



Güneş Enerji Sistemlerindeki Güncel Gelişmeler

Prof. Dr. Engin Özdemir^{1,2}

1. Kocaeli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri
Mühendisliği Bölümü,
2. Kocaeli Üniversitesi Uzunçiftlik Nuh Çimento MYO Müdürü

Eposta: eoazdemir@kocaeli.edu.tr



Küresel ısınma, Çevresel felaketler Sera etkisi

Karbon salımının azaltılması

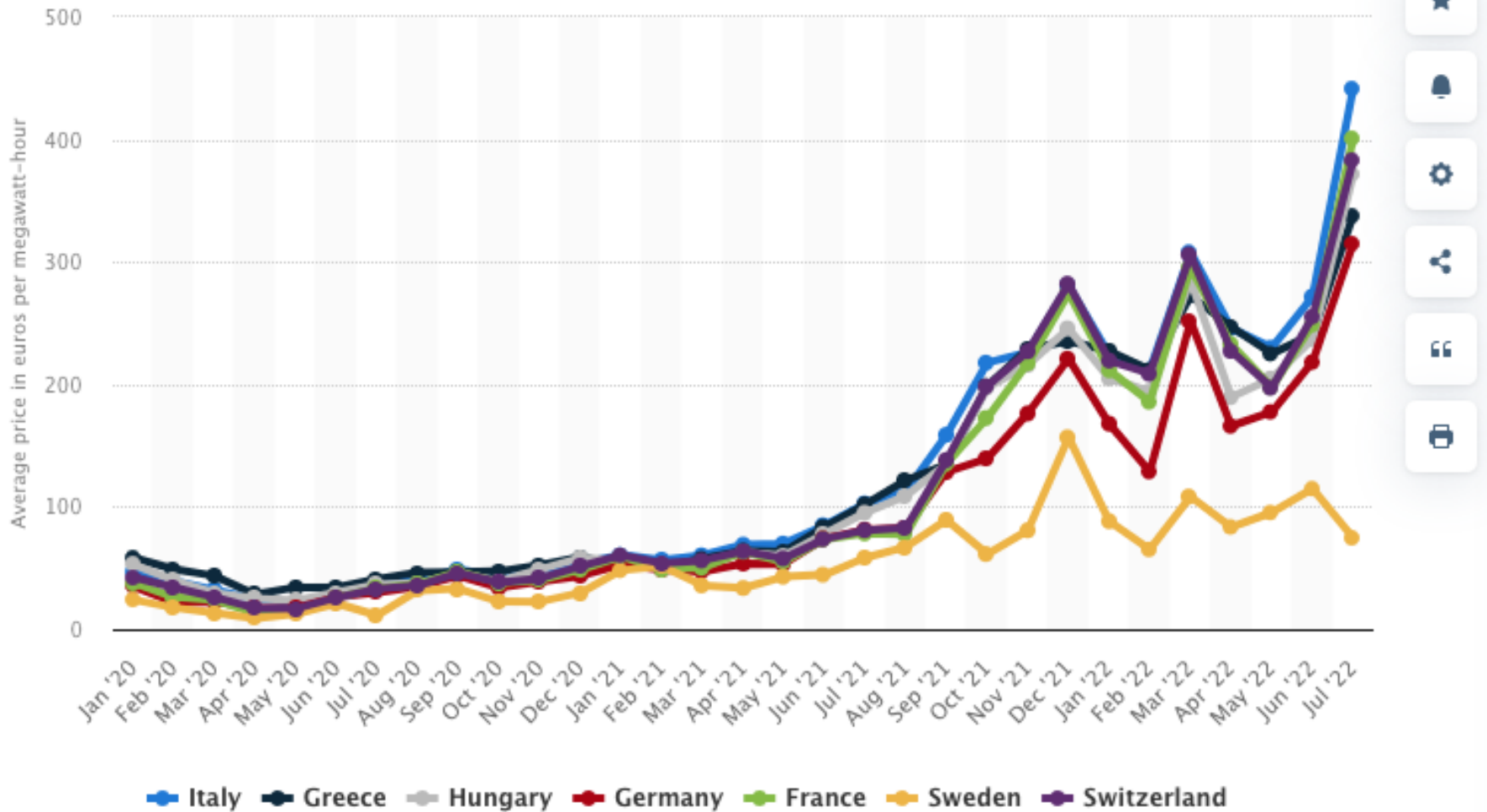
Çözümler:

Yenilenebilir Enerji

Enerjide ditalleşme

Dekarbonizasyon (Karbon nötr) : YEK artması
ve temiz enerji kullanan ekonomiye geçiş

2020-2022 Avrupada Elektrik Fiyatları MWh



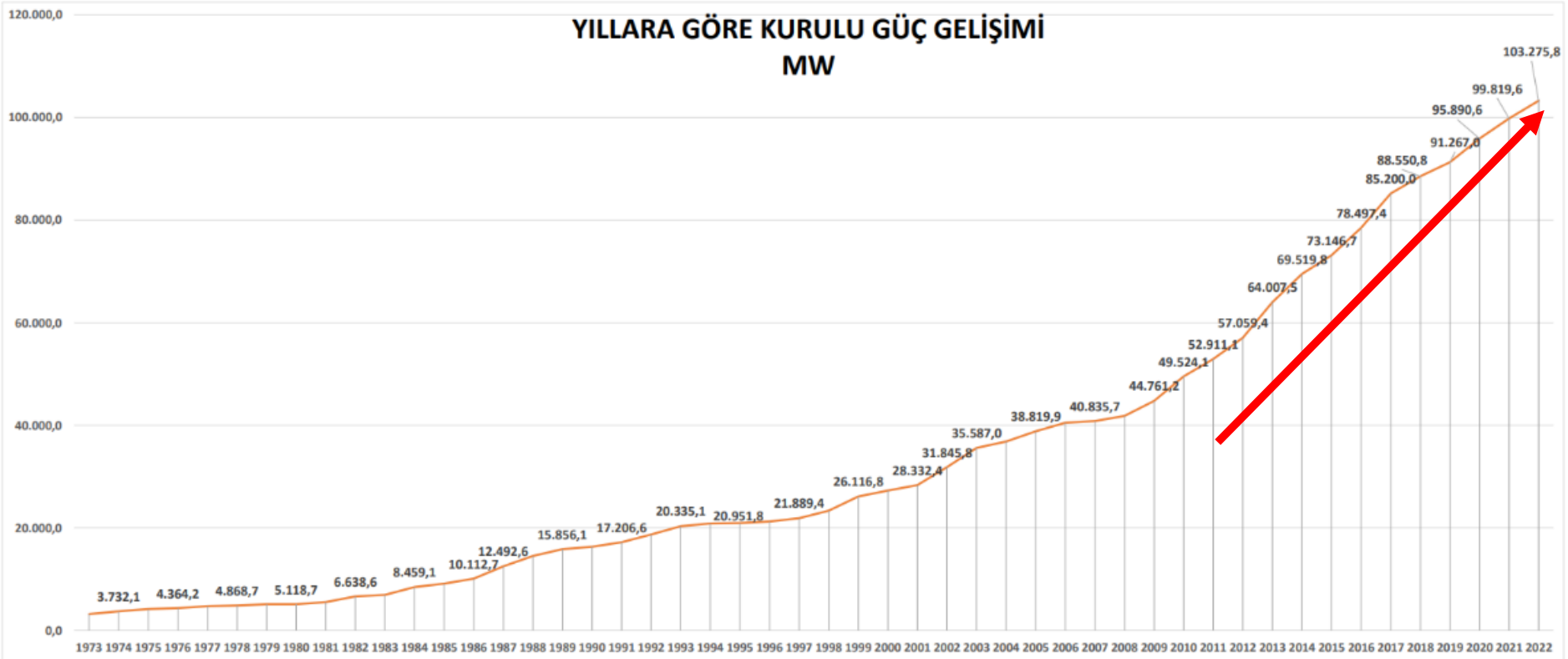
Cost comparison: Solar photovoltaic versus fossil gas in Europe

(Dollars per kWh)



Source: UNCTAD calculations, based on data from the International Renewable Energy Agency.

YILLARA GÖRE KURULU GÜÇ GELİŞİMİ MW



AB YEK 2020 Fosili Geçti

Renewables growth driven by wind and solar

% share of electricity production in EU-27

EMBER



Europe's Power Sector in 2020, published by Ember and Agora Energiewende on 25th January 2021.



GÜNEŞ ENERJİSİ



Güneş Enerjisi

Temiz, Sonsuz, Hareketsiz, Sessiz, Sahipsiz,
Her yerden ulaşılabilir, Esnek, Ucuz



“Bütün paramı Güneş’e ve güneş enerjisine yatırmak isterdim. Ne enerji kaynağı ama! Umarım güneş enerjisine geçmeden önce petrolün ve kömürün bitmesini beklemek zorunda kalmayız!”

Thomas Alva Edison (d. 11 şubat 1847 - ö. 18 Ekim 1931)
The Economist Dergisi kapağı 2022





GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisinin diğer enerji türlerine göre avantajları:

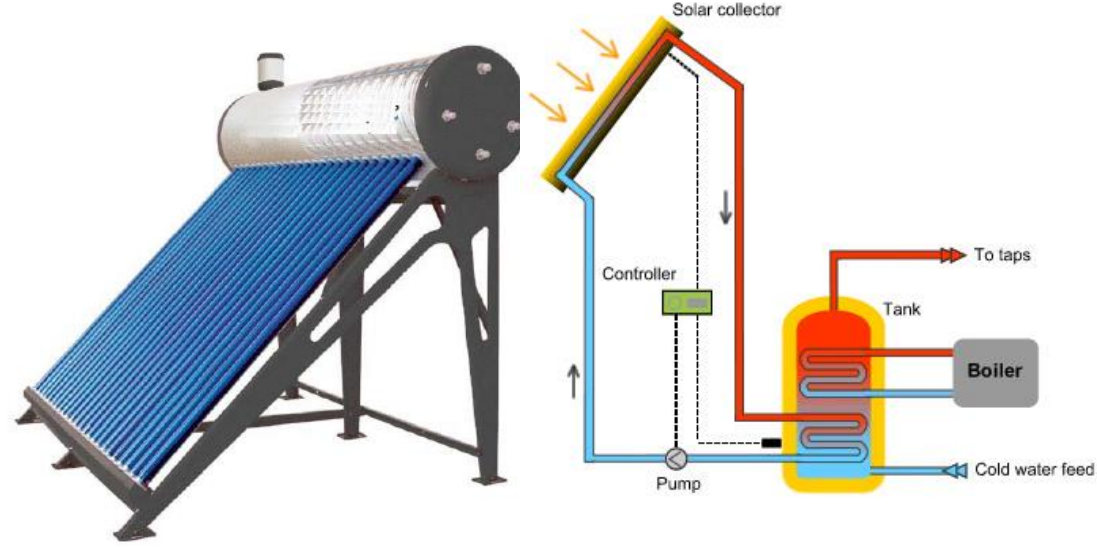
- Bol ve tükenmeyen tek enerji kaynağı güneştir.
- Temiz enerji türüdür.
- Yerel uygulamalar için elverişlidir.
- Dışa bağımlı olmadığından, ekonomik bunalımdan bağımsızdır.
- Birçok uygulaması için karmaşık teknolojiye gerek yoktur.
- İşletme masrafları çok azdır.

Güneş enerjisinin dezavantajları:

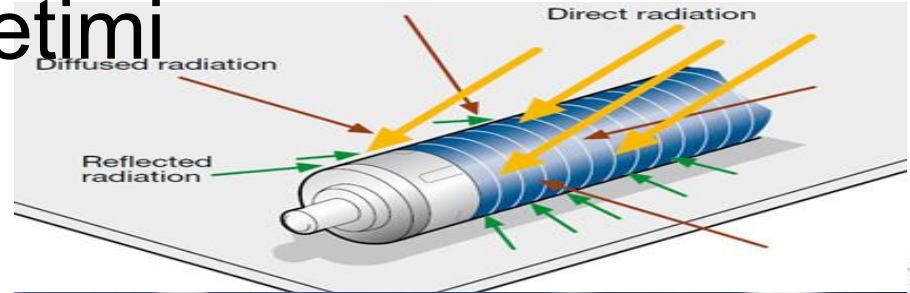
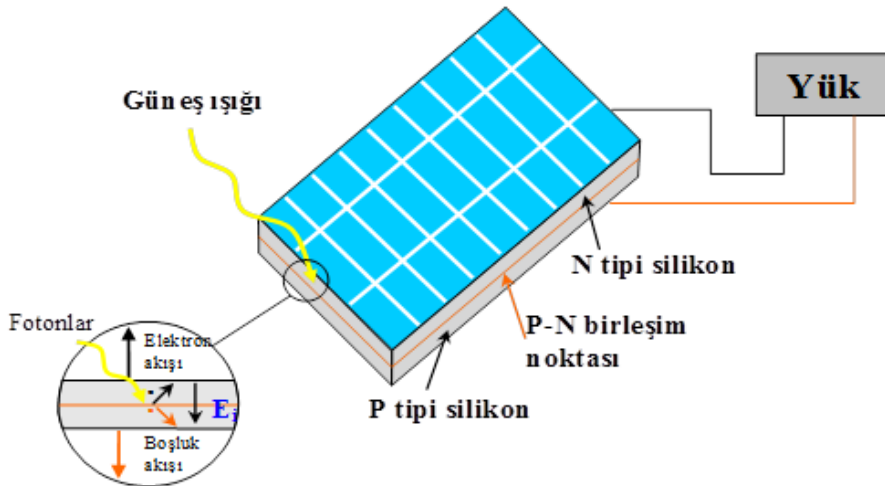
- Birim yüzeye gelen güneş ışınımı az olduğundan büyük yüzeyler gerektirir.
- Güneş ışınımı sürekli olmadığından depolama gerektirir.
- Güneş ışınımından yararlanılan birçok tesisatın ilk yatırım masrafı fazladır.
- Kış aylarında güneş ışınım az olup ve geceleri yoktur.

Güneş Enerjisi

- Isıl Enerji Üretimi



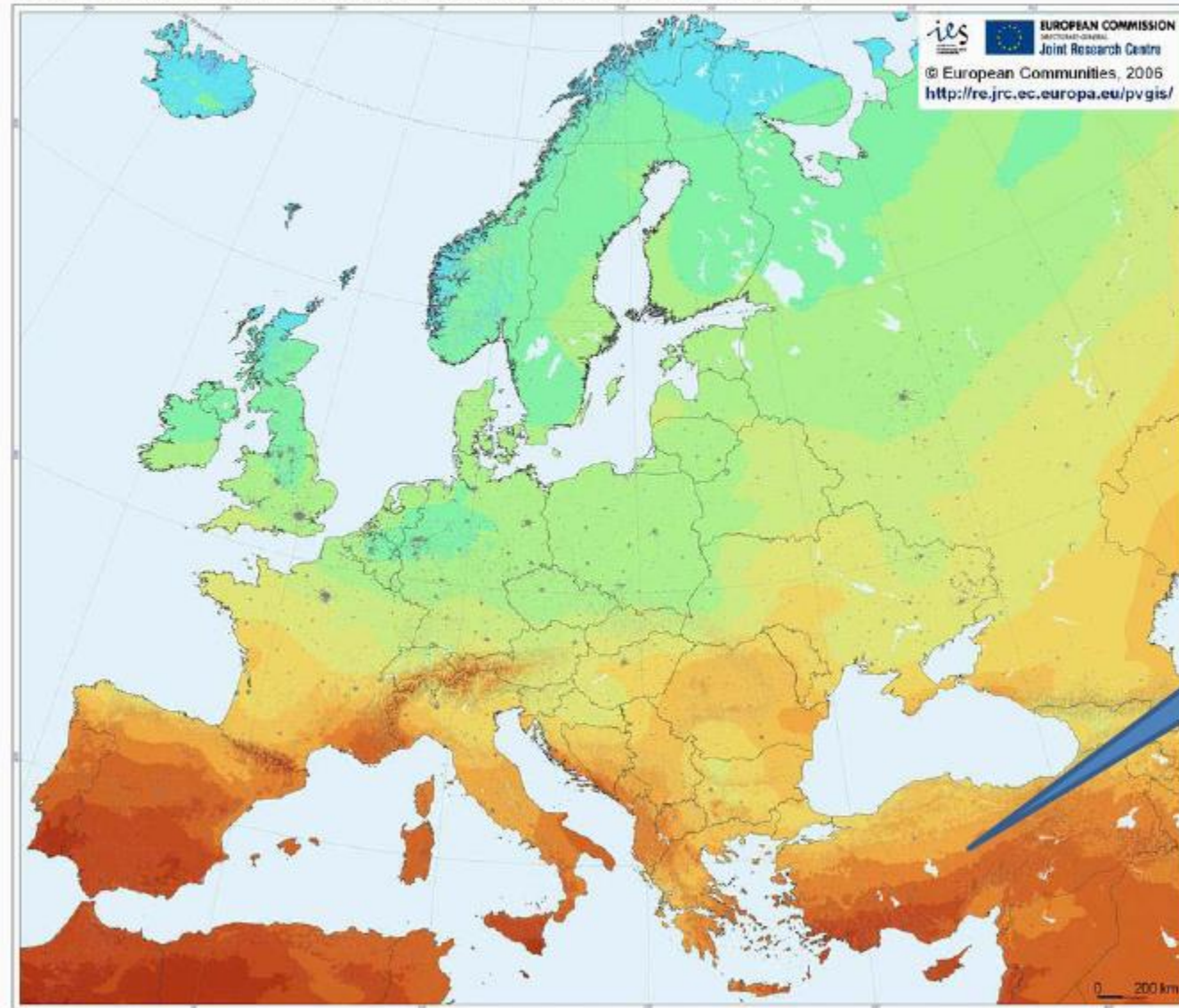
- Fotovoltaik Elektrik Üretimi





Türkiye'de Güneş Işınım Oranı

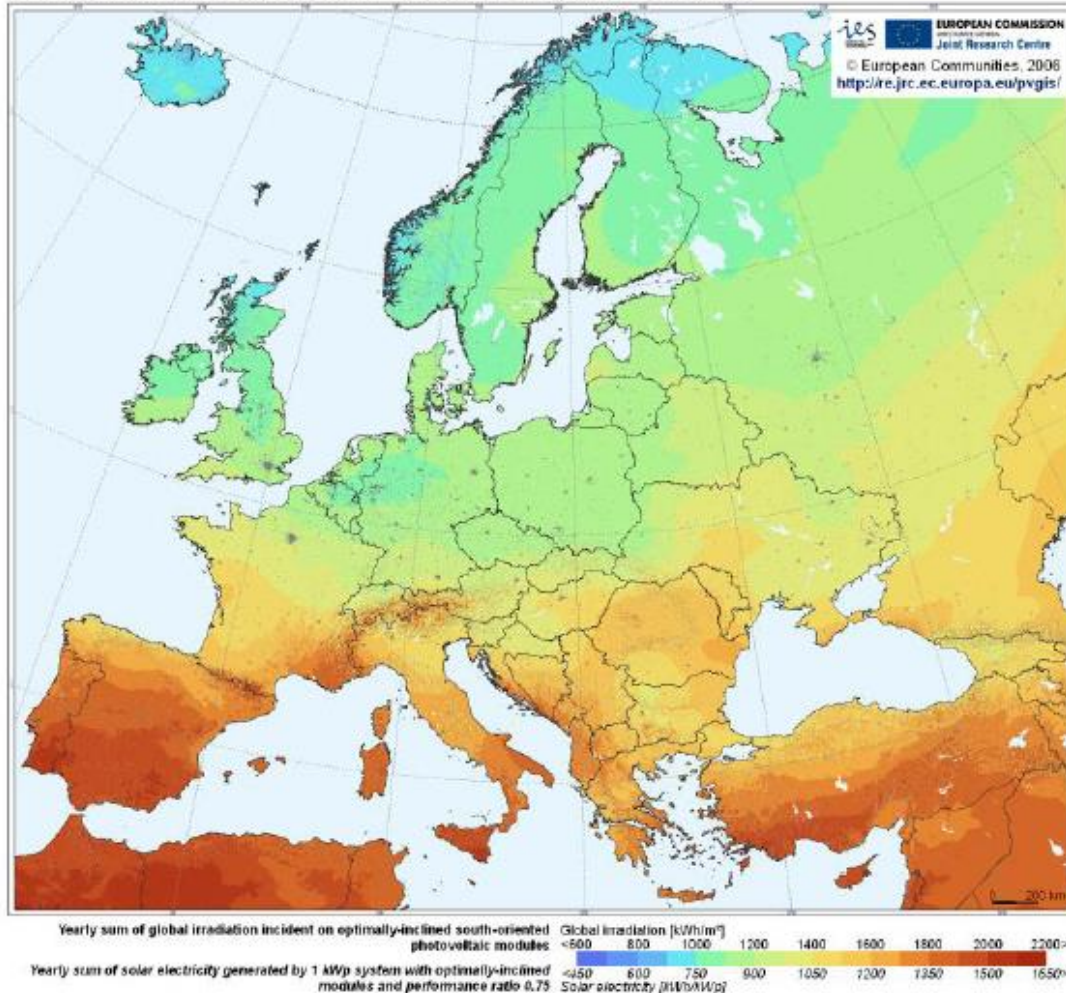
Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



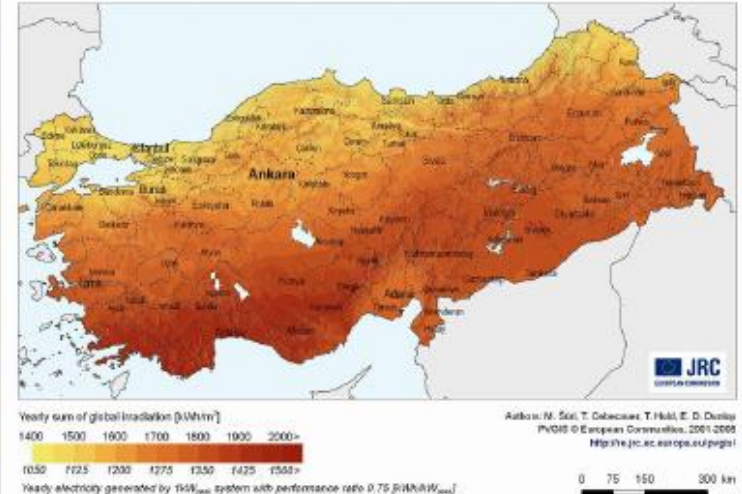
Türkiye Almanya'ya oranla %100 daha fazla ışınım altındadır.

PV potential in Europe

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



Global irradiation and solar electricity potential Optimally-inclined photovoltaic modules

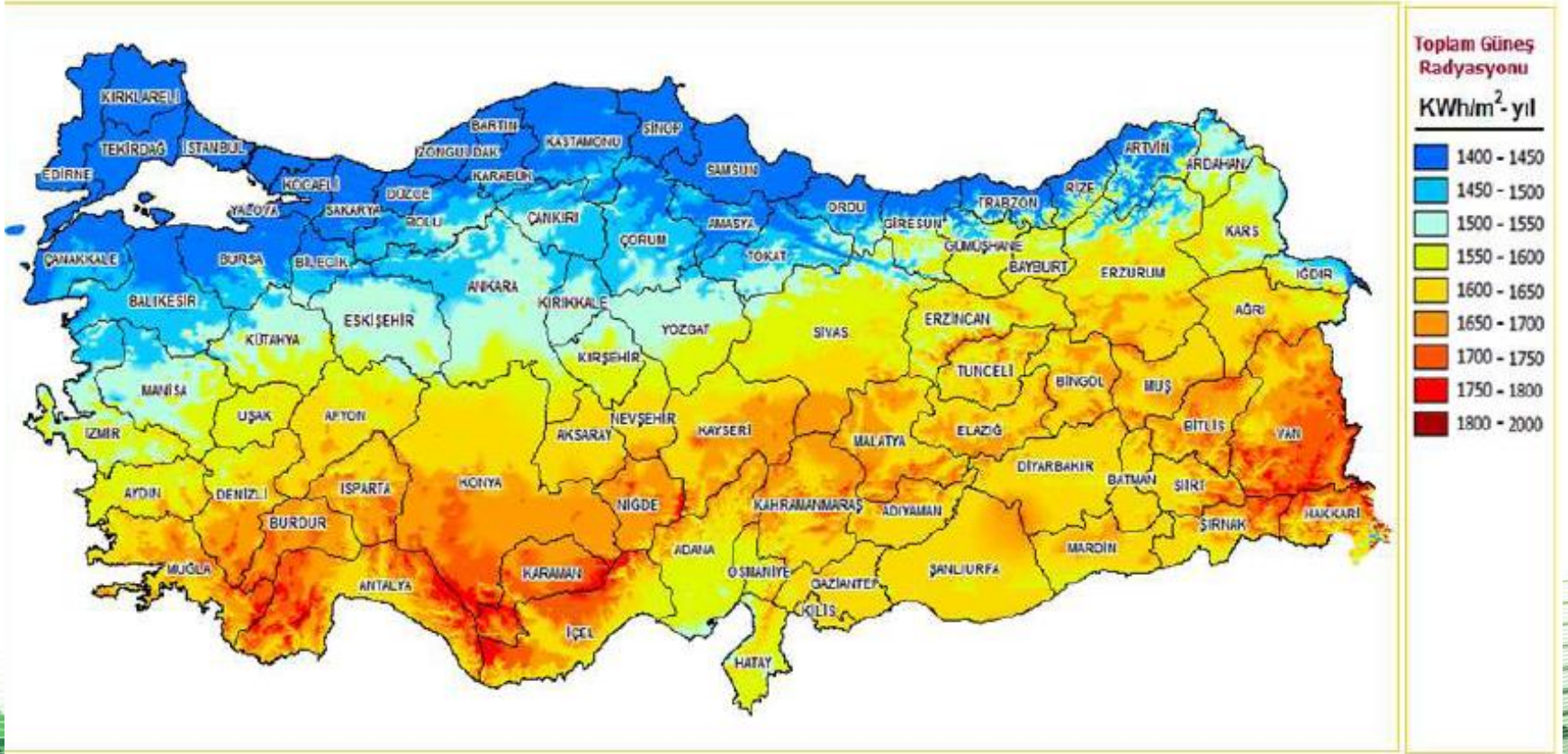


Irradiation:

Germany: ~ 900 h/y

Turkey: ~ 1400 – 1800 h/y

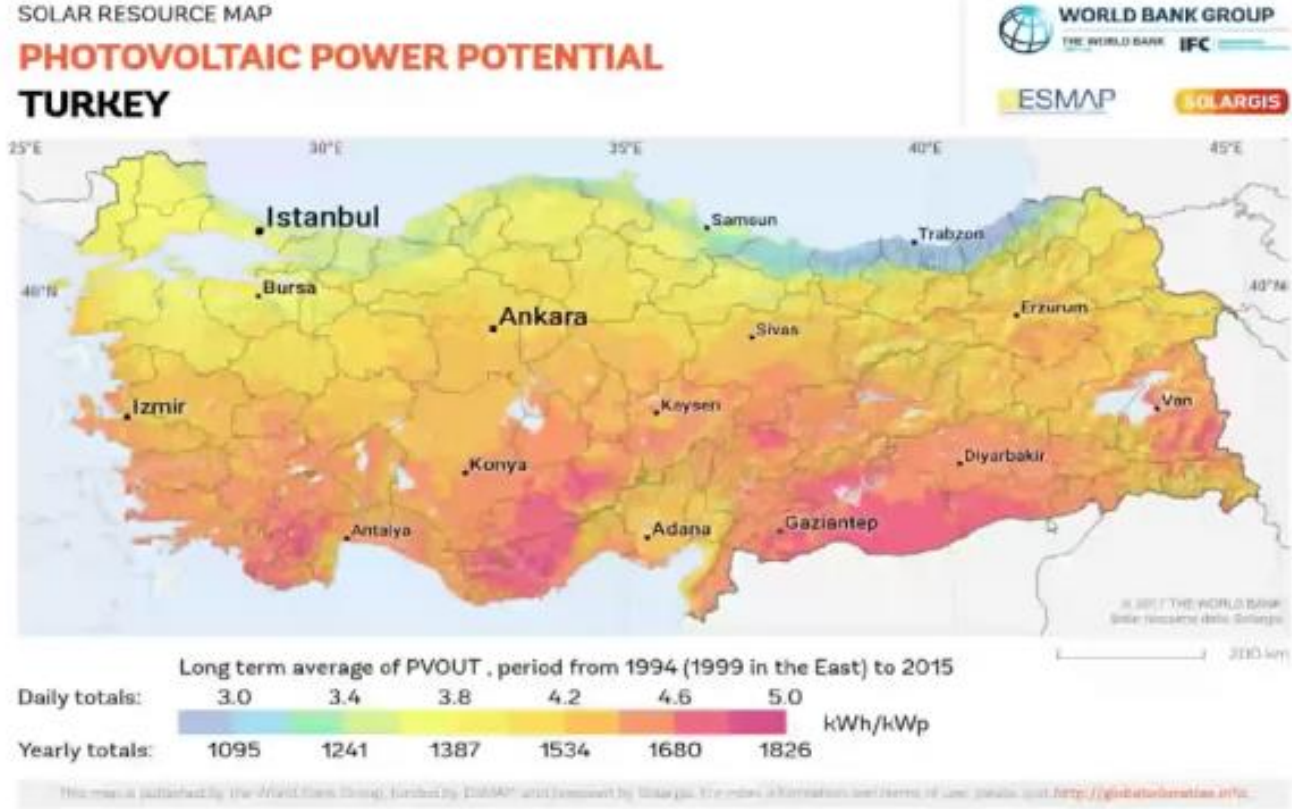
Türkiye Güneş Potansiyeli (kWh/m² yıl)



Türkiye Potansiyel Enerji Üretim Haritası

Kocaeli Güneş Potansiyeli:

Kocaeli'de
1 kW'lık güneş enerjisi
sistemi yılda
1.300 kWh/yıl elektrik
üretebilir,
günde ise ortalama
4 kWh /gün elektrik
üretebilir



Güneş Enerjisi Teknolojileri

GÜNEŞ ENERJİSİ TEKNOLOJİLERİ

CSP

Güneş
Kulesi



Parabolik
Oluk



Fresnel



Dish
(Stirling)



PV

Poli
Kristal

Mono
Kristal

A-Si

CIS

Cd-Te

CIGS

Dye-Sentized

Kristal



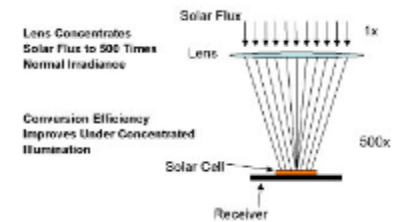
İnce
Film



CPV

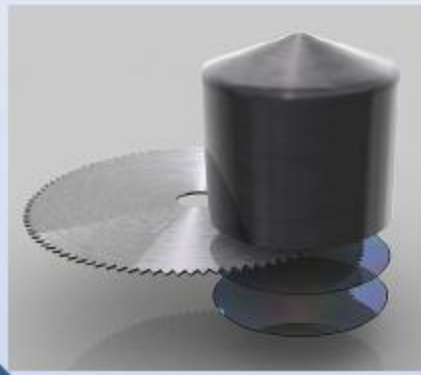


500 Times Normal Irradiance





Silikon



Kütük ve
Dilim



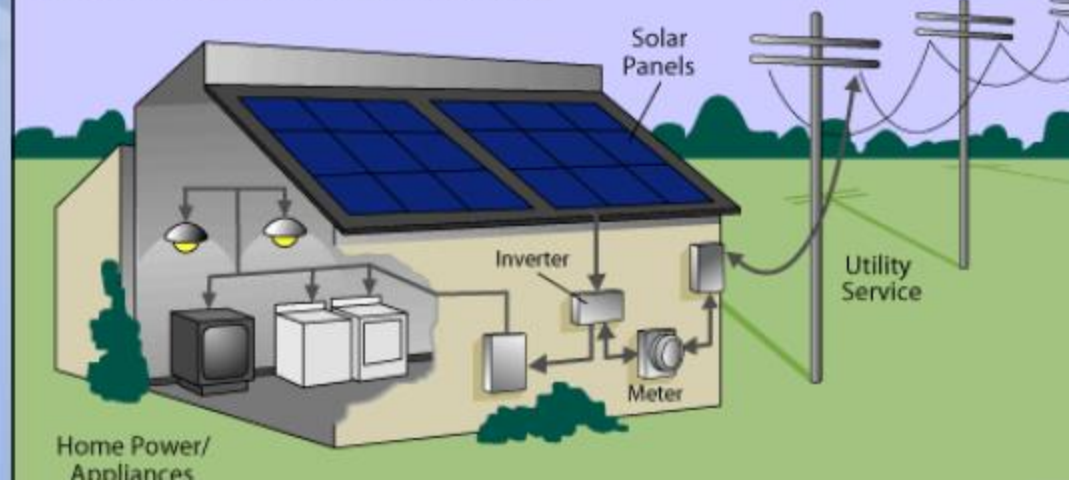
Güneş
Gözesi

Güneş
Paneli



Entegre Sistem

Residential Grid Connected PV System

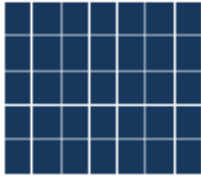


Solar cell composition: Surface area required for 1 kW power

Monocrystalline High-performance solar cells (Si)

7 - 9 m²

6 - 7 m²



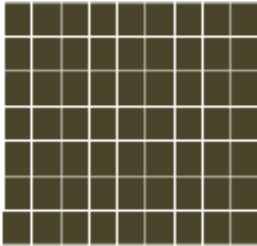
Polycrystalline (Si)

7.5 - 10 m²



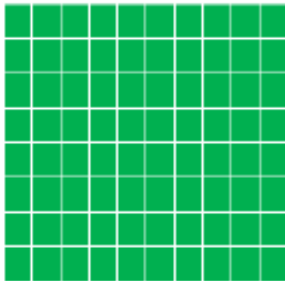
Copper-Indium-Diselenide

9 - 11 m²



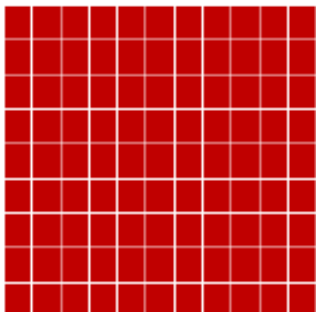
Cadmium Telluride

12 - 17 m²



Amorphous Silicon

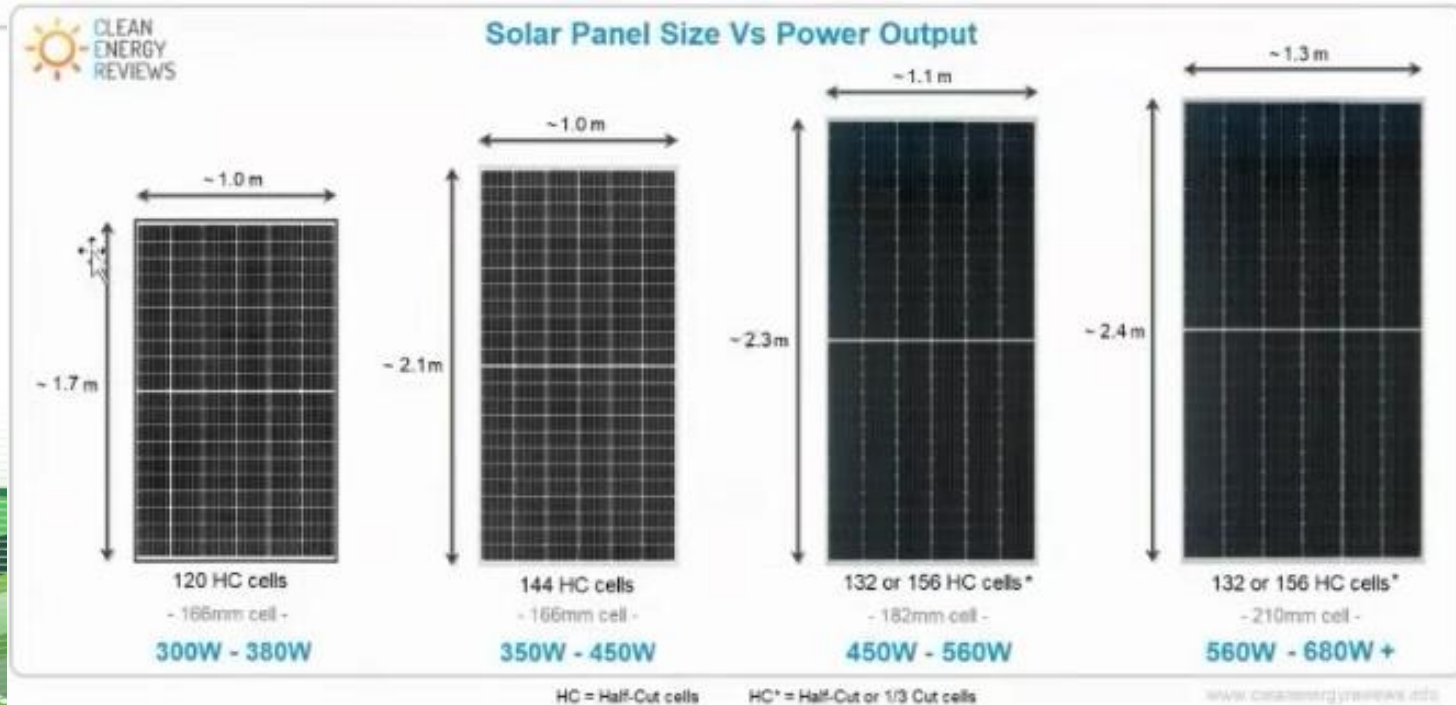
14 - 20 m²



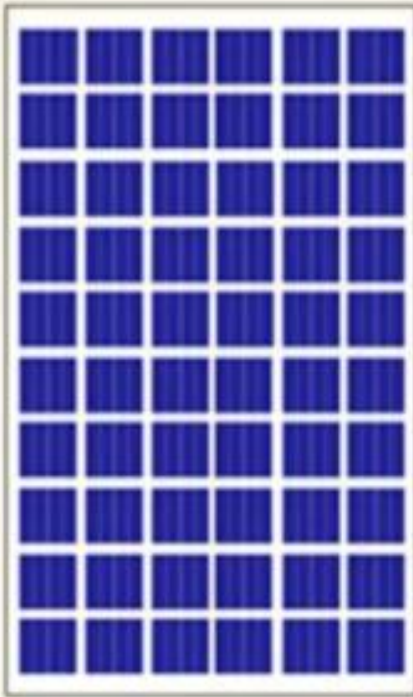
Farklı teknolojilerle 1 Kwatt güç elde etmek için gerekli alanlar.



Güneş Hücresi ve Panel Gelişimi - 2020



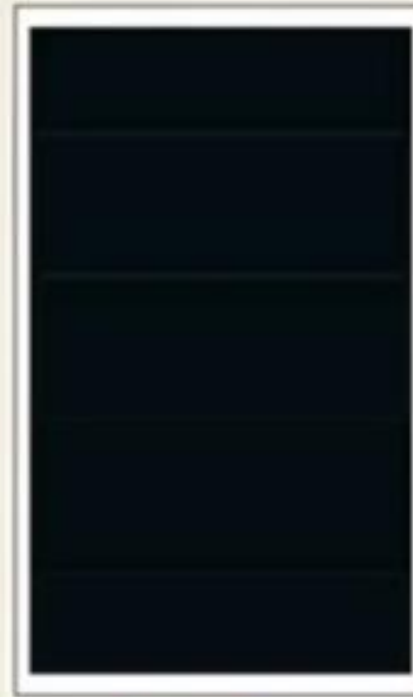
Types of Solar Panels



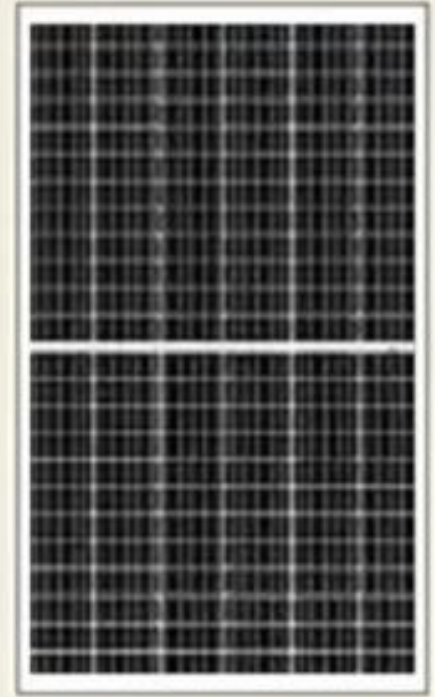
Polycrystalline
Solar Panel



Monocrystalline
Solar Panel



Thin-film
Solar Panel



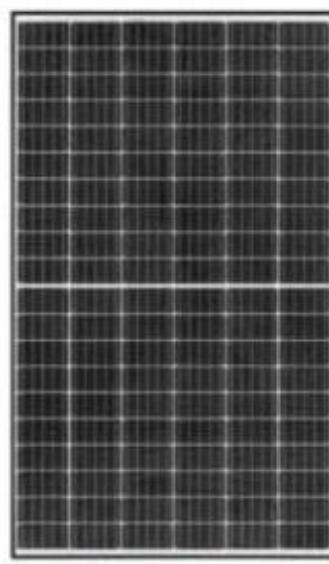
Bifacial Module
Half-Cut Solar Panel



Poly PERC
16 - 17%



Mono PERC
17 - 19%



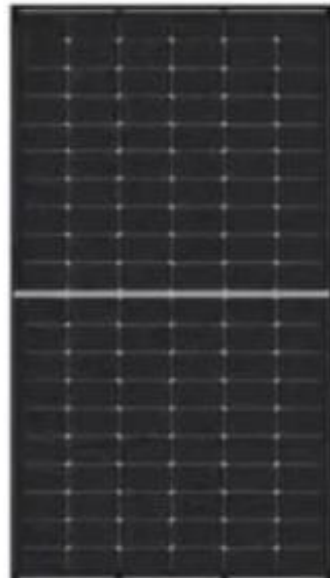
Half-cut Mono PERC
18 - 20%



Shingled Mono PERC
19 - 21.5%



Mono PERC MBB
20 - 21.8%



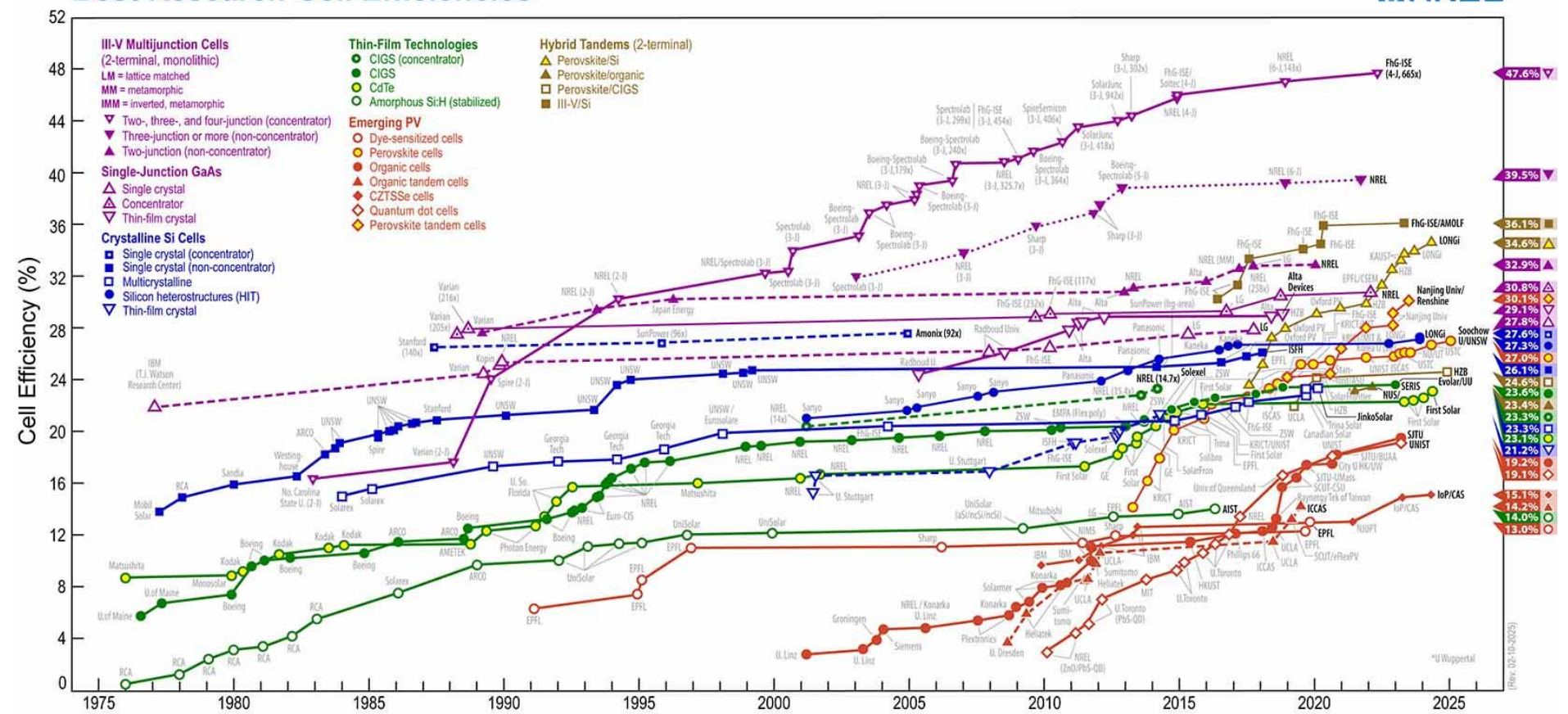
N-Type TOPcon
21 - 22.5%



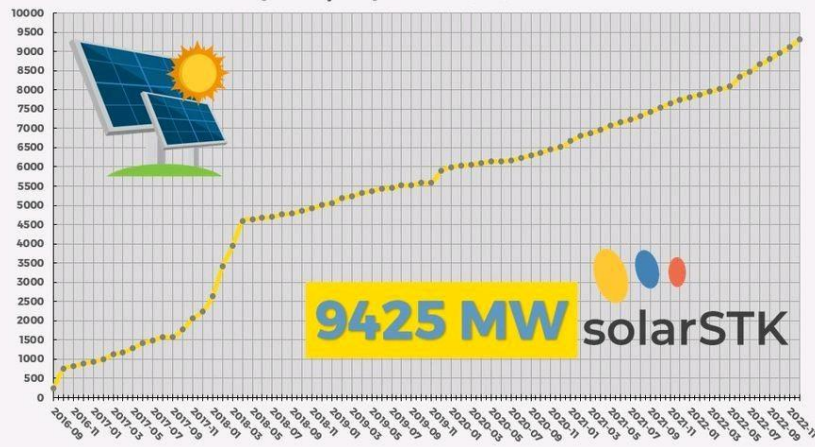
N-Type HJT
21 - 23%



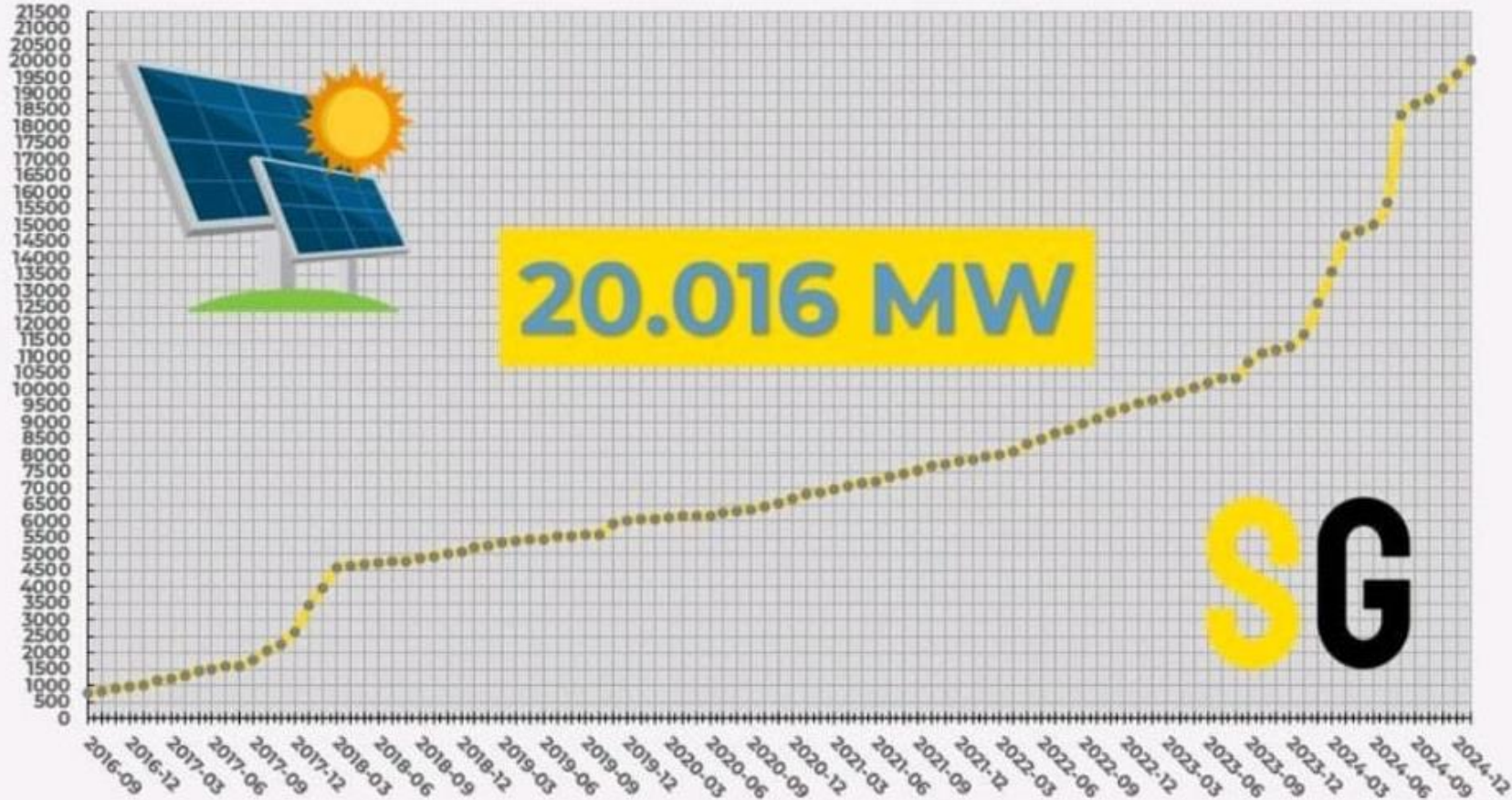
N-Type Back Contact
21 - 24%



Türkiye Güneş Enerjisi Santrali (GES) Kurulu Gücü - MW

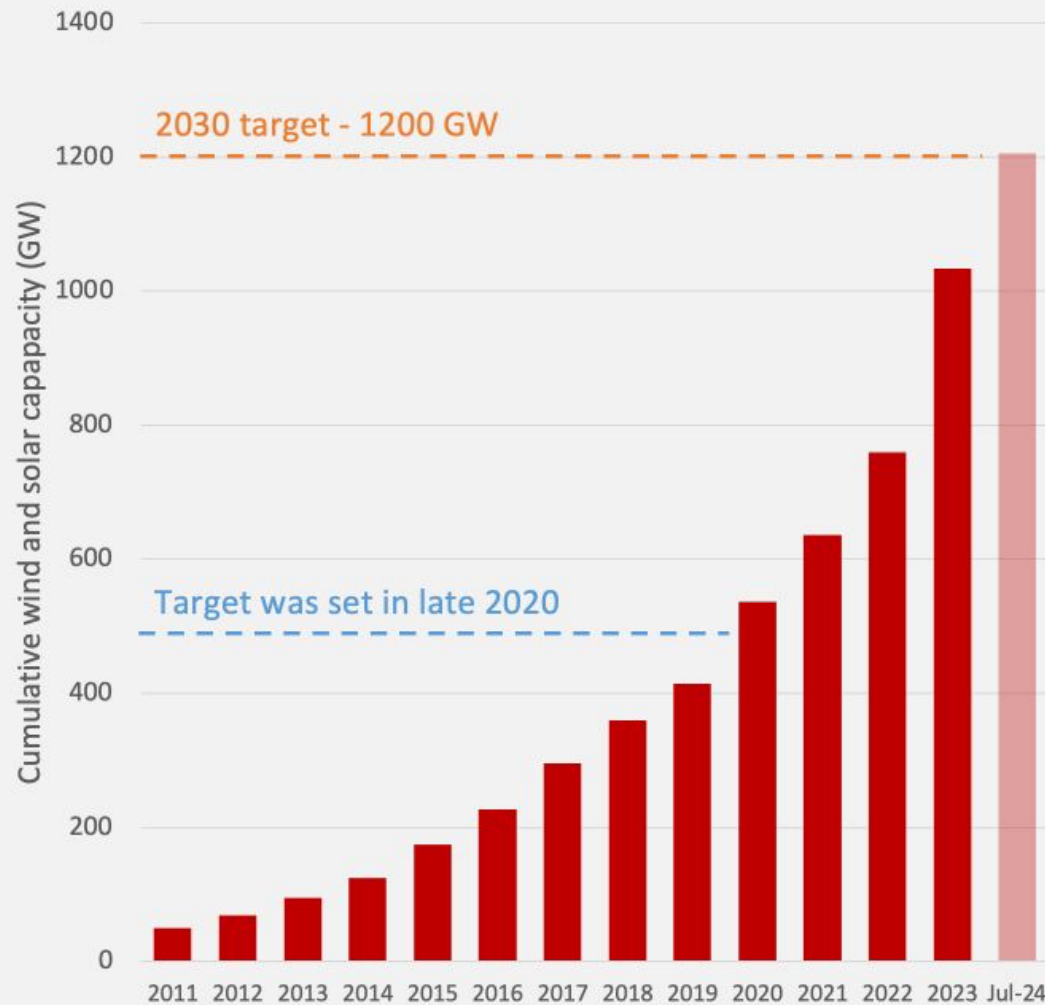


1 Şubat 2025 - Türkiye Güneş Enerjisi Santrali (GES) Kurulu Gücü - MW



China has already reached its 2030 wind and solar target

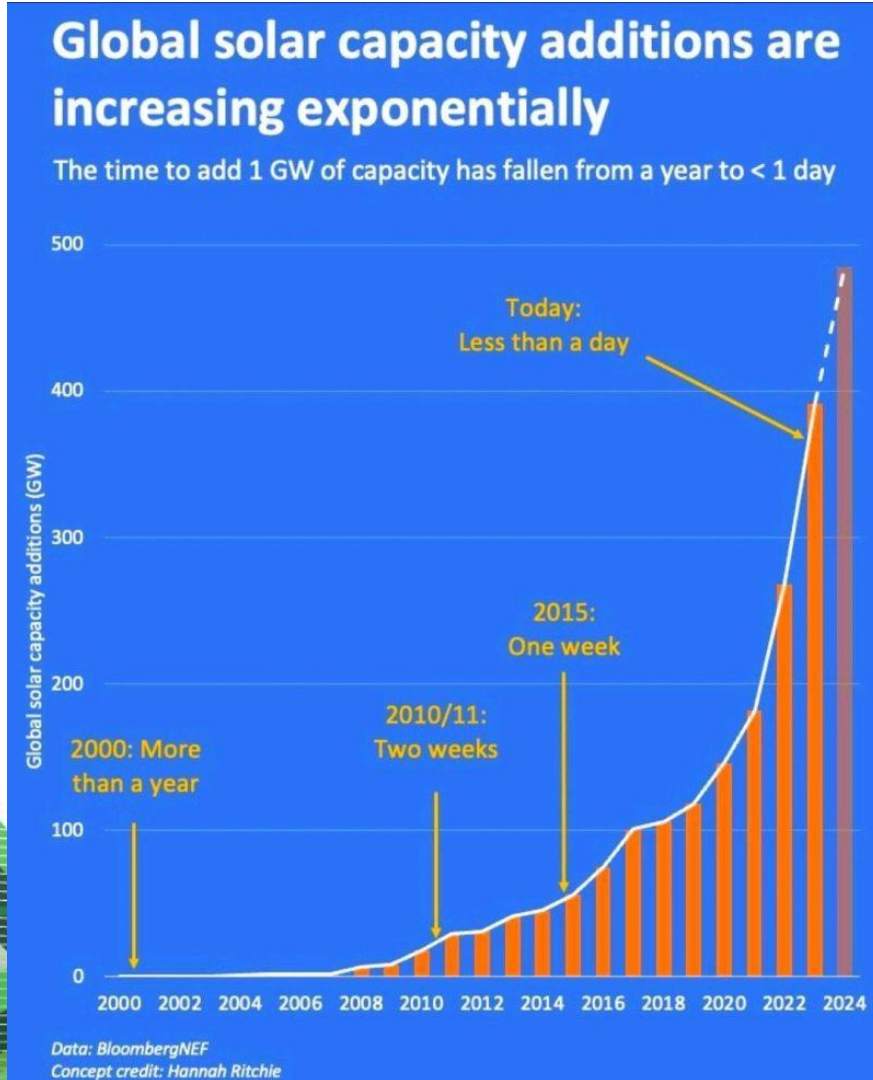
Rapid renewables acceleration means the 10-year target has been reached in under 4 years



Sources: Ember, China Electricity Council

@gavinmooney

Dünya PV Kapasitesi Hızla Artıyor



Dünyada

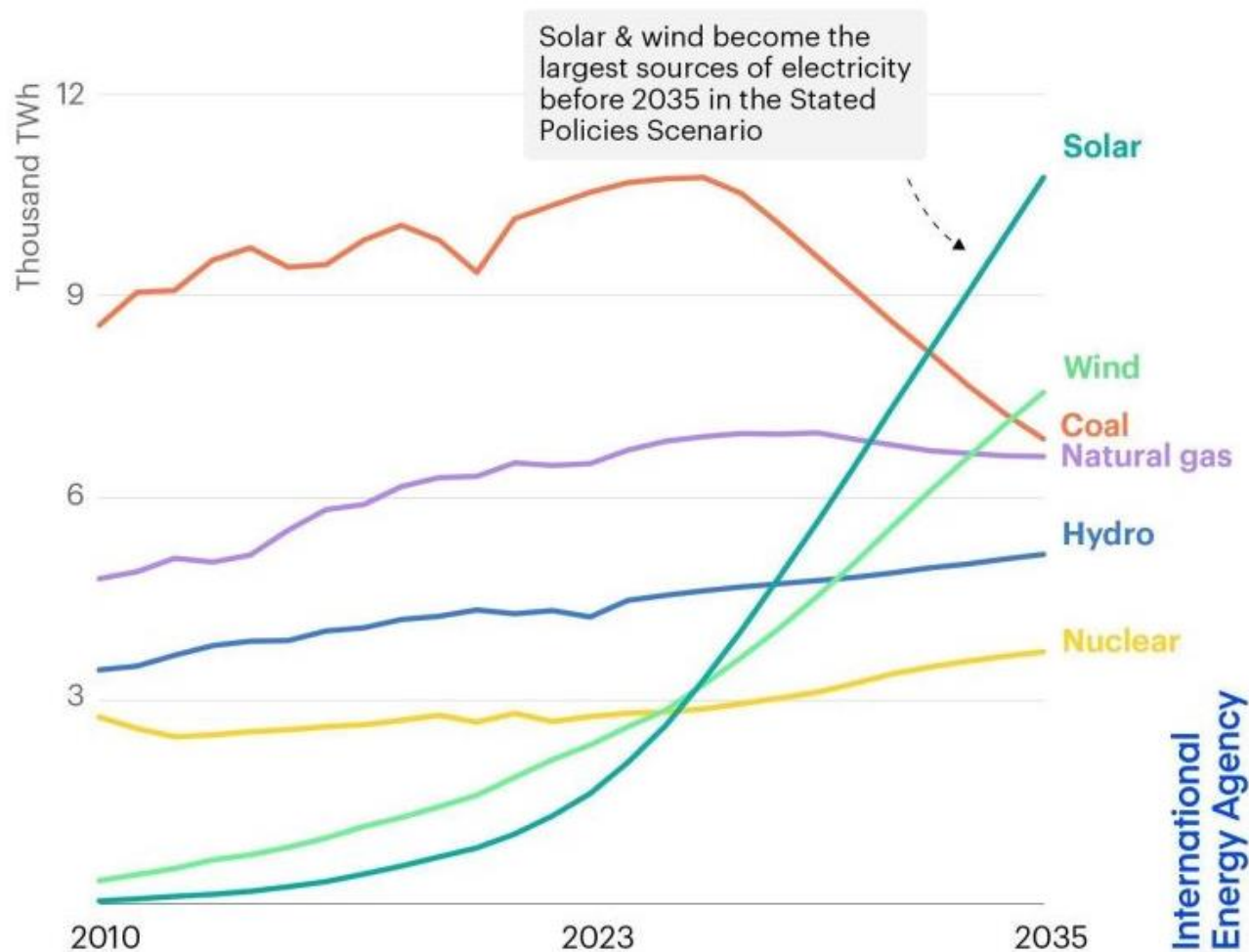
2000 yılında **1 yılda**

1 GW kurulum yapıyorken

2022 yılında **1 günde** 1GW
PV kurulumu yapılıyor.

Under today's policy settings, both solar PV & wind surpass coal as the largest sources of electricity before 2035

World electricity generation in the Stated Policies Scenario, 2010-2035



Negative European energy prices hit record level

Rapid rollout of solar and wind generation has outpaced ability to store power



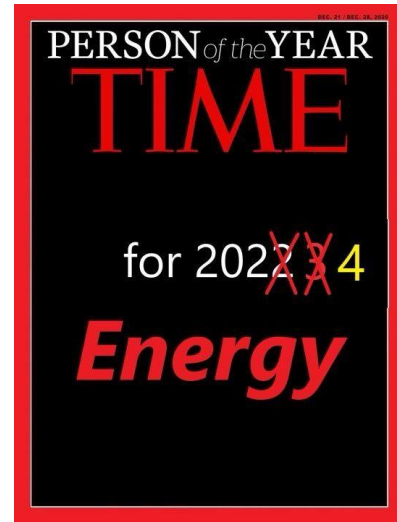
Elektrik enerjisinde
negatif fiyat rekor kırdı.

The
Economist

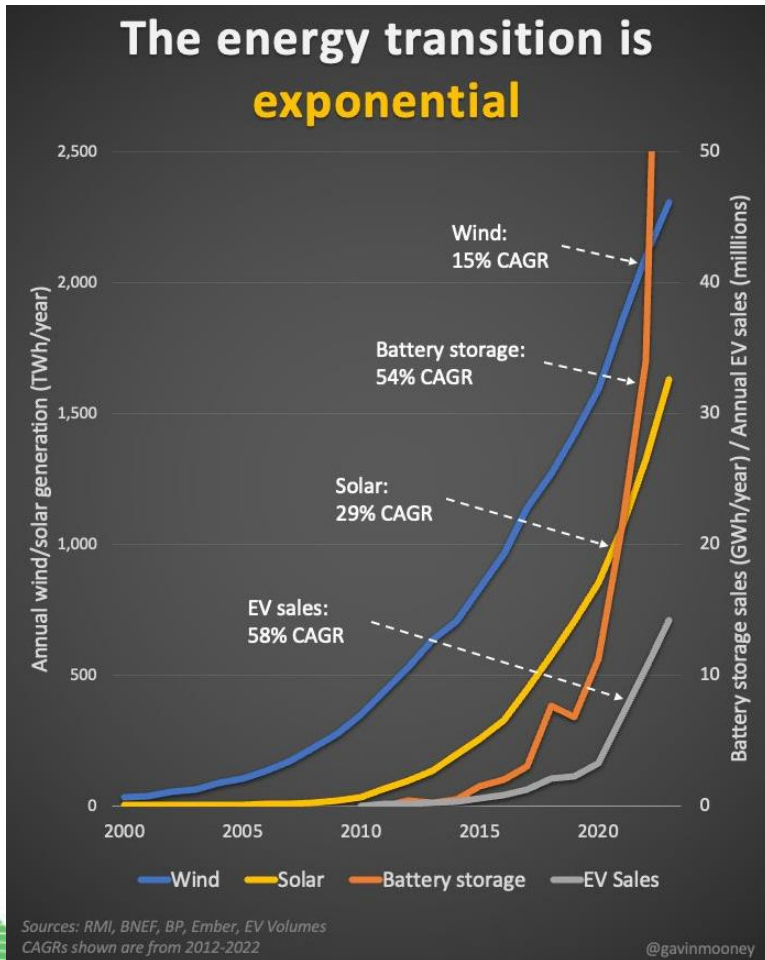
 The World Ahead | Business in 2025

Grid-scale storage is the
fastest-growing energy
technology

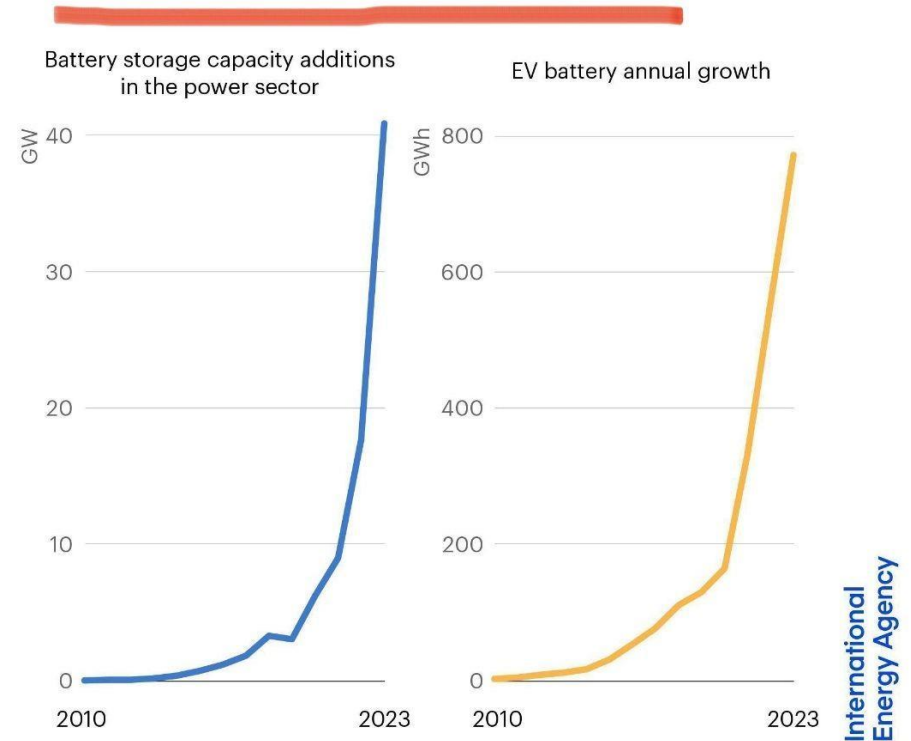
*From giant batteries to compressed gas, energy
storage is booming*



Rüzgar ve güneş enerjisi, enerji depolama ve elektrikli araçlar alanındaki enerji dönüşümü exponansiyel biçimde artıyor.



The energy sector is propelling huge growth in the global battery market. Today, batteries are the fastest growing clean technology



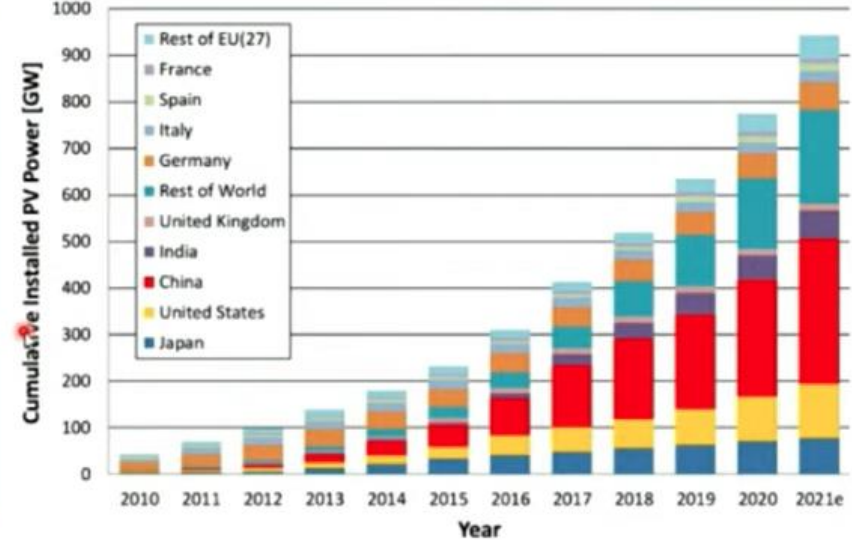
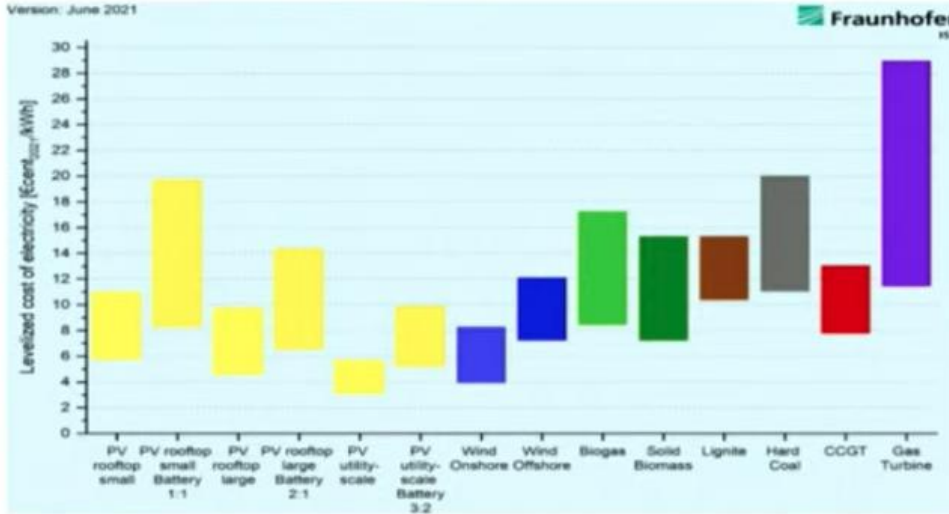
Güneş Elektrliği En Ucuz!

Güneş elektrliği en ucuz enerji haline geldi

- LCOE (Levelized Cost of Electricity) =

Belirli bir sürede (20-30 yıl) elektrik üretimi için yapılan tüm masraflar / üretilen toplam elektrik enerjisi miktarı (kWh)

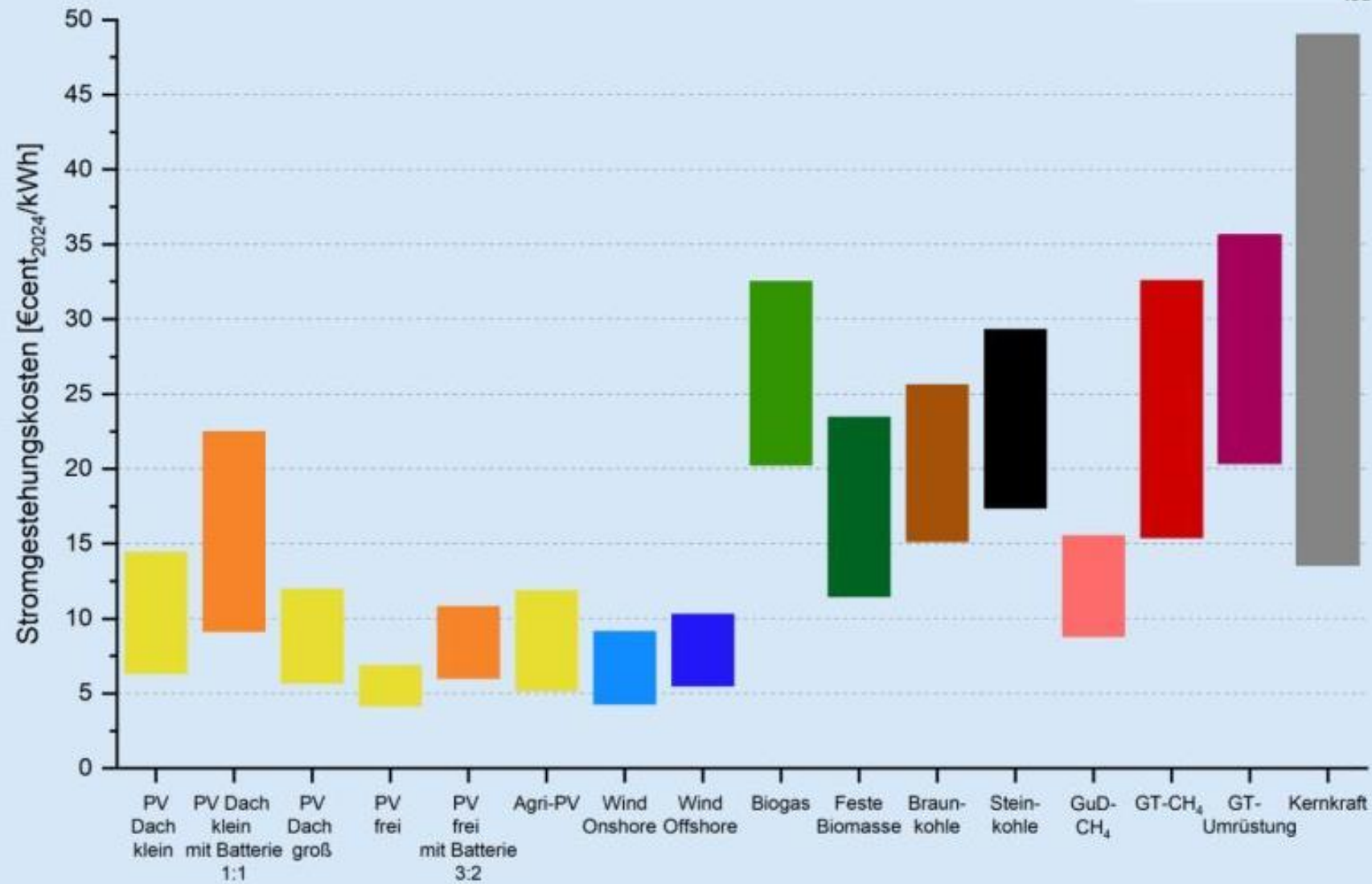
- Güneş enerjisinin maliyeti hızla düşmektedir. Güneş enerjisi Türkiye'nin en ucuz enerji kaynağıdır. .



ÇEŞİTLİ ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELEKTRİK ENERJİSİ
ELDE ETMENİN MAALİYETİ (LCC)

KÜRESEL FOTOVOLTAİK GÜNEŞ ENERJİSİ KÜMÜLATİF
KURULU GÜÇ KAPASİTESİ DEĞİŞİMİ (2000

Stand: Juli 2024



Teşekkürler Sorularınız?

Prof. Dr. Engin Özdemir

Kocaeli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, 41380 Umuttepe Kocaeli

Eposta: eoazdemir@kocaeli.edu.tr

