



ÇEV903 KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Doç. Dr. Özgür ZEYDAN

<https://ozgurzeydan.com.tr/>

İklim Değişikliği ile Mücadele

Azaltma
(Mitigation)

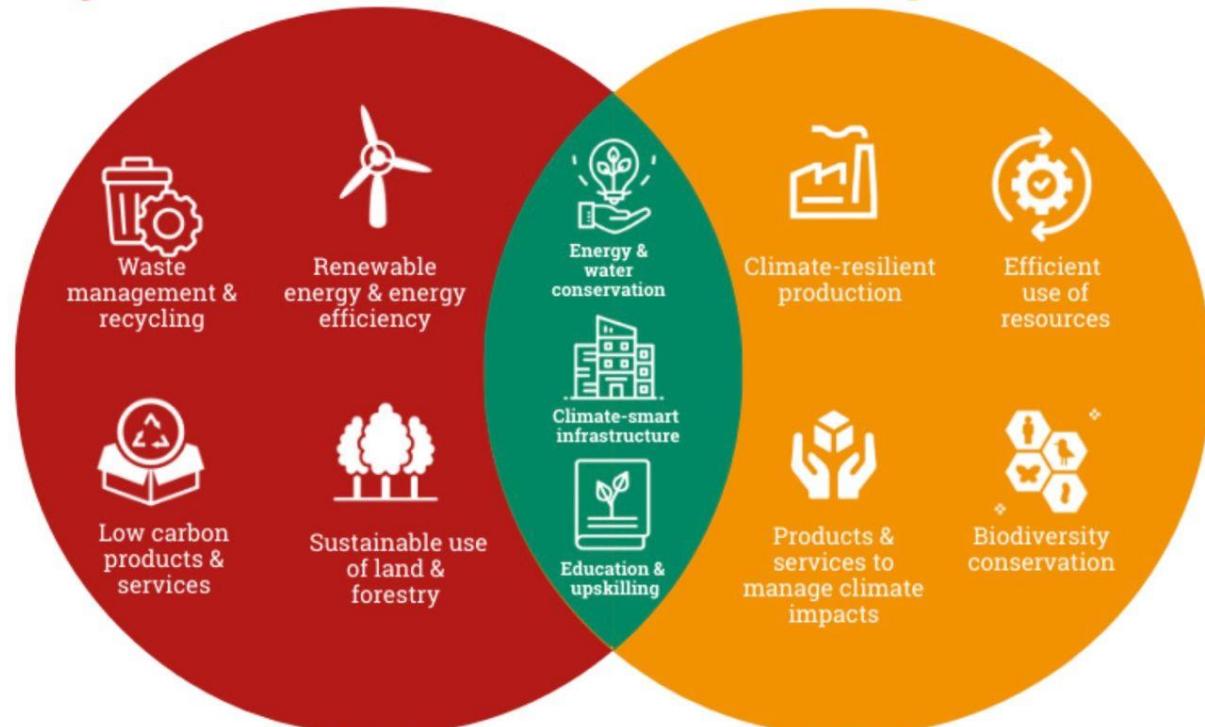
Uyum
(Adaptation)

İklim Değişikliği ile Mücadele

Climate Change Mitigation

Actions to avoid and/or
reduce greenhouse gas
emissions

Small and medium-sized
enterprises in climate change
mitigation focus on:



Climate Change Adaptation

Actions to adjust to the
current & future consequences
of climate change

Small and medium-sized
enterprises in climate change
adaptation focus on:

İklim Değişikliğini Azaltma (Mitigation)

- İklim değişikliğinin azaltılması, iklim değişikliğinin insan hayatı ve mülkiyeti üzerindeki uzun vadeli risk ve tehlikelerini kalıcı olarak ortadan kaldırmak veya azaltmak için yapılan herhangi bir eylemdir.
- Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) azaltımı şu şekilde tanımlıyor: "**Sera gazlarının kaynaklarını azaltmaya veya yutaklarını artırmaya yönelik insan kaynaklı bir müdahale.**"

İklim Değişikliğini Azaltma

- Sera gazı emisyonlarının azaltılması
- Karbon yakalama ve tutma teknolojileri (termik santraller ve fabrikalar)
- Fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynaklarının kullanımı
- Enerji verimliliği
- Düşük emisyonlu ulaşım (%100 elektrikli taşitlar, toplu taşıma, bisiklet)
- Sorumlu tüketim
- Atık yönetimi
- Karbon vergisi

Devletler ve Sanayi Tesisleri Ne Yapmalı?

Devletler

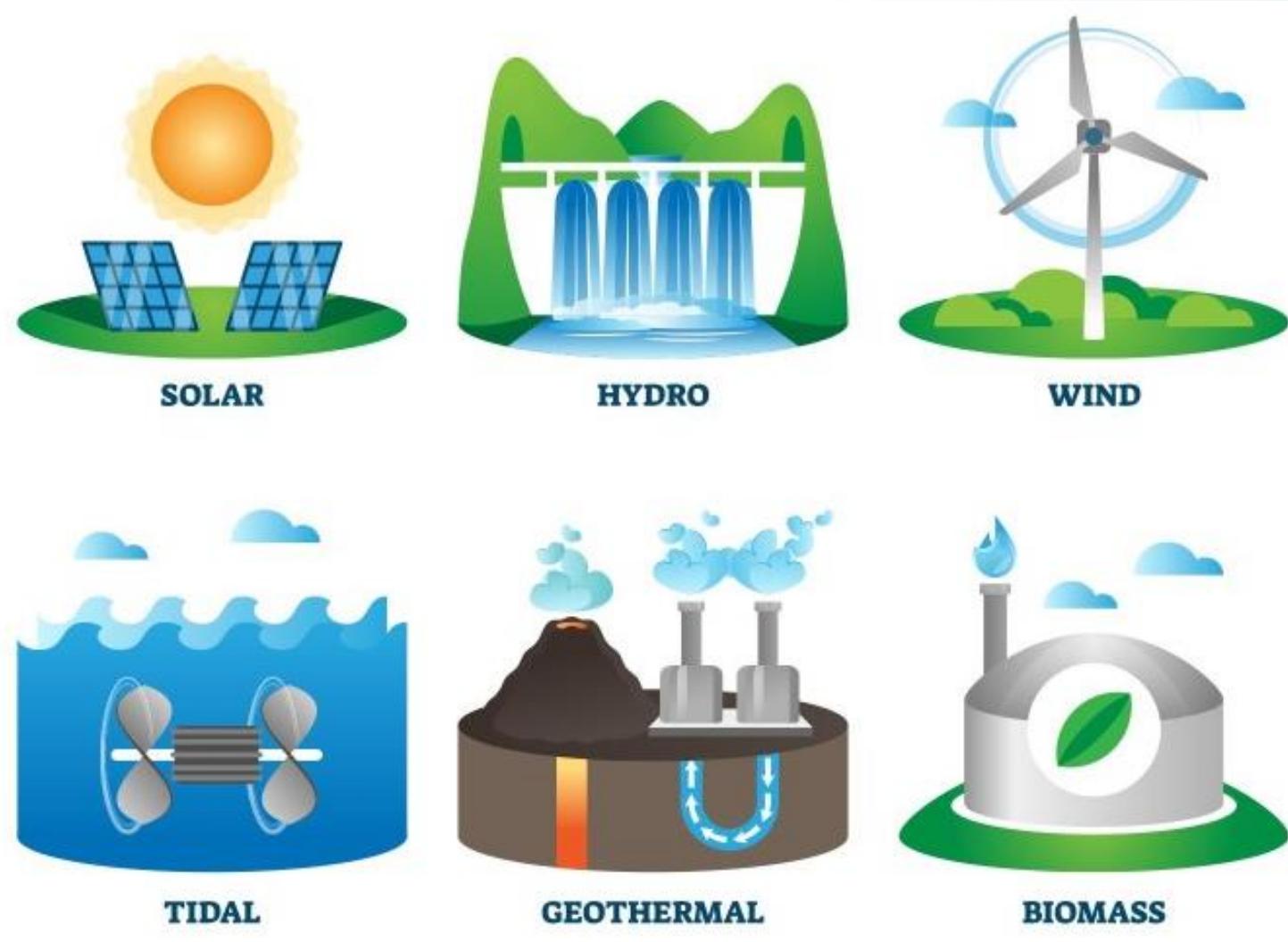
- Fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynaklarına yatırım yapmalı.
- Sürdürülebilir ulaşım sistemlerine geçmeli.
- Ormanları korumalı.

Sanayi Tesisleri

- Sera gazı emisyonlarını azaltmalı.
- Alternatif enerji kaynaklarını kullanmalı.
- Temiz üretime geçmeli.

Alternatif (Yenilenebilir) Enerji Kaynakları

- Güneş
- Hidro
- Rüzgar
- Gel-git ve dalga
- Jeotermal
- Biyokütle



Türkiye'de Elektrik Üretimi

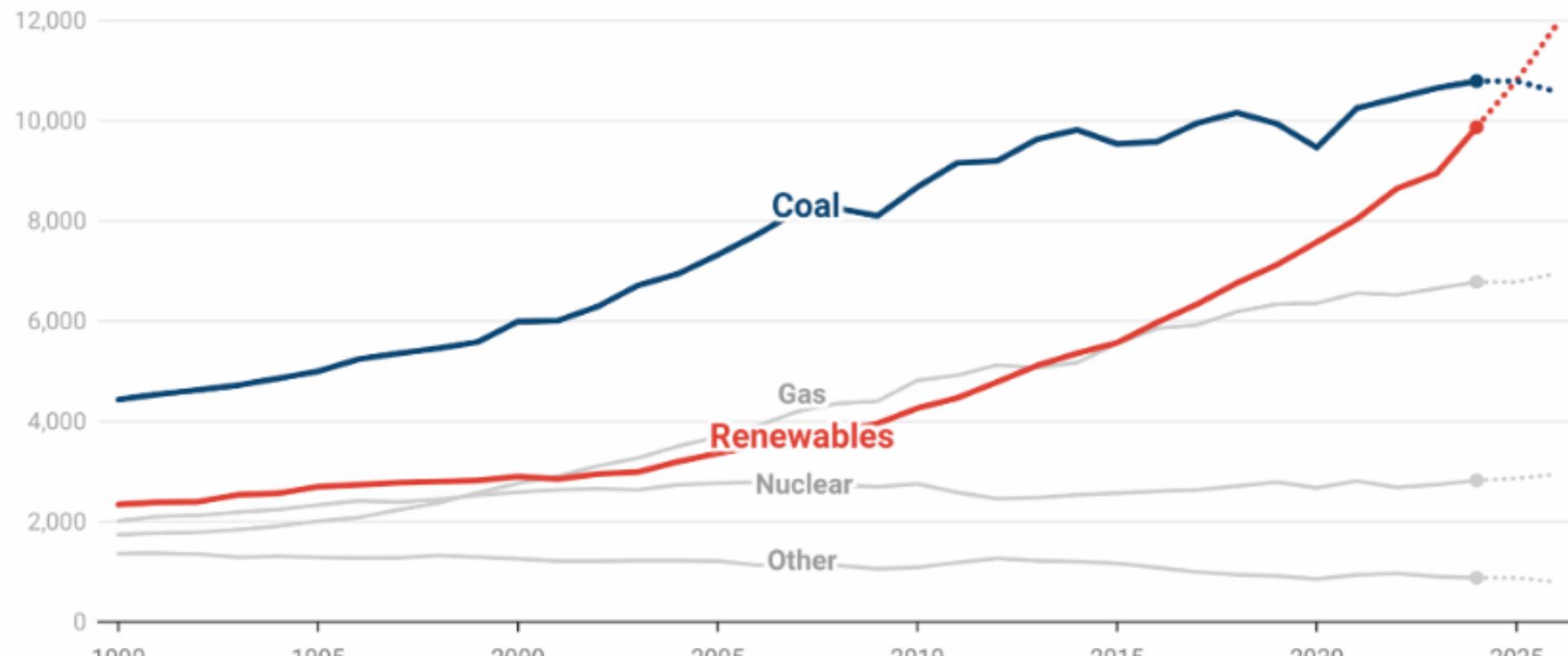
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı istatistiklerine göre:

- 2024 yılında elektrik üretimimizin, %35,2'si kömürden, %18,9'u doğal gazdan, %21,5'i hidrolik enerjiden, %10,5'i rüzgardan, %7,5'i güneşten, %3,2'si jeotermal enerjiden ve %3,2'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir.
- 2023 yılında elektrik üretimimizin, %36,3'ü kömürden, %21,4'ü doğal gazdan, %19,6'sı hidrolik enerjiden, %10,4'ü rüzgardan, %5,7'si güneşten, %3,4'ü jeotermal enerjiden ve %3,2'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir.

Dünya'da Elektrik Üretimi

Renewables will be the world's top power source 'by 2026'

Global electricity generation by source, TWh



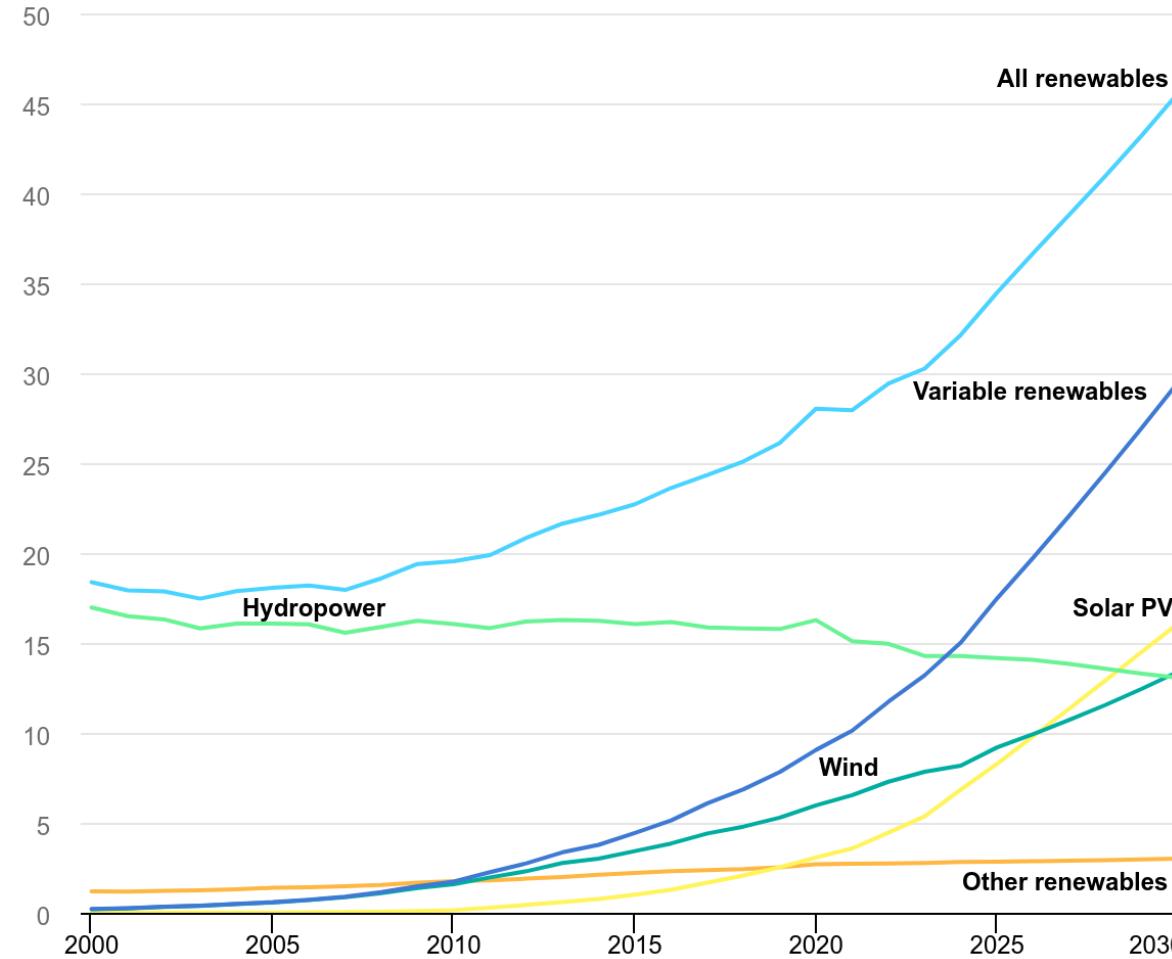
Source: IEA

CarbonBrief
CLEAR ON CLIMATE

<https://www.carbonbrief.org/iea-renewables-will-be-worlds-top-power-source-by-2026/>

Dünya'da Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Üretimi

Share of renewable electricity generation by technology, 2000-2030

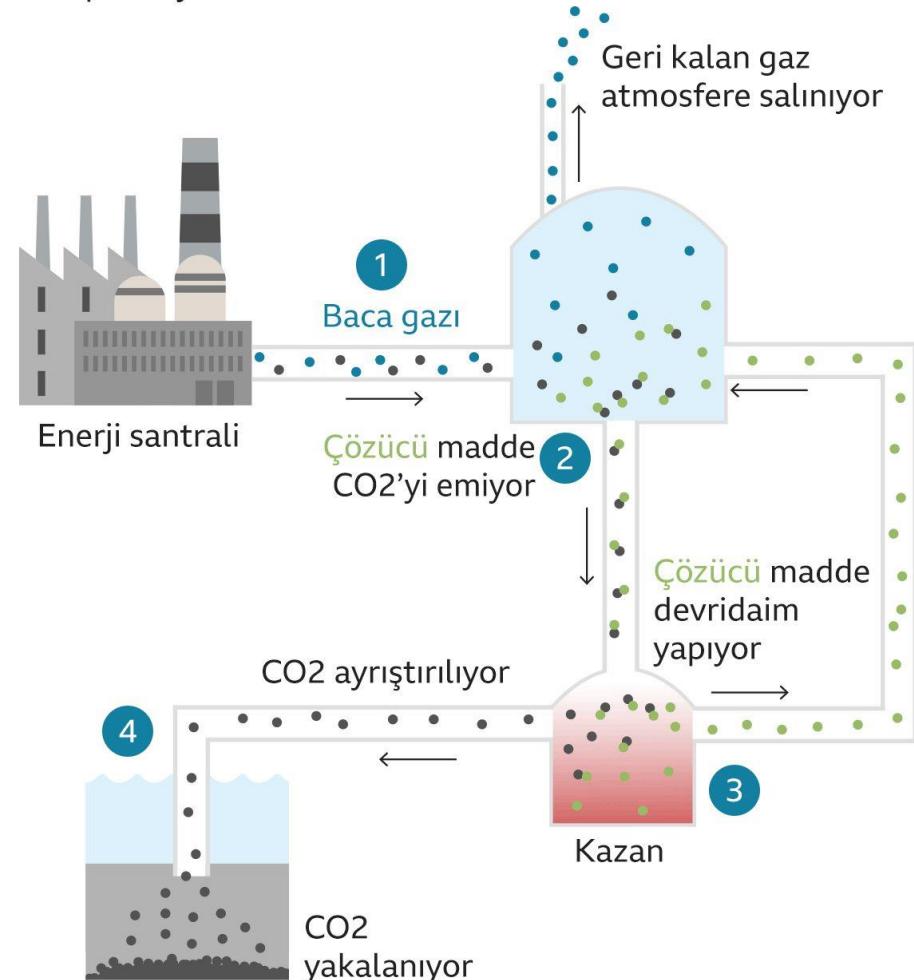


Karbon Yakalama ve Tutma

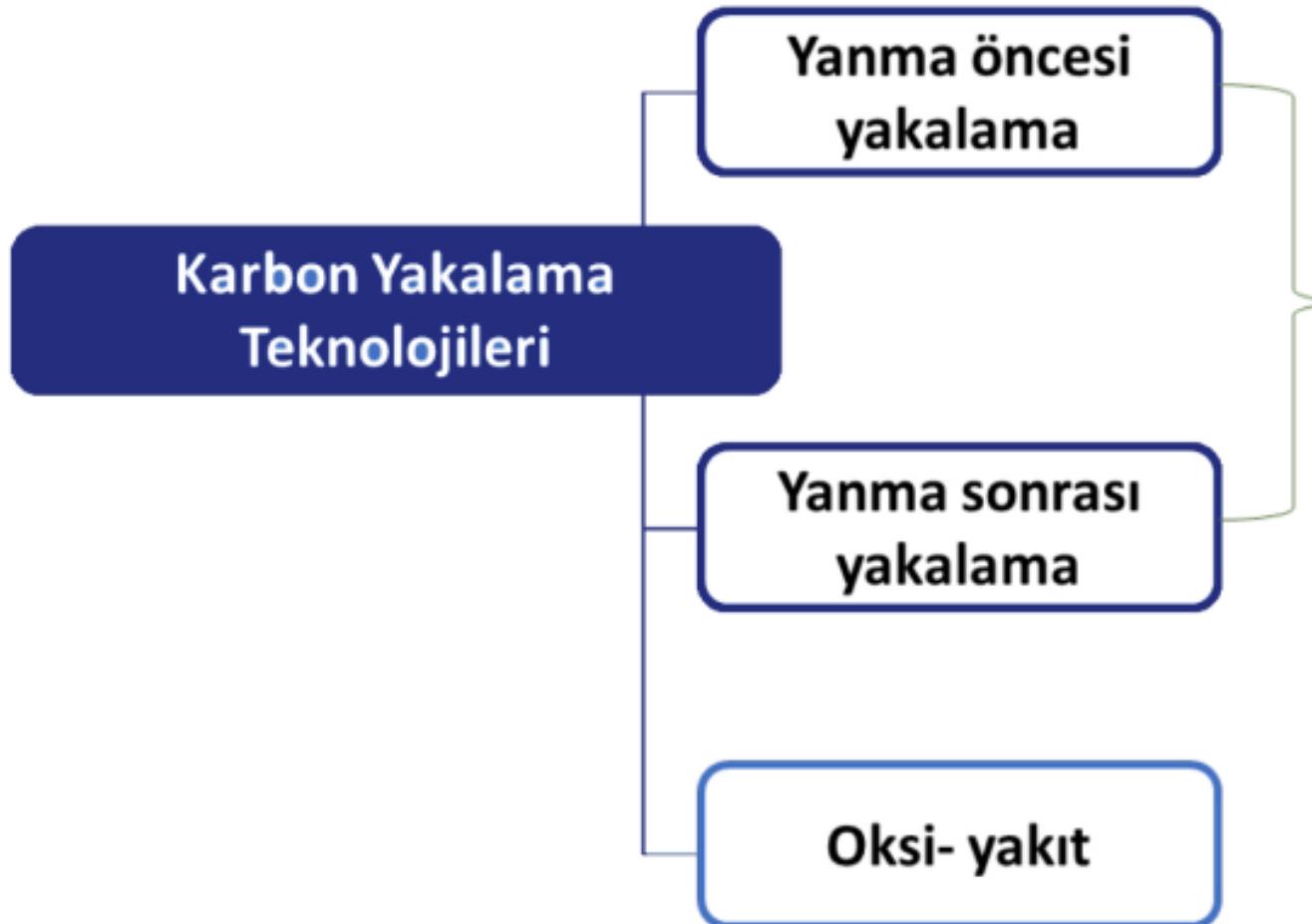
- Sanayi tesislerinde (termik santraller ve fabrikalar) fosil yakıt tüketimi sonucunda oluşan emisyonlar:
- PM, SO₂, NO₂, CO → mevzuatlar gereği baca gazında arıtılıyor.
- CO₂ → hiçbir işleme tabi olmadan atmosfere salınıyor.
- Baca gazında CO₂ yakalama ve tutma fabrikalar için zorunlu olmalıdır!
- Termik santrallerde fosil yakıt tüketimi yerine alternatif enerji kaynaklarına yönelmek daha iyi bir çözüm'dür!

Karbon yakalama ve depolama süreci

- 1 Enerji santralinden çıkan sera gazı emilim kulesine giriyor
- 2 Çözücü madde CO₂'yi emip, diğer gazları serbest bırakıyor
- 3 CO₂'yi çözücüden ayırmak için ısı kullanılıyor
- 4 Çözücü madde geri dönüştürülüyor ve arıtlan CO₂ kaya içinde depolanıyor



Karbon Yakalama Teknolojileri



Kimyasal absorpsiyon

Fiziksel ayırma

Membranlı ayırma

Kalsiyum döngüsü

Kimyasal döngü

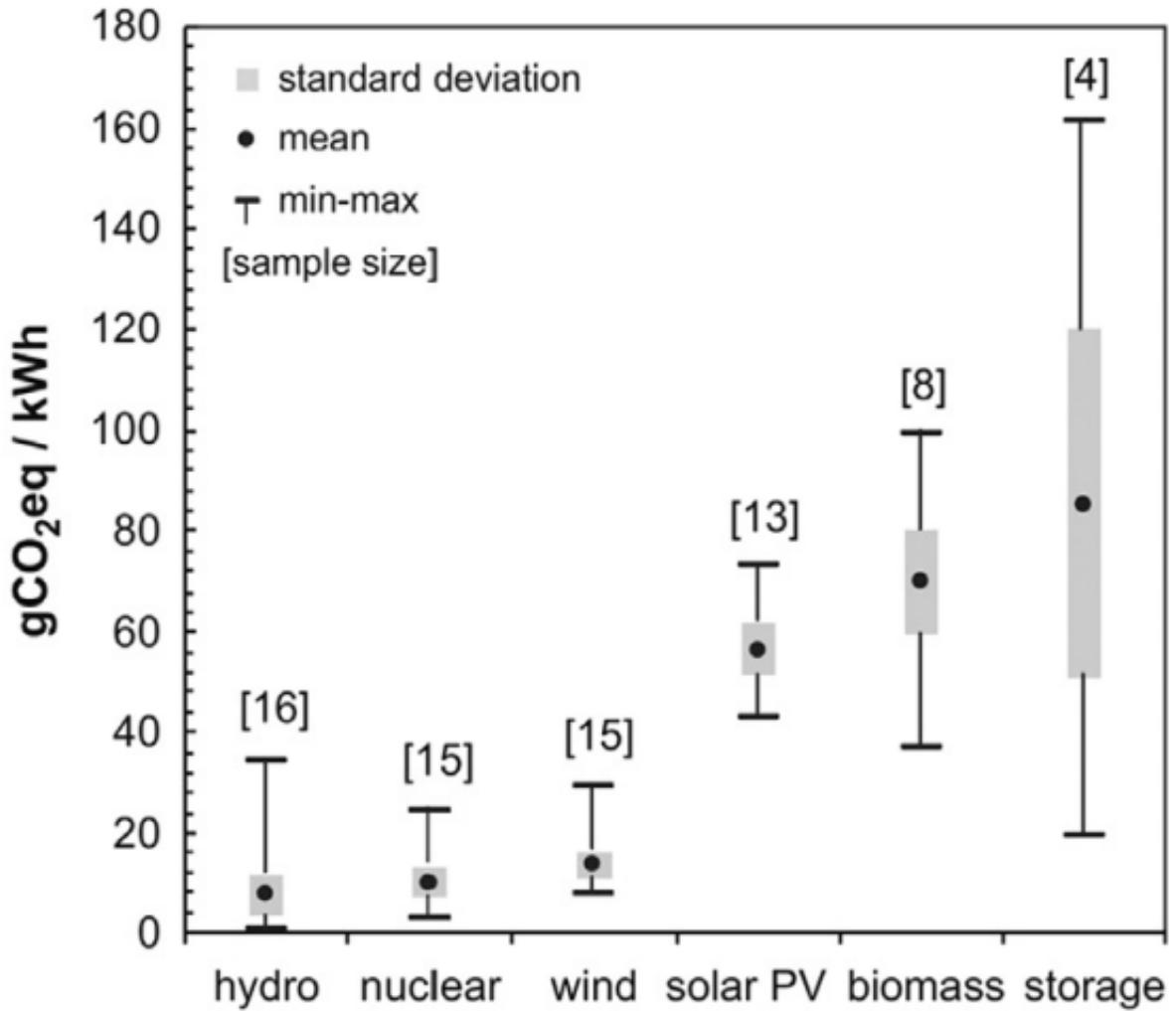
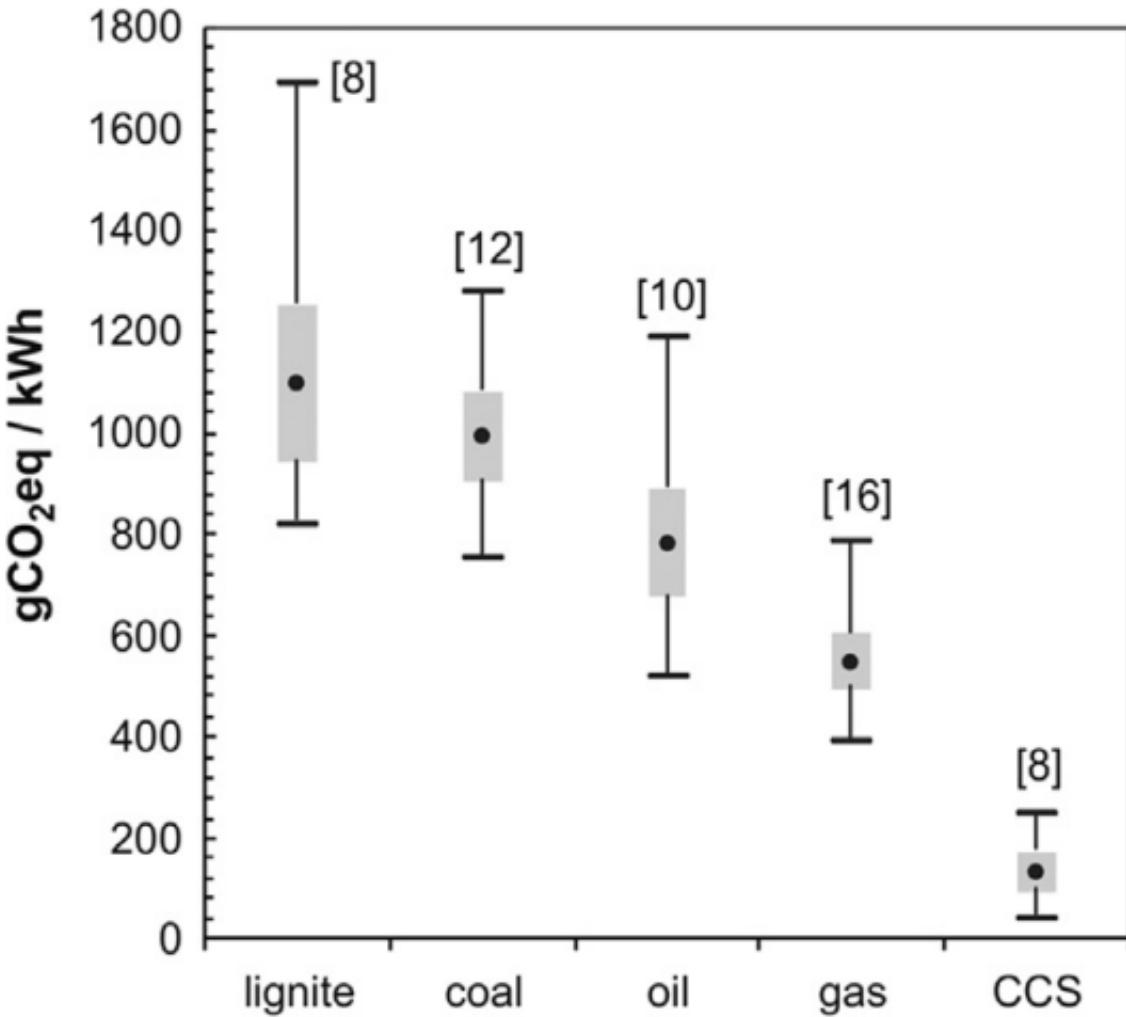


TÜRKÇIMENTO



<https://www.ecka.com.tr/ekler/karbon-yakalama-ve-depolama-1654758940.pdf>

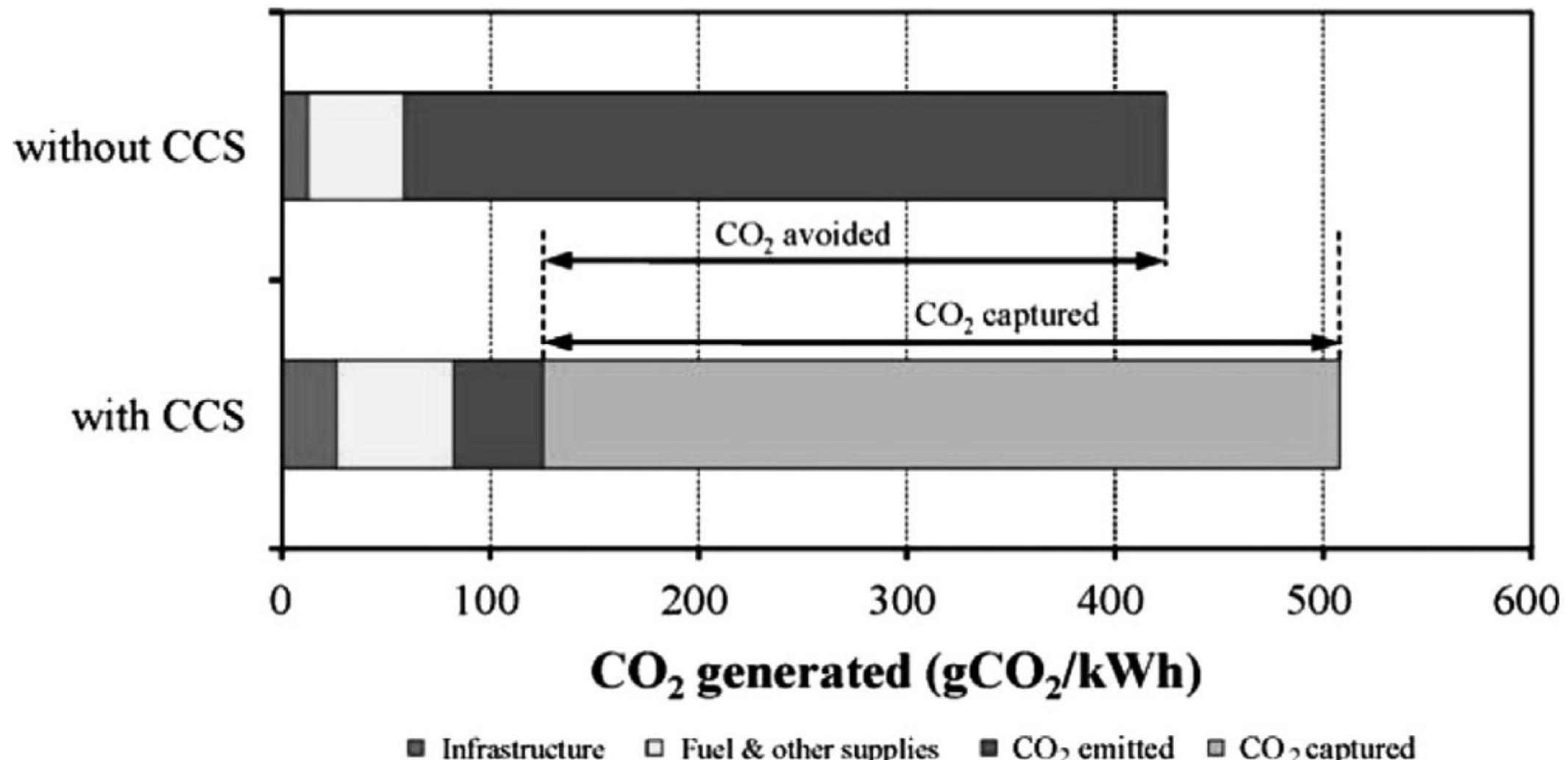
Enerji Türlerinin Kıyaslaması



Enerji Türlerinin Kıyaslanması

- Tüm yaşam döngüsü hesaba katıldığında gerçekten temiz diyebileceğimiz bir enerji türü yoktur.
- Çok kirletenler (fosil yakıtlar) ve onlara kıyasla temiz olan enerji türleri (alternatif enerji kaynakları) vardır.
- Güneş panellerinin üretimi, rüzgar pervanesi üretimi, baraj inşaatı gibi faaliyetler sera gazı emisyonlarına sebep olur.
- **Gerçekten temiz tek enerji tasarruf ettiğinizdir.**

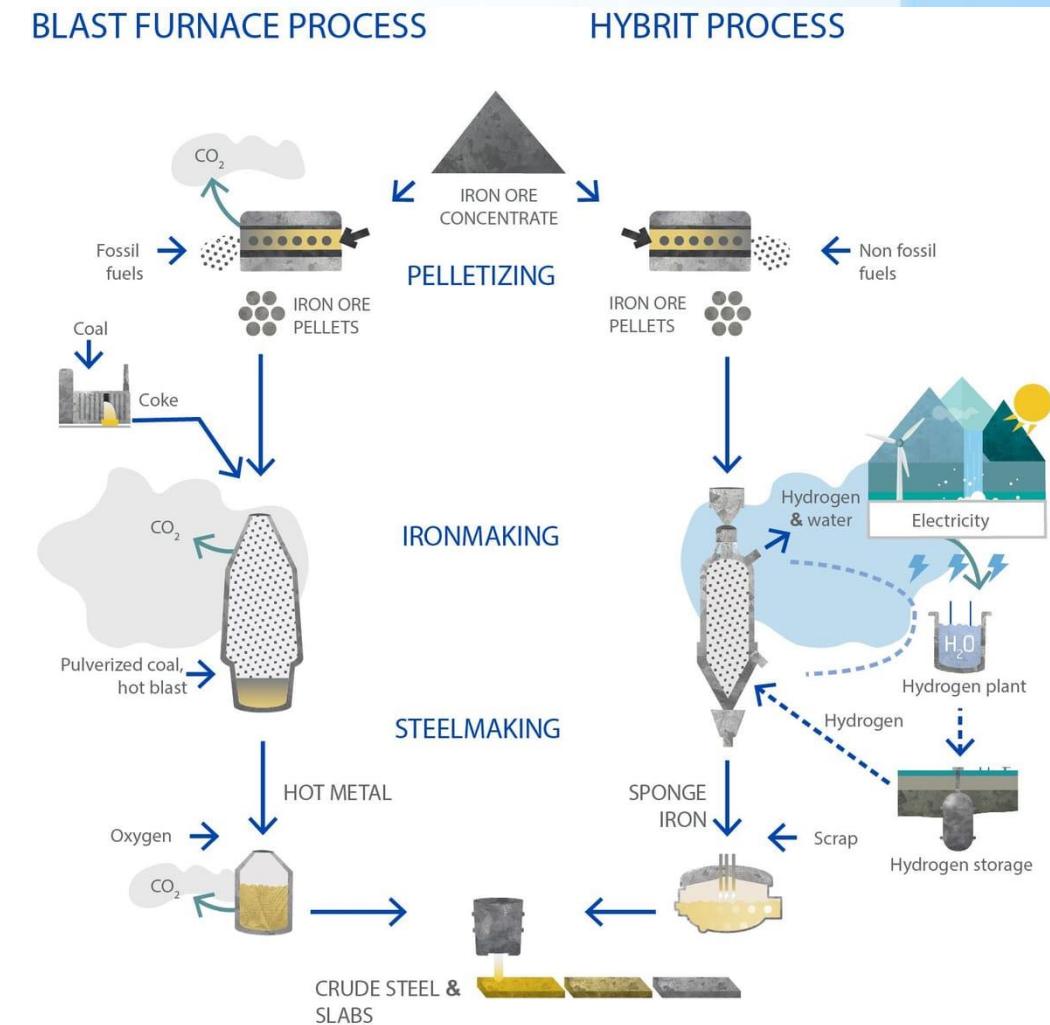
Karbon Yakalama ve Tutma (CCS)



Sanayide Temiz Üretim Örneği: "Yeşil" Çelik

- Yeşil çelik, kömür veya doğal gaz yerine hidrojen gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak üretilen çeliği ifade eder.
- Hidrojenle çalışan çelik üretimi, karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahiptir ve bu da onu iklim değişikliğine karşı mücadelenin hayatı bir bileşeni haline getirir.

<https://baslangicnoktasi.org/yesil-celik-hidrojenle-calisan-teknolojile-sektorde-devrim-yaratiyor/>



<https://www.canarymedia.com/articles/clean-industry/green-steel-is-coming-sooner-than-you-think>

Sürdürülebilir Şehirler

Same place in Düsseldorf, Germany 1990
and 2019

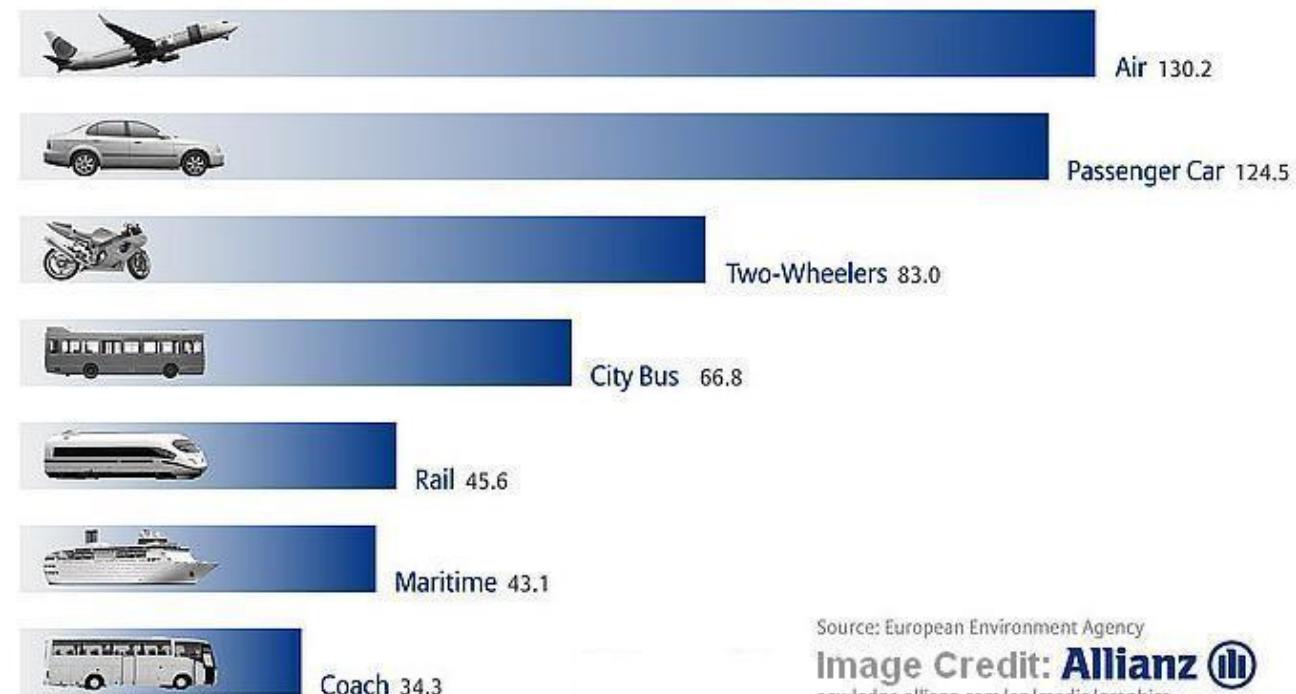


Düşük Emisyonlu Ulaşım



TRANSPORTATION ACCOUNTS FOR 23 PERCENT OF CO2 EMISSIONS

CO₂ Emissions Per Passenger (grams per kilometer)



Source: European Environment Agency

Image Credit: Allianz

<https://www.futurelearn.com/courses/introduction-to-low-emission-road-transport>

<http://www.solarfeeds.com/rio20-sustainable-transport-agreement-reached/>

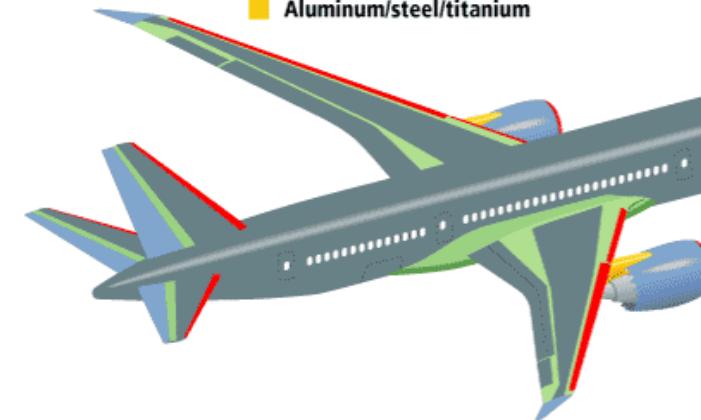
Boeing 787 Dreamliner



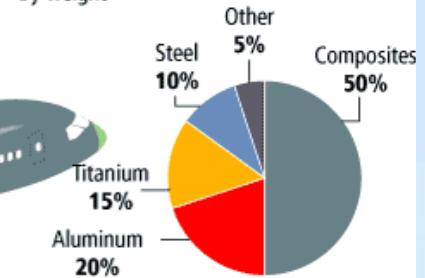
787 Flight Test Milestones

Materials used in 787 body

- Fiberglass
- Aluminum
- Carbon laminate composite
- Carbon sandwich composite
- Aluminum/steel/titanium



Total materials used By weight



By comparison, the 777 uses 12 percent composites and 50 percent aluminum.

Daha hafif yapı malzemesi, 20% yakıt tasarrufu

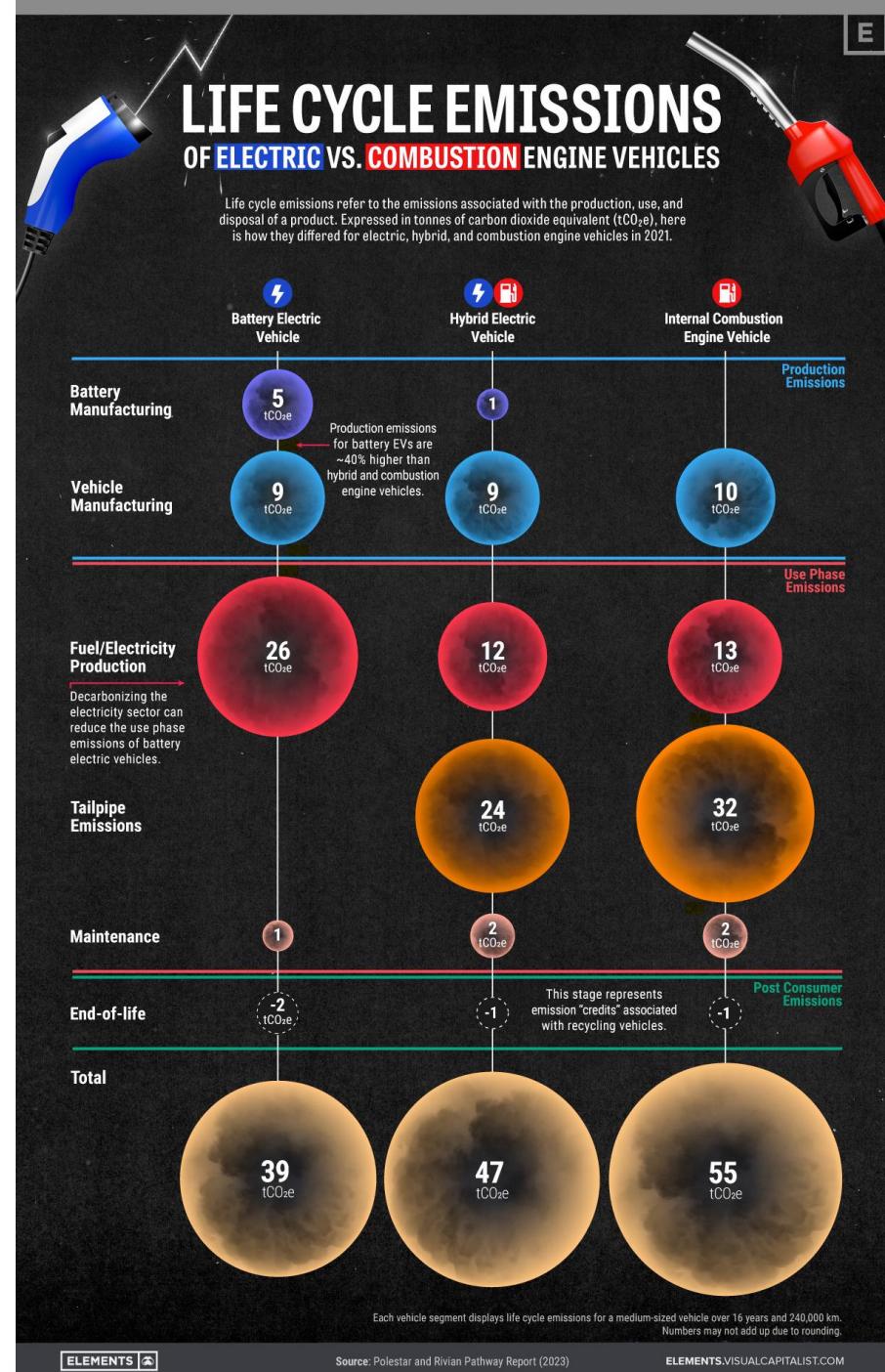
https://www.boeing.com/aboutus/environment/environmental_report_09/_inc/flash-2-3-2.html

<https://www.modernairliners.com/boeing-787>

Elektrikli ve Hibrit Araçlar

- Elektrikli araçların sürüs sırasında emisyonu yoktur.
- Tüm yaşam döngüsü kıyaslandığında emisyon miktarı daha az (sıfır değil!).

<https://www.visualcapitalist.com/life-cycle-emissions-evs-vs-combustion-engine-vehicles/>



Sıfır Emisyonlu Ulaşım

- Yürümek veya seyahat etmemek!
- İş toplantılarının online yapılması...
- Evden çalışma...

Sürdürülebilir Evler

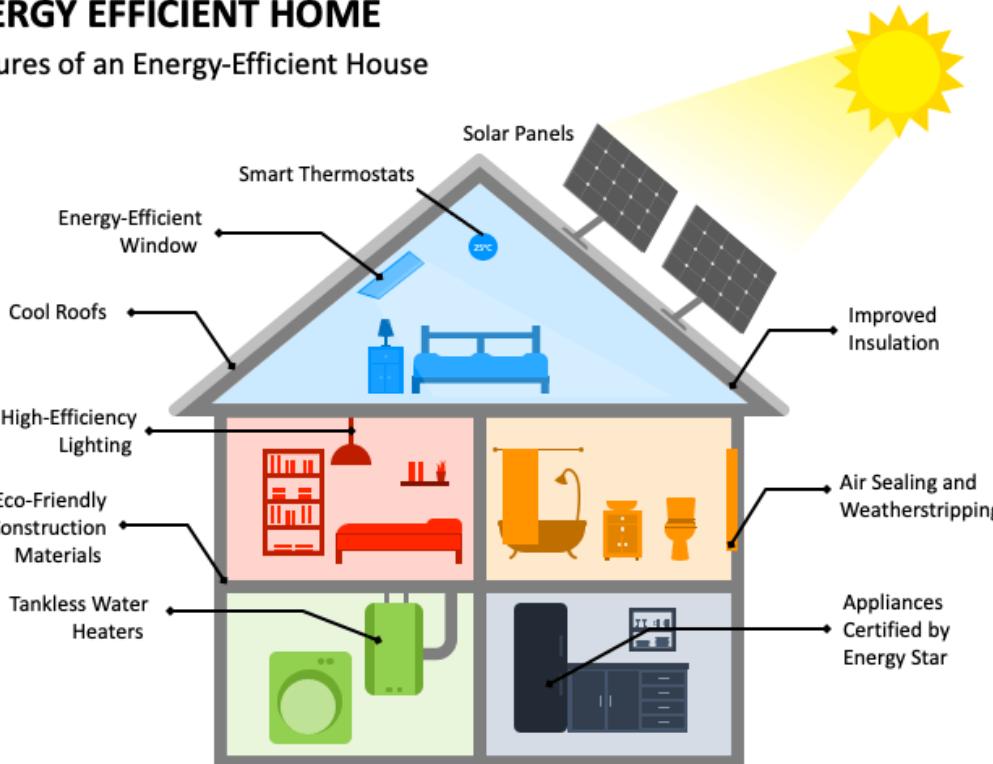


PIC•COLLAGE

Binalarda Enerji Verimliliği

ENERGY EFFICIENT HOME

Features of an Energy-Efficient House



source- constellation

ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS

EE Measures for Buildings



Source: UNIDO, renewable energy & energy efficiency partnership

Kişisel Önlemler

Yakıt tasarrufu yapın

- Arabayı kullanmak yerine yürümek.
- Ürünlerin taşınmasından kaynaklanan emisyonları azaltmak için yerel olarak yetiştirilen ve mevsiminde üretilen gıdaları ve ürünleri satın alın.
- Kışın ısısı artırmak yerine evde sıcak tutan bir kazak giyin.

Sorumlu tüketim ve atık azaltma

- Daha az tüketin.
- Atıklarınızı geri dönüştürün ve azaltın.

Kişisel Önlemler

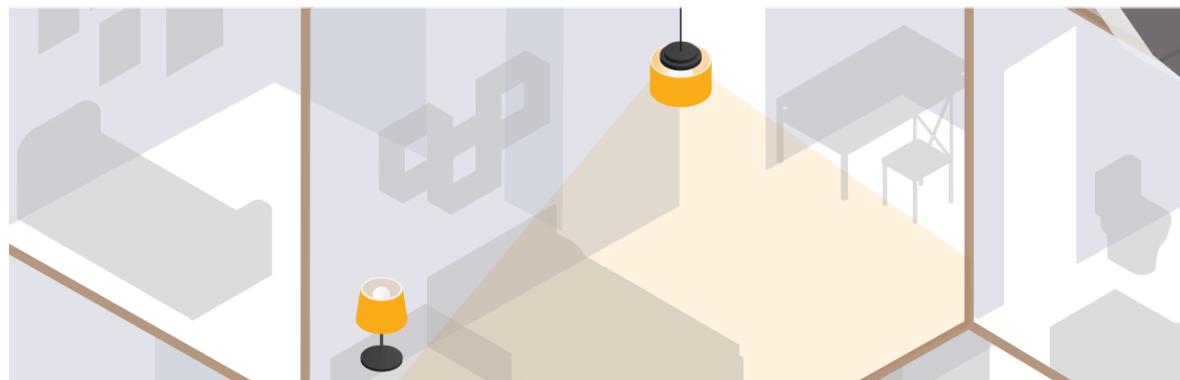
Elektrikten tasarruf edin (çoğunlukla fosil yakıtların yakılmasından elde edildiği için)

- Enerji tasarruflu ampullere geçmeyi deneyin.
- Elektrikli eşyaları kullanmadığınız zamanlarda kapatmak.
- Yaz aylarında klimayı açmak yerine pencerelerinizi açın.
- Giysilerinizi soğuk suyla yıkayın.

Karbon ve Su Ayak İzini Düşürün

Enerji Tasarruflu Ampüller

LED bulbs are more energy efficient



LED



CFL



Halogen

	LED	CFL	Halogen
Watts	6W	11W	35W
Average purchase price	£6.00	£3.50	£2.00
Typical lifetime*	30 years	10 years	2 years
Yearly purchase cost	20p	35p	£1
Running cost per year**	£0.84	£1.55	£4.92

*Of 1,000 hours per year

**14.05 p/kW

Source: Energy Saving Trust

BBC

İnsan Faaliyetlerinin Çevreye Verdiği Zararın Ölçülmesi

- **Karbon ayak izi**, malların ve hizmetlerin üretiminde birim karbondioksit cinsinden ölçülen, salınan sera gazı miktarı.
- **Su ayak izi**, malların ve hizmetlerin üretiminde tüketilen doğrudan ve dolaylı su miktarı.

HOW MUCH

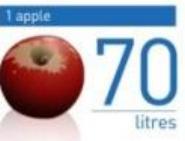
Water is part of any production process.

We need it to grow apples, as well as produce a packet of crisps.

The amount of water needed in this process depends where we are because climate and agricultural practices will be the most important players.



WATER IS NEEDED



TO PRODUCE...?



Su ayak izi

The amount of fresh water consumed to make the products



A car
151,416 litres



A cotton shirt
2,900 litres



A pair of leather shoes
8,000 litres



A smartphone
12,760 litres



A pair of jeans
10,000 litres