya kolza gibi enerji ürünleri.

Biyokütle neden önemlidir?

Biyokütle, özellikle ısıtma için önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Ayrıca elektrik ve gaz sağlar ve güneş ya da rüzgar olmadığında rüzgar ve güneş gibi diğer yenilenebilir kaynakları dengeleyebilir.

AB'de, ısıtma ve soğutma için kullanılan yenilenebilir enerjinin %59'u biyokütleden gelir ve bu da ısıtma ve soğutma için toplam enerji kullanımının %15'ine eşittir. Yenilenebilir elektriğin %8'i biyokütleden gelir ve bu da tüm elektrik kullanımının %4'üne eşdeğerdir. AB'de kullanılan gazın yaklaşık %7'si biyogazdır. Ve biyogazın giderek artan kısmı temizlenip fosil gazın yerine gaz ağına gönderiliyor.

Biyokütle kolayca depolanabildiği için, yenilenebilir elektrik sistemleri için faydalı bir yedektir. Biyogaz, yeraltında gaz depolarında depolanabilir ve rüzgar veya güneşten gelen enerji düşük olduğunda kullanılabilir (Avrupa'da bugün çoğunlukla fosil gaz için kullanılan büyük yeraltı gaz depolama tesisleri vardır).

Dünya genelinde biyokütle kullanımı

Afrika ve Güney Asya'nın birçok yerinde insanlar hâlâ yemek pişirme ve ısıtma için odun ve kömür gibi geleneksel biyokütlelere bağımlıdır. Bu durum, yakıt odun kıtlığına, ormansızlaşmaya ve sağlık sorunlarına yol açan iç mekan kirliliğine yol açar. Kadınlar genellikle yemek yapar ve en çok iç mekan kirliliğine maruz kalır.

Afrika ve Güney Asya'da geliştirilmiş çözümler arasında verimli ocaklar, bacalar, biyogaz tesisleri, odun atıklarından yapılmış briketler, verimli elektrikli pişirme, güneş ocakları, ağaç dikimi ve orman koruması yer almaktadır. Tıllan iklimlerde çözümler esas olarak daha iyi ev yalıtımı, daha iyi pencereler, daha az kirlilikle verimli soba ve kazanlar ile orman korumasını içerir. Biyokütlenin, özellikle odun olmak üzere mevcut aşırı kullanımı, sürdürülebilir seviyelere indirilmelidir.

Kısa bir tarih

- Antik zamanlar: İnsanlar yemek pişirme, ısıtma ve metal üretiminde odun kullanırdı.
- **1700-1900:** Erken buharlı lokomotif ve demiryollarında kullanılan kömürle birlikte kullanılan ahşap.
- **1970'ler-1980'ler:** Petrol krizleri, evlerde ve enerji ve ısıtma tesislerinde kömür ve petrolden biyokütleye dönüşüm ve biyokütle ile yeni ilgiye yol açtı.
- **1980'ler-Şimdi:** Birçok gelişmekte olan ülkede yakıt odun kıtlığı ve ormansızlaşma, kadınların dumana maruz kalması ve yakıt odun toplama rolü üzerine odaklanmak; gelişmiş sobalar, baca, güneş enerjili pişirme, verimli elektrikli pişirme, enerji orman plantasyonları ve ayrıca yemek pişirme için fosil gazın teşvik edilmesi.
- **2000'ler-Şimdi:** Biyogaz, biyoyakıt ve biyokütle yakıtlı kombine ısı ve enerji (CHP) sistemlerinin büyümesi; ahşap endüstrisi kalıntılarından (örneğin mobilya endüstrisinden talaş) alınan saman, odun yongası, peletler kullanılarak. Daha güçlü hava kirliliği kuralları, bacalarda filtreler, daha verimli kazanlar. Ayrıca Avrupa ülkelerinde ahşapın aşırı kullanımı da var.

Bölgelere göre mevcut biyokütle kullanımı

Bölge	Kullanım ve Notlar
Avrupa	Modern biyokütle ve biyogaz teknolojilerinde lider (özellikle İskandinavya, Almanya, Avusturya). Bazı ülkelerde biyokütlenin aşırı kullanımı ve ormanlarda daha az büyük ağaçların kalması nedeniyle bu durum gerçekleşmektedir.
Asya	Çin ve Hindistan biyokütleyi yemek pişirme, ısıtma ve biyogaz üretiminde kullanır; geliştirilmiş ocaklar popülerdir.
Afrika	Odun ve kömürün geleneksel ve kirlletici kullanımı hâlâ yaygın, ancak gelişmiş sobalar yavaş yavaş yayılmaktadır.
Afrika ve Asya	Bazı bölgelerde yakıt odun kıtlığı ve ormansızlaşma ile karşı karşıya, bu da çölleşmeyi daha şiddetli hale getiriyor.

İnsanlar elektrikleri varken neden odun kullanıyor?

Birçok ülkede, özellikle gelişmekte olan ülkeler ve kırsal alanlarda, ev elektrik bağlantıları küçük ve yemek pişirme veya ısıtma için yeterince güçlü değildir. Yemek pişirme ve ısıtma genellikle 2.000-3.000 watt gerektirir, ancak birçok ev güvenli şekilde sadece 800 -1.000 watt kullanabilir. Elektrikli ocaklar veya ısıtıcılar sigortaları yakacaktı. Bazı yerlerde verimli yalıtımlı düdüklü tencereler ve küçük indüksiyonlu sıcak plakalar kullanılabilir, ancak çoğu zaman talebi karşılayamazlar. Ayrıca, elektrik genellikle pahalıdır, bu yüzden insanlar odun yerine veya (Afrika'da) kömür kullanır.

Biyokütle enerjisinin avantajları ve dezavantajları

Avantajları

Enerji için kullanılanların yerini almak için yeni bitkiler büyürken yenilenebilir kaynaklar.

Biyogaz çamuru gübre olarak kullanılabilir.

Biyogaz atığı gübre olarak kullanılabilir.

Depolanması ve yedek enerji olarak kullanılması kolay.

Yerel istihdam ve kırsal bağımsızlık yaratır.

Dezavantajları

Bitkilerin ne kadar hızlı yeniden büyümesiyle sınırlı; Aşırı kullanım ormansızlaşmaya yol açar.

Doğal alanlardaki ağaçlar kesilirse, doğa ve biyolojik çeşitlilik zarar görür.

Biyokütlenin yakılması CO₂ salgılar, bitkiler yeni bitkiler büyüdükçe CO₂ emerler, ancak bu ancak daha sonra olur.

Küçük soba ve kazanlardan kaynaklanan hava kirliliği sağlığa zararlıdır (partiküller, katran gazları).

Enerji ürünleri için kullanılan arazi, gıda üretimiyle rekabet edebilir.

Mevcut ahşapta aşırı kullanımı, ormanlardaki ağaç hacmini azaltmaktadır (bazı ülkelerde ayrıca AB'de).

İlgili bilgiler

- Almanya'da 9.500'den fazla biyogaz tesisi bulunmaktadır.
- Danimarka, gaz talebinin %38'ini biyogazla karşılıyor ve 2030 yılına kadar %100 planlıyor. Birçok kasaba saman veya odun yongası ile yapılan bölge ısıtması kullanır.
- Bir, günde yaklaşık 3 kWh elektrik için yeterli gübre üretebilir.
- Hindistan'daki bir ev içi biyogaz tesisi, 2-4 1-2 m³ gaz üretir; bu, bir ailenin yemek pişirme enerjisi ihtiyacını karşılamaya yeterlidir. gübresi, köy biyogaz sindiricilerinde kullanılır.
- Finlandiya, toplam enerjisinin %40'ından fazlasını biyokütleden alıyor.

Kaynaklar ve daha fazla bilgi

Avrupa Biyokütle Derneği (EUBIA): <https://www.eubia.org/>

Avrupa Biyogaz Birliği (EBA): <https://www.europeanbiogas.eu/>

INFORSE, DIERET on Biomass: <https://www.inforse.org/europe/dieret/Biomass/biomass.html>

Biogas Danmark Outlook 2024:

<https://www.biogas.dk/wp-content/uploads/2024/05/Biogas-Outlook-2024-05-30-WEB-engelsk.pdf>

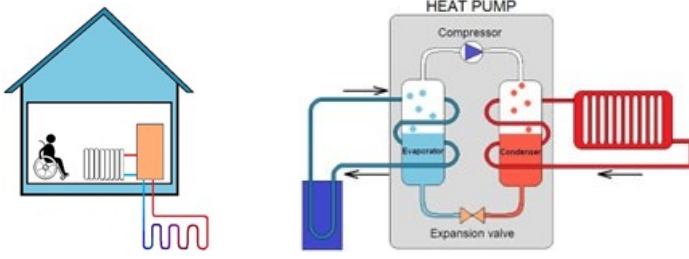
INFORSE Asya El Kitabı: Ekolojik Köy Gelişimi Üzerine Eğitimcilerin Eğitimi (2018):

https://www.inforse.org/asia/pdf/Manual_ToT_EcoVillageDev_2018_English.pdf

INFORSE Doğu Afrika Kataloğu: Doğu Afrika'da Yerel Sürdürülebilir Çözümler (2023)

http://www.inforse.org/africa/pdfs/Catalogue_LocalSustainableSolutions_EastAfrica_March2023_F.pdf

Isı Pompası - BİLGİ NOTU



Isı pompası nedir?

Isı pompası, binaları, havayı veya suyu ısıtabilen bir makinedir. Petrol veya gaz gibi yakıtları yakmaz, ancak elektrikle ısı daha soğuk bir yerden daha sıcak bir yere taşır. Buzdolabı gibi çalışır: Buzdolabının içi soğuk ama arka tarafı sıcak. Isı pompası da aynı şeyi yapar – soğuk havadan, sudan veya topraktan ısı alır ve bir binaya taşır.

Isı pompası nasıl çalışır?

Bir ısı pompası, soğutucu adı verilen özel bir sıvı ile çalışır. Sıvı gaz ile sıvı arasında kolayca değişebilir. Soğuk kısımda soğutucu gaz dönüşür ve dış havadan, sudan veya topraktan ısı emer. Gaz daha sonra bir pompa tarafından sıkıştırılır ve sıcak kısma gönderilir. Gaz daha sonra yoğunlaştırılır ve daha yüksek sıcaklıkta ısı üretilerek hava veya suyu ısıtılır. Bundan sonra soğutucu soğuyor, tekrar sıvı hale geliyor ve süreç tekrarlanıyor. Dış ve iç sıcaklık arasındaki fark ne kadar büyükse, ısı pompasının çalışması için o kadar fazla elektriğe ihtiyaç duyar.

Ana ısı pompası türleri

Tür

Açıklama

Hava-hava ısı pompası

Dış havadan ısı alır ve odanın içindeki havayı ısıtır. Dış hava sıcaklıkları ılıman olduğunda en iyi şekilde çalışır. Yazın odaları da serinleyebilir. Elektrikli ısıtıcılara kıyasla yaklaşık üçte iki enerji tasarrufu sağlar.

Hava-su ısı pompası

Dış havadan ısı alır ve radyatörler veya yer ısıtma için suyu ısıtır. En iyi düşük sıcaklıkta su gerektiren büyük radyatörler veya zemin sistemlerinde çalışır. Gaz veya yağ kazanlarını değiştirebilir ve ısıtma enerjisinin yaklaşık üçte ikisini tasarruf edebilir.

Yer/su kaynağı ısı pompası

Toprağa gömülü su borularından veya yeraltı suyundan ısı alır. Yer sıcaklığı stabil olduğu için yıl boyunca verimli çalışıyor. Geleneksel ısıtma için kullanılan enerjinin yaklaşık dörtte üçünü tasarruf eder.

Büyük ısı pompaları

Büyük ısı pompaları, bölgesel ısıtma sistemleri aracılığıyla tüm kasabaya ısı sağlayabilir. Bu sistemler, büyük su depolama tankları kullanır ve elektrik ucuzken büyük güneş veya rüzgar elektriği üretimi nedeniyle ısıtılır. Bir büyük ısı pompası, birçok küçük pompadan çok daha ucuzdur, ancak kasabadaki evlere ısı gönderebilmek için bölgesel ısıtma ağına ihtiyaçları vardır.

Soğutucu gazları

Isı pompalarındaki sıvı, sıvıdan gaza buharlaşabilmeli ve evleri ısıtmak ve dış hava, su veya zemini soğutmak için uygun sıcaklıklarda tekrar yoğunlaşabilmelidir. Birçok tür, güçlü sera gazları olan HFC'ler (hidroflorokarbonlar) kullanır. Sızdırırlarsa, iklime zarar verir. Yeni tip ısı pompaları, CO₂ veya propan gibi doğal soğutucu gazları kullanır ve iklim etkileri çok daha küçüktür.

Kısa bir tarihçe

Isı pompası fikri ilk olarak 1852'de Lord Kelvin tarafından açıklanmıştır. İlk olarak soğutma için kullanıldı. 1940'larda, ABD'de ilk ticari ısı pompaları satıldı. 1970'lerdeki petrol krizlerinden sonra, ısı pompaları Avrupa'da petrol ve gaz ısıtmasına alternatif olarak yayıldı. Günümüzde yenilenebilir enerjiye geçişin önemli bir parçasıdır.

2015 yılında Avrupa'da 8 milyon ısı pompası vardı. 2024 yılında 26 milyon ısı pompası vardı ve o yıl 2 milyondan fazla yeni ünite kuruldu. Sayı hızla artıyor. Isı pompaları en çok Norveç, İsveç ve Finlandiya gibi ucuz elektrik ve küçük gaz ağlarına sahip ülkelerde popülerdir. Elektrik pahalı ve gazın ucuz olduğu ülkelerde, örneğin Birleşik Krallık veya Çekya'da daha az yaygındırlar.

Avantajları ve dezavantajları

Avantajları

Hava, su veya yerden yenilenebilir ısı kullanır.

Neredeyse her yerde kullanılabilir – Hava, su veya toprak serinlemek için mevcut olan yerlerde.

Fosil yakıt ısıtma sistemlerinin yerini alır.

Su tankı ile birleştirilebilir ve güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklardan çok fazla elektrik olduğunda elektrik kullanılabilir.

Düşük işletme maliyetleri (elektrik çok pahalı olduğu ülkeler hariç)

Dezavantajları

Çalışması için elektrige ihtiyaç duyuluyor (ama elektrikli ısıtmanın sadece %20-35'i).

Havayı soğutan dış üniteler biraz ses çıkarır. (ventilatör nedeniyle)

Gazlı kazandan daha fazla yer kaplıyor.

Yer kaynaklı ısı pompaları arazi ve kazma gerektirir (ancak ısının yeraltından toplandığı arazi bahçeler ve tarım için kullanılabilir).

Gaz veya yağ kazanlarına kıyasla daha yüksek ön maliyet. (sadece bir odayı ısıtabilen hava-hava ısı pompaları hariç)

Kayıtlar ve örnekler

- Norveç: Norveç'in Avrupa'nın en soğuk ülkelerinden biri olmasına rağmen, her üç haneden 2'sinde ısı pompası var.
- İsveç: Büyük ısı pompaları, bölgesel ısıtma yoluyla kasabalara ısı sağlar.
- Stockholm: Bir büyük ısı pompası, 100.000 ev için yeterli ısı üretir (Stockholm Exergi, 2024).

Kaynaklar ve daha fazla bilgi

Avrupa Isı Pompası Birliği (EHPA): <https://www.ehpa.org/about-heat-pumps/>

EHPA Piyasa Verileri: <https://www.ehpa.org/market-data/>

Stockholm Exergi: <https://www.stockholmexergi.se/om-stockholm-exergi/vara-anlaggningar/hammarbyverket/>

Coolproducts: <https://www.coolproducts.eu/>

Enerji Tasarrufu, Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilir Enerji Kullanımı - BİLGİ NOTU



Enerji verimliliği ve enerji yeterliliği ile enerji tasarrufu, enerji kullanımını ve CO₂ emisyonlarını azaltmanın yollarıdır. Para tasarrufu sağlamaya, iklimi korumaya ve enerjiyi herkes için daha erişilebilir hale getirmeye yardımcı olurlar.

Kavram

Anlamı

Enerji tasarrufu	<i>Daha az enerji kullanarak atık veya gereksiz kullanımı azaltmak, enerjiyi daha verimli kullanmak veya örneğin ışık veya ısıtma kullanımını azaltmak gibi daha az enerji kullanın.</i>
Enerji verimliliği	<i>Aynı işi daha az enerjiyle yapın; örneğin LED lambalar, enerji verimli buzdolapları, elektrikli arabalar ve benzinli olanlardan daha verimli makineler kullanın.</i>
Sürdürülebilir kullanımı	<i>Enerji kullanmaktan kaçının; örneğin daha az araba kullanıp bisikletle gitmek, küçük evlerde yaşamak veya daha az yeni ürün satın almak.</i>

Enerji tasarrufunun rolü

Avrupa ve ABD gibi diğer ülkeler çok fazla enerji kullanıyor. Bu durum iklime zarar verir ve Avrupa ülkelerini enerji ithalatına bağımlı hale getirir. Bu durum bize sorun yaratıyor; 2022'deki enerji krizinde Rusya'nın Ukrayna'yı işgal ettiğinde Rusya'dan büyük enerji ithalatını durdurmak zorunda kaldık. Hem iklim hem de enerji güvenliği nedenleriyle, enerji tasarrufu için iyi bir stratejidir. 2022 krizi sırasında AB, oda sıcaklığını düşürerek ve ısı pompaları gibi daha yenilenebilir enerji teknolojileri kullanarak gaz kullanımını %18 azalttı.

Enerji verimliliğinin rolünde

Son 50 yılda enerji verimliliği çok gelişti. Modern teknolojiler, aynı ışık, ısıtma, ulaşım vb. için çok daha az enerji harcamamızı sağlıyor.

Örnek

Tasarruf

Enerji kullanımındaki değişim

Lambalar	%88	LED'ler, eski ampullerin kullandığı elektriğin %12'sini kullanıyor.
Buzdolapları	%66	Yeni buzdolapları, 30 yıl önce kullanılan elektriğin sadece üçte birini kullanıyor.
TV'ler	%75	Modern TV'ler, 2010 öncesi eski modellerin dörtte birini enerji kullanıyor.
Bekleme kullanımı	%90	Artık cihazlar bekleme rejiminde 0.5-0,8 W'tan az enerji kullanıyor, bu da AB sınırları öncesinden 10 kat daha az (internet bağlantılı ekipmanlar bekleme rejiminde hâlâ 2-8 W kullanabiliyor).
Evler	%90	Yeni binalar, 1970 öncesi eski ve yenilenmemiş evlerin kullandığı enerjinin yalnızca %10'unu kullanabiliyor.
Arabalar	%75	Elektrikli arabalar, benzinli arabaların enerjisinin dörtte birini kullanır ve yenilenebilir enerji ile çalışırsa daha temizdir.

Enerji verimliliği nasıl çalışır

Enerjiyi daha verimli kullanmanın birçok yolu vardır; teknolojiye bağlı olarak. Hükümetler ve AB, ürünlerin daha az enerji kullanmasını gerektiren yasalar koyarak ve yeni teknolojiler üzerine araştırmaları destekleyerek verimliliği teşvik ediyor. AB, verimliliği iki ana düzenlemeyle destekler: Enerji Etiketleri ve Ekotasarım düzenlemeleri. Enerji etiketleri düzenlemeleri, tüketicilerin daha iyi ve daha enerji verimli ürünler seçmelerine yardımcı olurken, ekotasarım düzenlemesi üreticilerin daha iyi ve daha enerji verimli ürünler üretmesini zorunlu kılmaktadır.

Enerji etiketi nedir?

Enerji verimli cihazlar seçmenize yardımcı olmak için, AB ve birçok ülkedeki çoğu elektrik ürünü, kazan ve soba enerji etiketiyle gelir. Enerji etiketleri bir ürünün ne kadar enerji kullandığını gösterir.

Etiket Bilgileri

Açıklama

Etiket aralığı	A-G sınıfı. A (en verimli) ile G (en az verimli) arasında.
Yıllık enerji kullanımı	Tipik kullanım için yıllık kilowatt-saat (kWh) cinsinden gösterilir.
Diğer detaylar	Gürültü seviyesi, su kullanımı ve ürüne bağlı diğer bilgiler.
Ölçek güncellemeleri	A-G ölçeği, ürünler daha verimli hale geldikçe güncellenir ve eski A+++ ölçeğinin yerini alır (eski A+ etiketli bir ürün, C-etiketli yeni ürüne göre daha az verimli olabilir).

Enerji verimliliği ile enerji tasarrufu

Tipik bir hane, verimli ürünlere geçerek yaklaşık %30 elektrik tasarrufu sağlayabilir. En büyük tasarruf, eski buzdolaplarını, çamaşır makinelerini, kurutucuları, bilgisayarları ve yönlendiricileri değiştirmekten gelir. Petrol veya gaz kazanlarının modern sistemlerle, özellikle ısı pompalarıyla değiştirilmesi, ayrıca çok fazla enerji ve para tasarrufu sağlayabilir.

Daha sürdürülebilir enerji tüketimiyle tasarruf edin – kişisel bir tercih mi?

Son on yıllarda, Avrupalılar daha büyük evler, daha fazla seyahat ve daha yüksek tüketim nedeniyle daha fazla enerji kullandılar. Birçoğumuz daha az seyahat, daha az tüketim ve daha küçük evlerle aynı şekilde yaşıyoruz. Daha sade yaşamak - daha az seyahat, daha küçük evler ve daha az yeni ürünle - enerji kullanımını ve iklim etkisini azaltır. Tüketimimiz kısmen kişisel bir seçim meselesi, kısmen toplumun nasıl olduğu meselesi.

- Eğer evden uzakta bir eğitim veya iş bulursak ve eğitim ya da iş yerinin yakınında iyi bir yer bulmak zor ya da pahalıysa, birçok kişi okula veya işe gitmek için genellikle arabayla uzaklara gider.
- Devlet uzun yolculukları sübvansede, insanlar ekonomik nedenlerle uzun mesafelere bile gidecekler, uzun sürse de.
- Güzel evler büyük inşa edilirse, insanlar karşılayabileceklerinde büyük evleri tercih ederler.
- Ürünler kolayca bozulur ve onarılması zorsa, insanlar sık sık yeni ürünler almak zorunda kalır.
- Yüksek iklim etkileri olan tatiller, uçuş veya kruvaziyer gemileriyle agresif bir şekilde reklam edilirse, daha fazla kişi yüksek iklim etkisine sahip tatilleri tercih edecektir.

Sürdürülebilir enerji tüketimi, herkesin ısıtma, yemek pişirme, aydınlatma ve ulaşım gibi temel ihtiyaçları için yeterli enerjiye sahip olmasını sağlamak anlamına da gelir. Birçok insan hâlâ soğuk, verimsiz evlerde yaşıyor ve makul bir konfor için yeterli enerji sağlayamıyor. Enerji verimliliği ve adil erişimin iyileştirilmesi, herkesin yeterli konfor seviyesine ulaşmasına yardımcı olur.

Kaynaklar

ECOs - Standartlar Üzerine Çevre Koalisyonu (2024). Enerji Etiketleme Bilgileri.

<https://ecostandard.org/tag/energy-labelling/>

Coolproducts (2024). İnsanlar ve Gezegen İçin Daha İyi Ürünler. <https://www.coolproducts.eu/products/>

Avrupa Çevre Bürosu (EEB) (2024). Dayanıklı ve Kaynak Açısından Sahip Bir Avrupa: AB'nin Geleceğinin Merkezindeki Yeterlilik. <https://eeb.org/library/a-resilient-and-resource-wise-europe-sufficiency-at-the-heart-of-the-eus-future/>

FULLFILL Horizon Araştırma Projesi (2024). Yeterlilik, yaşam tarzı değişiklikleriyle temel karbon arındırması. <https://fulfill-sufficiency.eu/>

INFORSE-Europe (2024). AB Politikası: Enerji Verimliliği ve Yeterlilik. inforse.org/europe/eupolicy.htm

Avrupa Komisyonu (2024). Enerji Verimliliği. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency_en

Avrupa Komisyonu (2024). Ecodesign ve Enerji Etiketleri. https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/ecodesign-and-energy-label_en

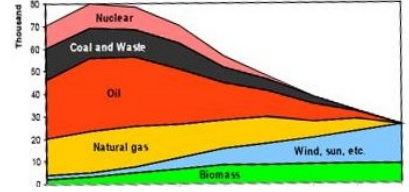
CIRCABC (2024). AB Enerji Verimliliği Kütüphanesi. <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/e2a752ef-c365-41df-8e50-98376e6ca756/details>

Eurostat (2024). Enerji Verimliliği İstatistikleri. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_efficiency_statistics

%100 Yenilenebilir Enerji - BİLGİ NOTU

Bağlam

Bugün, küresel enerjinin yaklaşık %76'sı hâlâ fosil yakıtlardan geliyor (OurWorldinData, 2025). Fosil yakıtlar iklim değişikliğinin başlıca nedenidir. Fosil yakıt kullanımını azaltmak acil bir konu. En bariz olanı, yenilenebilir enerjiye ve enerji tasarrufuna geçiştirmektir. Birçok teknoloji hâlâ büyük miktarda enerji israfı yapıyor, bu yüzden enerji tasarrufu yenilenebilir enerji üretmek kadar önemlidir.



Potansiyel

Her yerde insanlar her zamankinden daha fazla enerji kullanıyor. Birçok araştırmacı, fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş yapabileceğimizi ve yine de herkes için iyi bir yaşam sürecektir kadar enerjiye sahip olabileceğimizi analiz etti. İlk araştırmacılarından biri Profesör Bent Sørensen (Sørensen, 2000) olup, diğer araştırmacılarla birlikte %100 yenilenebilir enerjiyle küresel bir senaryo geliştirdi. Senaryo, teknik olarak mevcut olan yenilenebilir enerji kaynaklarının ve enerji verimliliğinin kullanılmasını ve dünya nüfusunun 9 milyar kişiye ulaşmasını içeriyordu; hepsi yenilenebilir enerjiyle hizmet verebilir. Senaryonun hedef yılı 2050'ydi.

Daha sonra daha fazla detayla diğer senaryolar bu bulguları doğruladı (Global Energy Report). **Bu senaryolarda yenilenebilir kaynaklar arasında rüzgar, güneş, hidroelektrik enerjisi, jeotermal ve biyoenerji/biyogaz bulunur.** Şimdi önde gelen enerji araştırma enstitülerinden araştırmacılar, 2050'den önce dünya genelinde %100 yenilenebilir enerjiye geçişin mümkün olduğu konusunda hemfikir. (Araştırmacılar Hemfikir, 2023).

%100 yenilenebilir enerji sistemi

Çoğu ülkede güneş ve rüzgar enerjisi enerjinin çoğunu sağlar. Hava durumuna ve zamana bağlı oldukları için, araştırmacılar enerjinin **her zaman mevcut olmasını sağlayan farklı çözümleri birleştiren** 'akıllı enerji sistemleri' tasarlamışlardır. Çoğunlukla rüzgar ve güneşten gelen bir yenilenebilir enerji sisteminin, gün ve yıl boyunca ihtiyaç duyulan tüm enerjiyi nasıl sağlayabileceğini gösterir. Ekonomik hesaplamalar, fosil yakıtlara sahip bir enerji sisteminden daha pahalı ve nükleer enerjiye dayanan bir sistemden daha ucuz olmadığını gösteriyor.

Sistem unsuru

Enerji sistemindeki rolü

Enerji tasarrufu

Talebi azaltmak için enerji tasarrufu sağlayan teknolojileri kullanın.

Yenilenebilir enerji

Farklı yenilenebilir enerji teknolojilerini (rüzgar, güneş, biyogaz, hidroenerji vb.) ve esnek enerji kullanımını birleştirerek arz ve talebi dengeleyin.

Isı sistemleri

Yenilenebilir enerji mevcut olduğunda ısı pompaları ve sıcak su depoları kullanarak ısı üretin ve depolayın.

Esnek elektrik kullanımı

Elektrik tüketimi esas olarak yeterince yenilenebilir enerji olduğunda, örneğin elektrikli arabaların veya soğutma sistemlerinin şarj edilmesi durumunda.

Hidrojen üretimi

Yenilenebilir elektrik ilerde kullanılmak üzere mevcut olduğunda hidrojen üretin ve depolayın.

Biyogaz tesisleri

Biyogaz üretin, depolayın ve rüzgar ve güneş az olduğunda kullanın.

Hidroenerji ve şebeke değişimi

Elektrik üretmek. Arz ve talebi dengelemek için depolanmış suyu kullanmak.

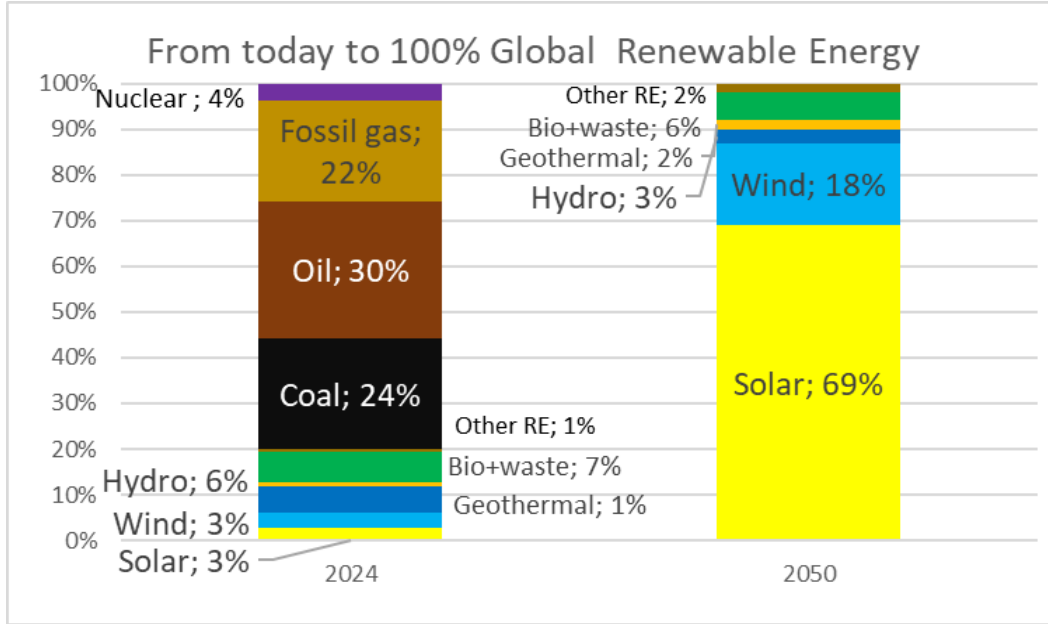
Bazı senaryolarda elektrik depolamak için de piller önerilir, ancak piller oldukça pahalı olduğu için pillerle esnekliğin büyük bir kısmını yapmak oldukça pahalı olacaktır. Ve yukarıdaki çözümler birleştğinde, çözümlerin kombinasyonu iyi planlanırsa *pillere aslında ihtiyaç duyulmaz*. Ancak son yıllarda piller üzerinde güçlü bir araştırma ve geliştirme çalışması var ve fiyatlar düşüyor.

Bu elementler birlikte yıl boyunca enerji sağlayabilir. Rüzgar ve güneş enerjisi artık en ucuz elektrik türleri haline gelmiş, böylece yenilenebilir enerjiye yönelme ve maliyetleri düşürmek mümkün olmaktadır.

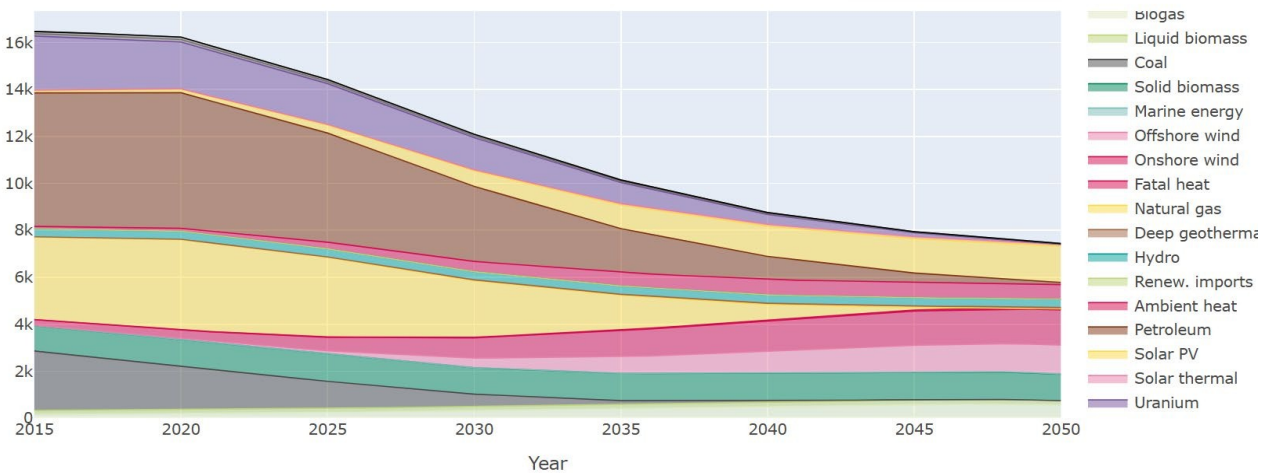
Küresel öneriler: Küresel yenilenebilir enerji planları, yenilenebilir kaynakların tüm enerji ihtiyaçlarını karşılayabileceğini ve ülkelerin gelişmeye devam etmesine yardımcı olabileceğini gösteriyor. Yenilenebilir enerji planları ayrıca bugün hâlâ eksik olan bir milyar insana temiz enerji sağlama planlarını da içeriyor (Global Energy Report, 2023).

2050 yılına gelindiğinde, *güneş enerjisinin rüzgar, hidroenerji ve biyoenerji tarafından desteklenen ana küresel enerji kaynağı olması bekleniyor.* Bunun nedeni, çoğu insanın güneşli bölgelerde yaşaması ve güneş enerjisinin en büyük potansiyele sahip olmasıdır. Daha soğuk bölgelerde rüzgar ve hidroenerji, ısıtma dahil olmak üzere kış ihtiyaçlarını karşılamak için daha büyük rol oynar.

Global Energy Report'un senaryosunda 2024 ve 2050 yıllarındaki birincil enerji kaynaklarına bakınız.



Avrupa önerileri: Avrupa'da, Uluslararası Sürdürülebilir Enerji Ağı (INFORSE) ve İklim Eylem Ağı gibi gruplar, 2050 öncesi %100 yenilenebilir enerji için senaryolar geliştirmiştir. CLEVER enerji senaryosu (negaWatt, INFORSE ve ark., 2023) yenilenebilir enerji, verimli enerji kullanımı ve sürdürülebilir yaşam tarzlarını birleştirir. Yenilenebilir enerjilerin nasıl artabileceğini ve yenilenemeyen enerjilerin aşamalı olarak kaldırılabilirliğini gösteriyor. Avrupa'da yenilenebilir enerji arasında rüzgar, güneş, hidro, biyogaz, biyokütle, jeotermal ve gelecekte dalga enerjisi de yer almaktadır. Sanayilerden kaynaklanan fazla (atık) ısı da katkıda bulunuyor. Nükleer enerji için fosil yakıtlar ve uranyum aşamalı olarak kaldırılıyor. 2015-2050 yıllarındaki enerji kaynaklarını CLEVER Senaryosu'na göre inceleyin:



AB'nin birincil enerji arzının CLEVER senaryosuna göre %100 yenilenebilir enerjiye geliştirilmesi.

Grafik, hava, su ve yerden ısı pompalarıyla elde edilen enerji (Ortam ısısı olarak adlandırılır) ve sanayi ile toplumdan gelen atık enerjiyi (Ölümçül ısı olarak adlandırılır) içerir.

%100 yenilenebilir enerjiye geçiş kaydı

Dünya yenilenebilir enerji büyümesinde rekorlar kırıyor. Küresel yenilenebilir enerji kapasitesi yeni zirvelere ulaşmış ve dünyanın geçişinde dikkat çekici bir ilerleme göstermektedir. 2024, yenilenebilir enerji gelişimi açısından rekor bir yıl oldu. Bu ilerleme, önümüzdeki on yıllar içinde tam geçişin mümkün olduğunu gösteriyor (IRENA, Ember, 2024).

2024 yenilenebilir enerji kayıtları:

- 2024 yılında 582 GW yenilenebilir elektrik kuruldu - bu, 2023'e göre %20 daha fazla (IRENA, 2025). (Bir GW güneş enerjisi, yere bağlı olarak yaklaşık 1,5 milyar KWh üretebilir ve yılda 1000 kWh kullanırlarsa 1,5 milyon kişiye elektrik sağlayabilir).
- 2024 yılında, inşa edilen tüm yeni enerji santrallerinin %91'i yenilenebilir enerji kullanıyordu. 2023 yılına göre %6 daha yüksek.
- 2024 yılında Avrupa %49'a yenilenebilir enerjiye ulaştı. İzlanda ve Norveç gibi ülkeler zaten %100 yenilenebilir elektriğe yaklaşıyor. Danimarka, Portekiz, Avusturya ve Litvanya gibi diğer ülkeler de %80'in üzerinde yenilenebilir enerji payına ulaştı.

2030 yılına kadar yenilenebilir elektrikte iddialı hedefleri olan AB/Avrupa ülkeleri (Ember):

- %100: Danimarka, Estonya, İzlanda, Arnavutluk, Norveç
- %95-83: Letonya, Avusturya, Portekiz, Lüksemburg / İsviçre
- %80-%78: Yunanistan, İspanya, İrlanda, Litvanya, Hırvatistan.
- %75-%56: Hollanda, İsveç, İtalya, Belçika, Finlandiya, Polonya, Almanya, Romanya.

Ayrıca bakınız: Yenilenebilir elektrik paylaşımı Küresel Harita (2024) ve 1965-2024 üretimi.

Kaynaklar

AKILLI Senaryo (2023). EU27 için Enerji Verimliliği ve Yeterlilik Yolları ile %100 Yenilenebilir Enerji. negawatt ve diğerleri. <https://clever-energy-scenario.eu/>

Senaryolar Koleksiyonu. Düşük Karbonlu Dernekler Projesi. <https://www.lowcarbon-societies.eu/index.php?id=24>

Küresel Enerji Raporu (2023). %100 yenilenebilir enerjiye dayalı küresel enerji sistemi - elektrik, ısı, ulaşım ve tuz arındırma sektörleri. Lappeenranta Teknoloji Üniversitesi, Finlandiya.

https://www.researchgate.net/publication/332865382_Global_Energy_System_based_on_100_Renewable_Energy_-_Power_Heat_Transport_and_Desalination_Sectors

INFORSE (2023). Vision 2050 Senaryoları. <https://inforse.org/europe/Vision2050.htm>

IRENA (2025). 2024'te Yenilenebilir Enerji: Rekor Kıran Bir Yılın Arkasındaki 5 Temel Gerçek. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı. <https://www.irena.org/News/articles/2025/Apr/Renewables-in-2024-5-Key-Facts-Behind-a-Record-Breaking-Year>

Veride Dünyamız (2025). Küresel Enerji Karışımı. <https://ourworldindata.org/energy-mix>

Araştırmacılar aynı fikirde (2023). Dünya, 2050'den önce %100 yenilenebilir enerji sistemine ulaşabilir.

Christian Breyer ve ark., Lappeenranta Üniversitesi, Finlandiya. <https://www.lut.fi/en/news/researchers-agree-world-can-reach-100-renewable-energy-system-2050>

Sørensen, B. (2000). Enerji Senaryoları. Roskilde Üniversitesi Merkezi, Danimarka.

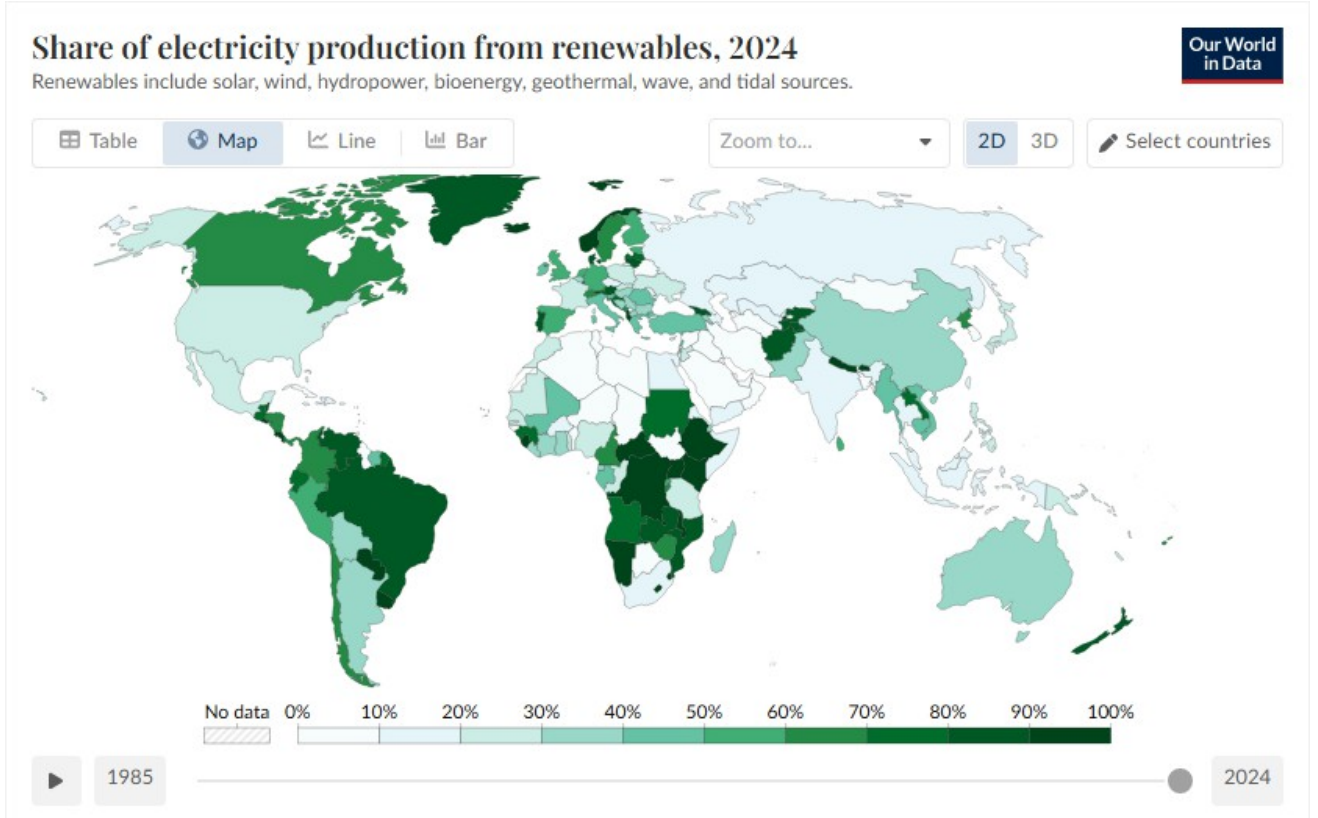
<https://forskning.ruc.dk/da/publications/energy-scenarios>

AB İklim Eylemleri. (2024). <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

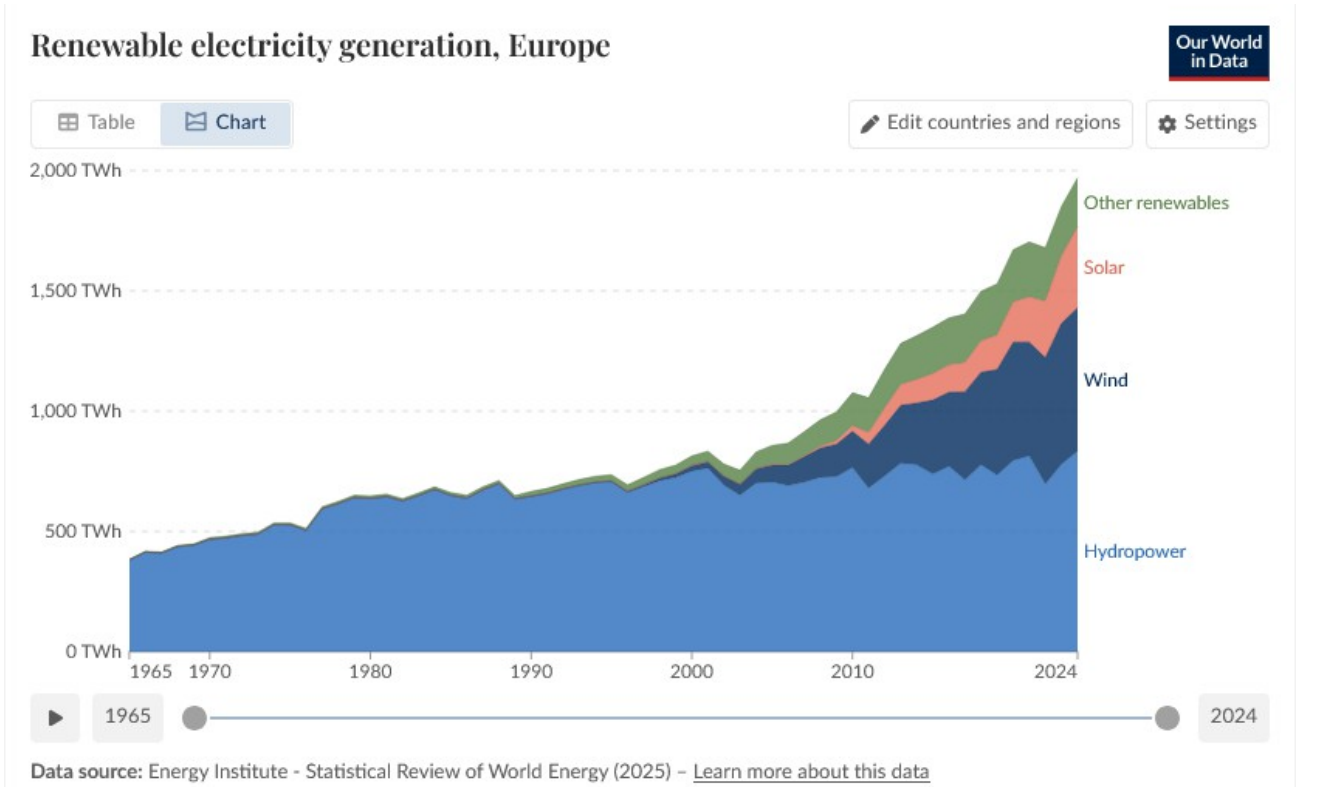
Veride Dünyamız. Yenilenebilir Enerji Verileri. <https://ourworldindata.org/renewable-energy>

Ember (2024). 2030 Küresel Yenilenebilir Hedef Takipçisi. <https://ember-energy.org/data/2030-global-renewable-target-tracker/>

Dünya haritası: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin payı, 2024 (Our World in Data)



Avrupa'da yenilenebilir elektrik üretimi, 1965-2024 [TWh]. (Our World in Data)



Enerji Toplulukları - BİLGİ NOTU

Enerji topluluğu nedir?

Enerji topluluğu, yerel yenilenebilir enerjiyi üretmek, kullanmak ve paylaşmak için birlikte çalışan bir vatandaş grubudur. Yerel yönetimler, okullar ve küçük şirketler de katılabilir. Amaç, insanların kendi bölgelerinde enerjinin nasıl üretildiğini ve kullanıldığını kontrol etmeleridir. Faydaların yerel kalmasını ve enerjinin temiz, adil ve demokratik olmasını sağlar.

Bir enerji topluluğunun üyeleri, güneş panelleri, rüzgar türbinleri, ısı pompaları veya biyogaz gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik veya ısı üretirler. Vatandaşlar hem enerji üreten hem tüketen "prosumer" olurlar. Enerji toplulukları, ulusal yasalara bağlı olarak kooperatifler veya dernekler olarak kurulabilir. Tüm AB ülkeleri artık AB kurallarına uygun olarak enerji topluluklarına izin veriyor. AB vatandaşlarının yarısı 2050 yılına kadar kendi enerjisini üretebilir ve bu, AB'nin toplam enerji talebinin yaklaşık %45'ini karşılayabilir.

Ancak bazı ülkeler, karmaşık kurallar, finansman sorunları veya büyük enerji şirketleriyle rekabet nedeniyle enerji toplulukları kurmayı zorlaştırıyor. Diğerleri ise yeni toplulukların büyümesine yardımcı olmak için fon ve destek sağlıyor.

Neden önemliler?

Fayda Türü

Açıklama

Çevresel	Daha fazla yenilenebilir enerji, daha az kirlilik ve fosil yakıtlara daha az bağımlılık.
Ekonomik	Daha düşük enerji faturaları, yerel yatırımlar, yeşil işler ve kırsal alanlarda daha iyi ısı ve elektrik sağlanması.
Sosyal	Daha güçlü topluluklar, yerel gurur, yenilenebilir enerji konusunda daha fazla yerel anlayış ve vatandaşların sahip olduğu daha demokratik ve merkeziyetsiz enerji sistemleri.

AB'de örnekler

Avrupa'da binlerce enerji topluluğu var. İşte bunlardan bazıları:

- Brupower (Belçika): Brüksel'deki vatandaşların yenilenebilir enerji topluluğu (2021'den beri). Ortak ve kamuya açık binalara güneş panelleri kurar. Üyeler birden fazla hisse satın alabilir ve hem kullanıcı hem de hissedardır. <https://coop.brupower.be/>
- Ærø Citizens Energy Community (Danimarka): 2022 yılında yerel vatandaşlar, belediye ve şirketlerle birlikte rüzgar ve güneş enerjisi paylaşımı amacıyla başlatıldı. <https://aeroebef.dk/>
- Énergies Citoyennes en Pays de Vilaine (Fransa): Üyeler için güneş ve rüzgar enerjisiyle elektrik üretir. <https://www.enr-citoyennes.fr/>
- Dorset Community Energy (Birleşik Krallık): Okullara ve topluluk binalarına güneş panelleri kurar. <https://www.dorsetcommunityenergy.org.uk/>
- Permatopia Eko-köyü (Danimarka): 90 ev, bir rüzgar türbini ve bir ısı pompası sistemi olan eko-köy. <https://permatopia.dk/english/>

Küresel güney'den örnek

SOLshare (Bangladeş), kırsal evleri küçük güneş enerjisi sistemleriyle bağlayan bir güneş enerjisi paylaşım projesidir. Güneş paneli kullananlar, ekstra elektriklerini paneli olmayan komşularına satabilirler. Her evde cep telefonu cüzdanına bağlı akıllı bir sayaç bulunur. Proje 2014-15 yıllarında başladı ve uluslararası ödüller kazandı. Bkz. innovationsolshare.com ve www.gshakti.org.

Tipik planlama süreci: Bir enerji topluluğu nasıl inşa edilir

<u>Adım</u>	<u>Aksiyon</u>
1. İnsanları bir kenara toplayın	Komşuları, okulları veya belediyeyi davet edin.
2. Hedefleri tanımlayın	Amaç maliyetleri düşürmek, daha fazla iklim eylemi, ısıtma sağlamak veya yeni yerel işler mi olduğuna karar verin.
3. Harita kaynakları	Güneş ışığı, çatı veya açık alanları kontrol edin, güneş veya rüzgar projeleri için kullanılabilir.
4. Bir model seçin	Kooperatif veya dernek gibi bir organizasyon formu seçin.
5. Sistemi planlayın	Güneş enerjisi, rüzgar, ısı pompaları vb. teknolojileri ve bunları nereye kuracağınızı seçin.
6. Fon bul	Üyelerden, hibelerden veya kitlesel fonlamadan para toplayın.

Topluluk enerji projesine başlamak veya katılmak için 10 neden

- 1. İklim kriziyle mücadeleye yardımcı olmak.
- 2. Parayı yerel topluluğunda sakla.
- 3. Bölgenizde enerji yoksulluğunu azaltın.
- 4. Topluluğunuzu ve mahallenizi güçlendirin, yeni insanlarla tanışın.
- 5. Kendi temiz, yenilenebilir enerjinizi üretin.
- 6. Enerji, iklim ve demokrasi hakkında başkalarını eğitin.
- 7. Parayı yerel olarak topluluğunuzda tutar.
- 8. Diğer toplulukları harekete geçmeye teşvik edin.
- 9. Döngüsel bir yerel ekonomi inşa edin.
- 10. Yaşamak istediğiniz türden sürdürülebilir bir dünya oluşturun.

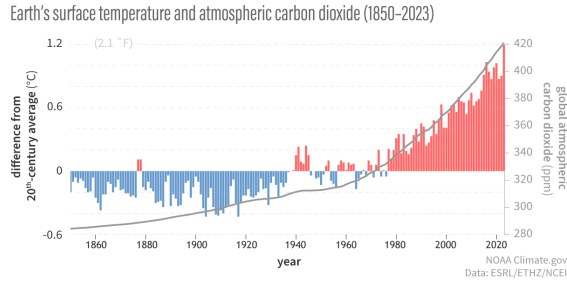
Ekstra ilham

- REScoop.eu – 2.000+ vatandaş enerji kooperatiflerinden oluşan federasyon. <https://rescoop.eu>
- Enerji Şehirleri – Enerji geçişlerine öncülük eden 1.000+ belediyeden oluşan ağ. <https://energy-cities.eu>
- Avrupa Topluluğu Güç Koalisyonu – 40 kuruluş, yerel yönetimler, yenilenebilir enerji endüstrisi, hukuk uzmanları, çevre STK'ları. <https://communitypowercoalition.eu>
- Sürdürülebilir topluluklar için Küresel Ekoköy Ağı-Avrupa Platformu. <https://ecovillage.org>
- Savunuculuk Ağları: INFORSE-Europe inforse.org/europe/ FoE Europe. friendsoftheearth.eu

Yayınlar

- Community Energy: A Practical Guide to Reclaiming Power, FoE Europe tarafından yayımlandı, REScoop, Energy Cities, 2014, 2011. İngilizce ve 12 Avrupa dilinde mevcut.156 sayfa, İndirilebilir: <https://www.rescoop.eu/toolbox/community-energy-a-practical-guide-to-reclaiming-power>
- Yenilenebilir Enerji Kooperatifleri: Danimarka, Almanya, Polonya ve Türkiye'den Vakalar, INFORSE-Europe tarafından yayımlandı, WECF, SEI, Troya, 2022. 60 sayfa. ISBN 978-87-970130-2-1. PDF İndirme: http://inforse.org/europe/pdfs/Pub_Renewable_Energy_Cooperatives_Cases_from_Denmark_Germany_Poland_Turkey_2022.pdf
- Topluluk Enerjisinin Gücü: Ortak Ülkelerdeki Enerji Kooperatiflerinin Analizi. WECF, SEI, Troya, INFORSE-Europe tarafından 2011 yılında yayımlandı. PDF indir: https://inforse.org/europe/pdfs/Pub_Power_of_Topluluk_Energy_Analysis_ENG_10_2021_s.pdf
- Aylık başarı hikayeleri, REScoop: <https://rescoop.eu/news-and-events/stories>
- Enerji Topluluğu Kurmak İçin On Sebep, REScoop: <https://www.rescoop.eu/news-and-events/news/ten-reasons-to-start-or-join-a-community-energy-project>
- Dorset Enerji Topluluk Hikayesi (Ek: eğitim için) <https://www.dorsetcommunityenergy.org.uk/>

İklim değişikliği nedir? - BİLGİ NOTU



Bu bilgi sayfası hakkında:

Bu belge, iklim değişikliğinin ne olduğunu, neden gerçekleştiğini ve insanları ve doğayı nasıl etkilediğini açıklar. Ana terimler, küresel süreçler ve tarihsel dönüm noktaları hakkında basit açıklamalar sunar. Ayrıca iklim değişikliğini azaltmak için neler yapılabileceğini ve dünyanın bu sorunu çözmek için nasıl birlikte çalıştığını gösteriyor.

Bağlam:

İklim değişikliği, günümüzün en büyük ve en karmaşık sorunlarından biridir.

Bilim insanları, **mevcut iklim değişikliğinin esas olarak insan faaliyetlerinden kaynaklandığı** konusunda hemfikirdir, örneğin:

- fosil yakıtlar yakmak,
- ormanları kesmek,
- tarım,
- ve endüstriyel kirlilik.

Bu faaliyetler, atmosferde ısı tutan gazlar salınır (Oreskes, 2004; Znak, 2019).

IPCC, **küresel ısınmayı 1,5 °C ile sınırlamak** için sadece kısa bir zamanımız olduğunu - **yaklaşık 2030'a kadar** - ve bilim insanlarının makul ve güvenli bir değişim seviyesi olduğunu uyarıyor.

Bu hedefe ulaşmak için:

- küresel CO₂ emisyonları **2010'dan 2030'a kadar %45** azalmalıdır,
- ve diğer sera gazları (örneğin metan) da azaltılmalıdır.

Bu, enerji, ulaşım ve arazi kullanımında **büyük değişiklikler gerektirir**.

İklim krizini çözmek için uluslararası çalışma

Birleşmiş Milletler (BM), iklim değişikliği konusunda küresel eylemi koordine etmektedir.

Ana adımlar:

Yıl	Etkinlik	Neden Önemli
1992	Rio de Janeiro'daki Dünya Zirvesi (UNCED) BM iklim sözleşmesini (UNFCCC) oluşturdu	Ülkeler iklim değişikliğini azaltmak için birlikte çalışmayı kabul etti.
COP'lar	Yıllık Küresel İklim Konferansları Partiler/Hükümetler (COP)	Hükümetler iklim değişikliğini azaltmak için kurallar ve taahhütler müzakere eder.
2015	Paris Anlaşması (COP21)	Ülkeler, küresel ısınmayı 2 °C'nin çok altında tutmaya ve 1,5 °C'ye ulaşmayı hedeflemeye karar verdi.
2020, 2025	Ülkeler Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (NDC) sunar	Emisyonları azaltmak ve iklim değişikliğine uyum sağlamak için ulusal planlar.
AB	Ortak AB iklim planı	AB, 1990'a kıyasla 2030 yılına kadar %55 emisyon azaltmayı hedefliyor.

Sorun: Tüm ülkelerin planları bir arada toplandığında, emisyonlar 1.5-2 °C'nin (UNFCCC) altında kalacak kadar **hızlı düşmeyecek**.

İklim değişikliği – tanım

İklim değişikliği, **sıcaklık ve hava koşullarında uzun vadeli değişiklikler anlamına gelir.**

İklim değişikliği şunları içerir:

- küresel ısınma (daha yüksek sıcaklıklar),
- yağış, fırtına, mevsim ve aşırı hava değişiklikleri.

İklim değişikliğinin nedenleri

Bugünkü iklim değişikliği esas olarak insan faaliyetlerinden **kaynaklanan artan sera gazlarından** kaynaklanmaktadır. En önemli sera gazı **CO₂'dir ve esas olarak fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanır.**

Ana insan nedenleri

- Kömür, petrol ve doğal gaz yakmak
- Ormanların kesilmesi
- Tarım (hayvancılıktan alınan metan, gübre kullanımı)
- Sanayi ve artık
- Uçaklar (hem jet yakıtının yanmasından kaynaklanan CO₂ hem de buhar ve parçacıklardan kaynaklanan ısınma etkileri, buhar ve parçacıklar uçaklardan gelen ısınmanın üçte ikisine neden oluyor)

Ana Sera Gazları - Bu gazlar ısı tutar ve Dünya'nın enerji dengesini bozar:

<u>Gaz</u>	<u>Ana Kaynaklar</u>
CO ₂ - Karbondioksit	Fosil yakıtlar, ormansızlaşma
CH ₄ - Metan	Hayvancılık, atık, fosil yakıt çıkarımı
N ₂ O - Azot oksit	Gübre, sanayi
F-gazlar	Soğutucu gazlar, üretim
Diğerleri	Yanma sonucu oluşan parçacıklar dahil. Uçak jet motorları, yüksek irtifada uçaklardan çıkan buhar

İklim değişikliğinin ana etkileri

İklim değişikliği birçok ciddi etkiye yol açar:

- Artan sıcaklıklar ve daha fazla sıcak hava dalgası
- Arktik, Antarktika ve dağ buzullarında eriyen buz
- Yükselen deniz seviyeleri
- Daha güçlü fırtınalar, kuraklıklar ve seller
- Değişen yağış düzenleri
- Bitki ve hayvansal değişiklikler
- Ürün başarısızlıkları ve gıda güvensizliği
- Sağlık riskleri (sıcak stresi, hastalık yayılması)
- Biyolojik çeşitliliğin kaybı
- Zorunlu göç ve iklim mültecileri
- Artan eşitsizlik - en çok zarar gören savunmasız gruplar

Feedback mekanizmaları

İklim değişikliği basit bir düz çizgide gerçekleşmez. Bazı değişiklikler diğer **değişiklikleri artırır:**

- Eriyen buz, daha fazla ısı → daha fazla ısınma sağlayan karanlık zemini ortaya çıkarır.
- Erime suyu okyanus tuzluluğunu değiştirir → okyanus akıntılarını yavaşlatır.
- Ekvator ile kutuplar arasındaki daha küçük sıcaklık farkları, daha yavaş jet akımı → istikrarsız hava düzenleri →.

Bu geri bildirimler iklim değişikliğini daha hızlı ve tahmin etmeyi zorlaştırıyor.

Ne yapılabilir?

İklim değişikliğinin nedenlerini azaltmak

- Fosil yakıt kullanımını azaltmak
 - Yenilenebilir enerjiye geçiş (güneş, rüzgar)
 - Enerji verimliliğini artırın ve enerji tasarrufu yapın
 - Daha sürdürülebilir yaşamak (yeterlilik)
 - Arabalar ve uçaklar yerine tren, otobüs, bisiklet kullanın
- Ormanları ve okyanusları korumak
- Sürdürülebilir tarıma geçiş ve daha fazla bitki bazlı diyetlere

Adaptasyon: Etkilere Hazırlık

- İklimle dayanıklı binalar ve altyapı
- Fırtınalar, seller, orman yangınları için erken uyarı sistemleri
- Su ve gıda kaynaklarını koruyun
- Sağlık riskleri ve yerinden edilme planı

Adil Geçiş (just transition)

İklim eylemi **adil olmalıdır**.

- Fosil yakıt işlerini kaybeden işçiler destek ve yeni fırsatlar almalıdır.
- Yerel halkın karar alma süreçlerine dahil edilmesi gerekir (daha büyük yenilenebilir enerji tesisleri ve iklim değişikliğini azaltmaya yönelik diğer gelişmeler hakkında).
- Enerji yoksulluğu içindeki insanların uygun fiyatlı yenilenebilir enerjiye erişimi olmalı.
- Enerji erişimi olmayan topluluklar temiz ve güvenilir çözümler bulmalıdır (Giorgos, 2024).

İklim değişikliği bilimi ve eylemlerinin kısa tarihi

<u>Yıl</u>	<u>Dönüm noktası</u>
1827	Joseph Fourier: atmosfer ısıyı yakalar ("sera etkisi").
1856	Eunice Foote: CO ₂ sıcaklığı artırır (ilk deney).
1859	John Tyndall: sera mekanizmasını açıkladı.
1895	Svante Arrhenius: daha yüksek CO ₂ → küresel ısınma tespit edildi.
1958	Keeling Curve başlıyor: ilk sürekli CO ₂ ölçümleri.
1970'ler	İklim bilimi anlayışında güçlü bir artış.
1972	İklim hareketi başlıyor. (Dünya Günü, Dünya'nın Dostları)
1972	BM Stockholm Çevre Küresel Konferansı
1987	Brundtland Raporu: "Sürdürülebilir Kalkınma".
1988	IPCC kuruldu (düzenli iklim raporları her ~5 yılda bir).
1992	– UNFCCC kuruldu ve yıllık COP iklim konferansları başlatıldı. Sivil toplum kuruluşları danışmanlık statüsü kazanır. (İklim Eylem Ağı)
günümüz	UNFCCC, 2008'den itibaren emisyon azaltmalarına başlamak üzere Kyoto Protokolü'nü kabul etti.
1997	
2009	Uluslararası yenilenebilir enerji ajansı - IRENA tarafından kuruldu.
2015	UNFCCC COP21'de, Paris Anlaşması'nın kabul edildiği gibi.
2015	BM'nin 2015-2030 yılları için Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri üzerinde anlaşıldı.
2018 - 19	Gençlik Aktivizmi, Greta Thunberg tarafından başlatıldı "İklim İçin Okul Grevi".
- günümüz	Fridays for the Future hareketi dünya çapında büyüyor. Earth Strike'da 6 milyon kişi var.
2020, 2025	Paris Anlaşmalarına yönelik ulusal 10 yıllık İklim Planları (NDC) hazırlandı.

Doğal sera etkisi

Doğal sera etkisi Dünya'ya yaklaşık **15 °C** 'ye (küresel ortalama sıcaklık) kadar ısıtır. Onsuz, Dünya - **18 °C** - çoğu yaşam için çok soğuk olurdu. Güneş ışığı Dünya yüzeyini ısıtır ve bu ısının bir kısmı atmosferdeki doğal sera gazları tarafından hapsedilir. Bu doğal süreç yaşamı mümkün kılar (Houghton, 1991).

Sıcak gerçekler ve kayıtlar

En sıcak yıllar

- **2024:** Şimdiye kadar kaydedilen en sıcak yıl - **sanayi öncesi seviyenin (WMO) 1,55 °C** üzerinde.
- **2015–2024:** Kayıtların en sıcak on yılı.

Aşırı hava örnekleri

- Avrupa sıcak dalgaları 2024–2025 (rekor sıcaklıklar):
 - 37,2 °C Polonya
 - 34 °C Danimarka
 - 39,3 °C Almanya
 - 45,8 °C İspanya
 - 46,6 °C Portekiz

Eriyen buzun

- Antarktika: **yılda 136 milyar ton buz kaybı**
- Grönland: **yılda 267 milyar ton kayıp**
- Grönland'ın tam erimesi = **+7,4 metre** deniz seviyesi yükselmesi
- Antarktika'nın tam erimesi = **+60 metre** deniz seviyesi yükselmesi

Sel baskınları

- Orta Avrupa 2014: **2 milyon kişi etkilendi**

Orman yangınları ve kuraklık

- AB 2025: **1 milyon hektar yandı** (kayıt tarihindeki en kötü yıl)
- 2022: Kanada buğdayı - **%34 düşüş**
- 2023 Brezilya ve Vietnam'daki kuraklık → **kahve fiyatları +%40**

Göç

- Yılda 20 milyondan **fazla insan** iklim etkileri nedeniyle ülke içinde yerinden ediliyor.
- Sıkça alıntılanan tahmin: **2050 yılına kadar 200 milyon iklim göçmeni** olacak.

UNFCCC konferansları (COP'lar) - ELY projesinin ortak ülkelerinde düzenlendi.

Almanya: 1995: Berlin'de COP1; 1999: COP6 Bonn, 2017: COP23 Bonn/Fiji,

Polonya: 2008: COP14 Poznan, 2013: COP 19 Varşova, 2018: COP 24 Katowice.

Danimarka: 2009: Kopenhag'da COP15.

Kaynaklar:

IPCC - İklim Değişikliği Değerlendirme Raporları, 6. Değerlendirme Raporu 2022.

<https://www.ipcc.ch/reports/> Bölüm 9, Binalar: Yenilenebilir Enerji, Verimlilik Yeterliliği (RES) çerçevesi.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-9/>

UNFCCC - Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi <https://unfccc.int/>

UNFCCC - Paris Anlaşması: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/2024-ndc-synthesis-report#Projected-GHG-Emission-levels>

NDC'ler - UNFCCC ve Ulusal İklim Eylem Planlarına Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>

Joseph Fourie, 1827 makalesi: Karasal küre ve gezegen uzaylarının sıcaklıkları üzerine Yorumlar;

Eunice Foote, 1856 Sera Etkisini Gösteren Kadın, Gizli İklim Öncüsü

<https://www.scientificamerican.com/article/the-woman-who-demonstrated-the-greenhouse-effect/>

<https://www.climate.gov/news-features/features/happy-200th-birthday-eunice-foote-hidden-climate-science-pioneer>

Svante Arrhenius, 1895 Havadaki karbonik asidin zemin sıcaklığı üzerindeki etkisi üzerine makale.

Giorgos, 2024, Fair Transition'u tanımla, Gilanis Giorgos, Queen Mary University of London, Birleşik Krallık ve diğerleri. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800924002672>

J. T. Houghton, 1991, İklim değişikliğinin bilimsel değerlendirmesi: IPCC Çalışma Grubu I raporunun özeti, W: "İklim Değişikliği: Bilim, Etkiler ve Politika" (red. J. Jaeger, H. L. Ferguson). İkinci Dünya İklim Konferansı Bildirileri. Cambridge Üniversitesi Yayınları; 23-45.

J.T. Kiehl, Kevin E. Trenberth, Dünya'nın yıllık küresel ortalama enerji bütçesi, "Amerikan Meteoroloji Derneği Bülteni", 78, 2018, s. 197-208.

NASA: <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming/>

Oreskes N. 2004, İklim Değişikliği Üzerine Bilimsel Uzlaş, Bilim,

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1103618>

Znak 2019 "İklim Değişikliği. Öğretmenler için eğitim eğitimi" (2019) Znak Vakfı. Kitap:

<https://wydawnictwoznak.pl/ksiazka/Wsciekla-pogoda-Jak-mszcza-sie-zmiany-klimatu-kiedy-sa-ignorowane/8766> (öğretmenler için bir kitap, - doğrudan bir eğitim materyali değil)

ENGO: UNFCCC'deki çevre STK'ları İklim Eylem Ağı ve Just Transition Now tarafından koordine ediliyor. <https://climatenetwork.org/>

YOUNGO: UNFCCC <https://youngoclimate.org/> 'de gençlik temsili

Dünya Günü: <https://www.earthday.org/>

Fridays For Future, Gelecek için Cuma Hareketi: <https://fridaysforfuture.org/>

IRENA: <https://www.irena.org/>

AB İklim Eylemleri: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

WMO: <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>

Kopernik: <https://climate.copernicus.eu/new-record-daily-global-average-temperature-reached-july-2024>

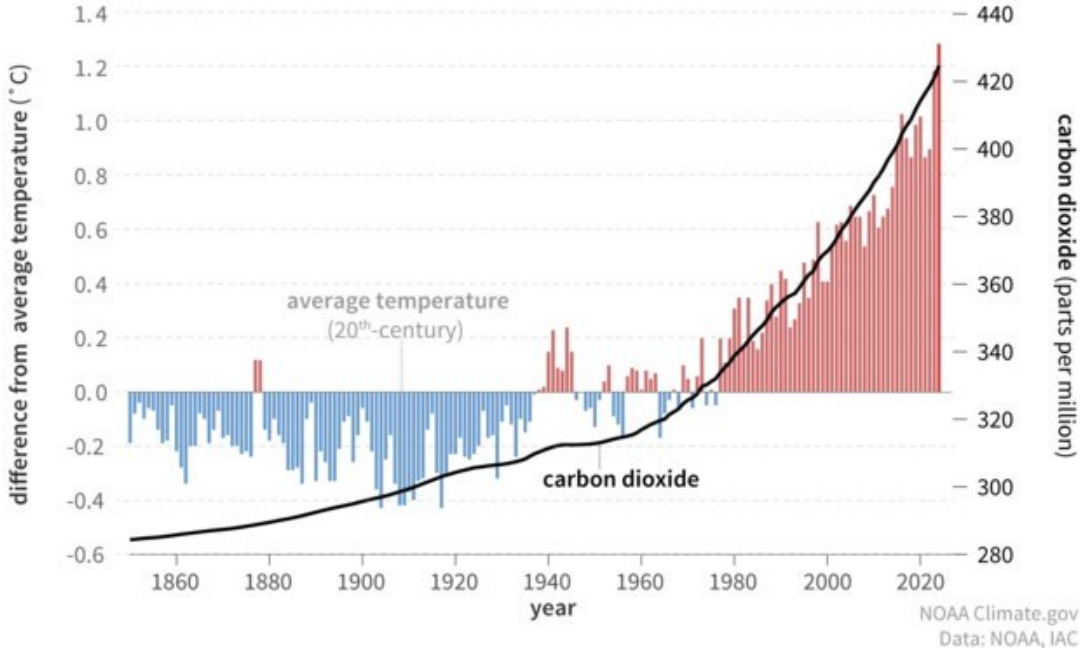
INFORSE, DIERET: Neden yenilenebilir enerjiye ihtiyacımız var?

<https://www.inforse.org/europe/dieret/WHY/why.html>

Veriyle Dünyamız: Kişi başına CO₂ emisyonlarının haritaları ve grafikleri <https://ourworldindata.org/>.

EK 1: Artan CO₂ ve küresel sıcaklıkların zaman çizelgesi (1850-2024).

Increases in atmospheric carbon dioxide and global temperature (1850-2024)



Çubuk grafik şunu gösteriyor: 1850–2024 yılları arasında yirminci yüzyıl ortalamasına kıyasla yıllık sıcaklık. Kırmızı çizgiler ortalamanın sıcak yıllarını ifade eder; mavi çizgiler ortalamadan daha soğuk yılları ifade eder. Çizgi grafik şunu gösteriyor: Atmosferik CO₂ miktarları:

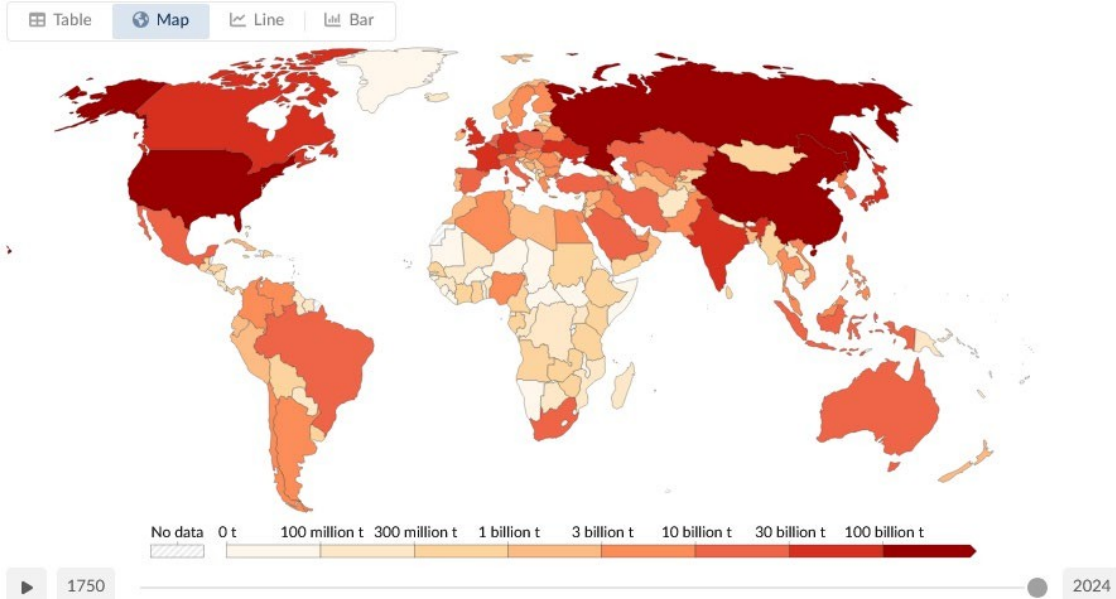
Kaynak: NOAA İklim Hükümeti, NOAA Global Monitoring Lab ve IAC verilerine dayanarak uyarlanmıştır. Kaynak: <https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/if-carbon-dioxide-hits-new-high-every-year-why-isn%E2%80%99t-every-year-hotter-last>

EK 2: Dünyanın kişi başına toplam CO₂ emisyonu haritası. 2024 (Our World in Data)

Cumulative CO₂ emissions, 2024

Running sum of CO₂ emissions produced from fossil fuels and industry since the first year of recording, measured in tonnes. Land-use change emissions are not included.

Our World in Data



Data source: Global Carbon Budget (2025) – [Learn more about this data](#)
OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

Download Share Enter full-screen

İklim Değişikliğinin Sosyal Yönleri - BİLGİ NOTU

İklim değişikliği sadece çevreyle ilgili değil — aynı zamanda sosyal, ekonomik ve etik bir meseledir. IPCC, emisyonları azaltmak ve uyum sağlamak için güçlü adımlar alınmazsa, iklim değişikliğinin hayatları, ekonomileri ve ekosistemleri giderek tehdit edeceği konusunda uyarıda bulunuyor. Bazı insanlar iklim değişikliğinden diğerlerinden daha fazla etkilenmiş ve zaten öyle. Daha az parası olan veya sellere, kuraklıklara veya sıcak hava dalgalarına daha çok maruz kalan bölgelerde yaşayanlar genellikle en çok zarar görenlerdir. Daha zengin ülkeler kendilerini daha iyi koruyabilir. Bu nedenle iklim değişikliği mevcut eşitsizlikleri daha da kötüleştirir.

BM Tavsiyesi

Birleşmiş Milletler, sosyal sorunların her zaman iklim eylemi ve yeşil geçişlerin bir parçası olması gerektiğini tavsiye ediyor. İklim tarafsız bir topluma adil bir geçiş, sosyal koruma, eşit katılım ve cinsiyet eşitliğini içermelidir. *Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne (SDG, 2015) dahil edilmiştir.* (Ekteki SDG'ler listesine bakınız).

Eşitsizlik ve savunmasızlık

Daha yoksul ülkeler ve topluluklar genellikle sel, kuraklık ve sıcak dalgalarla başa çıkacak para ve altyapıdan yoksundur. *Kadınlar, yerli halklar ve azınlıklar* karar alma süreçlerine katılmakta engellerle karşılaşır. Sosyal eşitsizlik nedeniyle, kadınlar ve kızlar iklim değişikliğinden daha fazla etkileniyor. Savunmasız gruplar genellikle sel ovaları veya gayri resmi yerleşimler gibi daha açık yerlerde yaşar (IPCC, 2022; UNDP, 2023).

Geçim kaynakları ve ekonomik etkiler

Çiftçiler ve balıkçı toplulukları, iklim değişikliğinin etkilerini ilk hissedenler arasındadır. Sıcak, seller ve kuraklıklar ürün verimini azaltır ve geçim kaynaklarını yok eder. Okyanus ısınması ve asitleşme balık stoklarına zarar verir. Gayri resmi ve düşük ücretli çalışanlar en çok iş kayıplarına ve güvensiz çalışma koşullarına karşı savunmasızdır (FAO, 2021).

Sağlık ve refah

İklim değişikliği, sıcak çarpması, solunum ve enfeksiyon hastalıkları ile yetersiz beslenme riskini artırır. Kötü hava kalitesi ve sınırlı sağlık hizmetleri bu sorunları daha da kötüleştirir. İklim kaygısı ve afetlerden kaynaklanan travmalar da ruh sağlığına zarar verir (WHO, 2021).

Göç ve yerinden edilme

Yükselen deniz seviyeleri, kuraklıklar ve aşırı hava olayları her yıl milyonlarca insanı taşınmaya zorluyor. İklim göçü genellikle yoksulluk ve siyasi istikrarsızlıkla birlikte gerçekleşir. Şu anda, iklim değişikliği nedeniyle yerinden edilen kişiler uluslararası mülteci hukuku kapsamında koruma alanına sahip değildir (IDMC, 2023).

Katılım ve yönetim

Adil iklim politikaları, gençlerin, kadınların ve yerli grupların da dahil olduğu herkesin karar alma süreçlerine katılabilmesini gerektirir. Fridays for Future gibi hareketler ve feminist ile yerli aktivist hareketler adalet ve kapsayıcılık için çaba gösterir (UNFCCC, 2022).

BM'de sivil toplum sesleri

1992'den beri, UNFCCC (bkz. İklim Değişikliği Bilgi notu), farklı gruplar (seçmenler olarak adlandırılır) aracılığıyla iklim müzakerelerine sivil toplumun seslerini gözlemci olarak dahil etmiştir. Mevcut gruplar *çevre örgütleri (ENGO'lar)*, *yerli kuruluşlar (IPO)*, *gençler (YOUNGO)* ve *kadınlar ve cinsiyet (WGC)'dir.* Diğer STK grupları sendikalar, araştırmacılar, işletmeler ve çiftçiler temsil etmektedir. En büyük grup, 1992'den beri *Climate Action Network (CAN)* ve 2007'den beri Demand Climate Justice (DCJ) odak noktalarına sahip ENGO'lardır.

2009'dan beri WGC, kadın haklarının ve önceliklerinin tüm iklim politikalarının bir parçası olmasını sağlamak için çalışıyor. Çalışmaları, *2025-2035 için devam eden faaliyetlerle COP23'te (2017)* kabul edilen Cinsiyet Eylem Planı'nın (GAP) kabul edilmesine yol açtı; bu planlar 2025'te COP30'da anlaşıldı.

Adil Geçiş (Just Transition)

Adil bir geçiş, savunmasız insanlara ve ilçelere zarar vermeden **sürdürülebilir, iklim tarafsız bir topluma geçmek** anlamına gelir. Bu program, işçilerin yeniden eğitilmesi, yoksul nüfusların desteklenmesi, kadınların eşit katılımını teşvik eden cinsiyete duyarlı değişiklikler, yerel bilgiye saygı gösterme ve **kullanma, gençler, yerli halklar, kadınlar ve yerel toplulukların** planlama ve karar alma süreçlerine dahil edilmesi gibi iyi planlanmış değişiklikleri içermektedir. Bu aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde adil geçişlere destek de içerir. (UNDP, 2022, 2023)

İklim Adaleti (Climate Justice)

İklim adaleti, en çok kirlüten ülkeler ve şirketlerin, **neden oldukları sorunları çözmek** için sorumluluk alması ve ödeme yapması gerektiği anlamına gelir. CO₂ emisyonlarının çoğu, Küresel Kuzey'deki sanayi ülkelerinin tarihsel ve mevcut emisyonlarından kaynaklanmıştır, ancak en kötü etkileri Küresel Güney'in en yoksul bölgeleri yaşamaktadır.

Aşağıdaki tabloda ana ilkelerin genel özeti yer almaktadır. (PPP, CJP, CJA, CJRT, UNDP, DCJ.)

<u>İlkeler</u>	<u>Anlamı</u>
Eşitlik	İklim değişikliğinden en çok etkilenenleri ve en az sorumlu olanları destekleyin. bunlar arasında yoksul ülkeler ve insanlar, kadınlar, yerli halklar, gençler, yerel topluluklar dahil.
Tanınma	Farklı bilgi sistemlerine, kültürlerine ve deneyimlere saygı gösterin.
Katılım	Yerel ve etkilenen toplulukları, gençleri, kadınları kararlara dahil edin.
Onarıcı Adalet, Dayanışma	Tarihsel ve sistematik eşitsizlikleri, daha yoksul ülkelerde iklim eylemine destek olmak üzere adil tazminat politikalarıyla düzeltin.
Kirleticiler Ödeme Yapıyor	İki yüzyıldan fazla süredir serbest yakılan zengin sanayileşmiş ülkeler tarafından finanse edilen yoksul ülkelerde iklim eyleminin fonlanmasını hızlandırın. (Örneğin Yeşil İklim Fonu (GCF)).
Yanlış Çözümlerden Kaçın	Jeomühendislik, karbon depolama, nükleer enerji gibi pahalı teknolojik çözümlerden kaçın; bunlar fosil yakıtların kullanımını azaltmaya devam etmiyor ve insanların ve gezegenin sağlığına zarar vermeye devam ediyor. Ayrıca, sürdürülebilir yenilenebilir enerji ve enerji tasarrufu ile adil geçişten fonları da alıyor.
Zayıflatma taktikleri yok,	Ülkelerin ve şirketlerin yeşil yıkama, iklim inkârı kullanmasını durdurun.
Sürdürülebilir Olmayanlardan Kaçın	Biyokütle ve biyoyakıtların sürdürülemez kullanımından kaçın.

Adil Geçiş Çalışma Programı

BM iklim müzakereleri sonucunda, 2024 yılında küresel bir Adil Geçiş Çalışma Programı (JTWP) başlatıldı. Paydaş diyalogları yoluyla bilgi paylaşımını içerir. 2025 yılında, 2026-2027 yılları arasında geliştirilecek bir Adil Geçiş Mekanizması ile tüm dünyada adil geçiş desteğinin geliştirilmesine karar verildi.

Kaynaklar ve daha fazla bilgi:

SDG'ler (2015): Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri <https://sdgs.un.org/goals>

IPCC AR6 WGII (2022), Bölümler 8 ve 18. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

UNDP (2023) İklim değişikliği adalet meselesidir – işte nedeni, UNDP.

<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/climate-change-matter-justice-heres-why>

FAO (2021) – Gıda ve Tarımın Durumu. <https://www.fao.org/climate-change/en>

İç Yerinden Değiştirme İzleme Merkezi (IDMC, 2023). <https://www.internal-displacement.org/>

DSÖ (2021) – İklim Değişikliği ve Sağlık Bilgi Kağıtları.

<https://www.who.int/publications/m/item/fast-facts-on-climate-change-and-health>

GGCA UNDP (2016) Cinsiyet ve İklim Değişikliği, Cinsiyet ve İklim Değişikliği Arasındaki Bağlantılara Genel Bakış

<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP%20Linkages%20Gender%20and%20CC%20Policy%20Brief%201-WEB.pdf>

GAP (2017) Cinsiyet Eylem Planı COP23 (2017), COP 30 kararları (2025).

<https://unfccc.int/topics/gender/workstreams/the-gender-action-plan>

UNFCCC: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi – Sivil Toplum Seçmen Bölgeleri şunlardır:

- WGC - Cinsiyet ve Kadın Seçim Bölgesi <https://womensgenderclimate.org/>

- YOUNGO – Gençlik <https://youngoclimate.org/>

- ENGO'lar - İklim Eylem Ağı <https://climatenetwork.org/> ve Demand Climate Justice (DCJ) tarafından koordine edilen çevre kuruluşları <https://demandclimatejustice.org/>

UNDP, 2022 İklim Sözü. Sadece geçiş nedir? Peki neden önemli? Nasıl yardımcı olabilir?

<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-just-transition-and-why-it-important>

<https://climatepromise.undp.org/research-and-reports/how-just-transition-can-help-deliver-paris-agreement>

PPP (1992) – Kirleticilerin Ücret İlkesi, UNCED, Rio Bildirgesi.

CJP, 2015 - İklim Adalet İlkeleri, Mary Robinson Vakfı. <https://www.mrfcj.org/principles-of-climate-justice/>

CJRT, 2025 - İklim Adaleti ve Dayanıklılık Araç Seti. İklim Adaleti Nedir, Yanlış Çözümleri Anlamak

<https://climatejusticetoolkit.org.au/resourcelibrary/understanding-false-climate-solutions>

CJA, 2018 - Adil Geçiş İlkeleri. İklim Adalet İttifakı: https://climatejusticealliance.org/wp-content/uploads/2018/06/CJA_JustTransition_Principles_final_hi-rez.pdf

GCF - Yeşil İklim Fonu <https://www.greenclimate.fund/>

JTWP, 2024 - Adil Geçiş Çalışma Programı, Just Transition Work Program, UNFCCC.

EK: Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları - Küresel Amaçlar

- 1) Yoksulluğa Son 2) Açlığa Son
- 3) Sağlık ve Kaliteli Yaşam
- 4) Nitelikli Eğitim 5) Toplumsal Cinsiyet Eşitliği 6) Temiz Su ve Sanitasyon 7) Erişilebilir ve Temiz Enerji 8) İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
- 9) Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı
- 10) Eşitsizliklerin Azaltılması
- 11) Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar 12) Sorumlu Tüketim ve Üretim 13) İklim Eylemi
- 14) Sudaki Yaşam 15) Karadaki Yaşam 16) Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar 17) Amaçlar İçin Ortaklıklar



Kaynak: SDGs: <https://sdgs.un.org/goals> SKA: <https://www.kureselamaclar.org/>

Enerji Yoksulluğu - BİLGİ NOTU

Enerji yoksulluğu, güvenli, güvenilir ve uygun fiyatlı enerjiye yeterince erişimin olmaması anlamına gelir. Bu, enerjinin olmaması ya da insanların bunun için ödeme yapamaması olabilir. Enerji, yemek pişirme, ısıtma ve aydınlatma gibi temel ihtiyaçlar için gereklidir.

Dünyada yaklaşık 770 milyon insan hâlâ elektriksiz yaşıyor, çoğunlukla Sahra Altı Afrika ve Güney Asya'da. Bu durum eğitim, sağlık hizmetleri ve işlere erişimi zorlaştırıyor. Temiz enerjiye daha fazla yatırım yapılmazsa, milyonlarca kişi küresel kalkınmada geride kalır.

Yaklaşık 2,3 milyar insan, özellikle Küresel Güney'in kırsal bölgelerinde, yemek pişirme ve ısıtma için katı biyokütle (odun, kömür, gübre), kömür ve gazyağı bağımlı olmaya devam etmektedir. Bazıları daha az duman içeren ve bazı durumlarda bacalı gelişmiş ocaklara sahip, ancak çoğunluğu hâlâ geleneksel ateşleri kullanıyor. Bu yakıtlar, evlerde duman ve hava kirliliğine neden olur; bu da her yıl dünya genelinde yaklaşık 3,2 milyon kişinin ölümüne neden olur (WHO, 2021). Kadınlar ve çocuklar en çok günlük yemek yaparken ateşe yakın olmaları nedeniyle etkileniyor.

Avrupa'da, özellikle Orta, Doğu ve Güney Avrupa'da yaklaşık 30-50 milyon insan enerji yoksulluğu içinde yaşamaktadır. Yüksek enerji fiyatları, kötü izole edilmiş binalar ve durgun, düşük ücretler, yaygın bir "ısıt ya da ye" ikilemi yarattı; bu nedenle bazı aileler ısıtma ile yiyecek arasında seçim yapmak zorunda kalıyor. 2022 enerji fiyat krizi, özellikle yaşlılar, bekar anneler ve kiracılar için durumu daha da kötüleştirdi. (Bkz. Ek, Şekiller. Elektrik fiyatı)

Neden enerji yoksulluğu?

Enerji yoksulluğu, aşağıdaki faktörlerle şekillenen çok boyutlu bir problemdir:

- Gelir
- Enerji fiyatları
- Binaların ve cihazların enerji verimliliği
- Enerji altyapısına erişim

Enerji yoksulluğu hem daha yoksul ülkeleri (erişim eksikliği ve yüksek maliyet nedeniyle) hem de zengin ülkeleri (konut ve fakir aileler için fiyat sorunları nedeniyle) etkiliyor.

Enerji yoksulluğunun nedenleri ve yapısal iticileri

Neden

Açıklama

Düşük gelir ve işsizlik

Düşük veya istikrarsız gelirli kişiler, paralarının büyük bir kısmını enerji için harcar, bazen %20'nin üzerinde ortalama %5-10 oranından. İşsizlik ve emeklilik ücretleri bunu artırır. (EPOV 2020; Bouzarovski, 2015)

Yüksek ve değişen enerji fiyatları

2022'de Avrupa'da Ukrayna savaşı gibi enerji fiyat şokları, milyonlarca enerji için karşısız hale getiriyor (IEA 2023; UNDP 2022)

Verimsiz binalar ve ısıtma sistemleri

Doğu ve Güney Avrupa'daki birçok evde yalıtım zayıf, tek cam pencereler ve eski ısıtma sistemleri enerji israfı yaratmaktadır. (EC 2020)

Marjinalleşmiş topluluklarda yatırımın azalması

Kırsal ve sanayi sonrası bölgelerde genellikle eski altyapı, kötü ısıtma sistemleri bulunur. (Bouzarovski ve ark., 2014; Walker & Day, 2012)

Zayıf düzenleme ve tüketici korumasının eksikliği

Zayıf kurallar ve sınırlı bilgiye erişim, ev sahipleri ve enerji şirketlerinin verimliliği görmezden gelmesine veya fazla ücret talep etmesine olanak tanır. (BM Özel Raportörü, 2021)

Destek programlarının eksikliği

Bina yenileme ve kampanyalar için destek programları eksikliği vardır. (CHC 2025)

Sağlık ve toplum üzerindeki etkiler

Etkisi	Açıklama
Soğuk evler	Nefes ve kalp hastalıklarını artırır.
Aşırı ısınmış evler	Sıcak stresi, susuzluk ve kötü uykuya neden olur.
Enerji stresi	Örneğin anksiyete ve depresyona yol açar.
İlkokul eğitimi	Kötü yaşam koşulları, okula devam etmeyi ve odaklanmayı azaltır.
Daha az dijital erişim	Elektrik veya internet olmadan, insanlar iş ve öğrenme fırsatlarını kaçıır.

Çözümler ve politika araçları

Enerji yoksulluğunu azaltmak için hem kısa hem de uzun vadeli eylemlere ihtiyacımız var.

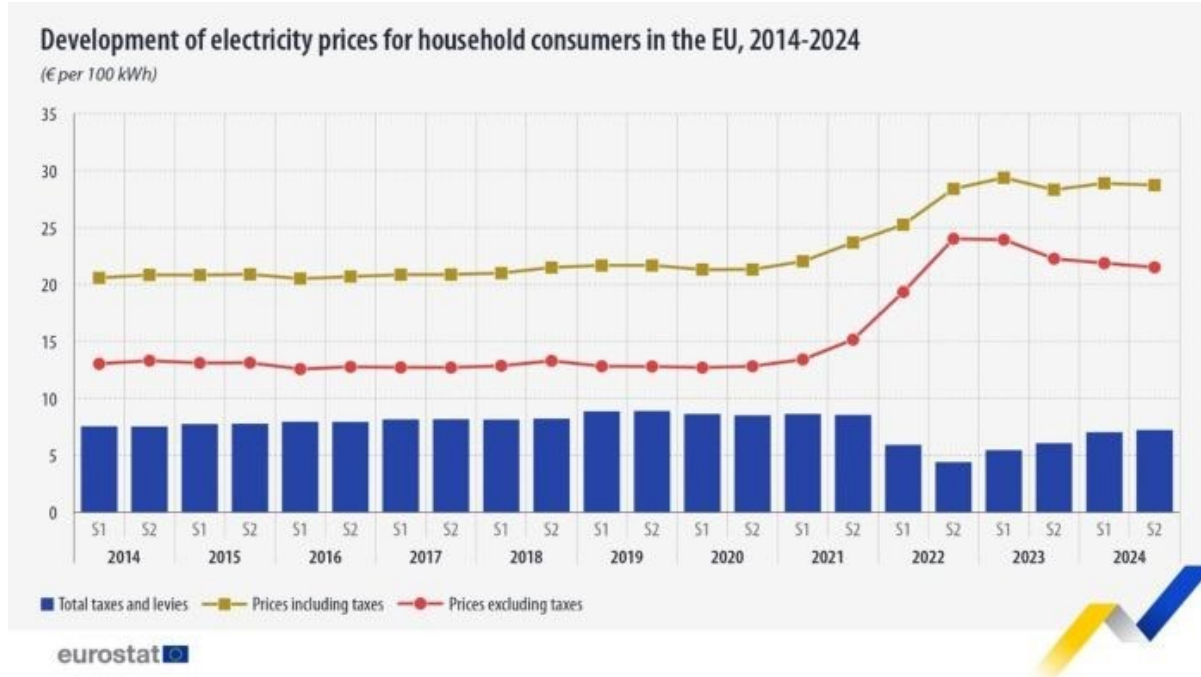
Aksiyon Türü	Örnekler
Kısa vadeli	Savunmasız gruplara yönelik sosyal destek ve sosyal tarifeler; burada düşük enerji tüketimi enerji birimi başına (kWh) düşük fiyatla talep edilirken, tüketimin yüksek kısmı daha yüksek fiyatla talep edilir. Kış veya sıcak hava dalgalarında enerji kesintilerini durdurun. Isıtma veya soğutma için acil yardım verin.
Uzun vadeli	Eski binaları yalıtımla yenileyin. Merkeziyetsiz yenilenebilir enerji ve yerel enerji topluluklarını genişleterek ucuz yenilenebilir enerjinin yerel kullanımına izin ver. Tüketici farkındalığını ve enerji okuryazarlığını artırın. Enerji yoksulluğu azaltma planları. (EC 2020, CHC 2025)

Kaynaklar

- Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). Yerel enerji yoksunluğuna küresel bir bakış açısı: Enerji yoksulluğu-yakıt yoksulluğu ikili armanının aşılması. *Enerji Araştırmaları ve Sosyal Bilimler*, 10, 31–40.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
- Bouzarovski, S., Sarlamanov, R., & Petrova, S. (2014). AB'de enerji yoksulluğu politikaları: Eleştirel bir bakış açısı. *Enerji Politikası Grubu*. <https://energy-poverty.eu>
- Bina Performans Enstitüsü Avrupa (BPIE). (2021). Bina stokunun karbondan arındırılması: Retrofit oranları ve yenileme derinliği. <https://www.bpie.eu>
- EC (2020). Avrupa Komisyonu: Avrupa için Bir Yenileme Dalgası – Binalarımızı yeşilleştirmek, istihdam yaratmak, hayatları iyileştirmek (COM/2020/662). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0662>
- AB Enerji Yoksulluğu Gözlemevi (EPOV). (2020). AB'de Enerji Yoksulluğu: Göstergeler ve veriler. <https://www.energypoverty.eu>
- Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). (2023). Dünya Enerji Görünümü 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- UNDP (2022). Avrupa'da enerji yoksulluğu ve enerji kriziyle mücadele. <https://www.undp.org/publications/addressing-energy-poverty-and-energy-crisis-europe>
- Walker, G., & Day, R. (2012). Kötük yoksulluğu adaletsizlik olarak benimsemek: Dağıtım, tanınma ve prosedürün uygun fiyatlı sıcaklık mücadelesinde entegrasyonu. *Enerji Politikası*, 49, 69–75.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.044>
- BM Yeterli Konut Hakkı Özel Raportörü (2021). BM İnsan Hakları Konseyi'ne iklim değişikliği ve konut hakları hakkında rapor. <https://www.ohchr.org/en/documents>
- CHC (2025). AB'de ısıtma ve soğutmanın karbonsuzlaştırılması: ulusal enerji ve iklim planlarının analizi." Cool Heating Coalition tarafından yayımlanmıştır. <https://coolheatingcoalition.eu/>
- AB Temel Haklar Ajansı. (2021). Enerjiye erişimde eşitsizlikler ve çoklu ayrımcılık. <https://fra.europa.eu/en/publication/2021/energy-access>

Şekil 1: AB'deki hane halkı tüketicileri için elektrik fiyatlarının gelişimi

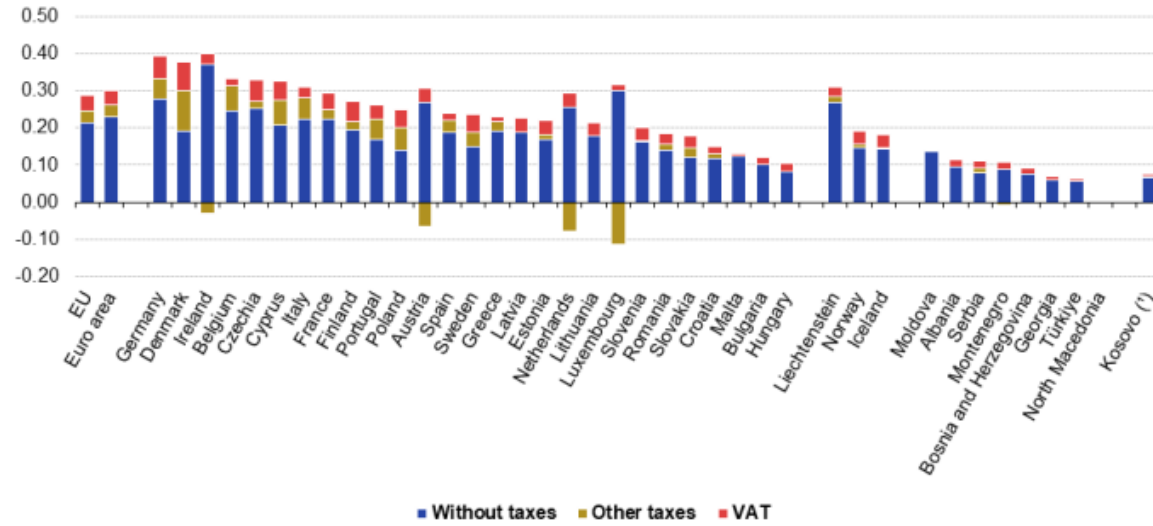
Kaynak: Eurostat ([nrg_pc_204](#))



Şekil 2: Ev halkı tüketicileri için elektrik fiyatları, 2024'ün ikinci yarısı

Kaynak: Eurostat ([nrg_pc_204](#))

Electricity prices for household consumers, second half 2024 (€ per kWh)



(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

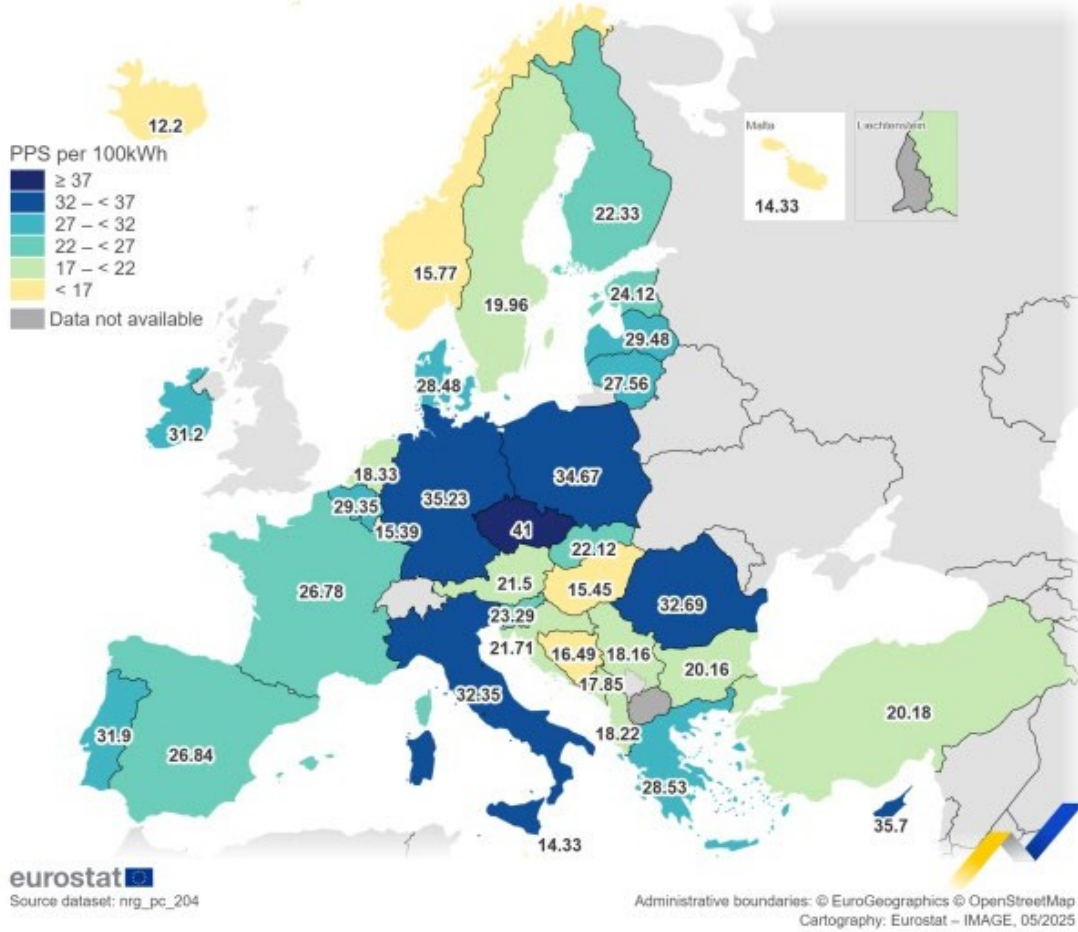
Source: Eurostat (online data code: nrg_pc_204)

eurostat

Şekil 3: Ev halkı tüketicileri için elektrik fiyatları, 2024 ikinci dönemi, harita (PPS per 100 kWh).

Kaynak: Eurostat ([nrg_pc_204](#))

Electricity prices for household consumers, second semester of 2024 (purchasing power standards (PPS) per 100 kWh)



Enerji Savaşları - BİLGİ NOTU

Bu bilgi sayfası hakkında

Bu belge, okuyucuların enerji kaynaklarının ülkeler arasında çatışmalara nasıl yol açabileceği anlamına yardımcı olur. Enerjiyle ilgili çatışmaların tarihini, nedenlerini ve risklerini açıklar.

Enerji savaşları nedir?

Enerji savaşları, petrol, gaz, kömür veya mineraller gibi enerji kaynakları üzerindeki mücadelelerden kaynaklanan çatışmalardır. Bunlar arasında doğrudan savaşlar, yaptırımlar, siber saldırılar, altyapı sabotajı ve siyasi baskı yer alabilir. Bu çatışmalar, sıradan insanları yüksek fiyatlar, yerinden edilme ve güvensizlik yoluyla etkiliyor (UNDP, 2022; FRA, 2021).

Bağlam

Enerji sadece bir ürün değil, aynı zamanda güç ve kontrol kaynağıdır. Fosil yakıtlara, yenilenebilir kaynaklara ve pil üretimi için kritik minerallere erişim, küresel etki ve ekonomik gücü belirler (Klare, 2012; IRENA, 2022). 1973 ve 1979 petrol krizi ile Rusya'nın Ukrayna'ya işgali gibi geçmiş örnekler, enerjinin bir silah olarak nasıl kullanılabileceğini gösteriyor. Fosil yakıtların önemi azaldıkça ve dünya yenilenebilir enerjiye kaydıkça, piller için lityum gibi nadir mineraller konusunda yeni gerilimler ortaya çıkıyor. Bu kaynaklar çoğunlukla Küresel Güney'de bulunur. Bu durum, Küresel Kuzey ve Çin'deki daha zengin ülkeler ve endüstriler tarafından yeşil sömürgecilik konusunda endişeler yaratıyor. ' (UNDP, 2022; IRENA, 2022).

Enerji çatışmalarının temel mekanizmaları

<u>Mekanizma</u>	<u>Açıklama</u>
Kaynak	Ülkeler, kârlarını korumak veya güç kazanmak için petrol veya gaz rezervlerini kontrol eder (örneğin, Venezuela, İran, Norveç) (Klare, 2012).
Milliyetçiliği	Petrol, doğal gaz ve LNG boru hatları veya gemileri güzergahları üzerinde yaşanan çatışmalar (örneğin Baltık Denizi, Basra Körfezi'ndeki Hürmüz Boğazı). (IEA, 2023, 2025).
Ulaşım Çatışmaları	Ülkeler başkalarına ihracatını durdurduğunda, örneğin 1973 Arap petrol ambargosu gibi siyasi baskı olarak (IEA, 2023). Bu durum çeşitlendirmeyi ve yenilenebilir enerjiye olan ilgiyi artırdı.
Enerji Ambargoları	Enerji ihracatını silah olarak kullanmak, tıpkı Rusya'nın 2022'de gazla yaptığı gibi. (EC, 2022).
Tedarik	Boru hatları, enerji santralleri veya barajların sabotajı (örneğin, Avrupa ile Rusya arasındaki Nord Stream doğal gaz boru hatlarının patlamaları, hidroelektrik santrallerinin barajlarının yıkılması ve Ukrayna'daki nükleer santrallerin saldırısı ve işgali). (BBC, 2023; UNDP, 2022; UWC, 2025).
Silahlaştırılması	
Altyapı Saldırıları	

Tarihi örnekler

- 1973 Petrol Krizi – Yom Kippur savaşı sırasında ABD ve İsrail'i destekleyen diğer ülkelere yönelik Arap petrol ambargosu, petrol fiyatının %400 artmasına ve resesyona yol açtı; çeşitlendirme, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği arttı. (IEA, 2023).
- Körfez Savaşları (1990-2003) – Irak'ın 1990'daki Kuveyt işgali ve ABD öncülüğündeki Irak işgali, petrol sahaları, petrol taşımacılığı ve rezervler üzerindeki anlaşmazlıklardan etkilendi. (Klare, 2012).
- Güney Çin Denizi Gerilimleri – Petrol ve gaz rezervleri üzerindeki çatışmalar. (ABD EIA, 2013).
- Nijer Deltası Çatışması – Topluluklar kirliliği ve petrolden faydasızlığı protesto etti. (UNDP, 2022).

Çağdaş davalar

Rusya'nın Ukrayna'ya karşı savaşı (2022-) enerjinin modern savaşın bir parçası olabileceğini gösteriyor. Rusya, AB'ye gaz ihracatını azalttı ve enerjiyi baskı olarak kullandı. AB, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerjiyi hızlandırmak için REPowerEU programı ve diğer ülkelerden kömür, petrol ve gaz ithalatını yönlendirerek yanıt verdi. (EC 2022).

Rusya, enerji altyapısını stratejik olarak bombalayarak Ukrayna'da elektrik kesintilerine yol açıyor. Buna karşılık, Ukrayna'da daha fazla güneş enerjisi ve dizel jeneratörü kurulmaktadır. Rusya'nın Ukrayna hidroelektrik santrali, barajları ve nükleer santrallerine yaptığı saldırılar büyük hasar ve güvenlik risklerine yol açtı. (UWC 2025; BBC 2023).

2025 yılında ABD, nükleer enerji programının nükleer silah üretimi için kötüye kullanılma ihtimalini önlemek amacıyla İran'da 3 nükleer tesisi bombaladı. Yaklaşık 450 kişi hayatını kaybetti ve küresel tırmanma korkusu arttı (UN NEWS, 2025). Bunlar, nükleer tesislerin çatışma durumlarında kullanılmasının tehlikesini gösterir.

Ocak 2026'da ABD, petrol rezervlerini kontrol etmek için Venezuela'ya saldırdı.

Stratejik enerji bölgeleri

Bölge	Önemi
Orta Doğu	Küresel kanıtlanmış petrol rezervlerinin neredeyse yarısına sahiptir (OPEC 2022).
Arktik	Eriyen buz, Rusya, Kanada ve ABD'de kullanılmamış petrol ve gaz alanlarını açıyor (IEA 2023).
Orta Asya	Azerbaycan, Kazakistan ve AB, Rusya ve Çin'e boru hatları olan diğer ülkelerde önemli petrol ve gaz üretimi.
Afrika	Petrol, gaz ve minerallerin yükselen kaynağı (UNDP 2022).
Güney Amerika	Piller için lityum tutar (IRENA 2022).
Çin	Küresel güneş hücresi ve pil üretiminin büyük bir kısmını kontrol eder (IEA 2022; D.EARTH 2023).

Yeni malzemeler üzerine çatışmalar – Yeni bir sınır

Nadir veya hızla azalan malzemeler etrafında yeni çatışmalar ortaya çıkıyor. Lityum, Kobalt bataryalarda kullanılırken, nadir toprak elementleri rüzgar türbinlerinin jeneratörlerinde mıknatıs olarak kullanılır. Çin, bu malzemelerin mevzilerinin ve üretiminin çoğunu kontrol eder ve bu da yeni küresel bağımlılık yaratır (IRENA, 2022).

Çıkarma hakları için avlanan hükümetler ve şirketler, daha yoksul ülkelerde, yerli bölgelerde ve daha önce çok tehlikeli ve uzak görülen bölgelerde hak iddialarını ortaya koymaya acele ediyor. Bu genellikle yerel isteklere aykırı olur ve yerel halka faydadan daha çok zarar getirir. Bunlar arasında kirlilik, yıkılmış arazi, kötüleşen sağlık durumu, gıda güvensizliği, kötü çalışma koşulları ve kültürel kayıp yer alıyor. (Klare, 2012; UNDP, 2022.)

Yeni alternatiflere olan ihtiyaç araştırmaları hızlandırıyor. Yeni piller geliştirildi ve yaygın olarak kullanılıyor; 2025'ten itibaren Lityum-Mangan-Kobalt (NMC) yerine Lityum-Demir-Fosfat (LFP) ve Sodyum-Demir-Fosfat kullanıyor. Demir bazlı piller daha düşük maliyetli, daha uzun ömürlüdür (daha fazla döngü), ancak şarj edilmesi daha az hızlıdır ve daha düşük kapasiteye sahiptir (Highstar, 2025).

Uranyum madenciliği, yerel ve yerli nüfusları onlarca yıl boyunca radyoaktiviteye maruz bırakmış, Avustralya, ABD ve Afrika gibi birçok ülkelerde yeterli tanınma veya tazminat olmadan ciddi sağlık sorunlarına yol açmıştır. Son on yılda, protestolar Kanada ve Avustralya'daki birkaç yerli bölgede uranyum madenciliğini durdurmayı başardı. 2021'de Grönland, uranyum madenciliğini yasakladı. (IPPNW, NIRS.). 2022'den bu yana, Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinden bu yana, AB uranyum dahil olmak üzere Rus enerji arzından bağımsız olmak istiyor; bu da yeni uranyum madenleri arayışını artırıyor. (EC 2022).

Enerji savaşlarının sonuçları

- Savaşlardan kaynaklanan yerlerinden yerinden edilme, kirlilik ve binaların ve enerji altyapısının yıkımı.
- Enerji fiyat şokları enflasyon ve krizlere yol açtı.
- Fosil yakıt sübvansiyonları ve askeri harcamalar nedeniyle iklim eyleminin yavaşlaması.
- Daha yoksul ve ithalata bağımlı ülkelerde enerji adaletsizliğinin kötüleşmesi (UNDP, 2022).

Kaynaklar

- Klare, M. (2012). Geriye Kalanlar İçin Yarış: Dünyanın Son Kaynakları İçin Küresel Mücadele. Metropolitan Books.
- Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA). (2022). Enerji Dönüşümünün Jeopolitiği: Hidrojen Faktörü. <https://www.irena.org>
- Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). (2023, 2025). Dünya Enerji Görünümü 2023, Gerçekler Sayfaları, 2023, 2025. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- EC (2022). Avrupa Komisyonu, REPowerEU Planı. https://commission.europa.eu/topics/energy/repower-eu_en
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP). (2022). Enerji Adaleti ve Küresel Enerji Krizi. <https://www.undp.org/publications>
- Avrupa Birliği Temel Haklar Ajansı (FRA). (2021). Enerji Erişiminde Eşitsizlikler ve Çoklu Ayrımcılık. <https://fra.europa.eu/en/publication/2021/energy-access>
- BBC (2023). Ukrayna'daki barajlara yönelik hangi saldırılar oldu? <https://www.bbc.com/news/world-65753136>
- UWC (2025). Ukrayna, dünyayı Rusya'nın nükleer şantajına son vermeye çağırıyor. <https://www.ukrainianworldcongress.org/ukraine-again-urges-world-to-end-russias-nuclear-blackmail-at-occupied-zaporizhzhia-nuclear-plant/>
- BM HABERLERİ (2025). BM başkanı, ABD'nin İran nükleer tesislerini bombalamasından 'ciddi şekilde endişelendi'. <https://news.un.org/en/story/2025/06/1164741>
- D.EARTH (2023), Dialogue Earth, Diyalog Dünya <https://dialogue.earth/en/business/new-three-china-solar-cell-lithium-battery-ev/>
- Highstar (2025). <https://en.highstar.com/blog/2025-sodium-vs-lithium-battery-showdown-which-wins>
- IPPNW. Uranyum Madenciliği. <https://www.nuclear-risks.org/en/uranium-mining.html>
- NIRS, <https://www.nirs.org/>