



# ÇEV903 KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Doç. Dr. Özgür ZEYDAN

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



# İklim Değişikliği ile Mücadele

```
graph TD; A[İklim Değişikliği ile Mücadele] --> B[Azaltma (Mitigation)]; A --> C[Uyum (Adaptation)];
```

**Azaltma  
(Mitigation)**

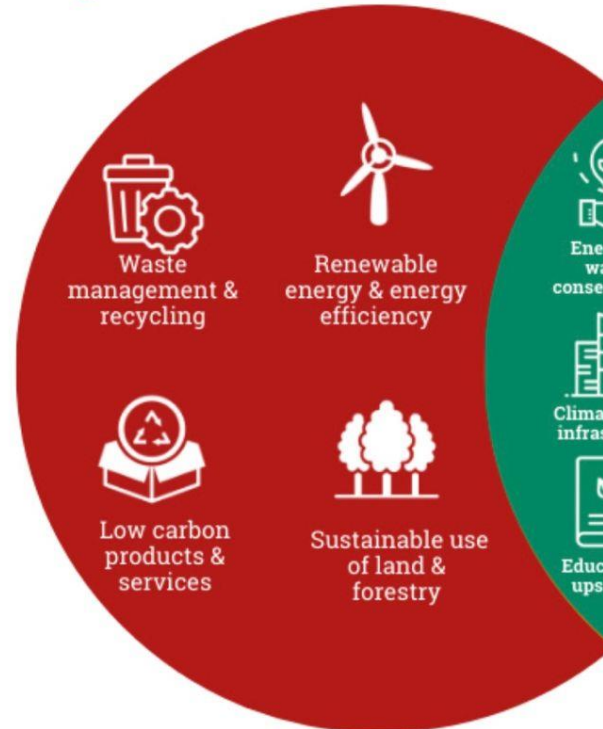
**Uyum  
(Adaptation)**

# İklim Değişikliği ile Mücadele

## Climate Change Mitigation

Actions to avoid and/or reduce greenhouse gas emissions

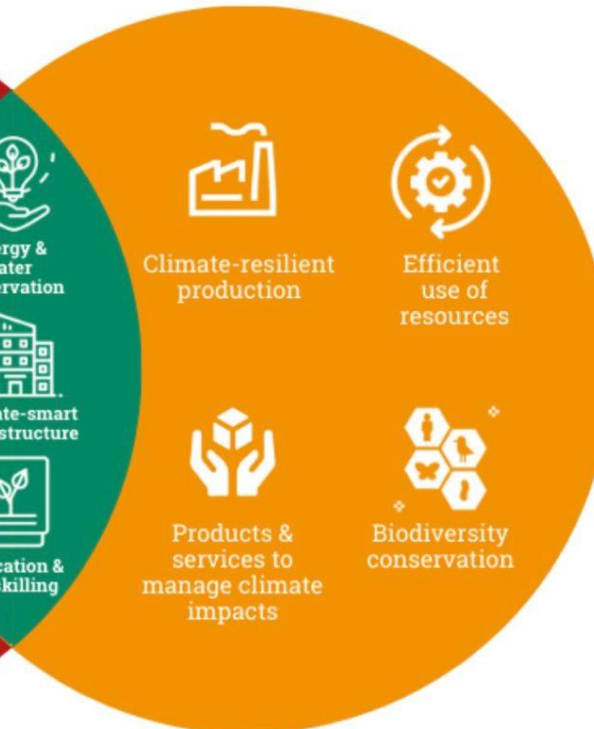
Small and medium-sized enterprises in climate change mitigation focus on:



## 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 taşıtlar, 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.



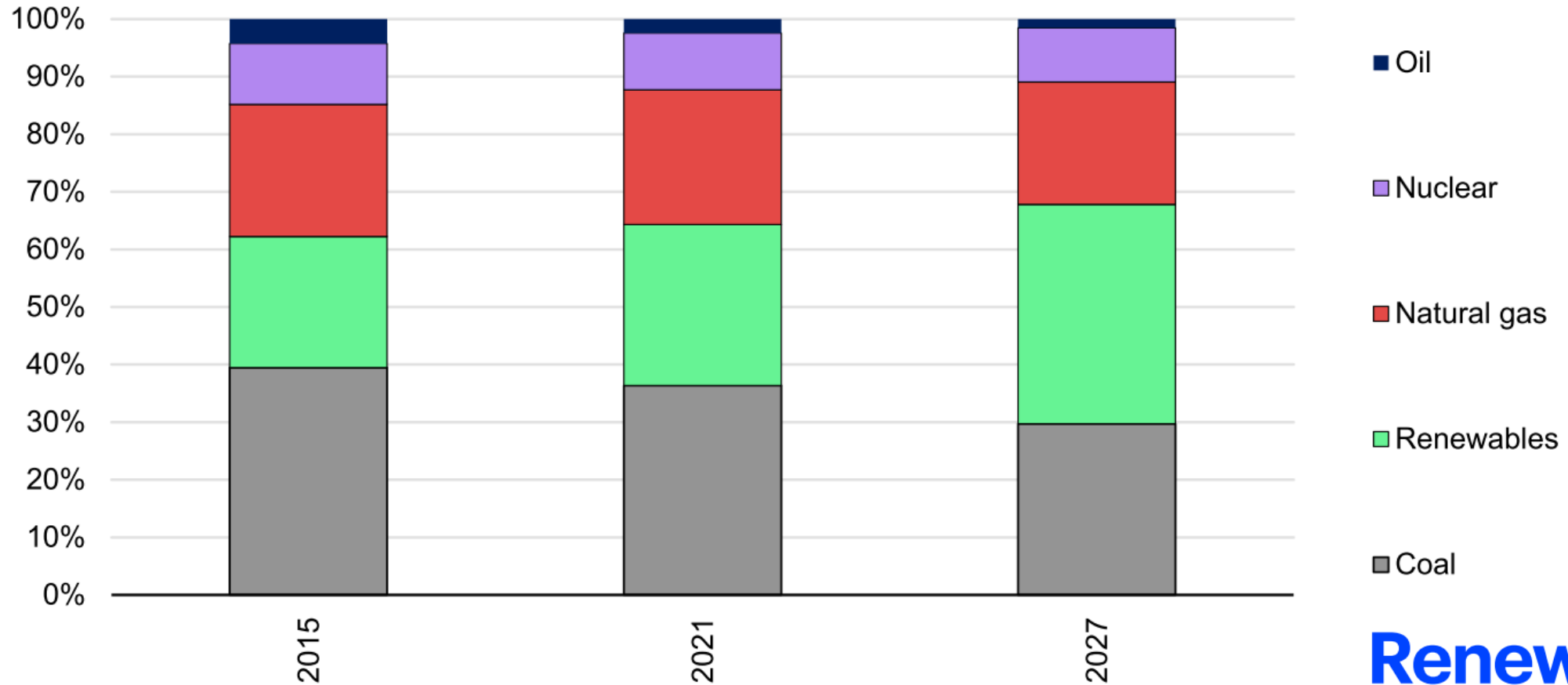
# Türkiye'de Elektrik Üretimi

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

- 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

Figure 1.9 Global electricity generation by technology, 2015, 2021 and 2027



**Renewables**  
**2022**

Analysis and forecast to 2027

Source: IEA analysis based on [World Energy Outlook 2022](#). (2022), Fossil fuel and electricity generation.



# Alternatif (Yenilenebilir) Enerji Kaynakları

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



SOLAR



HYDRO



WIND



TIDAL



GEOTHERMAL



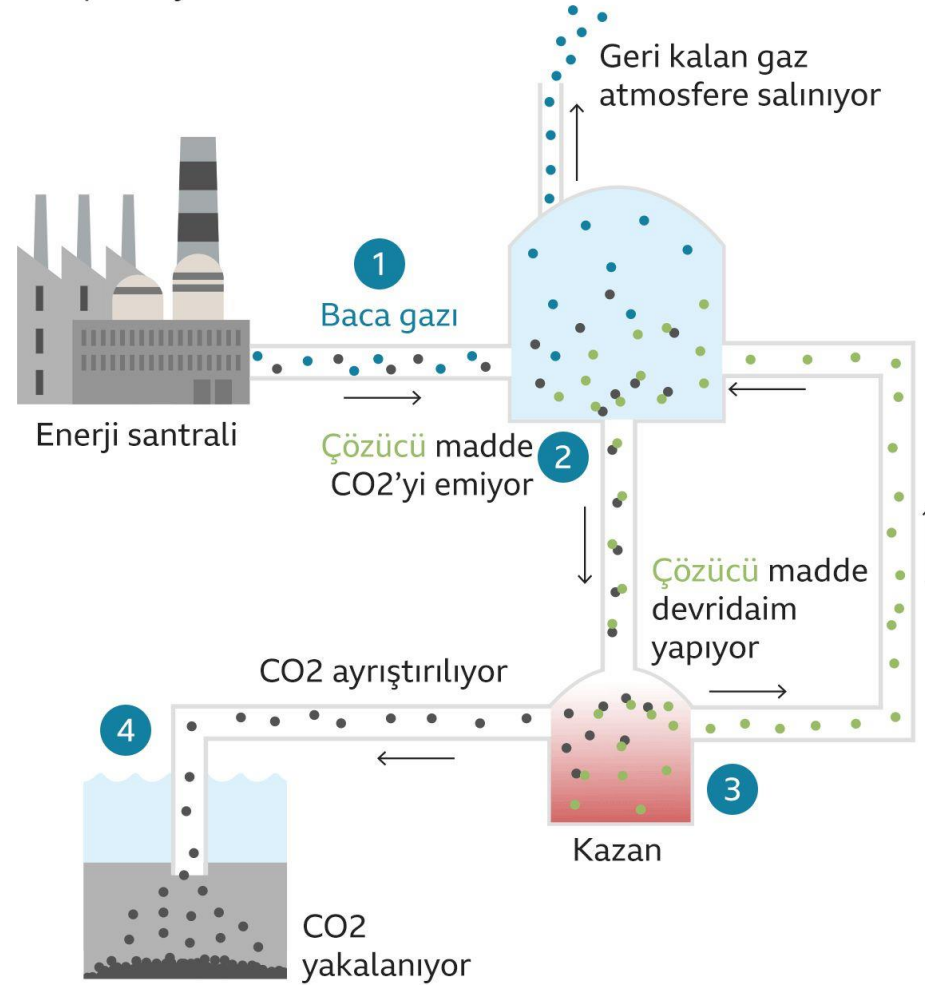
BIOMASS

# Karbon Yakalama ve Tutma

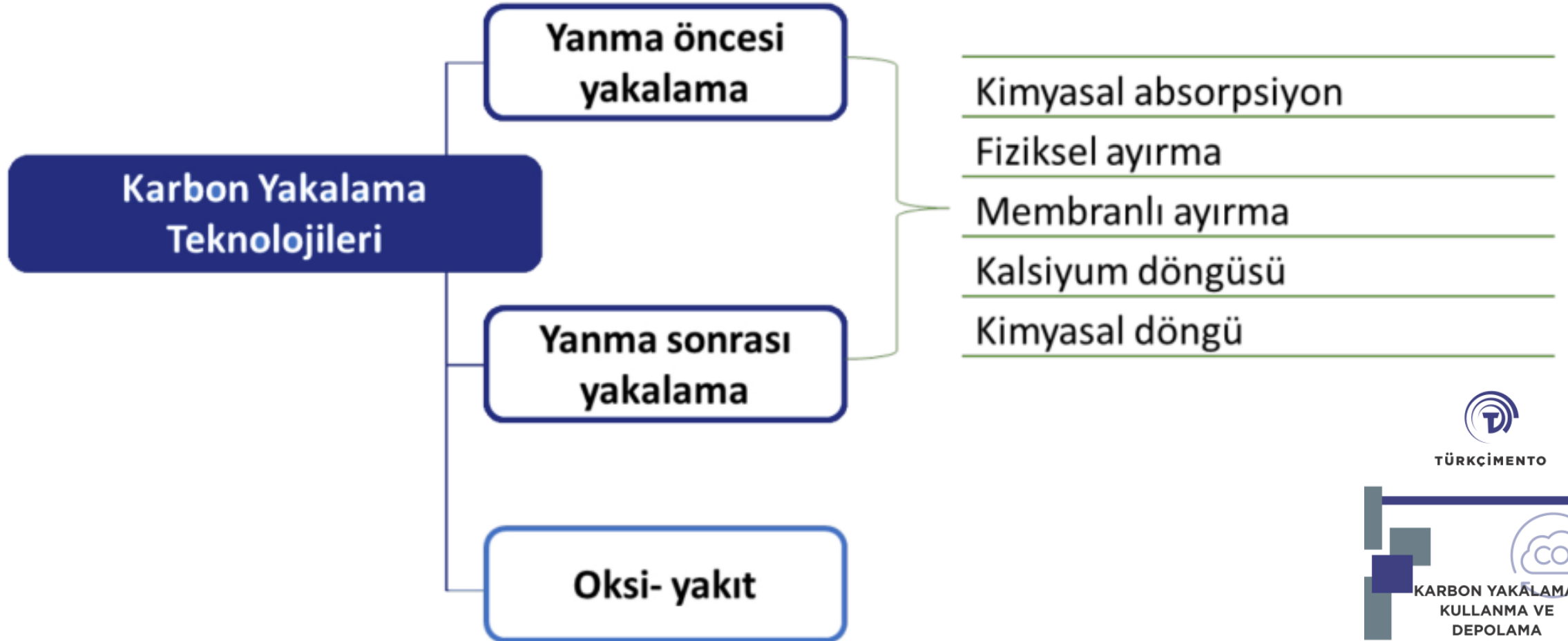
- Sanayi tesislerinde (termik santraller ve fabrikalar) fosil yakıt tüketimi sonucunda oluşan emisyonlar:
- PM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO → mevzuatlar gereği baca gazında arıtılıyor.
- CO<sub>2</sub> → hiçbir işleme tabi olmadan atmosfere salınıyor.
- Baca gazında CO<sub>2</sub> yakalama ve tutma fabrikalar için zorunlu olmalıdır!
- Termik santrallerde fosil yakıt tüketimi yerine alternatif enerji kaynaklarına yönelmek daha iyi bir çözümdür!

## Karbon yakalama ve depolama süreci

- 1 Enerji santralinden çıkan sera gazı emilim kulesine giriyor
- 2 Çözücü madde CO<sub>2</sub>'yi emip, diğer gazları serbest bırakıyor
- 3 CO<sub>2</sub>'yi çözücünden ayırmak için ısı kullanılıyor
- 4 Çözücü madde geri dönüştürülüyor ve arıtılan CO<sub>2</sub> kaya içinde depolanıyor



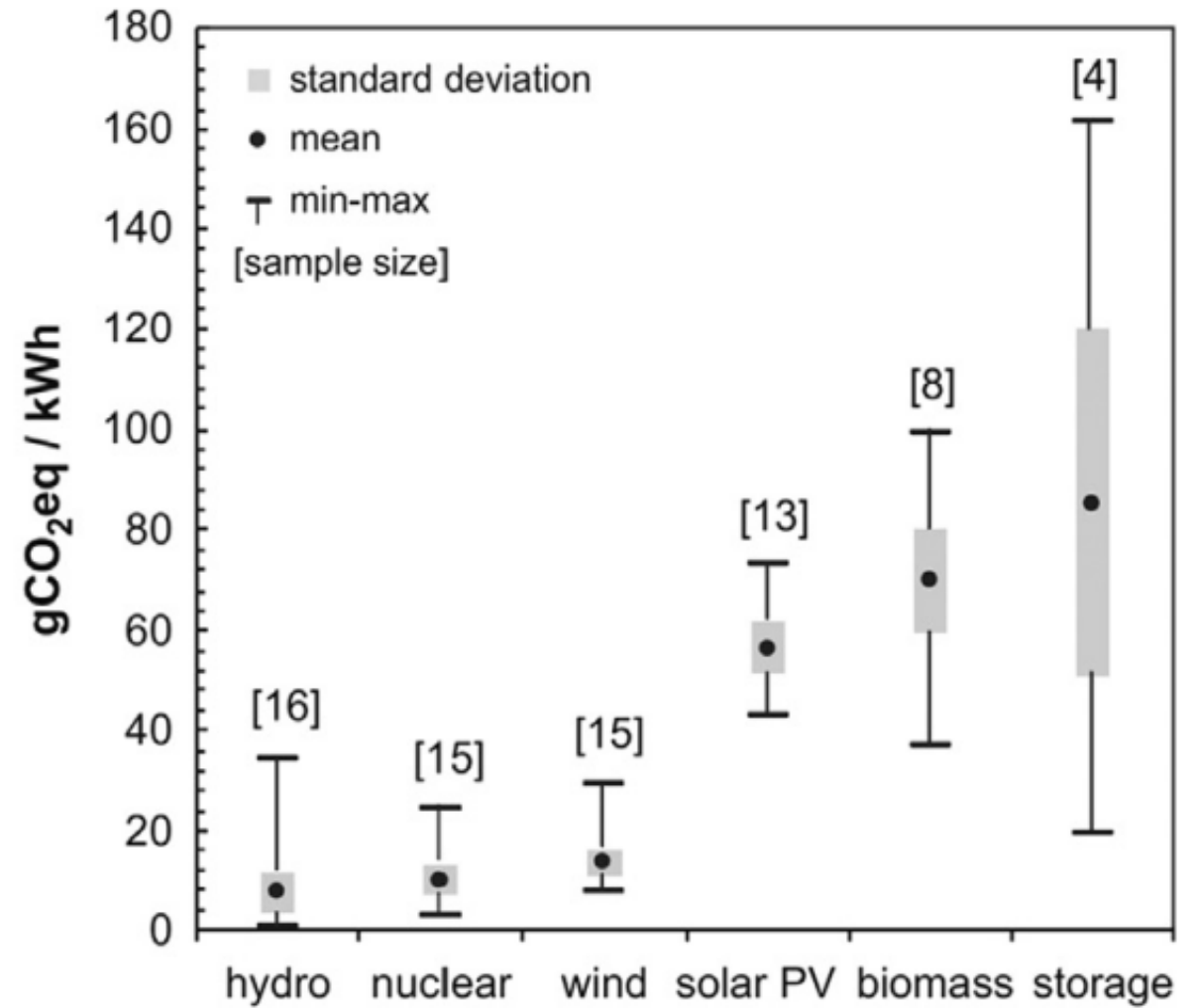
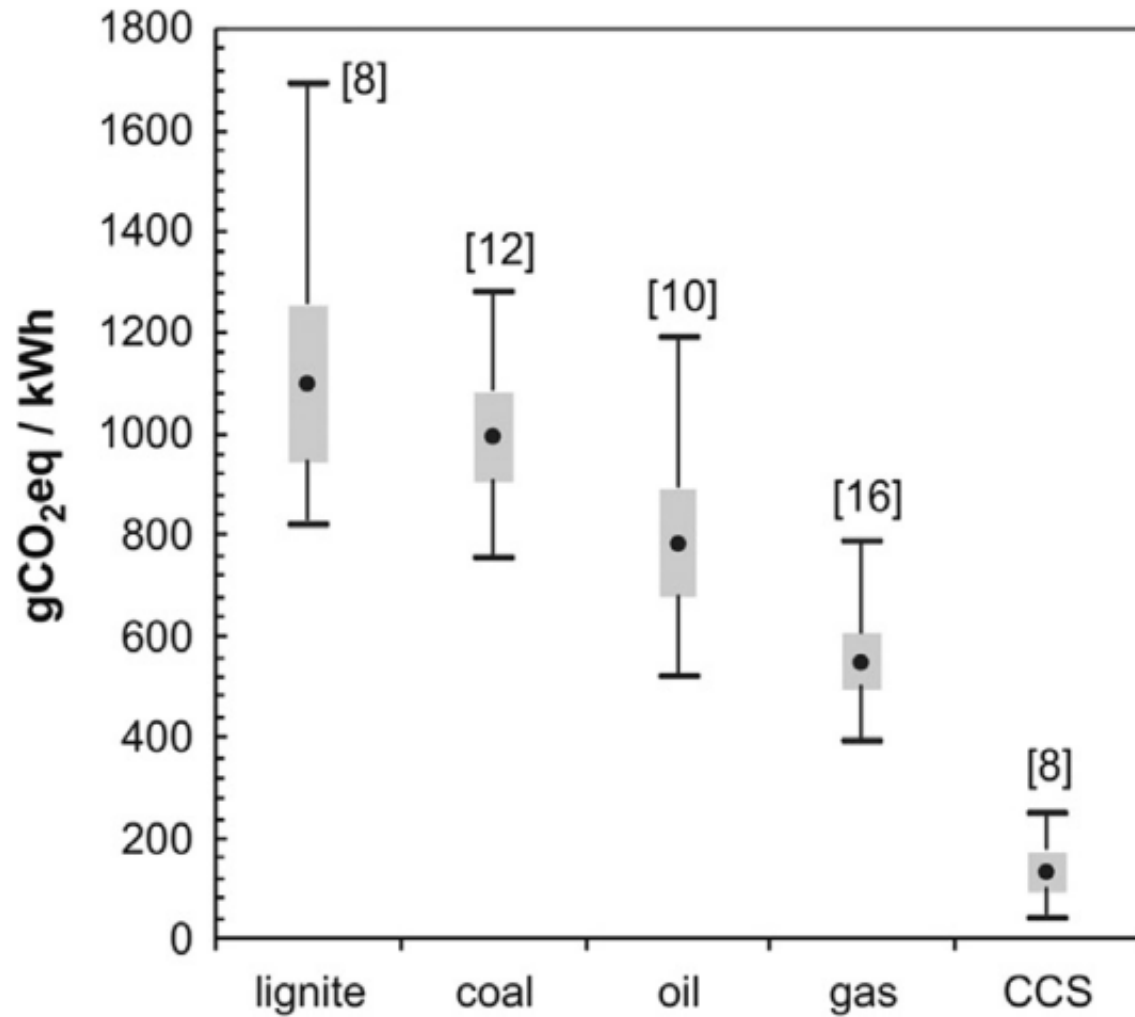
# Karbon Yakalama Teknolojileri



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



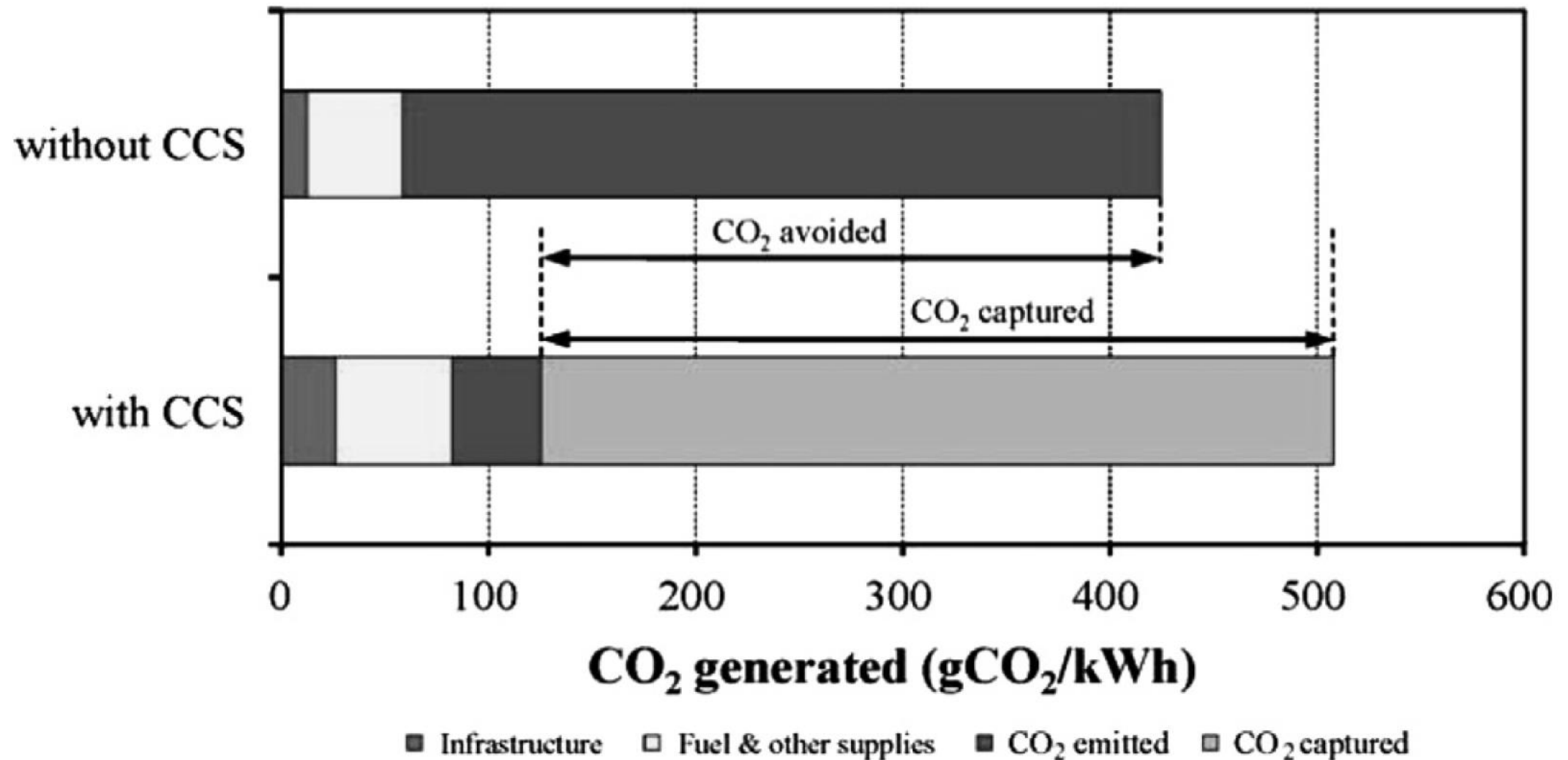
# Enerji Türlerinin Kıyaslanması



# 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)

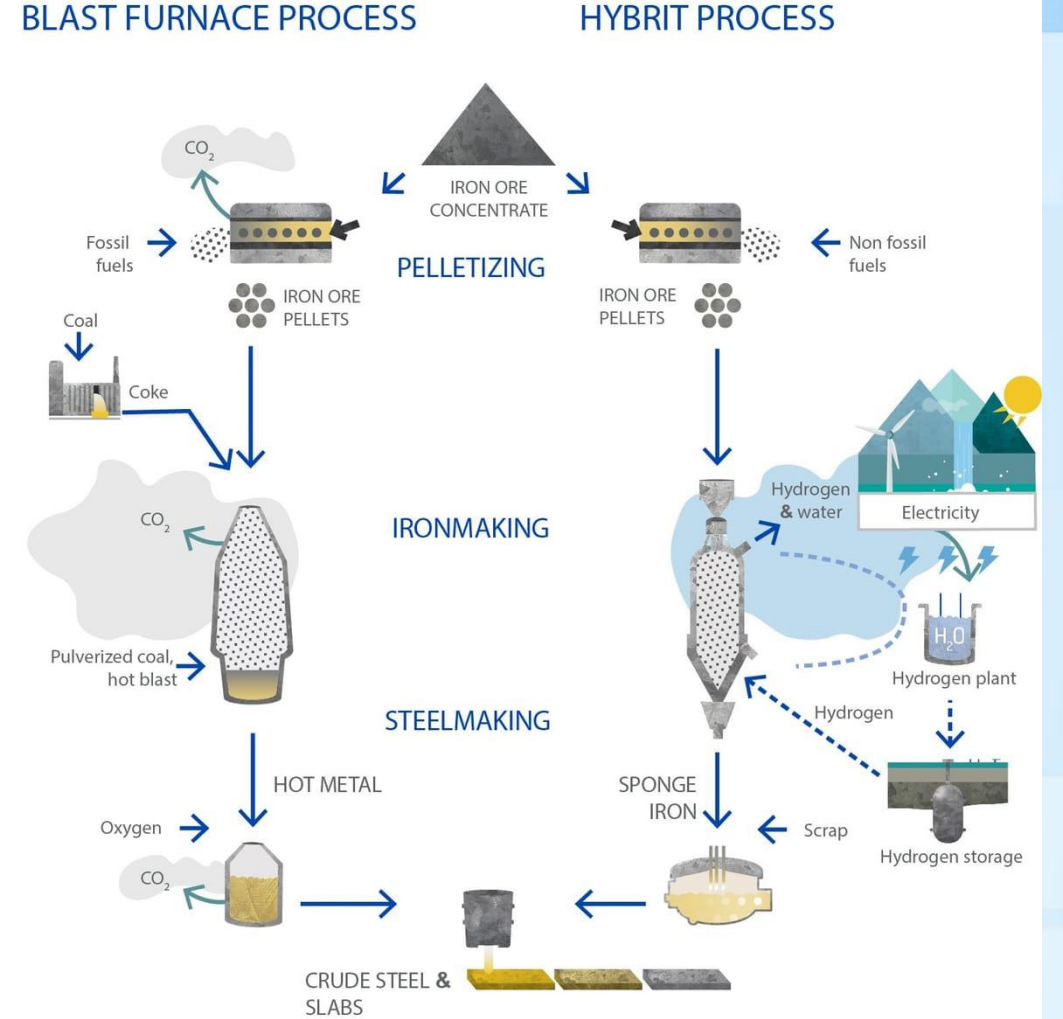


*N.Y. Mansouri et al. / Energy Policy 63 (2013) 681–695*



# 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 hayati bir bileşeni haline getirir.

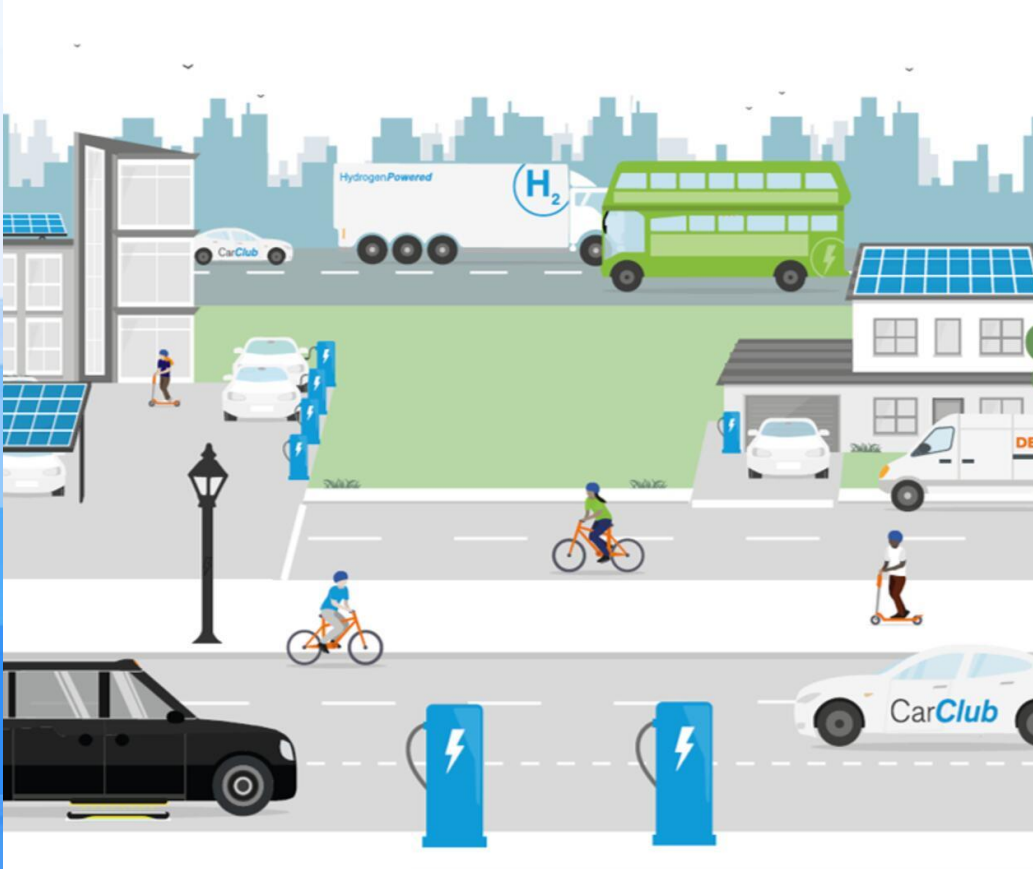


# Sürdürülebilir Şehirler

Same place in Düsseldorf, Germany 1990  
and 2019

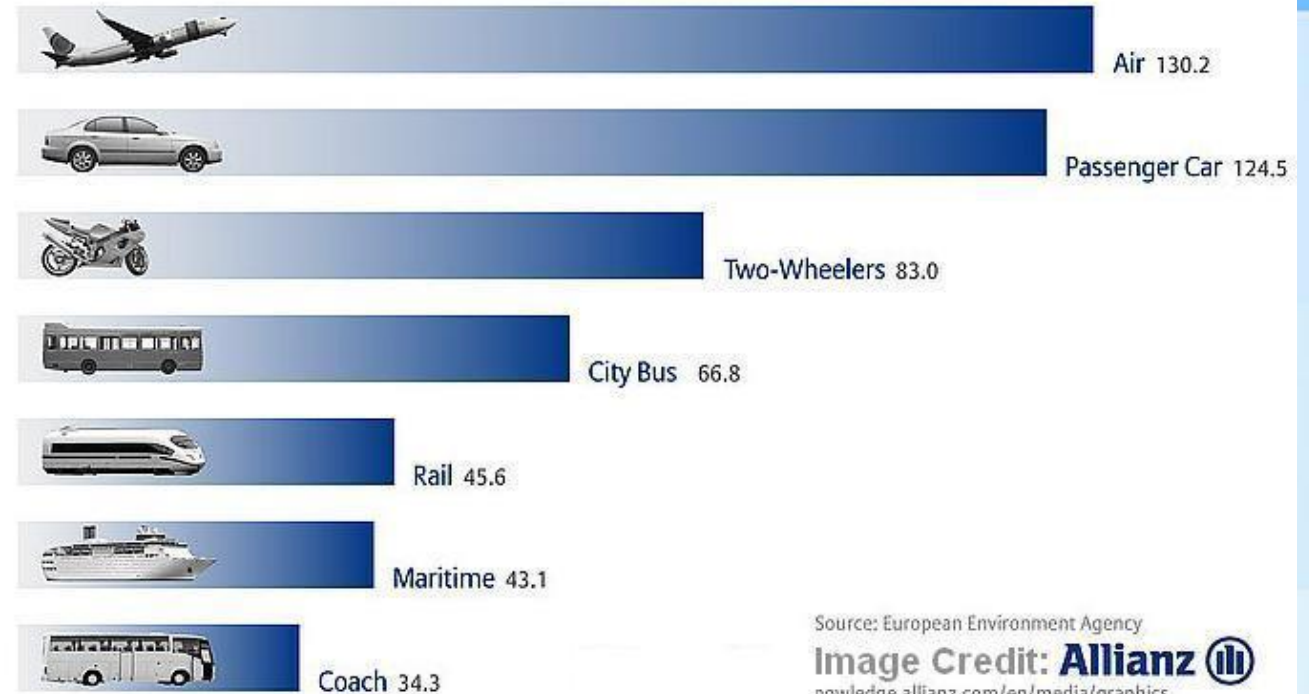


# Düşük Emisyonlu Ulaşım



## TRANSPORTATION ACCOUNTS FOR 23 PERCENT OF CO2 EMISSIONS

CO<sub>2</sub> Emissions Per Passenger (grams per kilometer)



Source: European Environment Agency

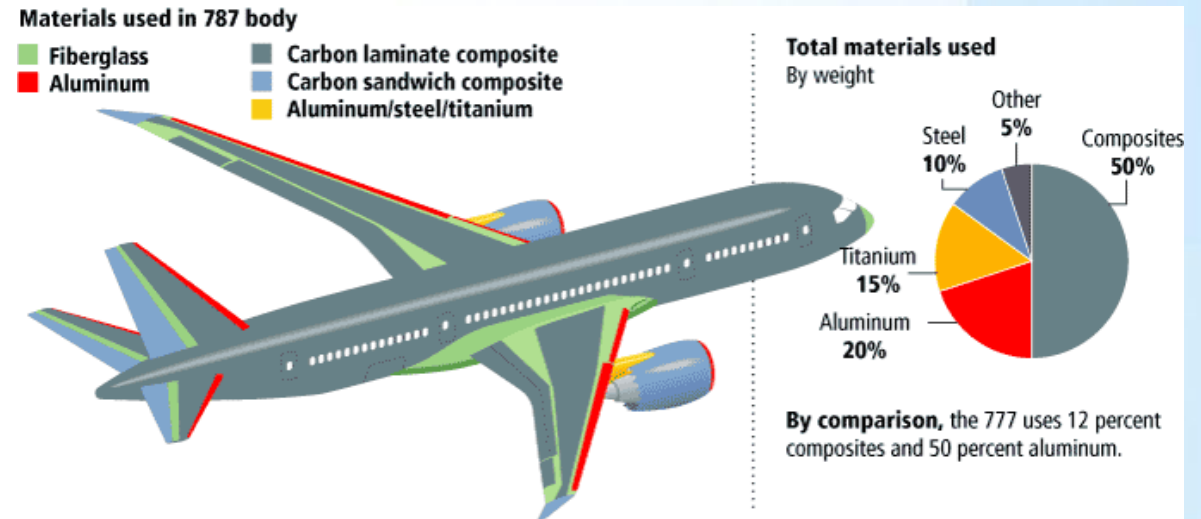
Image Credit: **Allianz**   
knowledge.allianz.com/en/media/graphics

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

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



# Boeing 787 Dreamliner



Daha hafif yapı malzemesi, 20% yakıt tasarrufu

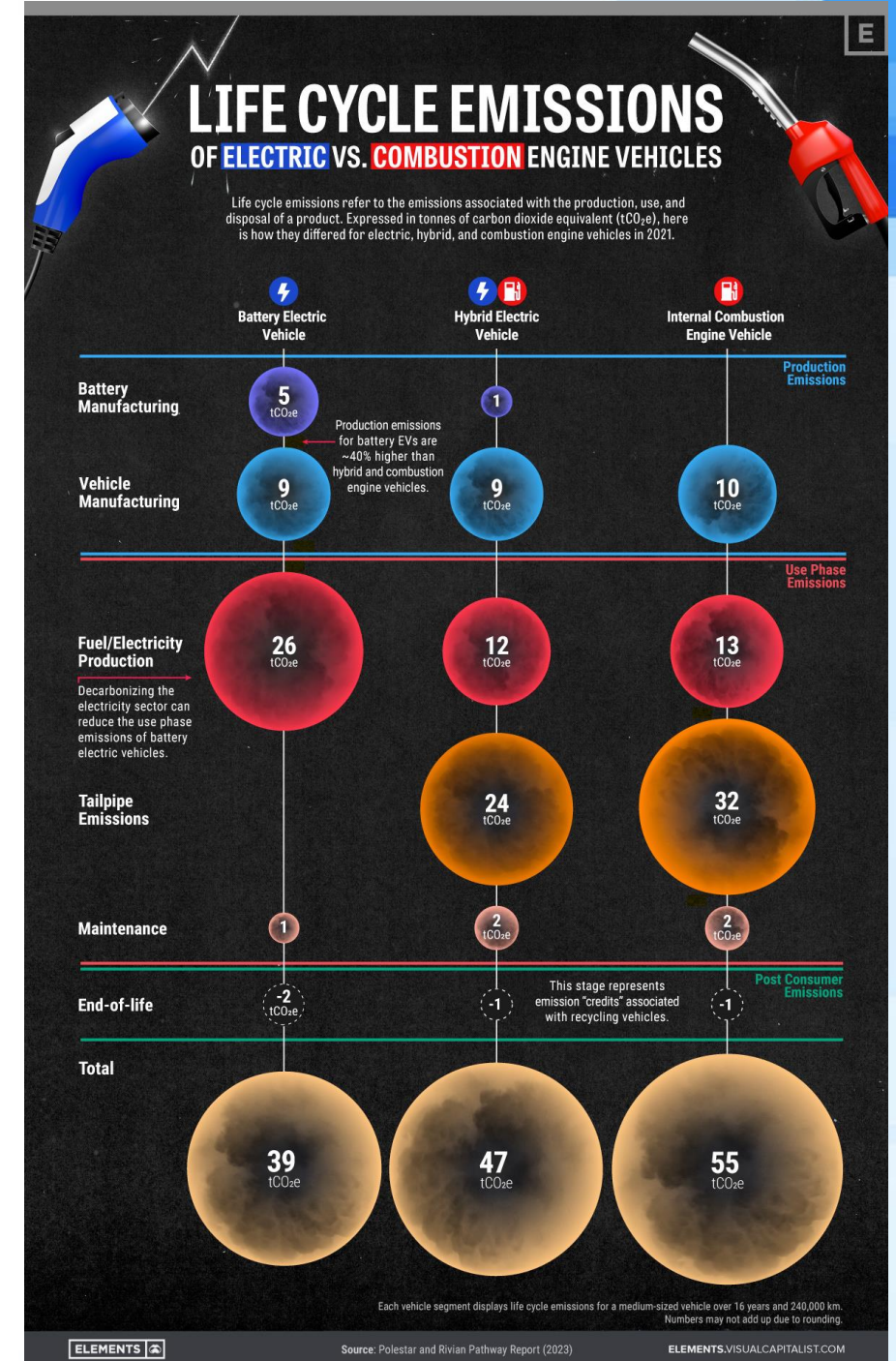
[https://www.boeing.com/aboutus/environment/environmental\\_report\\_09/inc/flash-2-3-2.html](https://www.boeing.com/aboutus/environment/environmental_report_09/inc/flash-2-3-2.html)

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

# Elektrikli ve Hibrit Araçlar

- Elektrikli araçların sürüş 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

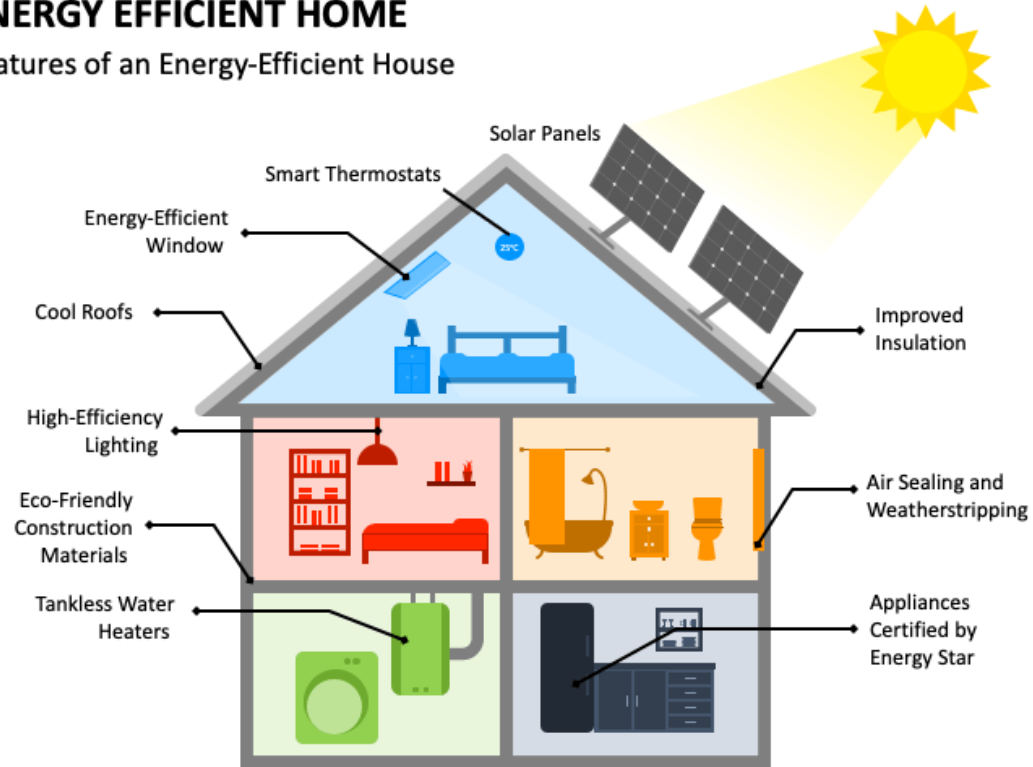




# Binalarda Enerji Verimliliği

## ENERGY EFFICIENT HOME

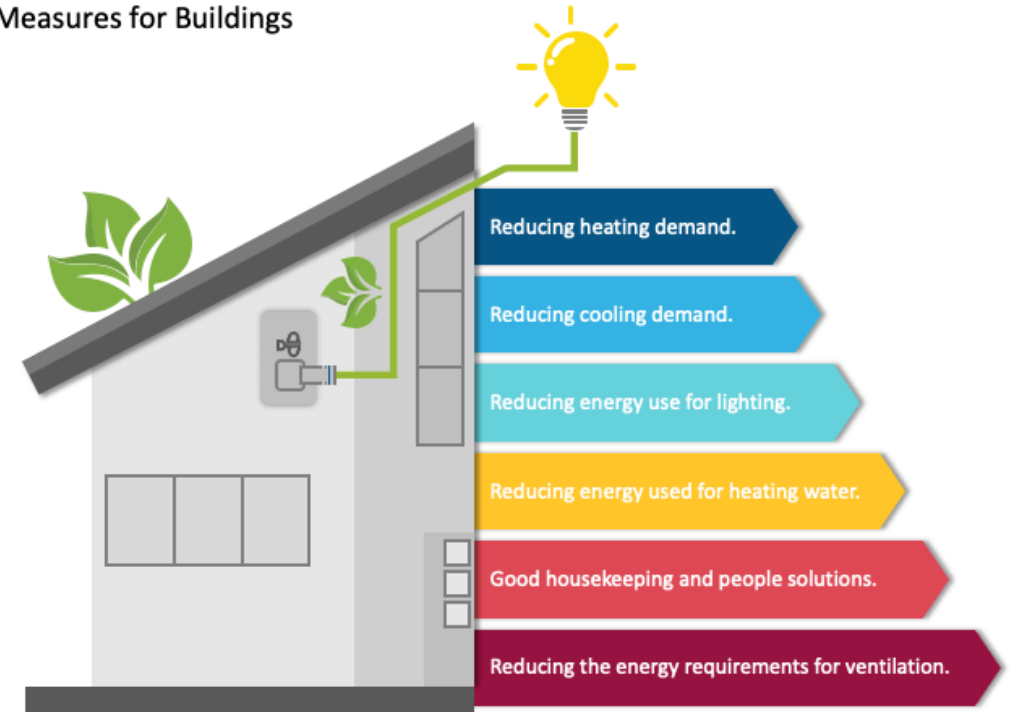
Features of an Energy-Efficient House



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 ısıyı artırmak yerine evde sıcak tutan bir kazak giyin.

## Sorumlu tüketim ve atık azaltma

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

# Kişisel Önlemler

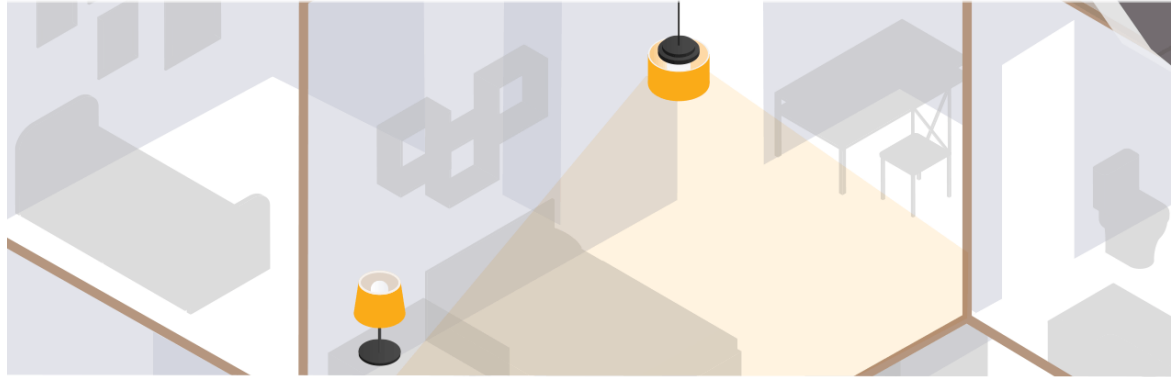
Elektrikten tasarruf edin (çoğunlukla fosil yakıtların yakılmasından elde edildiği için)

- 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**

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

# 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.

# VIRTUAL WATER HOW MUCH

FAO/WATER presents

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...?



Produced by the Water Unit of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/virtualwater/>

# 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