

# CO2 Veri Analizi Raporu

Bu rapor, kuresel CO2 emisyon trendlerinin derinlemesine analizini sunmakta, secilmis ulkelerin emisyon profillerini karsilastirmakta ve bu degisimleri yonlendiren temel faktorleri incelemektedir. Calisma, kuresel emisyon modelleri ve gelecek projeksiyonlari hakkında veri odaklı icgoruler saglamayi amaclarmaktadır.

## Veri Hikayesi ve Degiskenler

### Veri Hikayesi:

Bu analizde kullanılan veri seti, 'Our World in Data' platformundan alınmış olup, ulkelerin tarihsel CO2 emisyonlarını ve bu emisyonları etkileyen ekonomik, demografik ve enerjik faktörleri içermektedir. Veri seti, Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar uzanan geniş bir zaman dilimini kapsamakta olup, kuresel ısınmanın kök nedenlerini anlamak için kritik bir kaynaktır. Biz bu çalışmada, veri kalitesini artırmak adına eksik verileri tamamladık ve analizi 1990 sonrası modern dönemeye odaklıladık.

### Veri Setindeki Kategoriler (Degiskenler):

- co2: Toplam karbondioksit emisyonu (Milyon ton).
- gdp: Gayri Safi Yurtici Hasila (Ekonomik büyüklük).
- population: Ülke nüfusu.
- energy\_per\_capita: Kişi başına düşen enerji tüketimi.
- co2\_per\_capita: Kişi başına düşen CO2 emisyonu.
- co2\_per\_gdp: Karbon yoğunluğu (Birim GSYİH başına emisyon).
- coal\_co2, oil\_co2, gas\_co2: Komur, petrol ve gaz kaynaklı emisyonlar.

## Veri ve Metodoloji

Bu analizde kullanılan yöntem ve veri detayları aşağıdaki gibidir:

Veri Seti: 'Our World in Data' (owid-co2-data.csv) kaynaklı kuresel CO2 verileri kullanılmıştır.

### On Isleme (Preprocessing):

- Eksik Veriler: Ülke bazında yıllara göre sıralanarak 'Linear Interpolation' yöntemiyle doldurulmuştur.
- Filtreleme: Analizler genelde 1990 sonrası, tahmin modelleri ise 2000-2024 arası verilere odaklanmıştır.

### Model Eğitimi:

- Regresyon Modeli: Geleceği tahmin etmek için Çok Degiskenli Regresyon (Multivariate Regression) modeli kullanılmıştır. Bu model, sadece zamanı değil, GSYİH, Nüfus, Enerji Tüketimi ve yakıt turleri gibi faktörleri de hesaba katar.
- Eğitim Seti: 2000-2024 yılları arasındaki verilerle model eğitilmiş, 2025-2028 için tahmin üretilmiştir.
- On Tahmin: Gelecek yıllar için önce bağımsız değişkenler (GSYİH vb.) tahmin edilmiş, ardından bu değerler CO2 tahmininde kullanılmıştır.

### Kullanılan Teknolojiler:

- Python: Pandas (Veri Manipülasyonu), Scikit-learn (Makine Öğrenmesi), Matplotlib & Seaborn

# CO2 Veri Analizi Raporu

(Gorsellestirme).

## Model Performansi

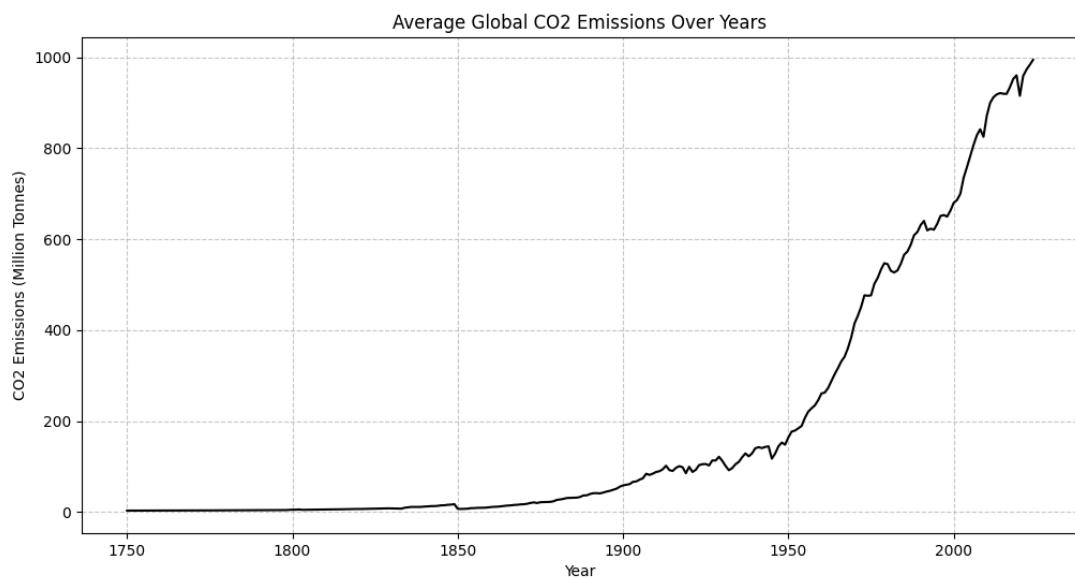
Modelin guvenilirligini test etmek icin veri seti 2000-2018 Egitim ve 2019-2024 Test periyotlarina ayrimistir.

- RMSE (Kok Ortalama Kare Hatası): 2.55
- MAE (Ortalama Mutlak Hata): 2.23
- R<sup>2</sup> Skoru (Belirtme Katsayisi): 0.99

Yuksek R<sup>2</sup> skoru ve dusuk hata oranları, modelin tarihsel verileri basariyla temsil ettigini gostermektedir.

## 1. Kuresel CO2 Emisyonlarının Tarihsel Gelişimi

Kuresel ortalama CO2 emisyonları yıllar içinde istikrarlı bir şekilde artmaktadır.



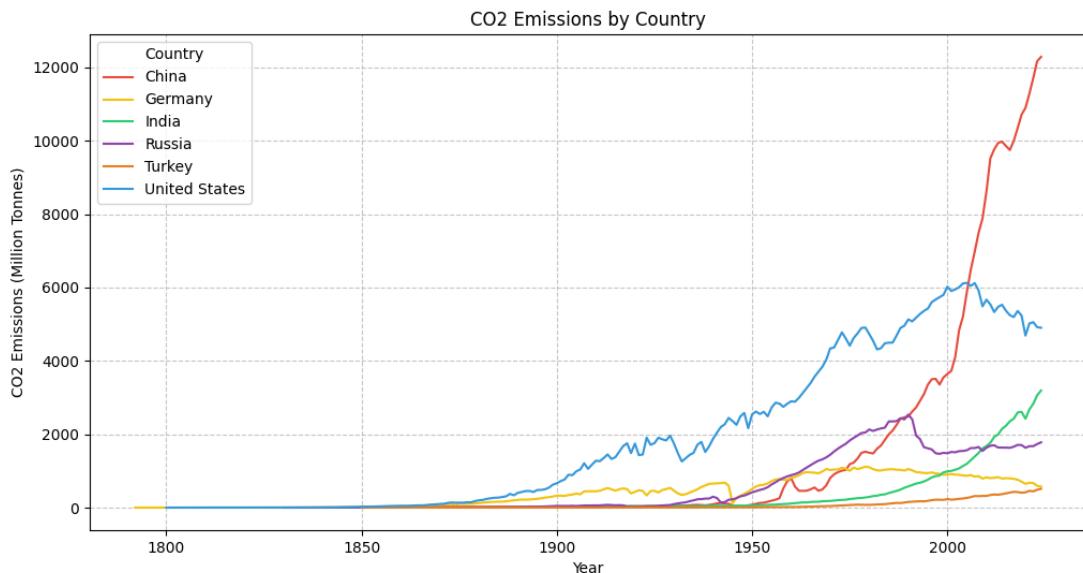
*Kuresel CO2 Trendi*

## 2. Ulke Bazlı Emisyon Profilleri ve Karşılastırımlı Analiz

Cin, ABD, Rusya, Turkiye, Almanya ve Hindistan'in CO2 emisyonlarını karşılastirdim.

- Cin: Son yıllarda emisyonlarda büyük bir artış görüldü.
- Hindistan: Hızlı bir artış trendi gösteriyor, ancak kişi başı emisyonları hala düşük.
- ABD: Yüksek emisyonlara sahip ancak son zamanlarda hafif bir düşüş eğilimi var.
- Almanya ve Rusya: Nispeten istikrarlı veya hafif düşüş eğilimi gösteriyor.
- Turkiye: Kademeli bir artış gösteriyor.

# CO2 Veri Analizi Raporu



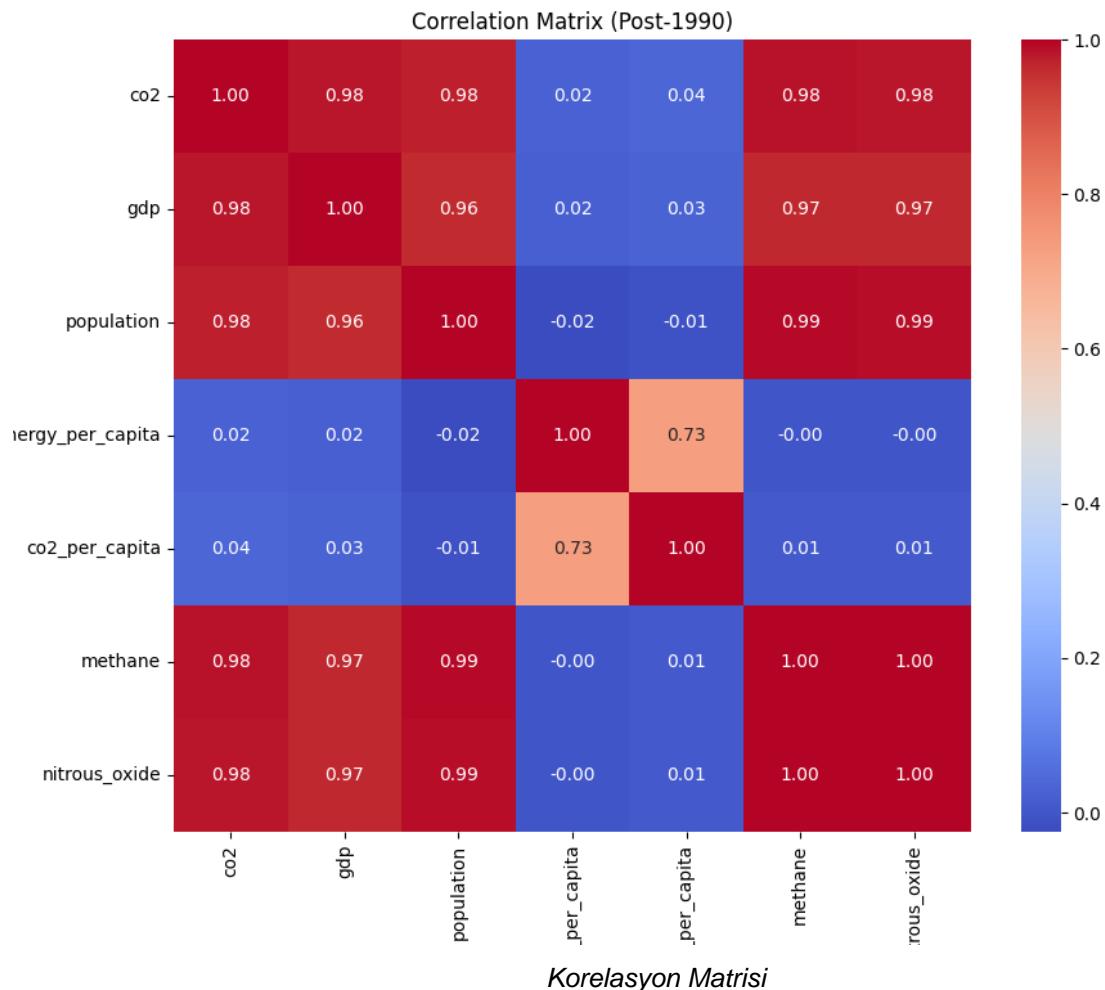
*Ulke Bazlı CO2 Trendi*

## 3. Emisyon Suruculeri: İstatistiksel Korelasyon Analizi

1990 sonrası veriler için CO2, GSYİH, Nüfus, Kişi Basi Enerji ve Kişi Basi CO2 arasındaki ilişkiye inceledim.

- CO2, GSYİH ve Nüfus ile yüksek korelasyona sahiptir.
- Kişi Basi Enerji, Kişi Basi CO2 ile güçlü bir ilişkiye sahiptir.

# CO2 Veri Analizi Raporu

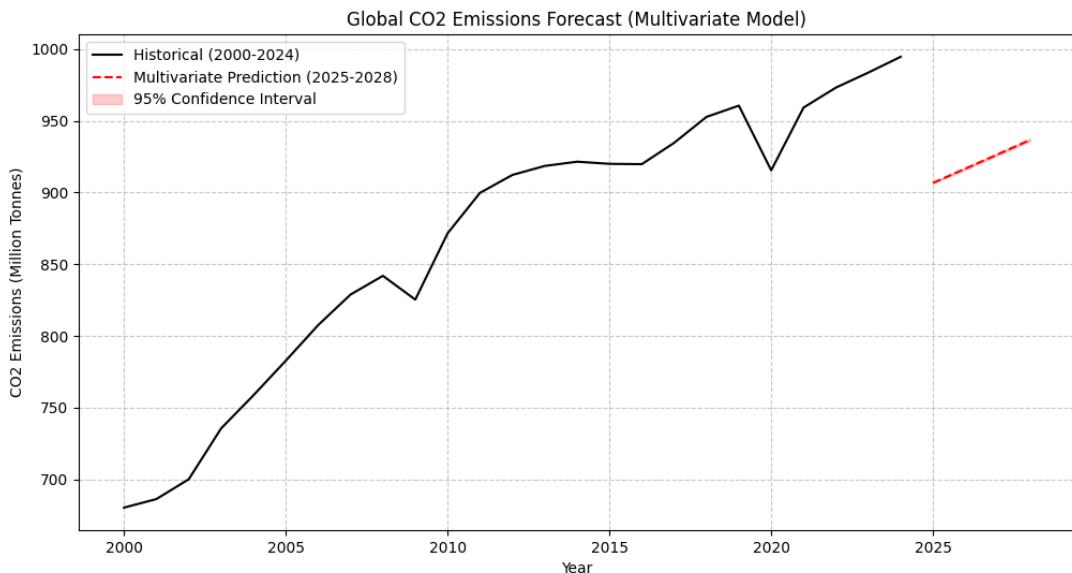


## 4. Gelecek Projeksiyonları: Kuresel CO2 Tahmini (2025-2028)

2000-2024 verileriyle eğitilen Polinom Regresyon modeli kullanılarak 2028'e kadar tahmin yapıldı.

- Trend, büyük değişiklikler olmazsa kuresel emisyonların artmaya devam edeceğini gösteriyor.

# CO2 Veri Analizi Raporu

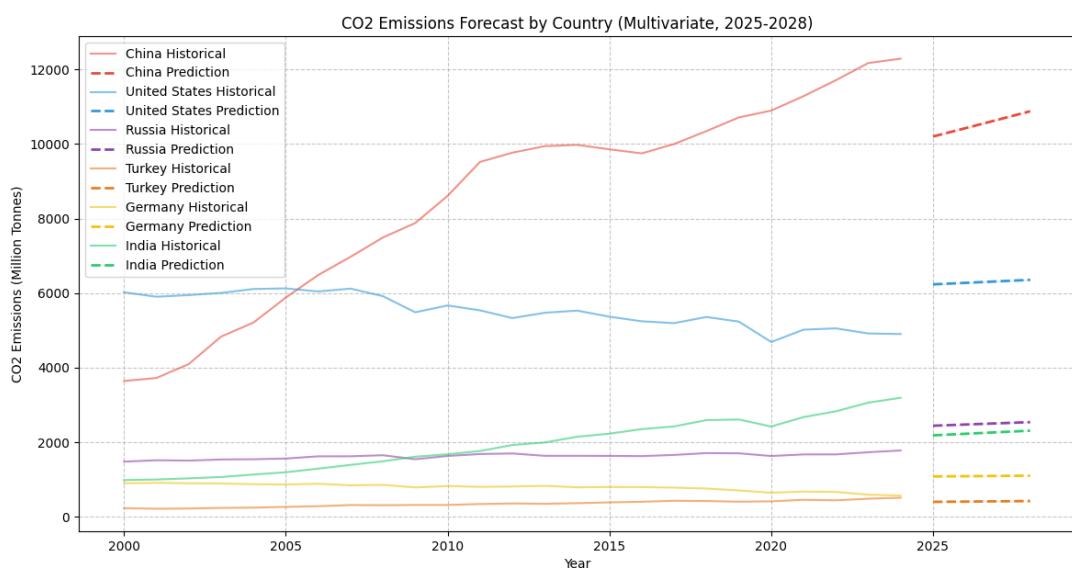


*Küresel Tahmin*

## 5. Bolgesel Tahminler ve Trend Analizi

Tahmin modeli anahtar ulkelere uygulandı:

- Cin: Artış Egiliminde (Dik eğim).
- Hindistan: Artış Egiliminde.
- Türkiye: Artış Egiliminde.
- ABD: Düşüş Egiliminde.
- Almanya: Düşüş Egiliminde.
- Rusya: İstikrarlı/Hafif Artış.



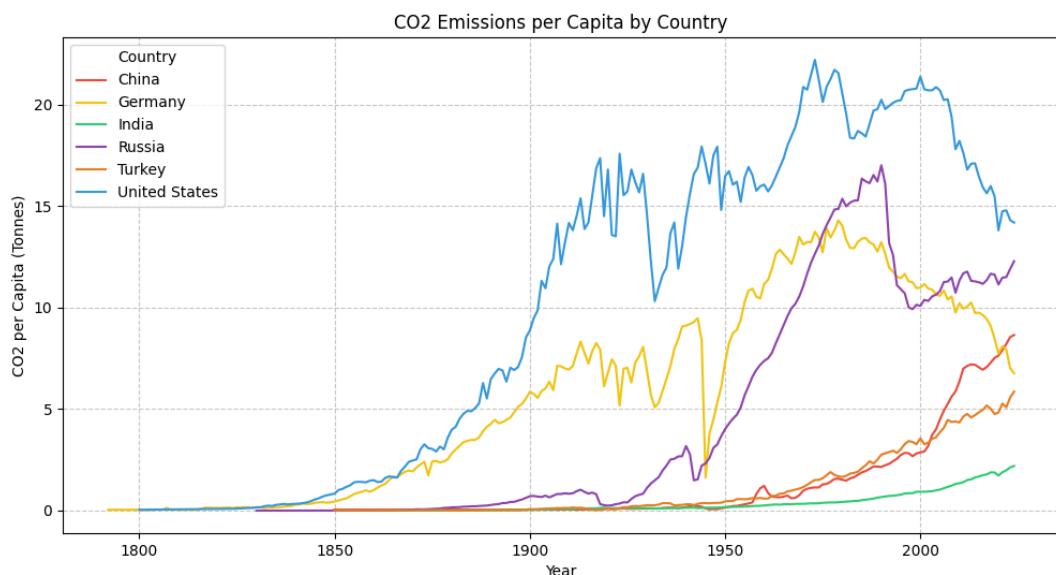
# CO2 Veri Analizi Raporu

## Ulke Tahminleri

### 6. Nufus Yogunlugu ve Kisi Basina Dusen Emisyonlar

Nufusa gore emisyon yogunlugunu anlamak icin kisi basi emisyonlari inceledim.

- ABD en yüksek kisi basi emisyona sahip ancak dusus egiliminde.
- Cin'in kisi basi emisyonlari onemli olcude artti ancak hala ABD'den dusuk.
- Hindistan'in kisi basi emisyonlari en dusuk seviyede ancak artiyor.



Kisi Basi CO2 Trendi

### 7. Demografik Buyume ve Emisyon Iliskisi

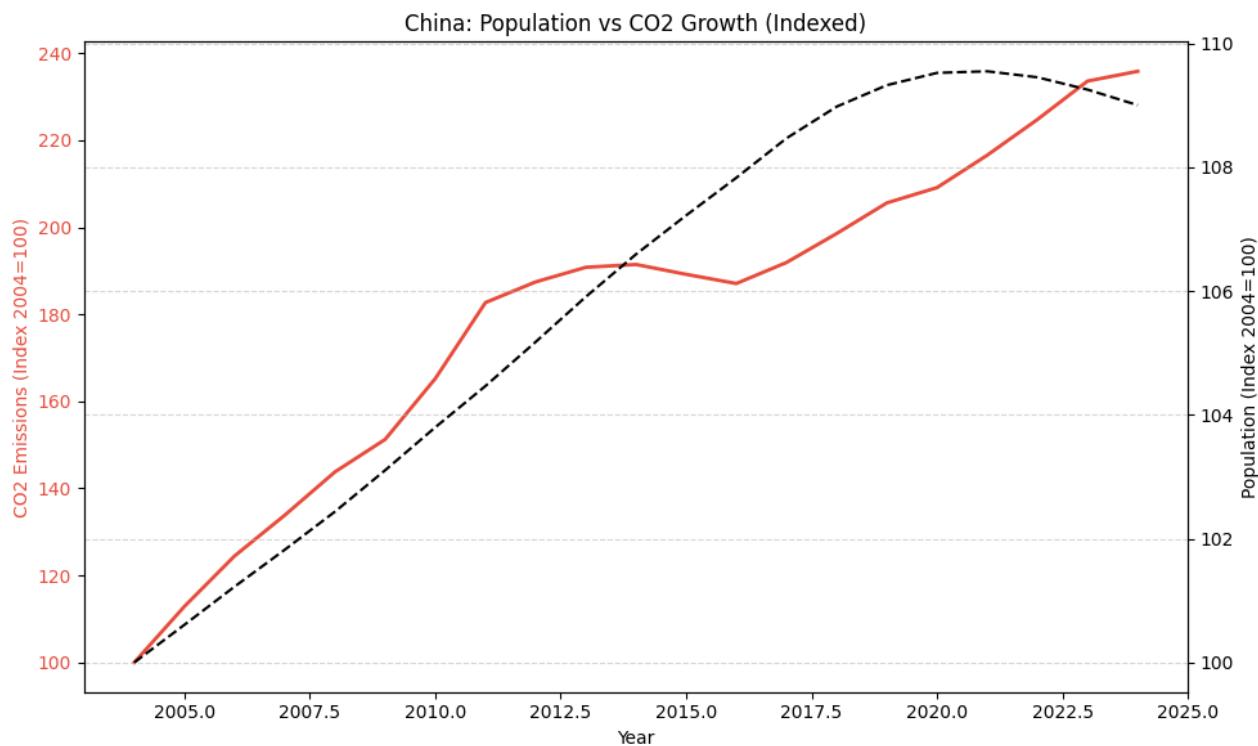
Emisyonların nufustan daha hızlı buyuyup buyumadığını görmek için karşılaştırma yaptım.

Cin: CO2 emisyonları nufustan çok daha hızlı arttı.

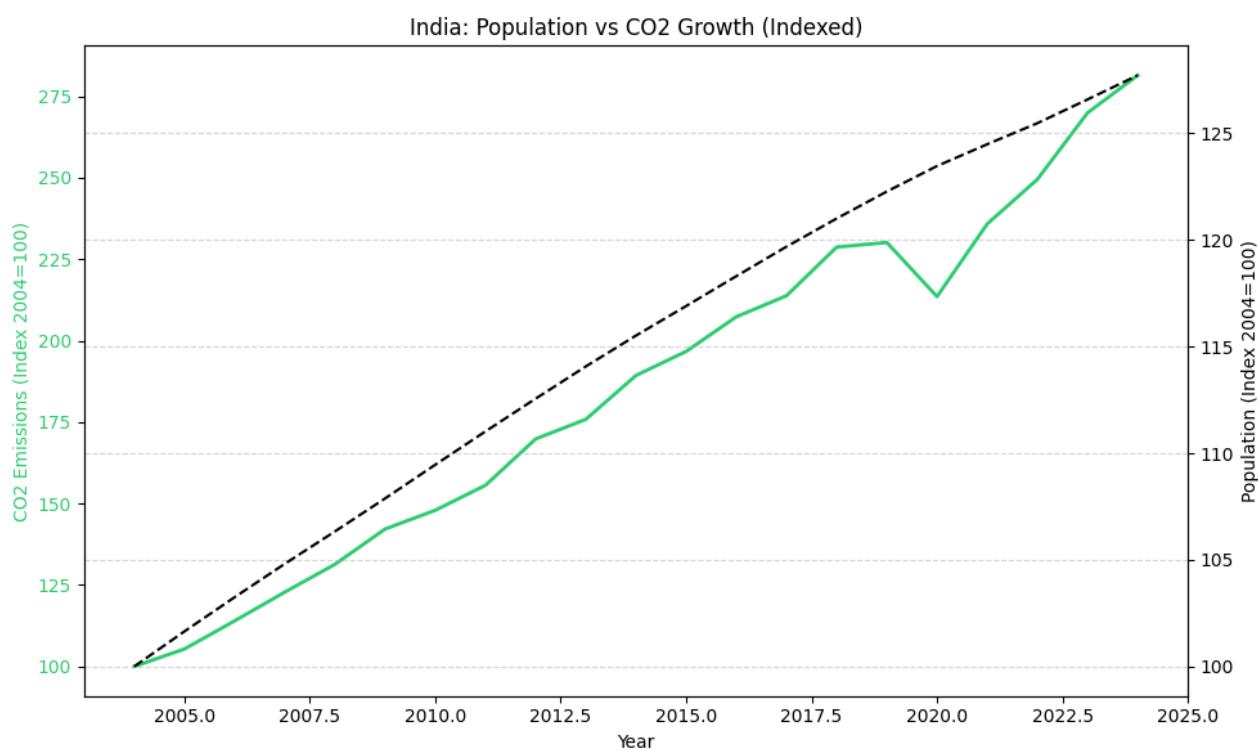
Hindistan: Nüfus ve emisyonlar paralel artıyor.

ABD: Nüfus artarken emisyonlar azaldı, bu da başarılı bir ayrışma gösteriyor.

# CO2 Veri Analizi Raporu

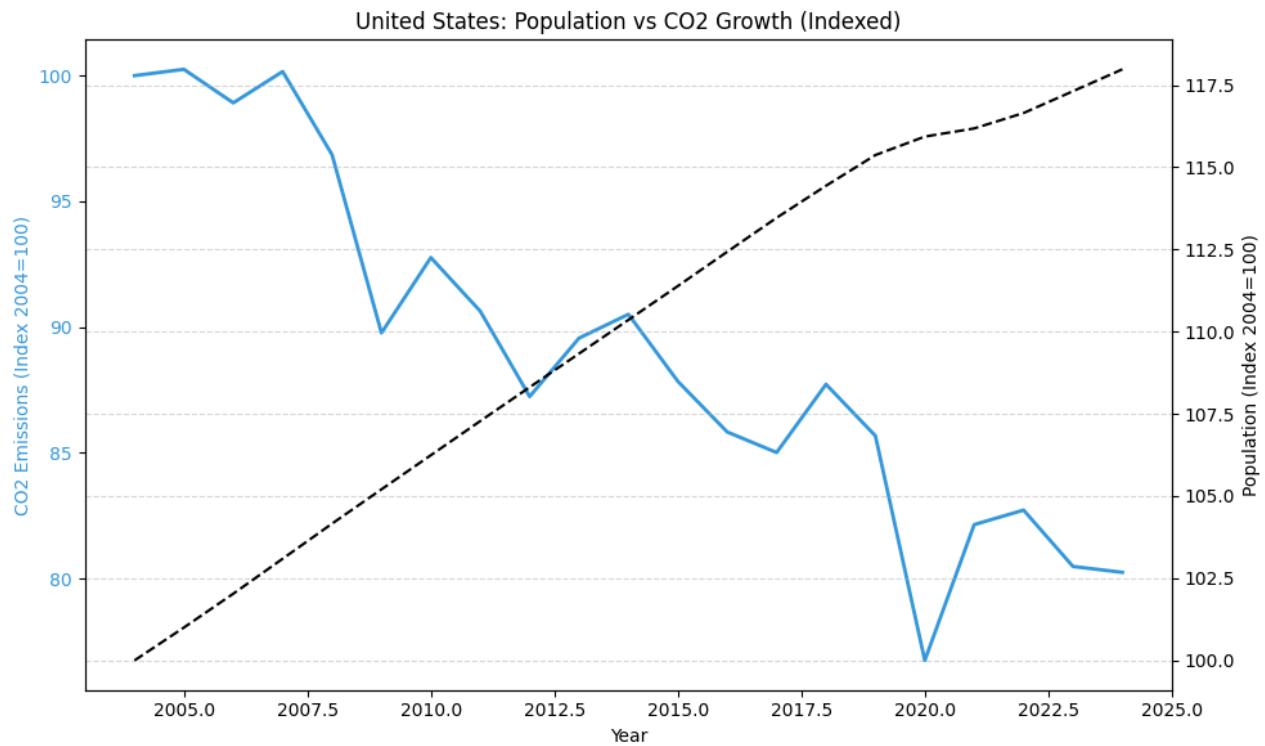


Cin: Nufus vs CO2



Hindistan: Nufus vs CO2

# CO2 Veri Analizi Raporu



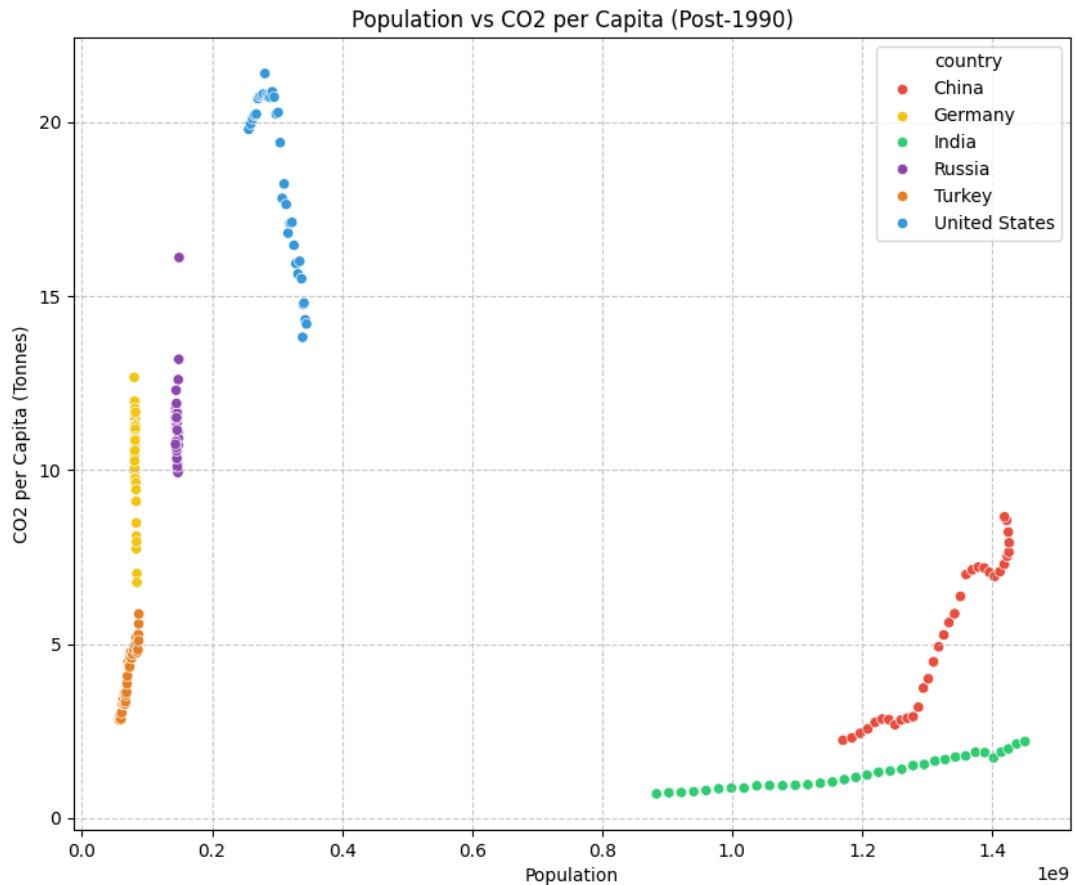
ABD: Nufus vs CO2

## 8. Nufus Olcegi ve Kisi Basina Emisyon Dinamikleri

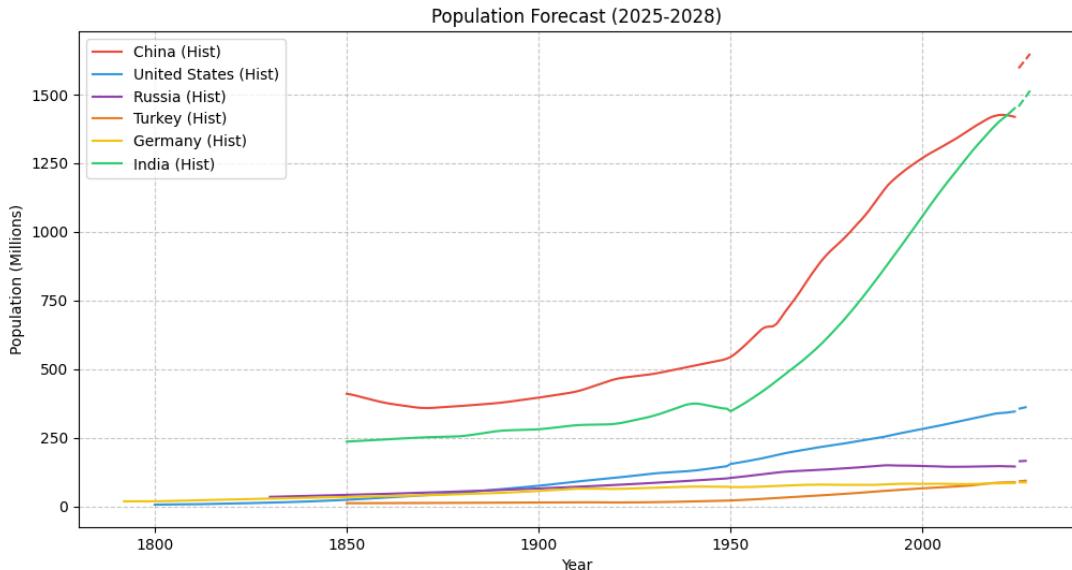
Grafik üzerindeki dagilim, nufus buyuklugu ile kisi basi emisyonlar arasında doğrudan bir iliski olmadığını, ancak kalkinma modellerinin belirleyici olduğunu göstermektedir:

- Cin: Cok yüksek nufusa sahip olmasına ragmen, kisi basi emisyonları orta seviyededir (Sanayilesme etkisi).
- Hindistan: En yüksek nufusa sahip olmasına ragmen kisi basi emisyonları düşuktur.
- ABD: Nufusu Cin'e göre düşük olmasına ragmen, kisi basi emisyonları çok yüksektir (Yüksek tüketim ve enerji yoğunluğu).
- Turkiye: Düşük nufus ve orta seviye kisi basi emisyon ile gelişmekte olan ülke profilini yansitmaktadır.

# CO2 Veri Analizi Raporu



# CO2 Veri Analizi Raporu

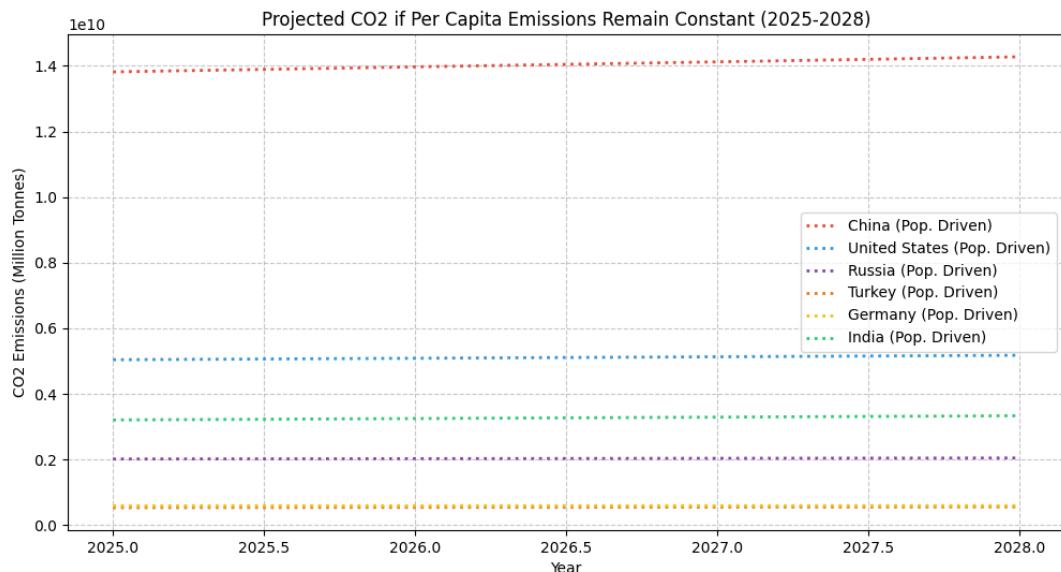


Nufus Tahmini

## 10. Nufus Kaynaklı Emisyon Etki Analizi

Sadece nufus buyumesinin CO2 üzerindeki etkisini modelledim.

- Bu projeksiyon, nufus ve CO2 arasındaki tarihsel ilişkinin sabit kaldığını varsayar.
- Sapma: Bunu gerçek CO2 tahminiyle karşılastırmak, ülkelerin emisyonları nufus artısından nerede başarıyla ayırdığını gösterir.



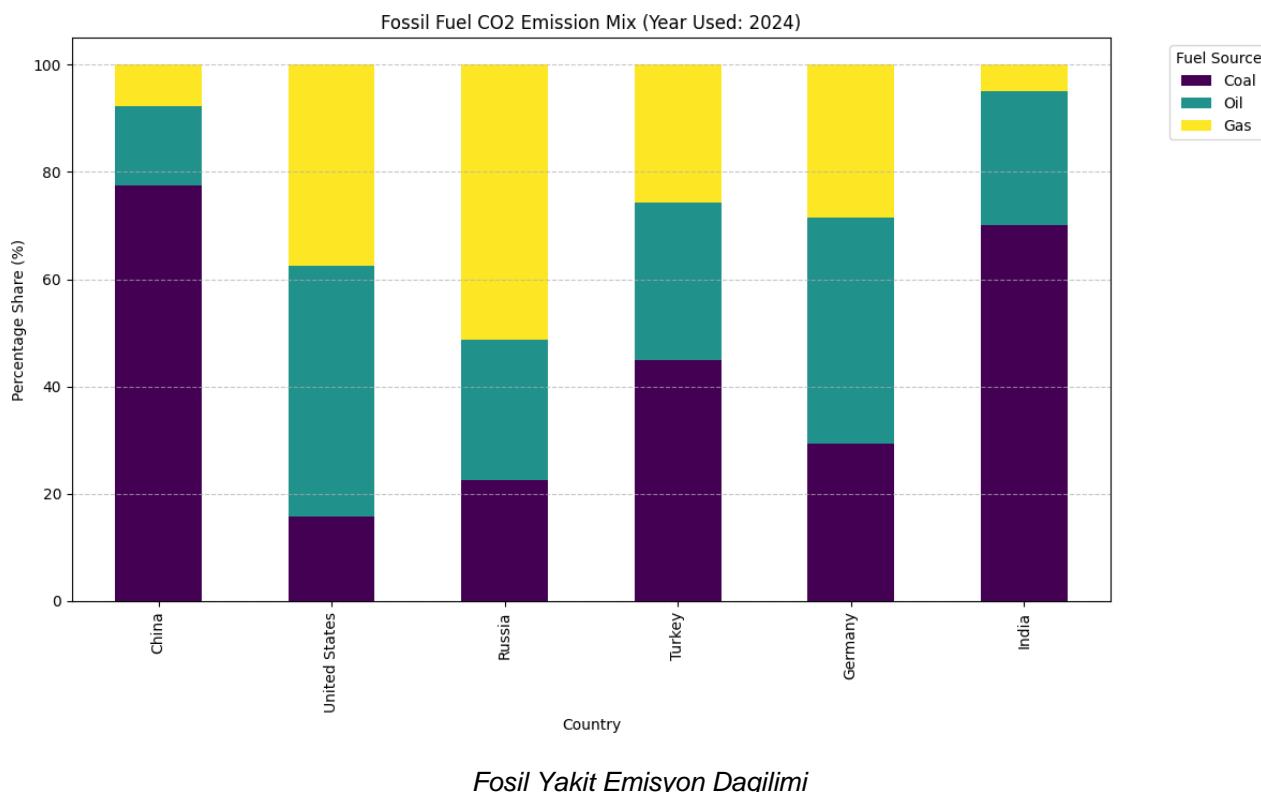
CO2 Etki Analizi

## 11. Fosil Yakıt Bağımlılığı ve Enerji Kaynakları Analizi

# CO2 Veri Analizi Raporu

Onerileri doğrulamak için CO2 emisyonlarının kaynağını (Komur, Petrol, Gaz) analiz ettiğimizde, veriler farklı enerji profillerini doğrulamaktadır:

- Çin: Komure asılı bağımlı ( $>70\%$ ), endüstriyel komur kullanımını hedefleyen yeşil büyüme stratejilerine ihtiyaç var.
- Hindistan: Komur baskın enerji kaynağı, yenilenebilir enerjiye geçiş kritik.
- Rusya: Gaz ve Petrol ağırlıklı ( $>80\%$ ), fosil yakıt bağımlılığından uzaklaşma önerisini destekliyor.
- ABD: Petrol ve Gaz ağırlıklı karma bir profil, ulaşım ve isınma kaynaklı emisyonları yansıtıyor.
- Türkiye: Komur ve Gazın önemli bir payı var, yenilenebilir enerjiye geçiş ve verimlilik stratejisi şart.
- Almanya: Yenilenebilir enerjiye rağmen Komur hala önemli bir faktör, komurden çıkış stratejisini haklı çıkarmayı.

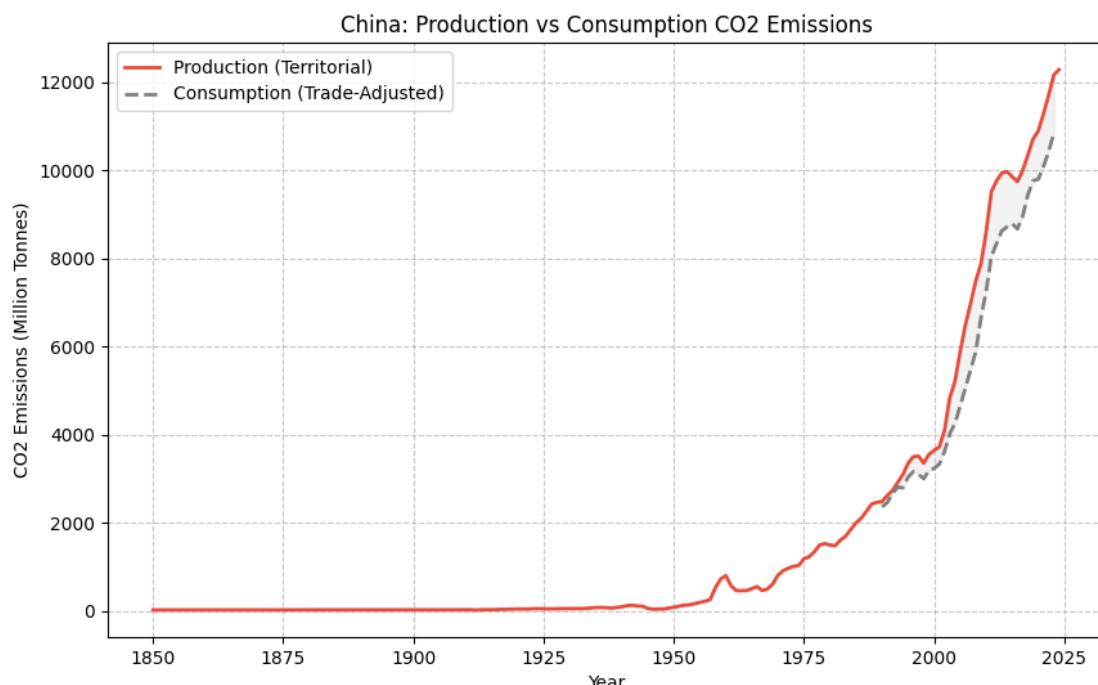


## 12. Üretim ve Tüketicim Temelli Emisyon Analizi

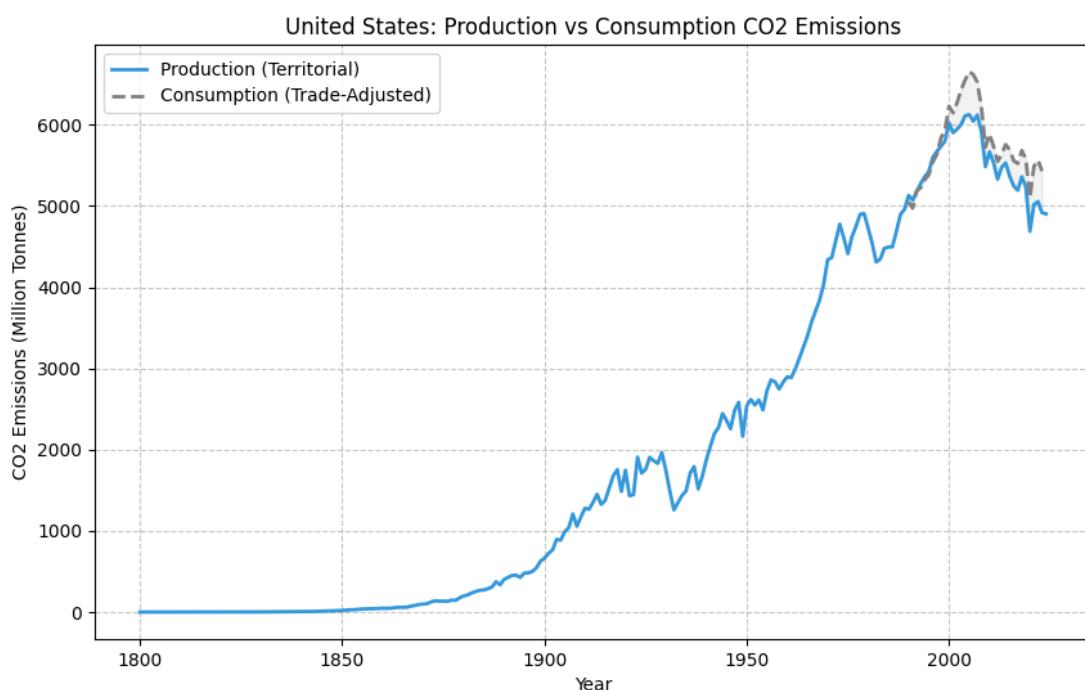
Bu analiz, ülkelerin emisyonlarını kendi sınırları içinde mi ürettiğini yoksa ithalat yoluyla dışarıdan mı aldılarını (karbon sizintisi) gösterir.

- Çin ve Hindistan: Üretim emisyonları tüketimden yüksektir. Bu, dunyanın fabrikası olduğu ülkelerin ve gelişmiş ülkeler için emisyon ihrac ettiğini gösterir.
- ABD ve Almanya: Tüketicim emisyonları üretimden yüksektir. Bu, emisyon yoğun ürünlerin ithal ettiğini anlamına gelir (Karbon Sizintisi).
- Türkiye: Üretim ve tüketim dengeli seyretmektedir.

## CO2 Veri Analizi Raporu



Cin: Uretim vs Tuketim



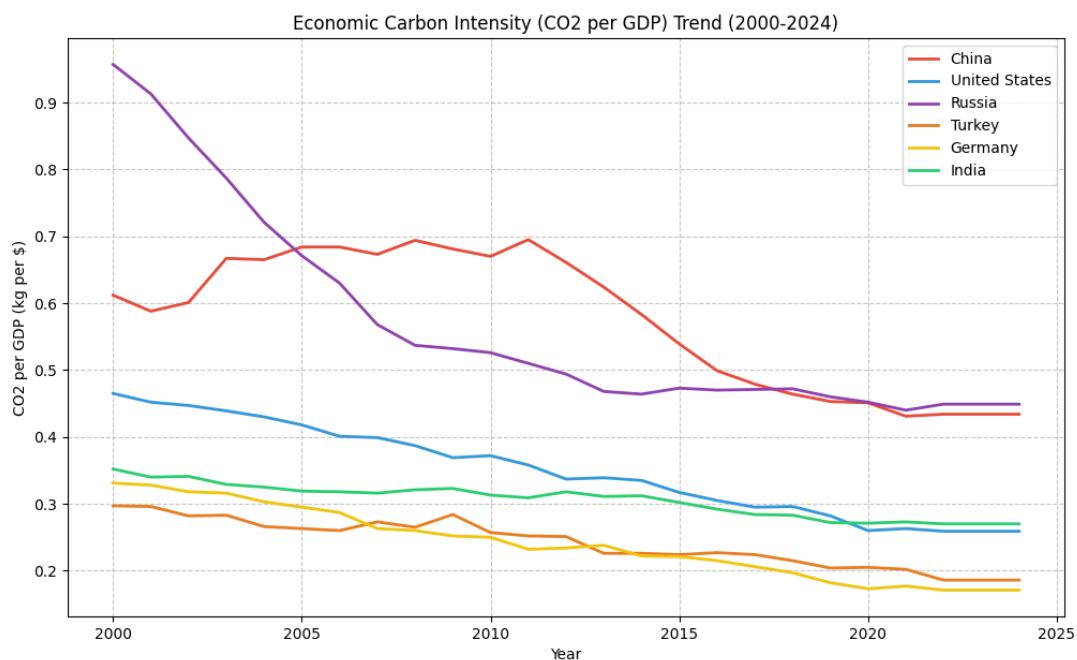
ABD: Uretim vs Tuketim

### 13. Karbon Yıgunluğu Analizi (CO2 / GSYİH)

# CO2 Veri Analizi Raporu

Ekonominin ne kadar 'yesil' olduğunu ölçer. Düşük karbon yoğunluğu, birim GSYİH başına daha az emisyon üretildiği anlamına gelir.

- Karel Trend: Genel olarak karbon yoğunluğu düşmektedir, bu da teknolojinin gelişimini ve enerji verimliliğinin arttığını gösterir.
- Çin: Hızlı bir düşüş trendindedir, ekonomisini modernize etmektedir.
- ABD ve Almanya: Düşük ve istikrarlı bir yoğunluğa sahiptir, gelişmiş ve verimli ekonomilerdir.
- Hindistan: Yatırımlar hala yüksektir ancak düşüş eğilimindedir.



Karbon Yogunluğu Trendi

## 14. Stratejik Oneriler ve Emisyon Azaltım Senaryoları

2028 projeksiyonları ve nüfus dinamikleri ışığında ulkelere özel stratejik öneriler:

Cin: Nüfusun zirve yapıp azalması ve emisyonların düşüş trendine girmesi bekleniyor. Oneri: Yenilenebilir enerji yatırımlarını artırarak bu düşüşü hızlandırın ve sanayide elektrifikasiye geçin.

Hindistan: Nüfus artışı devam ediyor. Model düşüş ongorsa de artan enerji talebi risk oluşturuyor. Oneri: Komurden uzaklaşarak güneş ve rüzgar enerjisi kapasitesini artırın.

Amerika Birleşik Devletleri: Nüfus artışı ve modeldeki emisyon artışı ongorusu dikkat çekici. Oneri: Kişi başı emisyonları düşürmek için enerji verimliliğini artırın ve fosil yakıt subvansiyonlarını kaldırın.

Türkiye: Nüfus artışı suruyor. Model düşüş ongörüyor. Oneri: Enerji ithalatını azaltmak için yerli yenilenebilir kaynaklara (Günışığı, Rüzgar) yöneltin.

## **CO2 Veri Analizi Raporu**

Almanya: Nufus duragan ancak modelde emisyon artisi riski goruluyor. Oneri: Komurden cikis planini hızlandırın ve sanayide hidrojen kullanımını teşvik edin.

Rusya: Nufus duragan. Emisyon artısı riski var. Oneri: Ekonomiyi fosil yakıt ihracatından cesitlendirin ve enerji verimliliğine odaklanın.

### **15. Sonuc ve Ozet**

Küresel CO2 Geleceği: Mevcut trendler, acil müdahale edilmemiği takdirde emisyonların artmaya devam eteceğini göstermektedir.

Ulke Bazlı Çıkarımlar:

- Çin, Hindistan ve Türkiye: Büyümeye odaklı emisyon artışı devam etmektedir.
- ABD ve Almanya: Verimlilik ve politika değişiklikleri ile emisyonları düşürmeye başlamışlardır.
- Rusya: Fosil yakıt bağımlılığı nedeniyle duragan bir seyr izlemektedir.

En Kritik Riskler: İklim değişikliğine bağlı asırı hava olayları, kaynak kıtlığı ve halkın sağlığı üzerindeki baskılar artmaktadır.

Etkili Politika Onerileri: Yenilenebilir enerjiye geçişin hızlandırılması, dengesel ekonomi modellerinin benimsenmesi ve uluslararası işbirliğinin güçlendirilmesi gerekmektedir.