



T.C. ÇEVRE VE  
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



BİLECİK DEMİR ÇELİK  
SAN. VE TİC. A.Ş.

# ÇELİK ÜRETİMİNDE KARBONSUZLAŞMA & VERİMLİLİK İLİŞKİSİNE BDÇ/IF UYGULAMA ÖRNEĞİ

Uğur CENGİZ – Muammer BİLGİÇ





# Türkiye - Paris İklim Anlaşması

Ülkemiz Paris İklim Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde, New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış, henüz taraf olmamıştı. Türkiye, Paris Anlaşmasına taraf olmamakla birlikte, Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanını 30 Eylül 2015 tarihinde Sözleşme Sekreteryasına sunmuştu...

# Türkiye, Paris Anlaşması'nı onaylayarak iklim kriziyle mücadelede yeni bir döneme girecek

Birleşmiş Milletler (BM) 76. Genel Kurulu'nda Paris Anlaşması'nı onaylama planını duyuran Türkiye, iklim kriziyle mücadelede yeni bir sayfa açıyor



Paris Anlaşması'nın TBMM'de onaylanmasının ardından karar BM Sekreteryası'na iletilecek ve Türkiye anlaşmaya taraf olacak



## PARIS İKLİM ANLAŞMASI

- Paris Anlaşması, **12 Aralık 2015'te** BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edildi
- Anlaşma, **4 Kasım 2016'da** yürürlüğe girdi
- Anlaşmada taraf **197 ülkenin imzası bulunuyor**

## ANLAŞMANIN HEDEFİ

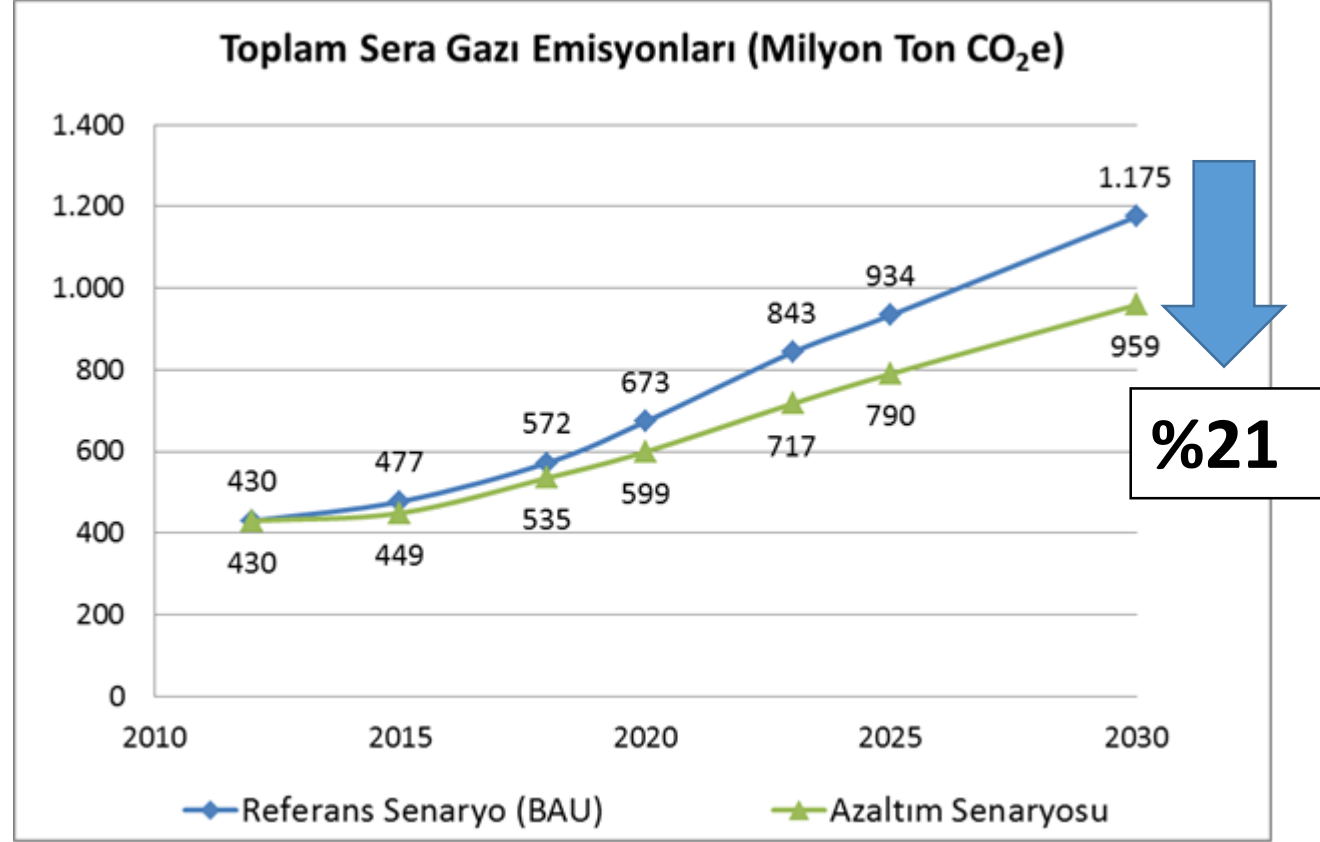
- Küresel sıcaklık artışını **1,5 dereceyle sınırlandırma**
- Dünya genelinde karbon salımının **2030'a kadar %50 azaltılması, 2050'ye kadar sıfıra indirilmesi**

## TÜRKİYE'NİN PARIS ANLAŞMASI KAPSAMINDAKİ HEDEFLERİ

Türkiye, emisyon artışını 2030 itibarıyla **%21 azaltma** taahhüdünde bulundu

**%21**

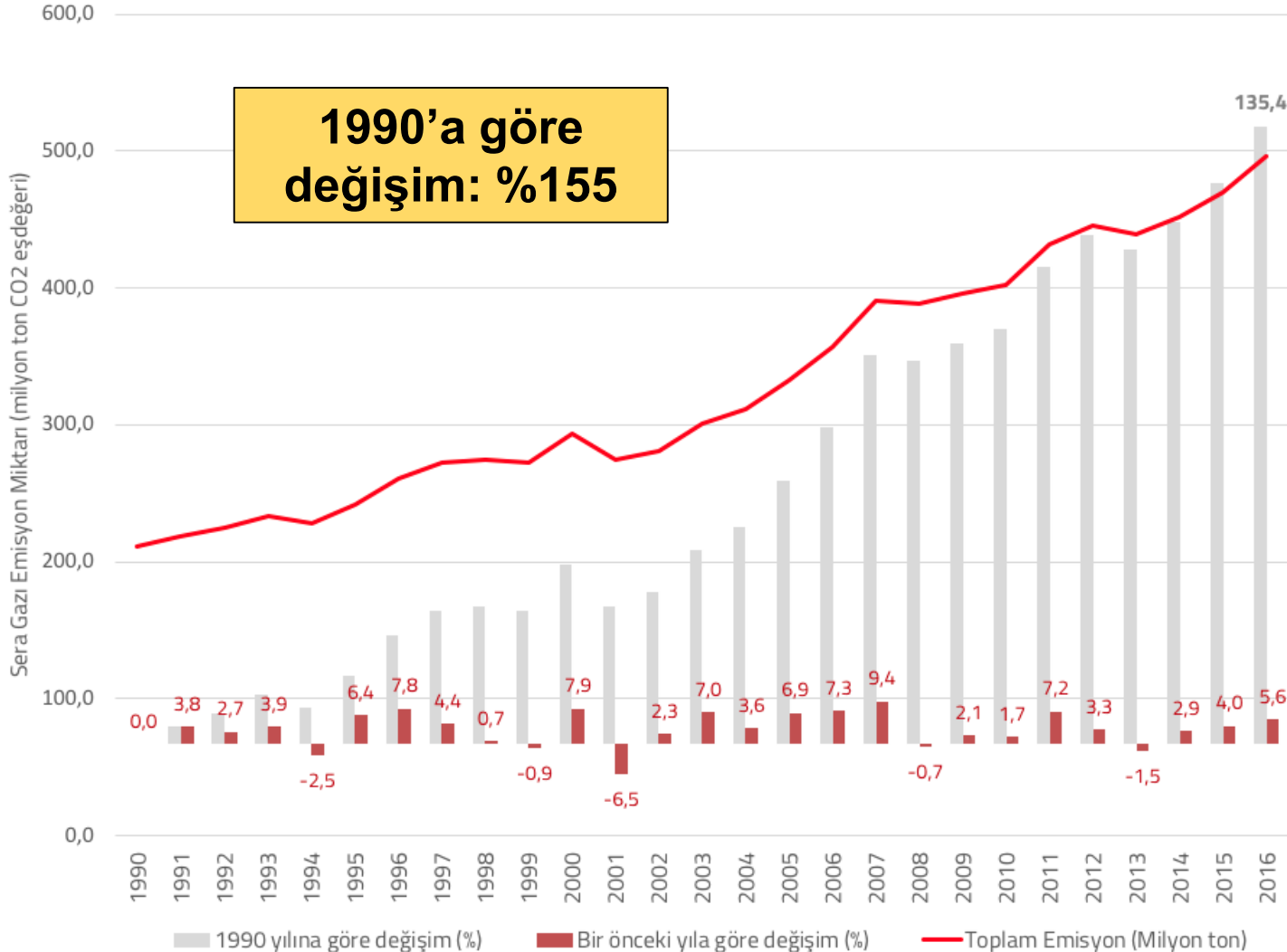
# Türkiye Cumhuriyeti Niyet Edilen Ulusal Katkı Belgesine (INDC) göre Sera Gazı Emisyon Taahhüdü



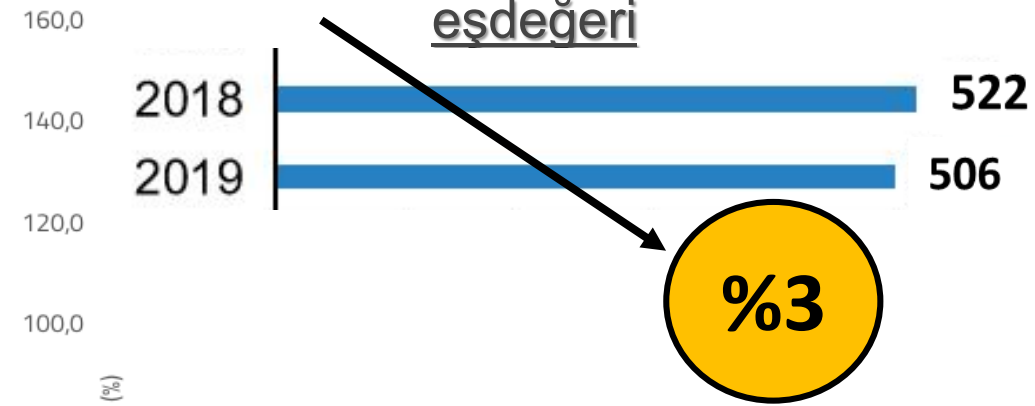
**TBMM'de 6 Ekim 2021 tarihi ile Paris İklim Anlaşması'nın Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun Teklifi kabul edildi.**

# Türkiye Sera Gazı Emisyon İstatistiklerine Yakın Bakış

Türkiye Sera Gazı Emisyonları 1990-2016



Toplam emisyon miktarı milyon ton CO<sub>2</sub>

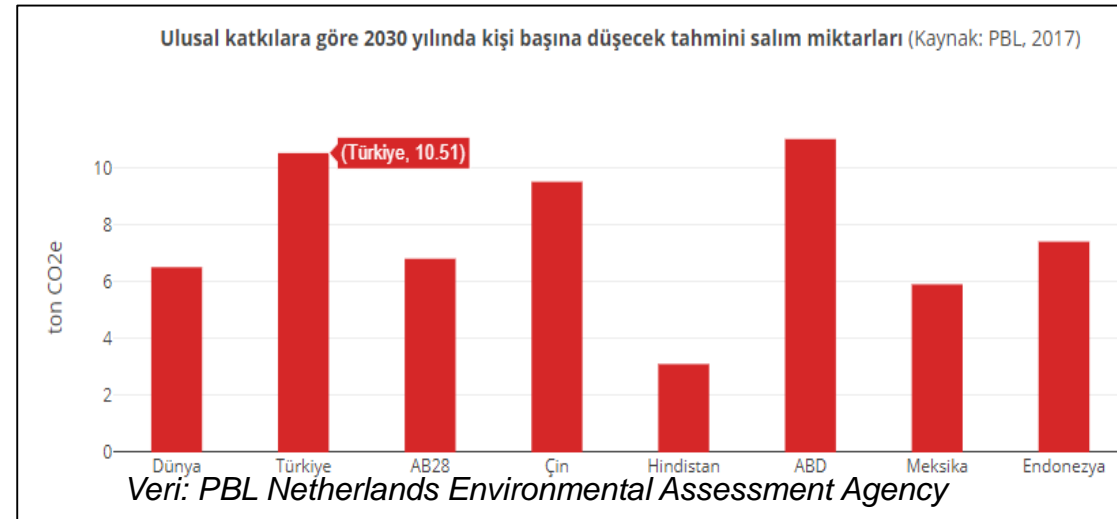
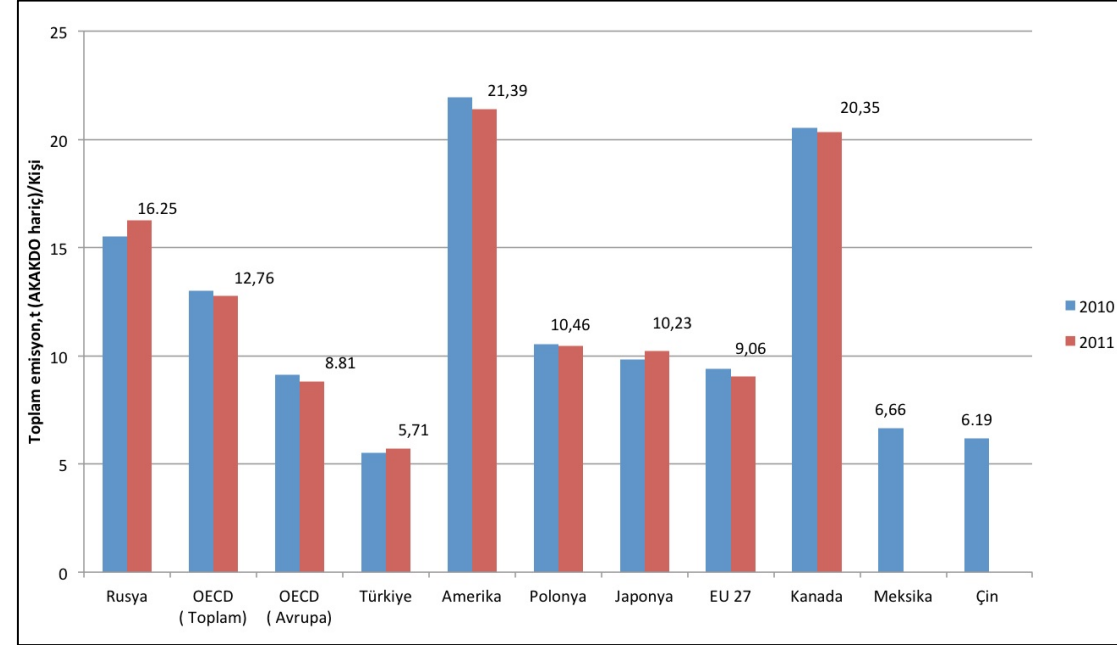
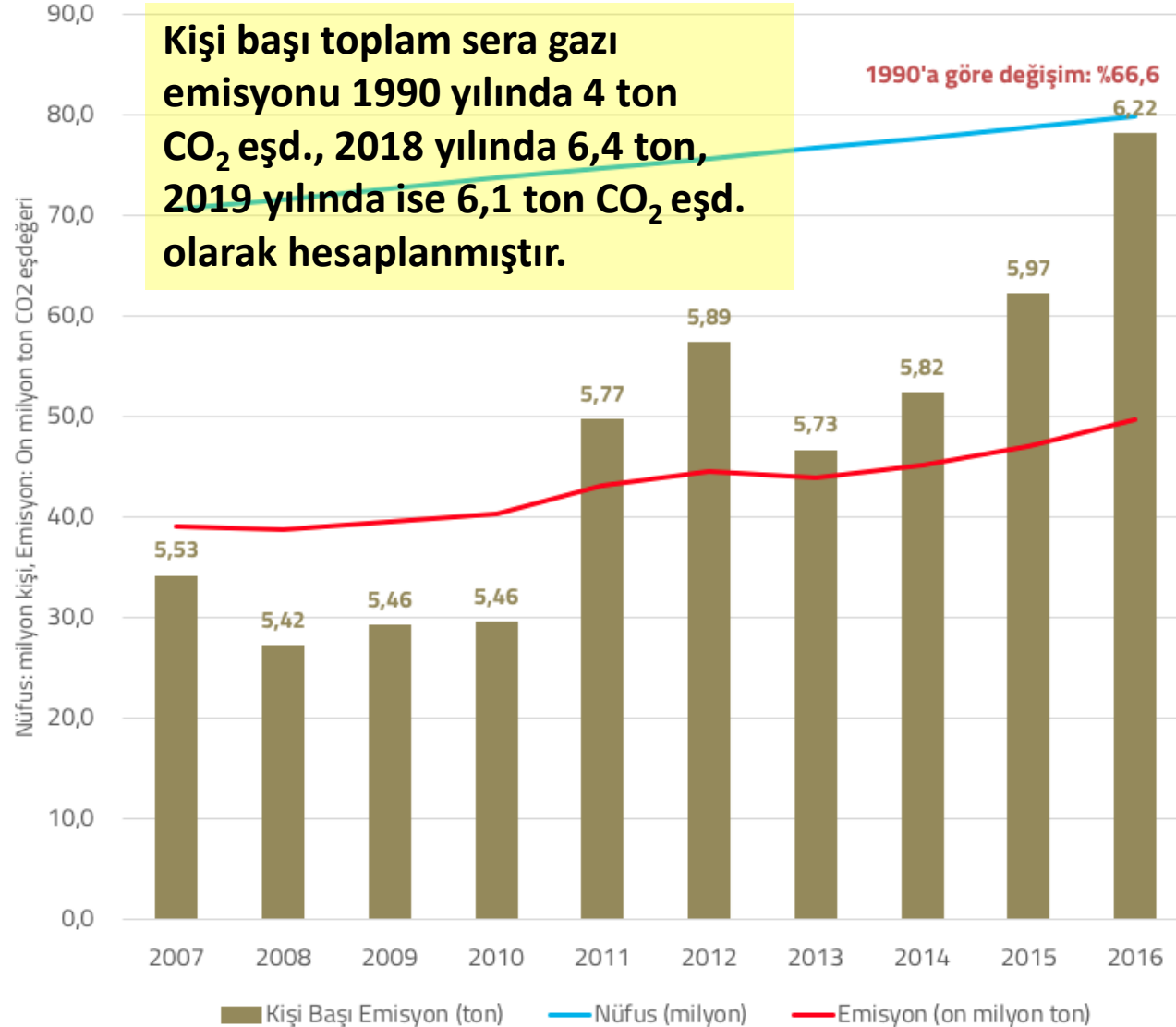


Türkiye'ye bu bağlamda bir hız rekoru ile karşı karşıya. Sera gazı emisyonlarındaki artışın uluslararası ve ulusal ekonomik krizlere paralel olarak yavaşladığını, özellikle 2001 – 2008 krizleri arasındaki dönemdeki ekonomik büyümeye paralel hızlandığını görmek mümkün.

Türkiye'de Kümülatif Sera Gazı Emisyonları (milyon ton) ve Değişimi (%) 1990-2016 (Veri: TÜİK)

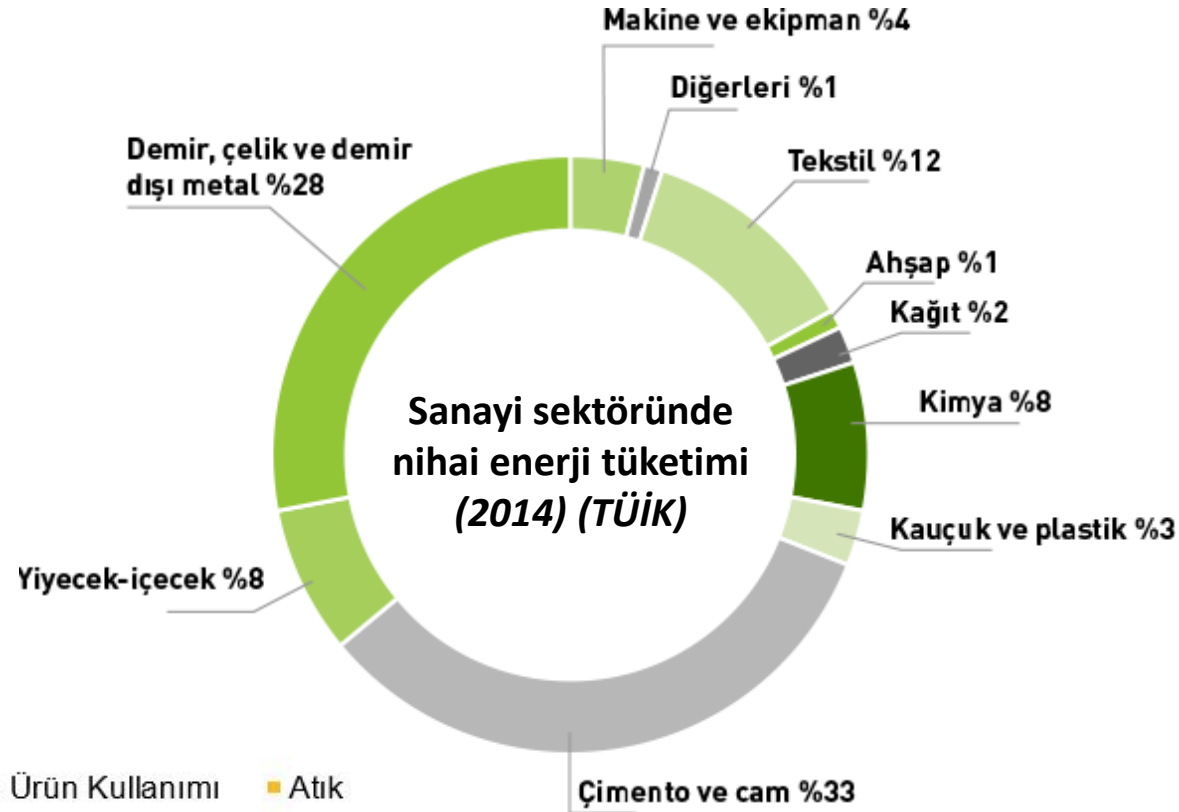
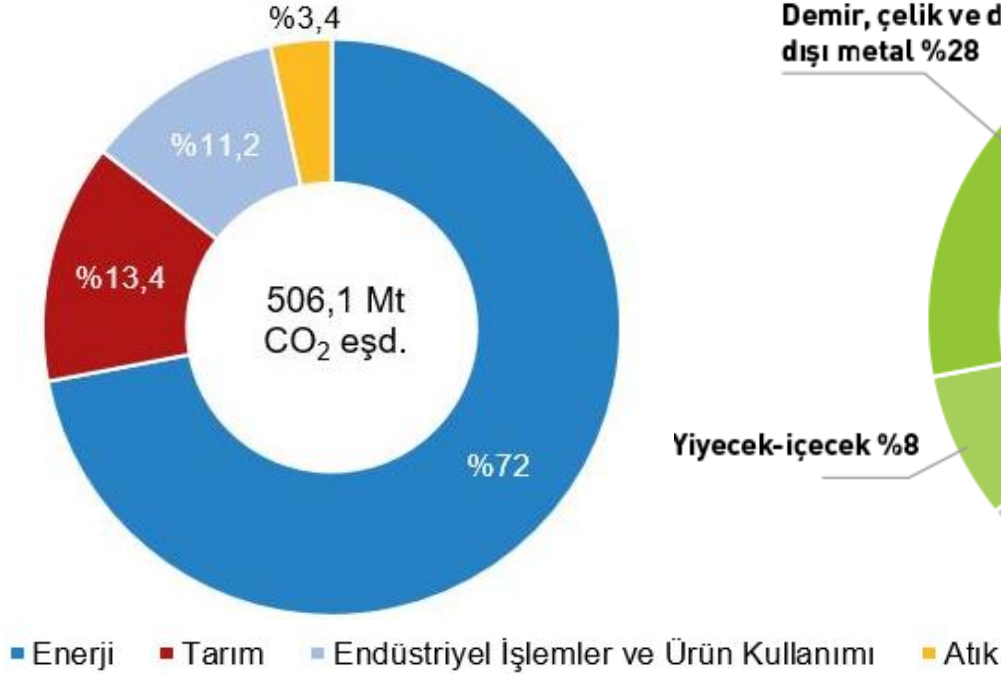
# Türkiye Sera Gazı Emisyon İstatistiklerine Yakın Bakış

Türkiye'de Kişi Başına Düşen Sera Gazı Emisyonları (ton CO<sub>2</sub>e) ve Değişimi (%) 2007-2016 (Veri: TÜİK)

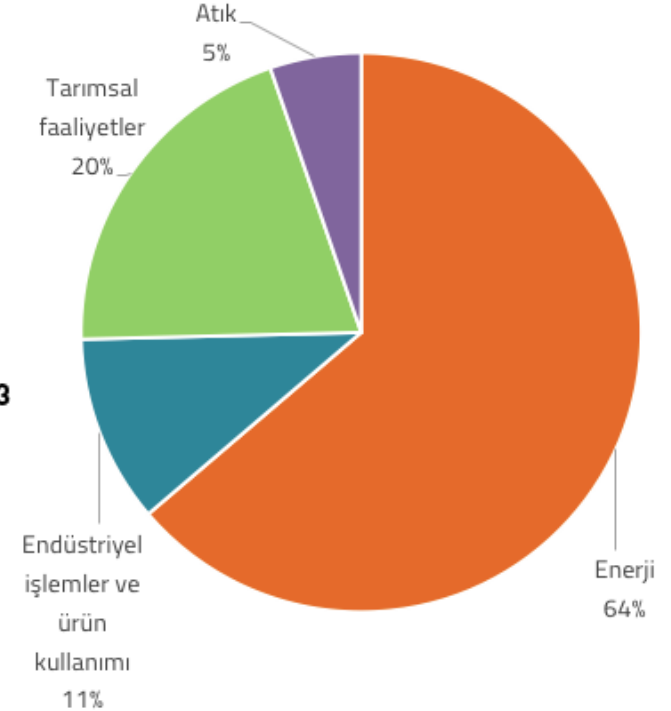


# Türkiye Sera Gazı Emisyon İstatistiklerine Yakın Bakış

2019 Yılında Sektör Emisyonlarının Toplamdaki Payları



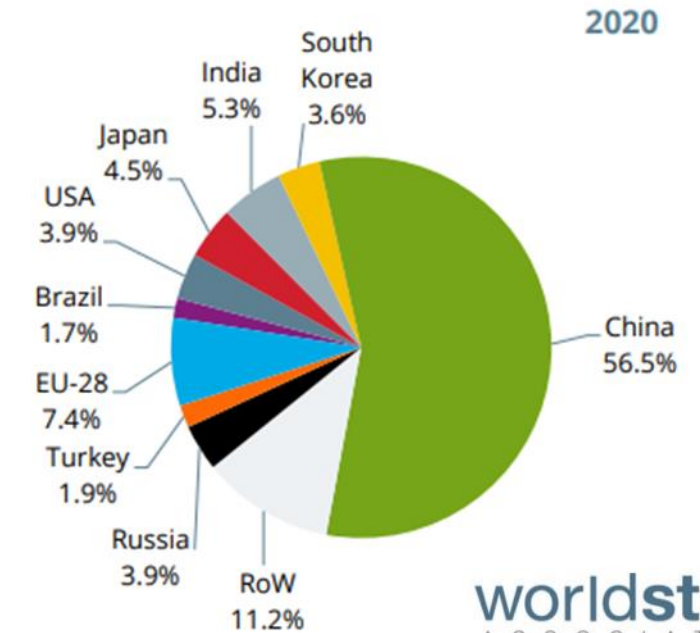
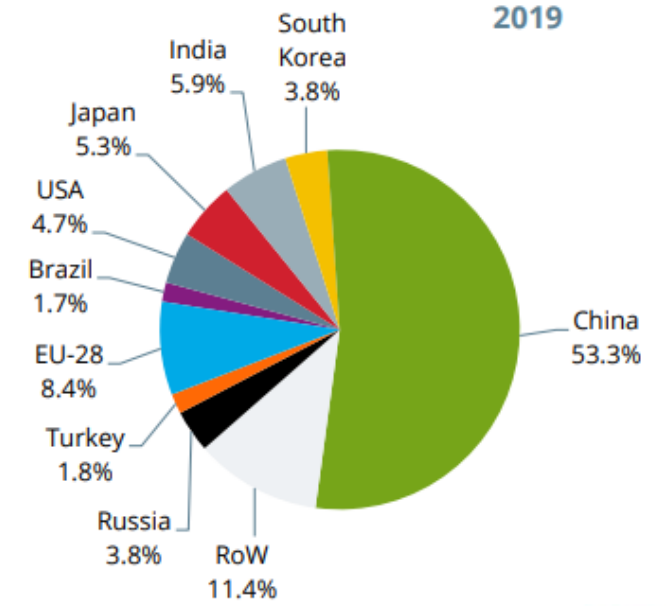
1990 Yılında Sektör Emisyonlarının Toplamdaki Payları




# Türkiye'nin 2020 ham çelik üretimi, 2019'a göre %6,0 artarak 35,8 Mt oldu.

Top 10 steel producing countries in 2020				
	Country	2020 (Mt)	2019 (Mt)	% 2020/2019
1	China	1,053.0	1,001.3	5.2
2	India	99.6	111.4	-10.6
3	Japan	83.2	99.3	-16.2
4	Russia (e)	73.4	71.6	2.6
5	United States	72.7	87.8	-17.2
6	South Korea	67.1	71.4	-6.0
7	Turkey	35.8	33.7	6.0
8	Germany	35.7	39.6	-10.0
9	Brazil	31.0	32.6	-4.9
10	Iran (e)	29.0	25.6	13.4

## Share of global crude steel production





**Küresel demir-çelik sektörü karbon emisyonlarının %11'inden ve sera gazı emisyonlarının %7'sinden tek başına sorumludur...**



- Bunun yanında küresel çeliğe olan talebin 2050 yılına kadar üçte bir oranında artması beklenmektedir.
- Mevcut ve 2050 yılına kadar ilave edilecek yaklaşık %30 yeni kapasitenin etkilerinin sıfırlanmasının zorluğu, çelik üretiminde “**karbonsuzlaştırma**” konusunun önemini arttırmaktadır.

### Çelik Talebi - Günümüzde ve 2050 tahmini



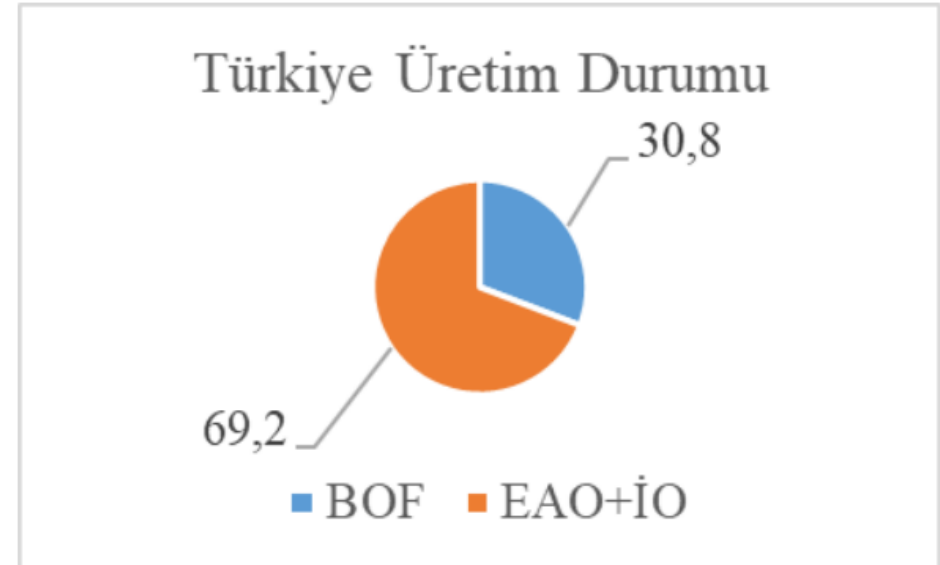
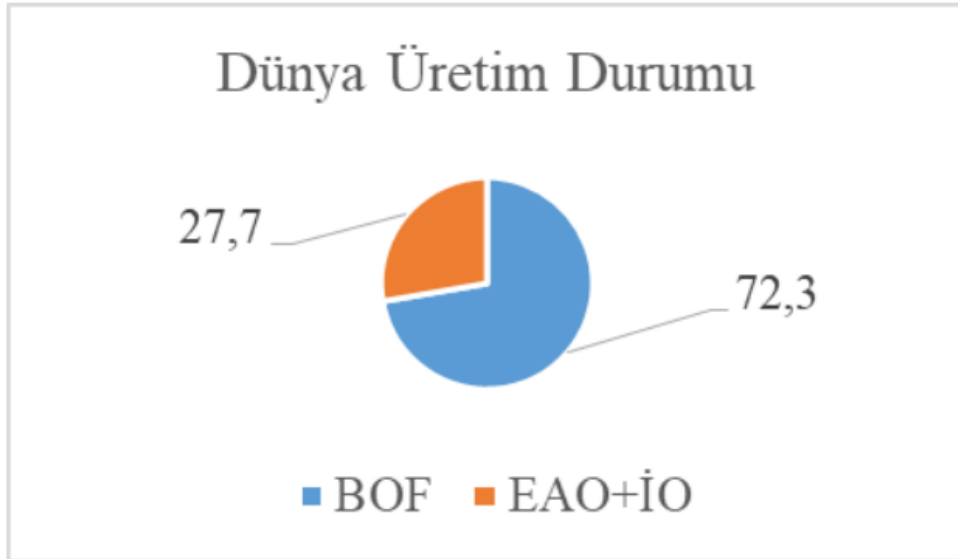
**Küresel ham çelik üretimi, 2020 yılı için 2019 yılına göre %0,9 düşüşle 1.864 milyon tona (Mt) ulaştı.**

Yıllık Üretim Kapasitesi 450.000 ton ile Türkiye'nin 10'lu en büyük demir – çelik tesisidir.

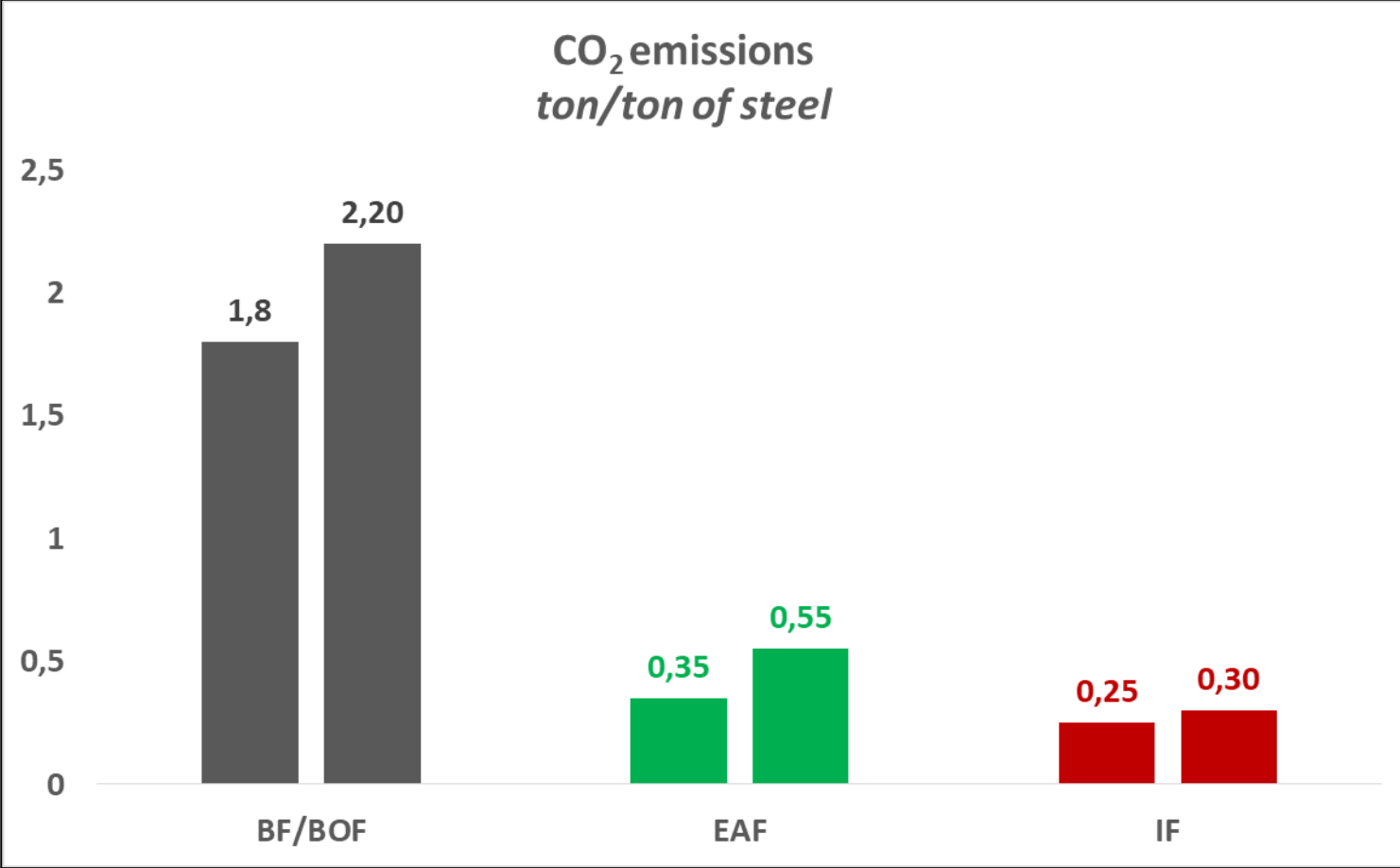


# Çelik Üretim Yöntemleri

Ülkemizde çelik üretim kapasitesinin üretim yöntemlerine göre dağılımı dünya çelik üretim kapasitesinin üretim yöntemlerine göre dağılımıyla tezatlık göstermektedir. EAF + IF ergitme yöntemine göre dünya çelik üretimi %27,7 mertebesinde bulunurken ülkemizde bu oran %69,2 değerinde bulunmaktadır.



# Projenin Amacı

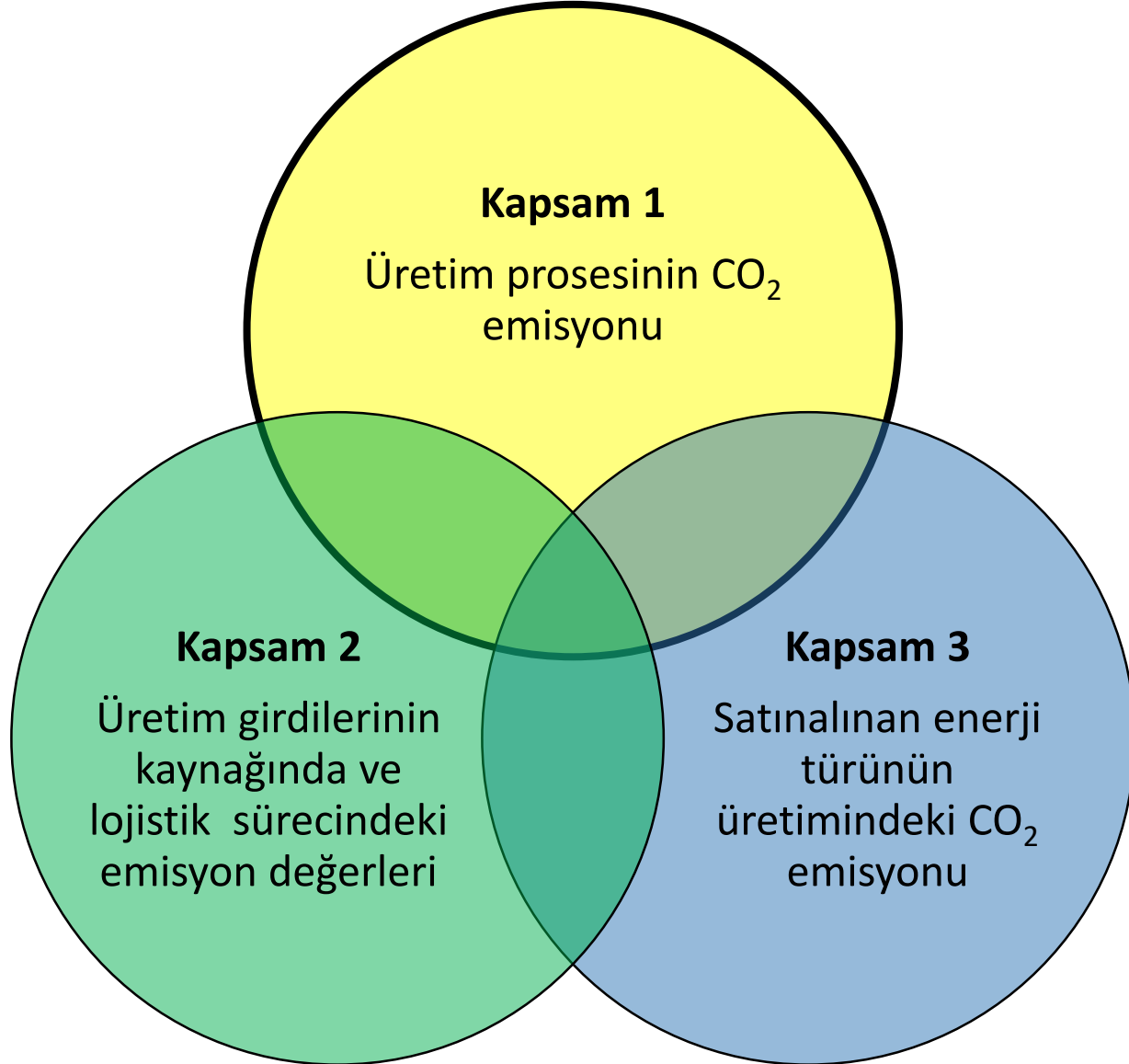


Ortaya çıkan bu değişkenlik tamamen bu metalurjik sistemlerdeki ve çelik yapım süreçlerindeki farklılardan kaynaklanmaktadır.

Farklı hammadde tipleri, ergitme teknolojileri & çelik yapım prosesi, kullanılan enerji türü ve kaynağında emisyon düzeyi, malzeme, enerji ve proses verimliliği CO<sub>2</sub> emisyon düzeyinin ana belirleyicileridir.

Çalışmamızda, bu süreçte en az konu edilen, **Malzeme, Enerji & Proses verimliliğinin CO<sub>2</sub> emisyonuna etkisinin** Bilecik Demir Çelik özelinde nasıl dönüştürülmeye ve farklılaştırılmaya çalışıldığı fiili örnekler ile irdelenmeye çalışılmaktadır.

# Çelik Üretiminde CO<sub>2</sub> Emisyon Düzeyi

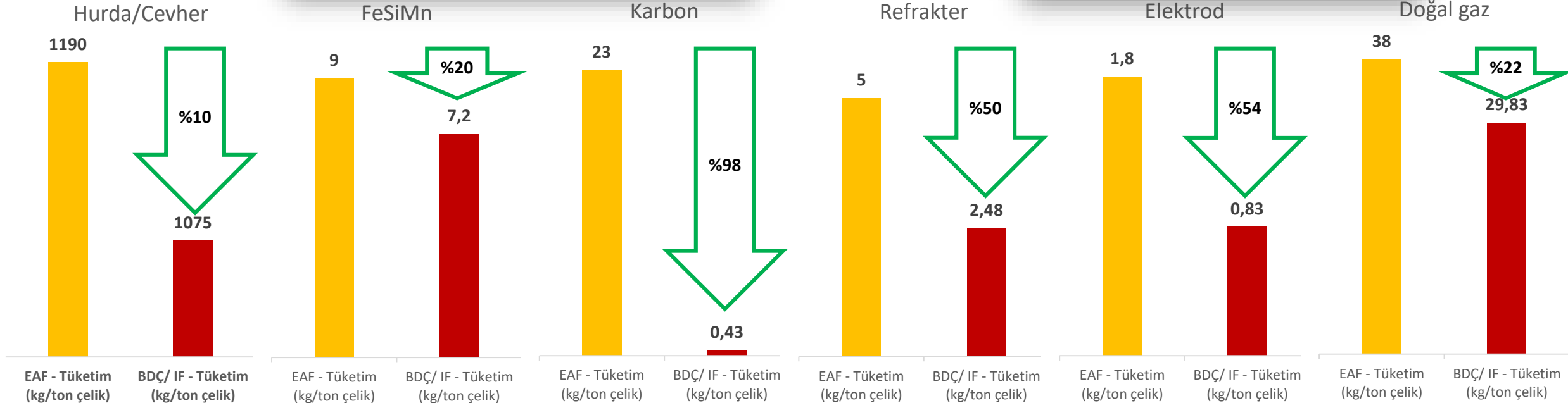
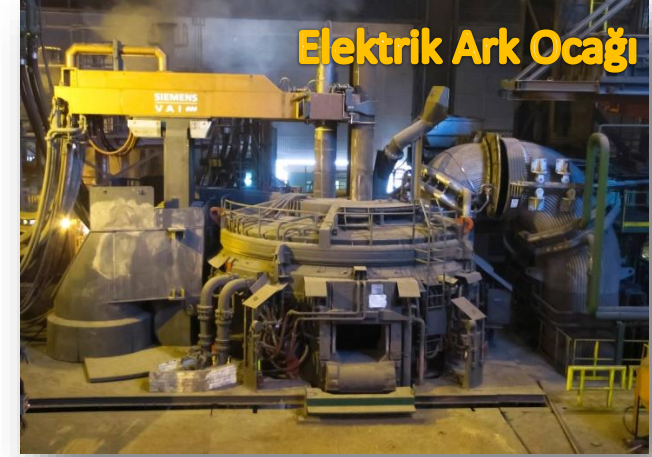


Ülkemizde şimdilik sadece **Kapsam 1**'den kaynaklanan sera gazı emisyonları yıllık olarak akredite yetkili kuruluşlar tarafından doğrulanmakta ve kayıt edilmektedir.



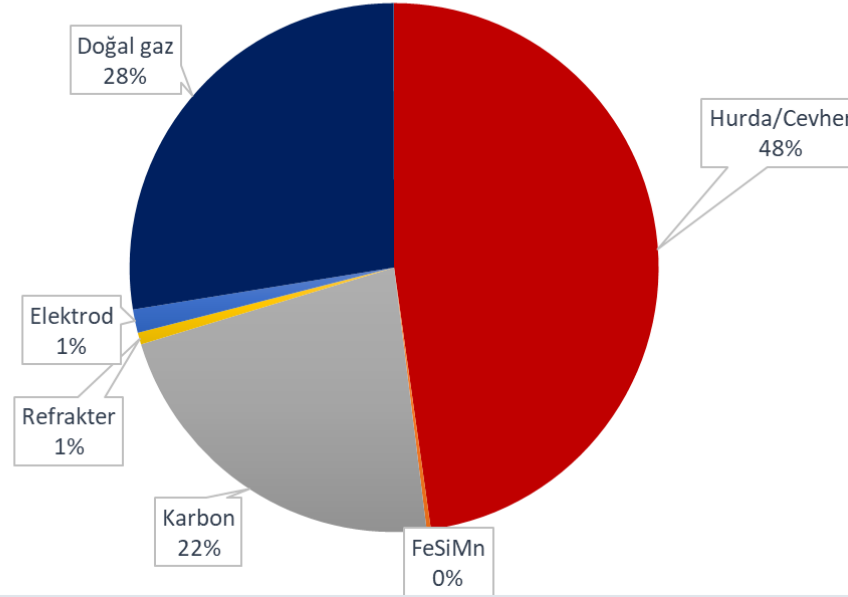
# EAF ve BDÇ/IF nervürlü çelik üretimi (kapsam 1) malzeme tüketimi & emisyon doğrulama değerleri

EAF ve BDÇ/IF  
karbon içerikli  
katkı  
malzemeleri  
tüketim  
değişimi

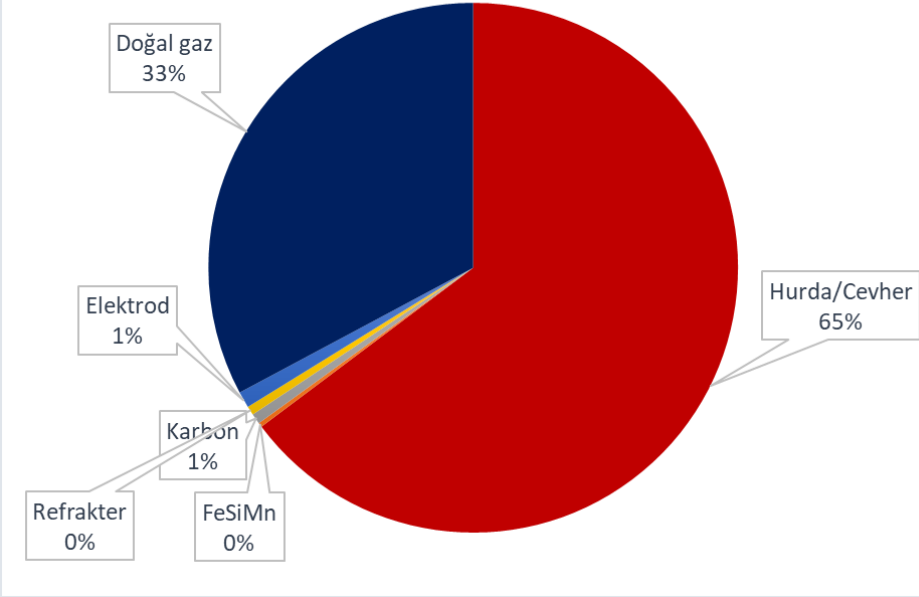


**Kapsam 1 toplam emisyonu EAF'de 378 kg CO<sub>2</sub>/ ton çelik iken, BDÇ/IF'de ise bu değer 248 kg CO<sub>2</sub>/ ton'dur.**

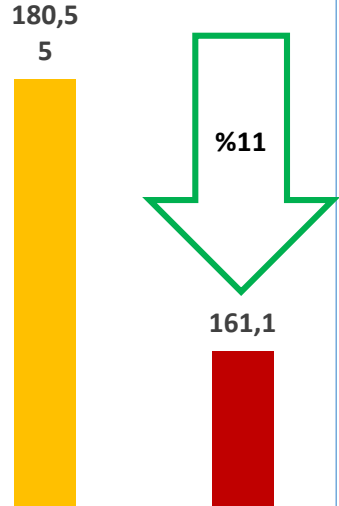
**EAF - Emisyon Kaynakları % Dağılım**



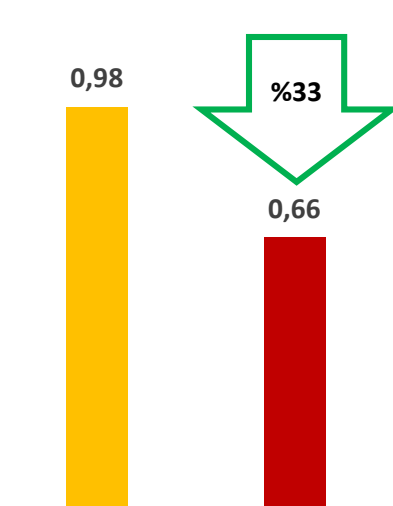
**BDÇ/ IF - Emisyon Kaynakları % Dağılım**



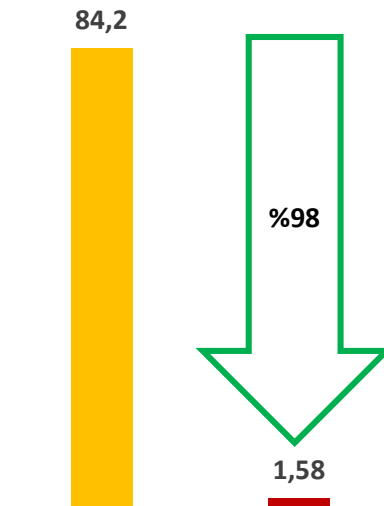
**Hurda/Cevher**



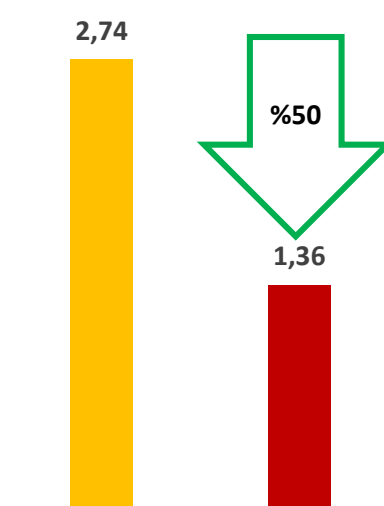
**FeSiMn**



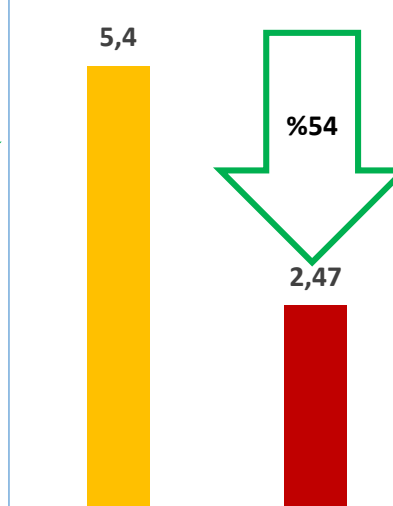
**Karbon**



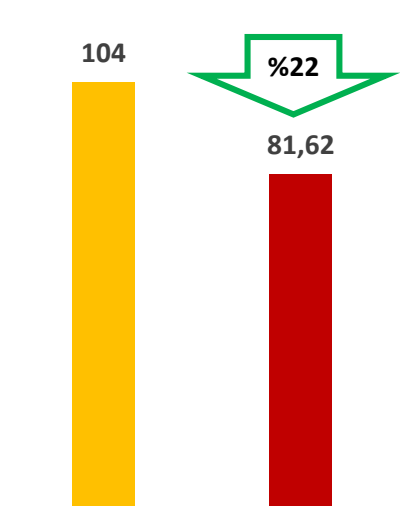
**Refrakter**



**Elektrod**



**Doğal gaz**



EAF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

BDÇ/ IF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

EAF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

BDÇ/ IF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

EAF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

BDÇ/ IF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

EAF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

BDÇ/ IF - Emisyon kg CO<sub>2</sub>/ton çelik

**EAF hurda-hadde ürünü metalik verimliliği değeri %84 dolayında iken, BDÇ/IF örneğinde ise %93'tür.** EAF örneğinde 180.55 kg CO<sub>2</sub> /ton nervürlü çelik emisyon değerine karşılık, BDÇ/IF 161.1 kg CO<sub>2</sub>/ton nervürlü çelik değerine sahiptir. Bu fark, milyon ton çelik üretiminde 9.550 ton CO<sub>2</sub> /yıl emisyon farkı anlamına gelmektedir (*AB Cari fiyatlarıyla 573.000 Euro/yıl karbon vergisi*).



FeSiMn, karbon verici, refrakter ve elektrod kullanımı sonucu oluşan proses emisyonu, örnek **EAF'de toplam 93,32 kg CO<sub>2</sub>/ton** nervürlü çelik iken, **BDÇ/IF 6,07 kg CO<sub>2</sub>/ton** nervürlü çelik değerine sahiptir. Milyon ton üretimde bu fark 87.250 ton CO<sub>2</sub> emisyon anlamına gelmektedir (*AB Cari fiyatlarıyla 5.235.000 Euro/ yıl karbon vergisi*).

EAF'de kimyasal enerji kaynağı, pota ısıtma ve haddehane tav fırınında tüketilen doğal gaz, doğrudan hidrokarbon yanması nedeniyle önemli bir emisyon kaynağıdır. Kullanılan kimyasal enerji ve haddelemedeki fire ve sıcak şarj oranına bağlı olarak değişen tüketim düzeyi emisyonda belirleyicidir. **BDÇ/IF örneğinde çelikhane pota ısıtma ve kütük kesimi dışında doğal gaz kullanımı yoktur, EAF & BDÇ/IF arasındaki emisyon farkı kimyasal enerji kullanımından kaynaklanmaktadır.**



# Değerlendirme ve BDÇ'nin 2030 Hedefleri

- **Karbonsuz demir türevleri alternatifleri** ve kendi üretimi **karbonsuz DRI kullanımı** ile emisyonunun %65'ini oluşturan hammadde kaynaklı emisyonda Fit for %55'e uygun indirim sağlanması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda yatırımlar projelendirilmiştir.
- Doğalgaz kullanımı nedenli emisyon konusunda; **haddelemede sıcak şarj oranının artırılması ve doğalgaz yerine indüksiyonlu ısıtma seçeneklerinin değerlendirilmesi** ile sifıra yakın bir emisyon doğrultusunda çalışmalar sürdürülecektir.
- **Girdi malzemelerdeki proses emisyonları** ve (*kapsam 3*) emisyonları için malzeme verimliliği ve bu malzemeler için kaynak seçimi belirleyicidir. **Dijitalleşme, eğitim, teknolojik uygulamalar, sıfır atık ve dögüsel ekonomi uygulamaları** temel enstrümanlar olarak gündeme alınmıştır.

Kendi ihtiyacını karşılayacak yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi konusu BDÇ'nin gelecek ile ilgili en önemli hedefidir. 2030'a kadarki yatırım programında projelendirilen **jeotermal, rüzgar ve güneş enerjisi** üretimi yatırımları ile sıfır emisyon hedeflenmiştir.





**Uğur Cengiz**

Bilecik Demir Çelik San. Tic. A.Ş  
şirketinde Meltshop Production ...



Teşekkürler