

# 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 odakli icgoruler saglamayi amaclamaktadır.

## 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 faktorleri içermektedir. Veri seti, Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar uzanan geniş bir zaman dilimini kapsamakta olup, kuresel isinmanın kök nedenlerini anlamak için kritik bir kaynaktır. Biz bu çalışmada, veri kalitesini artırmak adına eksik verileri tamamladık ve analizi 1990 sonrası modern döneme odakladık.

Veri Setindeki Kategoriler (Degiskenler):

- co2: Toplam karbondioksit emisyonu (Milyon ton).
- gdp: Gayri Safi Yurtici Hasıla (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: Kömür, 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 küresel CO2 verileri kullanılmıştır.

On İşleme (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 zamani değil, GSYİH, Nüfus, Enerji Tüketimi ve yakıt türleri gibi faktorleri de hesaba katar.
- Eğitim Seti: 2000-2024 yılları arasındaki verilerle model eğitilmiş, 2025-2028 için tahmin üretilmiştir.
- On Tahmin: Gelecek yıllar için önce bağımsız degiskenler (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 guvenilirliğini test etmek için veri seti 2000-2018 Eğitim ve 2019-2024 Test periyotlarına ayrılmıştır.

- RMSE (Kok Ortalama Kare Hatası): 2.55

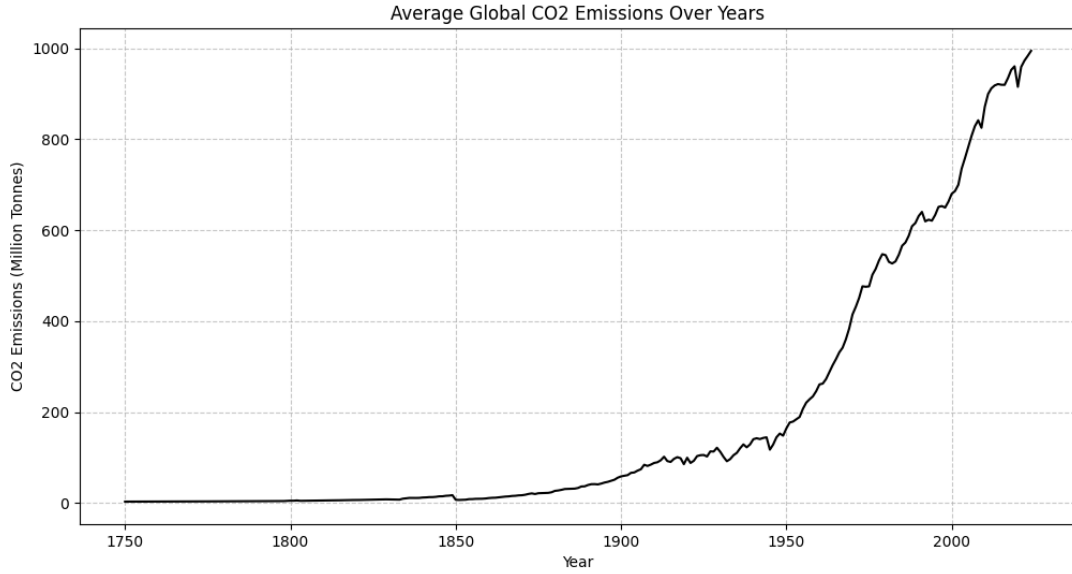
- MAE (Ortalama Mutlak Hata): 2.23

- R<sup>2</sup> Skoru (Belirtme Katsayısı): 0.99

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

## 1. Kuresel CO2 Emisyonlarının Tarihsel Gelismisi

Kuresel ortalama CO2 emisyonlari yillar icinde istikrarli bir sekilde artmaktadır.



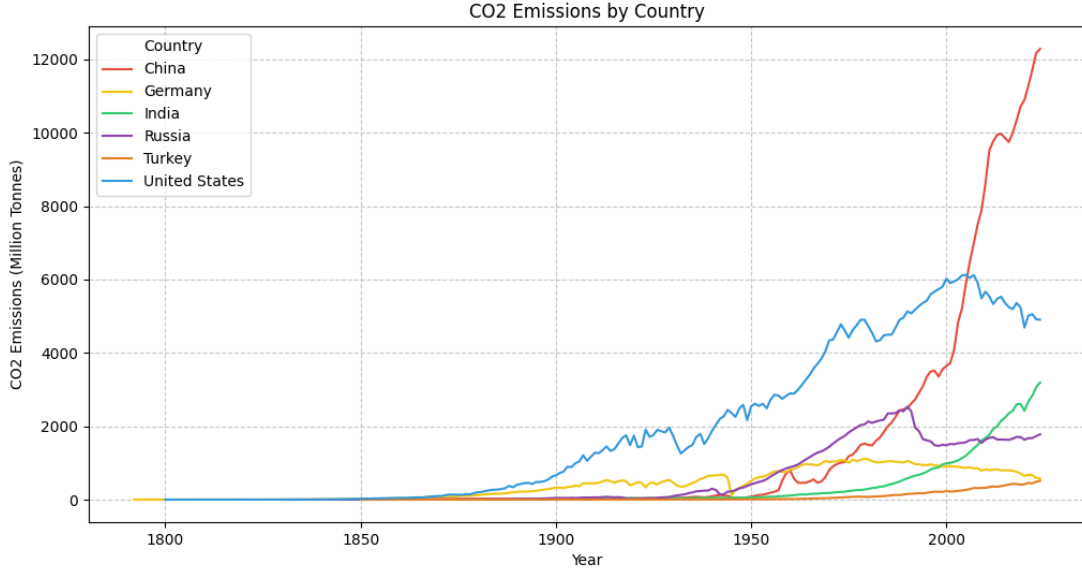
Kuresel CO2 Trendi

## 2. Ulke Bazli Emisyon Profilleri ve Karsilastirmali Analiz

Cin, ABD, Rusya, Turkiye, Almanya ve Hindistan'in CO2 emisyonlarini karsilastirdim.

- Cin: Son yillarda emisyonlarda buyuk bir artis goruldu.
- Hindistan: Hizli bir artis trendi gosteriyor, ancak kisi basi emisyonlari hala dusuk.
- ABD: Yuksek emisyonlara sahip ancak son zamanlarda hafif bir dusus egilimi var.
- Almanya ve Rusya: Nispeten istikrarli veya hafif dusus egilimi gosteriyor.
- Turkiye: Kademeli bir artis gosteriyor.

## CO2 Veri Analizi Raporu



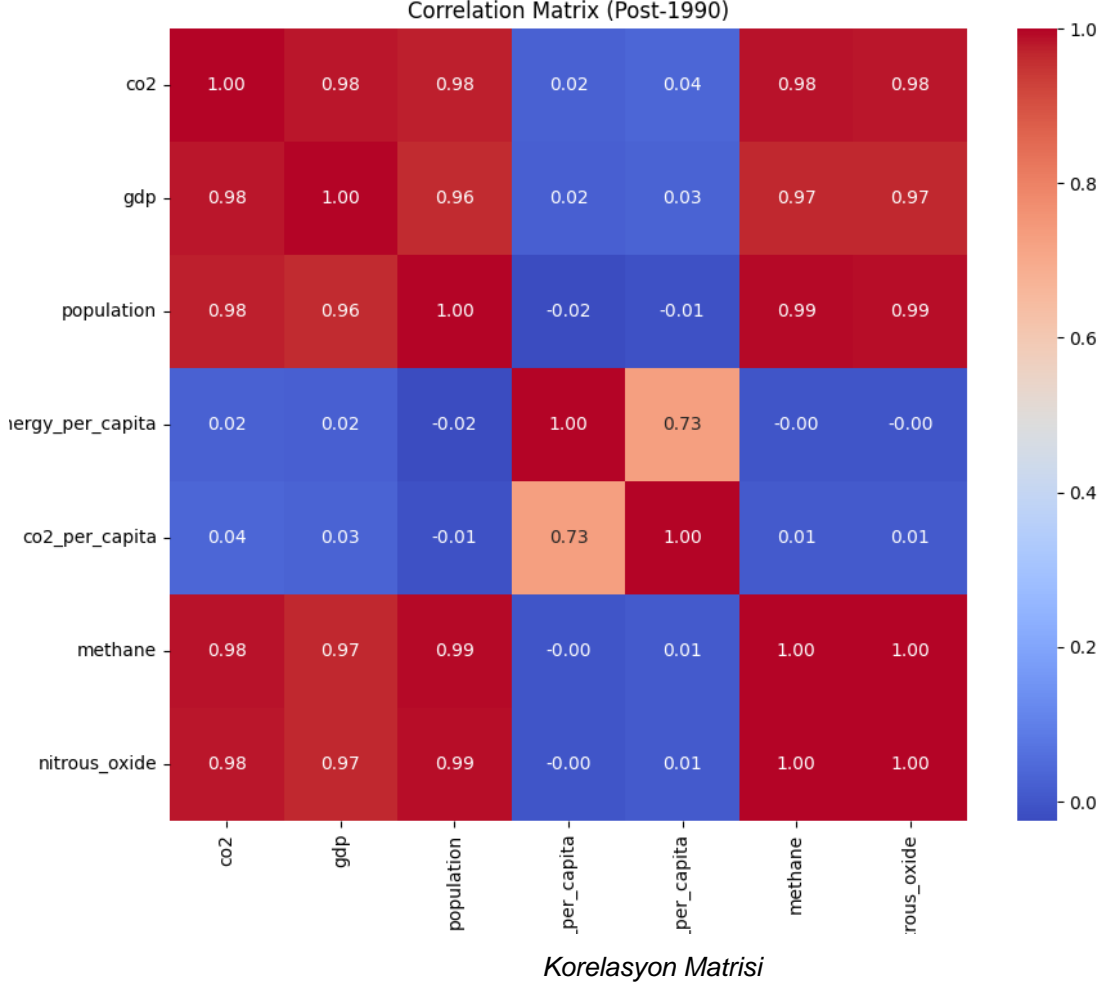
Ulke Bazli CO2 Trendi

### 3. Emisyon Suruculeri: Istatistiksel Korelasyon Analizi

1990 sonrasi veriler icin CO2, GSYIH, Nufus, Kisi Basi Enerji ve Kisi Basi CO2 arasindaki iliskiyi inceledim.

- CO2, GSYIH ve Nufus ile yuksek korelasyona sahiptir.
- Kisi Basi Enerji, Kisi Basi CO2 ile guclu bir iliskiyeye sahiptir.

## CO2 Veri Analizi Raporu

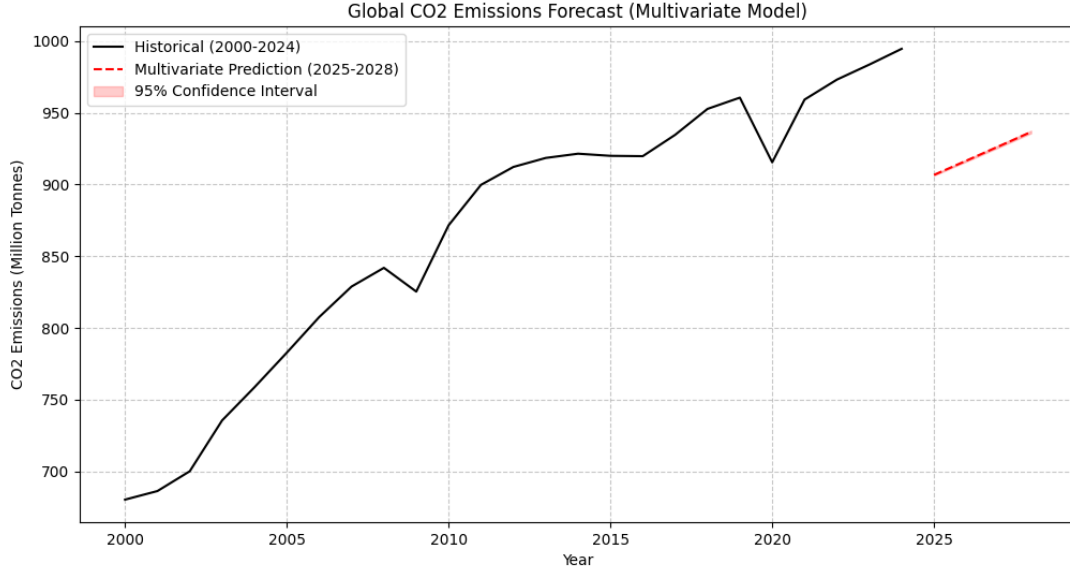


#### 4. Gelecek Projeksiyonlari: Kuresel CO2 Tahmini (2025-2028)

2000-2024 verileriyle egitilen Polinom Regresyon modeli kullanilarak 2028'e kadar tahmin yapildi.

- Trend, buyuk degisiklikler olmazsa kuresel emisyonlari artmaya devam edecegini gosteriyor.

# CO2 Veri Analizi Raporu

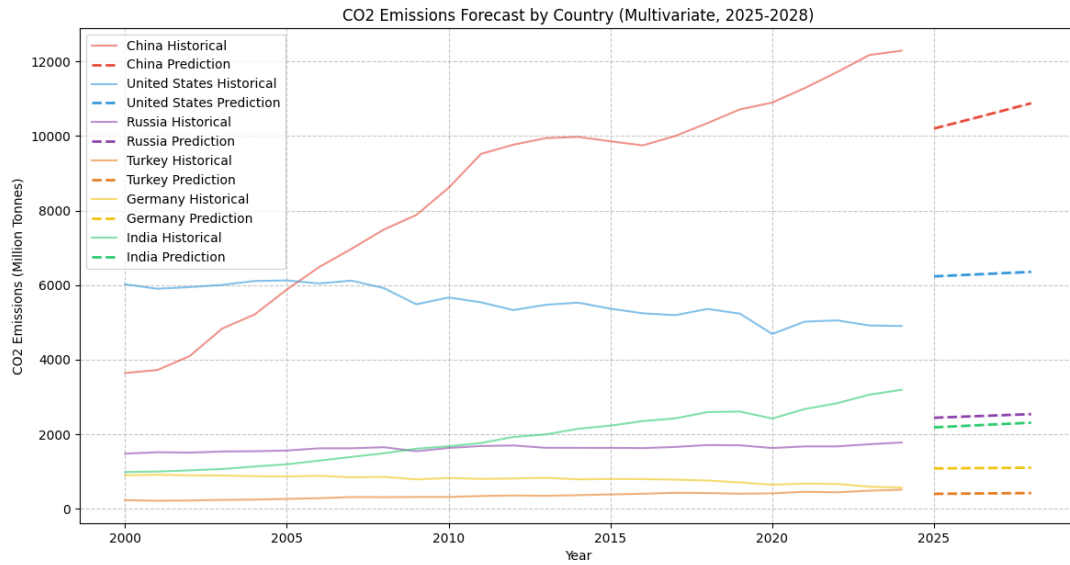


*Kuresel Tahmin*

## 5. Bolgesel Tahminler ve Trend Analizi

Tahmin modeli anahtar ulkelere uygulandi:

- Cin: Artis Egiliminde (Dik egim).
- Hindistan: Artis Egiliminde.
- Turkiye: Artis Egiliminde.
- ABD: Dusus Egiliminde.
- Almany: Dusus Egiliminde.
- Rusya: Istikrarli/Hafif Artis.



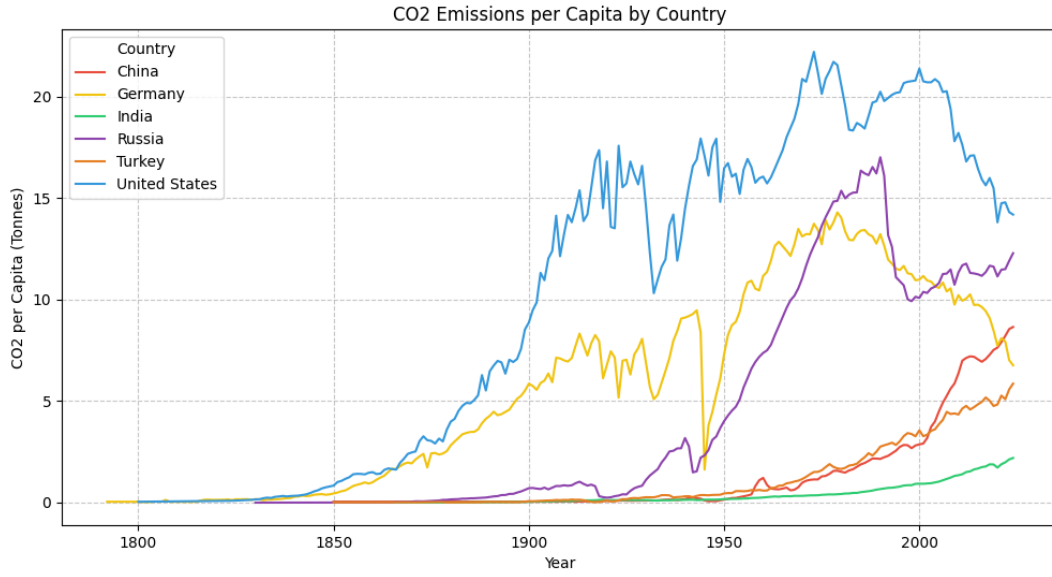
# CO2 Veri Analizi Raporu

Ulke Tahminleri

## 6. Nufus Yogunlugu ve Kisi Basina Dusen Emisyonlar

Nufusa gore emisyon yogunlugunu anlamak icin kisi basi emisyonlari inceledim.

- ABD en yuksek kisi basi emisyonu 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

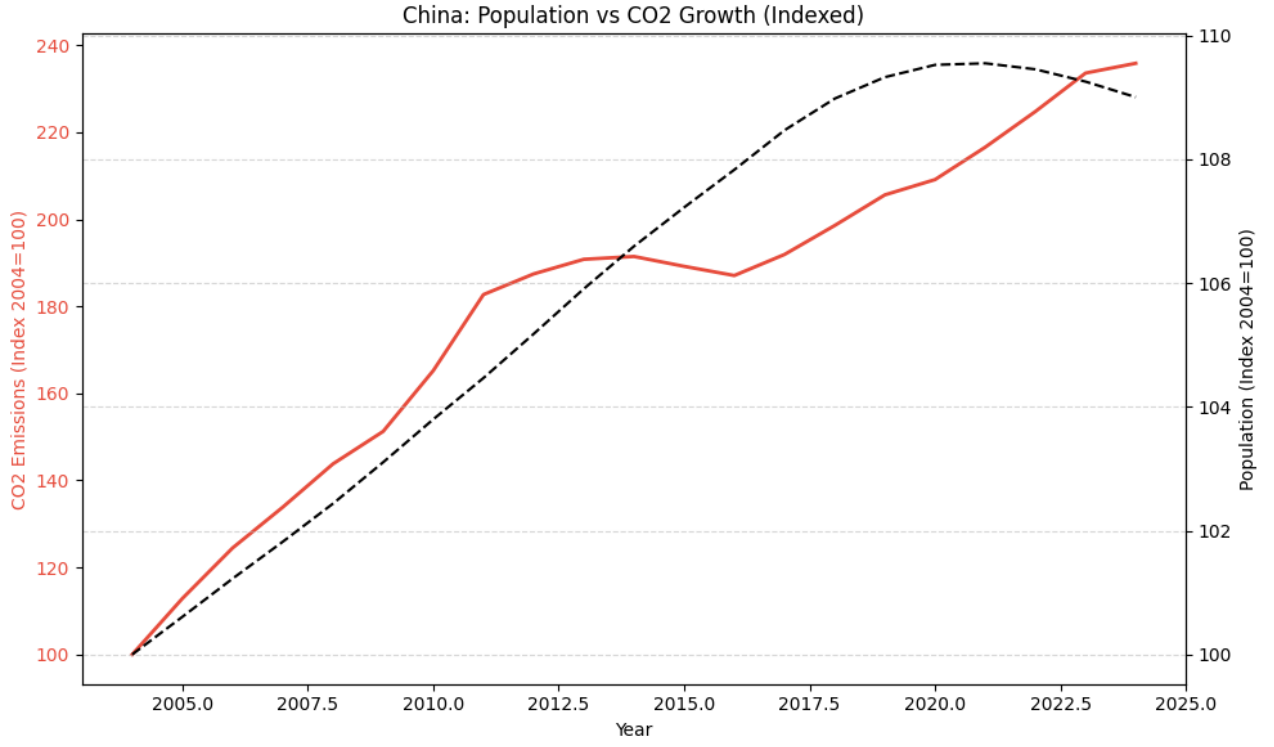
Emisyonlari nufustan daha hizli buyuyup buyumedigini gormek icin karsilastirma yaptim.

Cin: CO2 emisyonlari nufustan cok daha hizli artti.

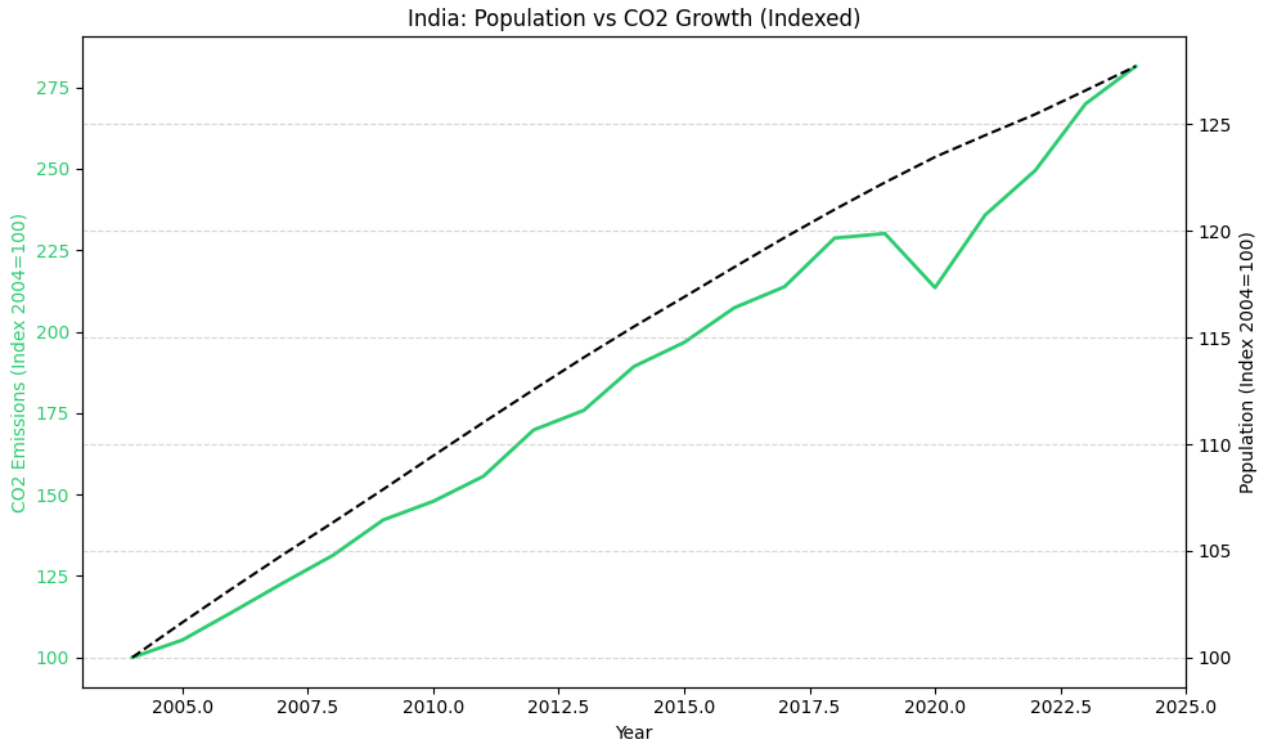
Hindistan: Nufus ve emisyonlar paralel artiyor.

ABD: Nufus artarken emisyonlar azaldi, bu da basarili bir ayrisma oldugunu gosteriyor.

# CO2 Veri Analizi Raporu

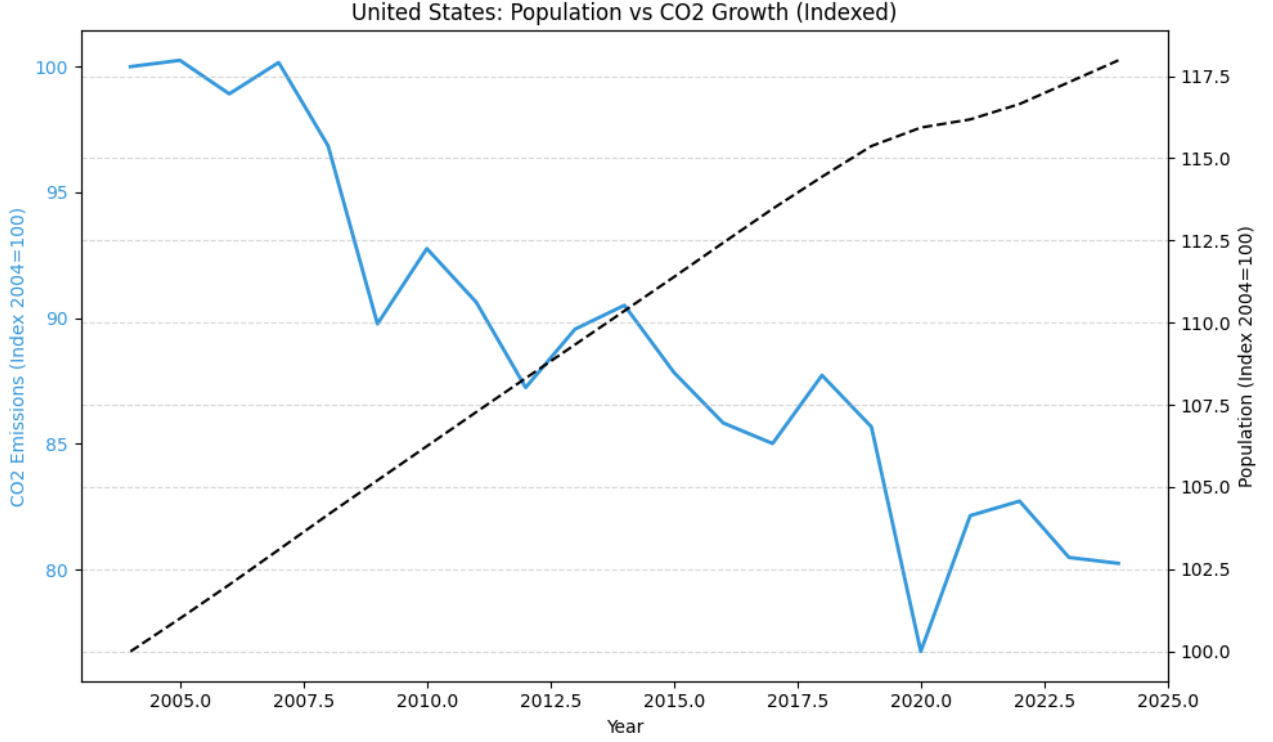


Cin: Nufus vs CO2



Hindistan: Nufus vs CO2

## CO2 Veri Analizi Raporu



ABD: Nüfus vs CO2

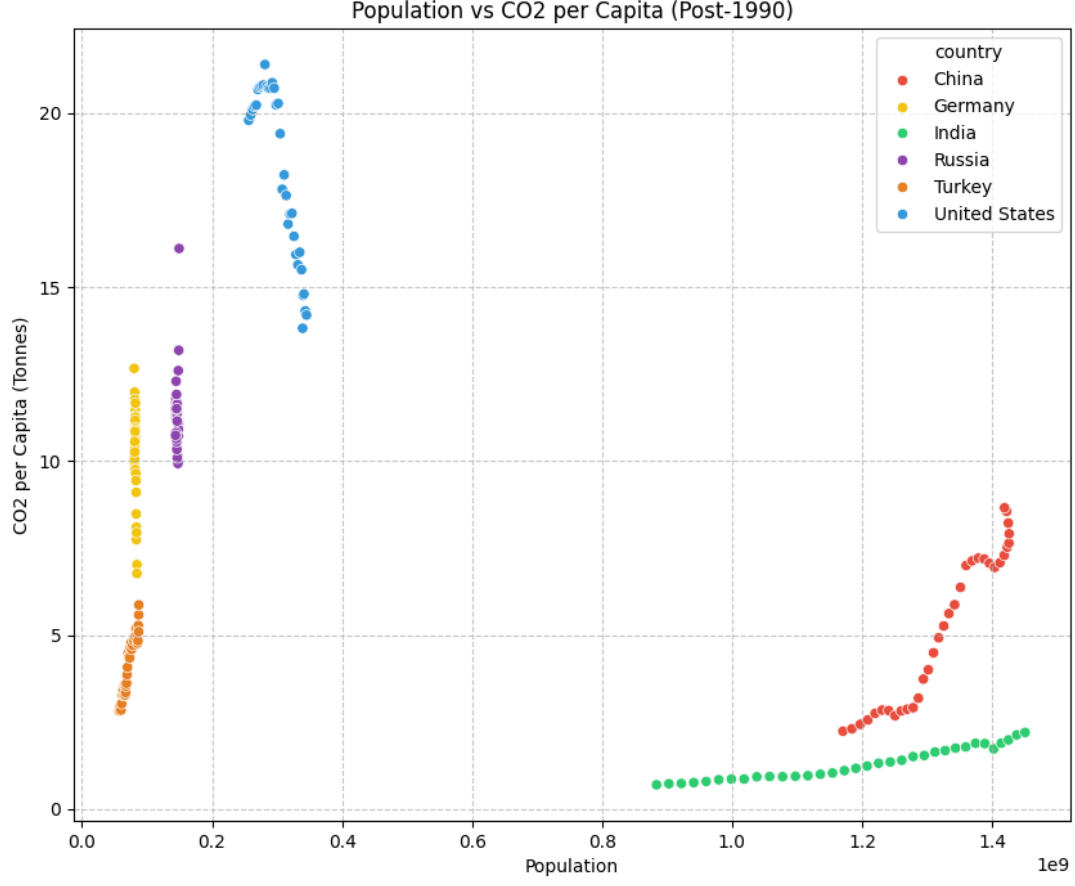
### 8. Nüfus Ölçegi ve Kisi Basına Emisyon Dinamikleri

Grafik üzerindeki dağılım, nüfus büyüklüğü ile kişi başı emisyonlar arasında doğrudan bir ilişki olmadığını, ancak kalkınma modellerinin belirleyici olduğunu göstermektedir:

- Çin: Çok yüksek nüfusa sahip olmasına rağmen, kişi başı emisyonları orta seviyededir (Sanayileşme etkisi).
- Hindistan: En yüksek nüfusa sahip olmasına rağmen kişi başı emisyonları düşüktür.
- ABD: Nüfusu Çin'e göre düşük olmasına rağmen, kişi başı emisyonları çok yüksektir (Yüksek tüketim ve enerji yoğunluğu).
- Türkiye: Düşük nüfus ve orta seviye kişi başı emisyon ile gelişmekte olan ülke profilini yansıtmaktadır.



# CO2 Veri Analizi Raporu



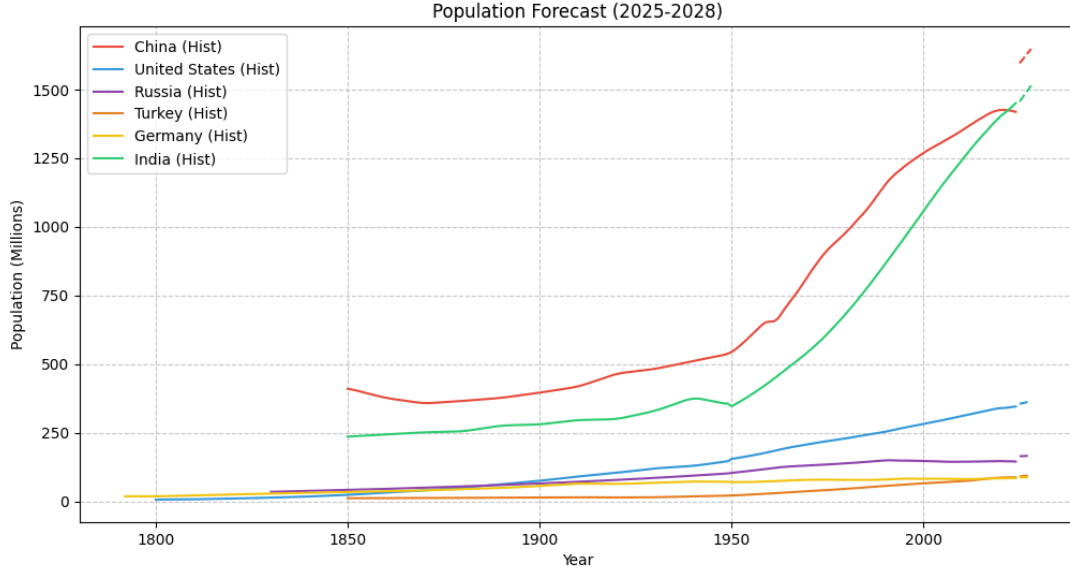
*Nufus vs Kisi Basi*

## 9. Demografik Projeksiyonlar (2025-2028)

Gelecek yillar icin nufus buyumesini tahmin ettim.

- Cin: Zirve yapip dususe gecmesi bekleniyor.
- Hindistan: Nufus artisi devam edecek.
- ABD ve Turkiye: Buyumeye devam etmesi bekleniyor.
- Rusya ve Almanya: Nispeten istikrarli kalmasi veya azalmasi bekleniyor.

# CO2 Veri Analizi Raporu

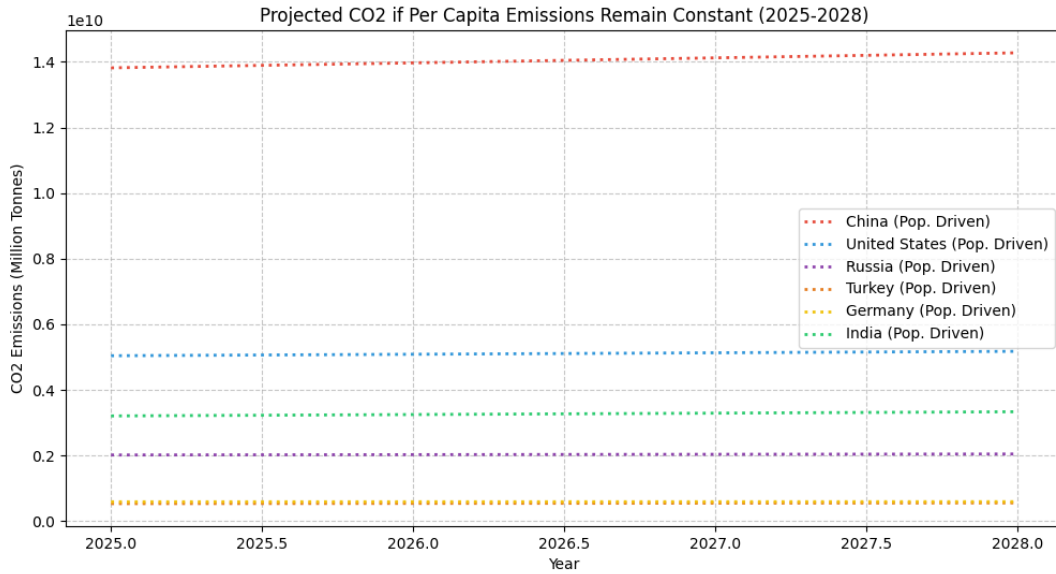


Nufus Tahmini

## 10. Nufus Kaynaklı Emisyon Etki Analizi

Sadece nüfus büyümesinin CO2 üzerindeki etkisini modelledim.

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



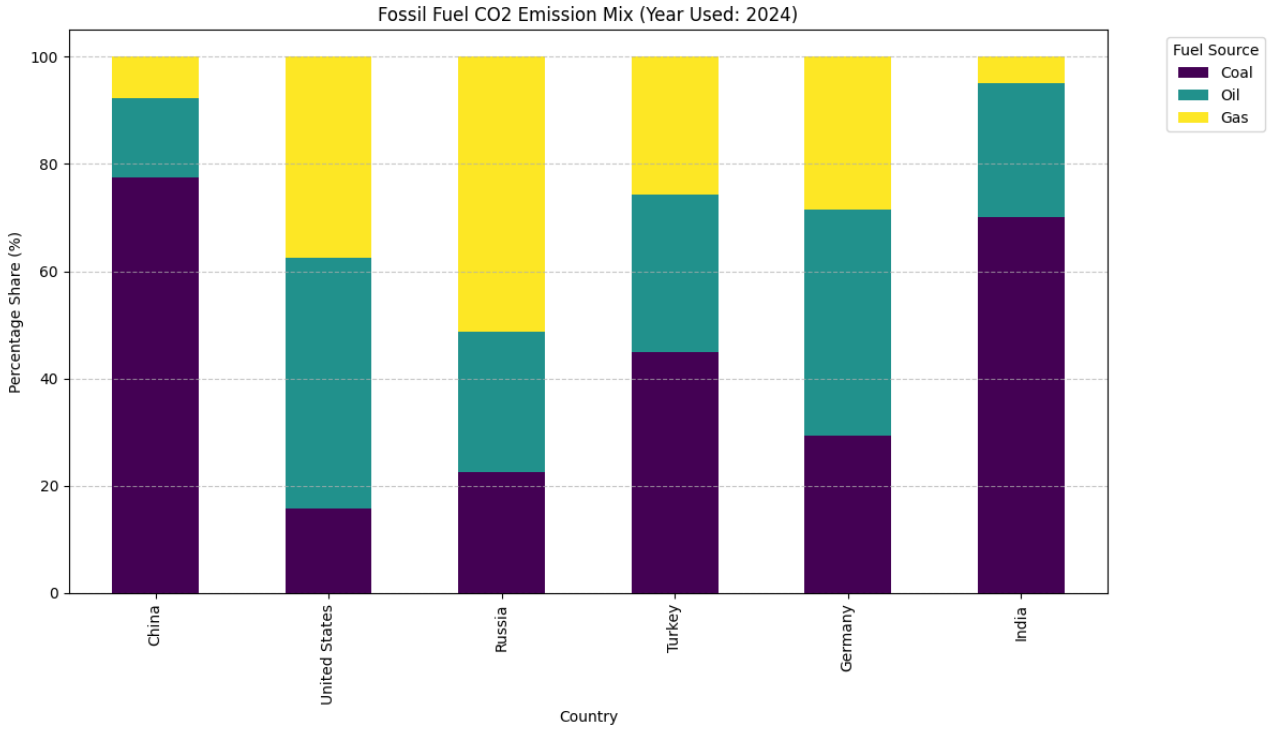
CO2 Etki Analizi

## 11. Fosil Yakıt Bağımlılığı ve Enerji Kaynakları Analizi

## CO2 Veri Analizi Raporu

Onerileri dogrulamak icin CO2 emisyonlarinin kaynagini (Komur, Petrol, Gaz) analiz ettik. Veriler farkli enerji profillerini dogrulamaktadir:

- Cin: Komure asiri bagimli (>%70), endustriyel komur kullanimini hedefleyen yesil buyume stratejilerine ihtiyac var.
- Hindistan: Komur baskin enerji kaynagi, yenilenebilir enerjiye gecis kritik.
- Rusya: Gaz ve Petrol ağırlıklı (>%80), fosil yakit bagimliligindan uzaklasma onerisini destekliyor.
- ABD: Petrol ve Gaz ağırlıklı karma bir profil, ulasim ve isinma kaynakli emisyonlari yansitiyor.
- Turkiye: Komur ve Gazin onemli bir payi var, yenilenebilir enerjiye gecis ve verimlilik stratejisi sart.
- Almanya: Yenilenebilir enerjiye ragmen Komur hala onemli bir faktor, komurden cikis stratejisini hakli cikariyor.



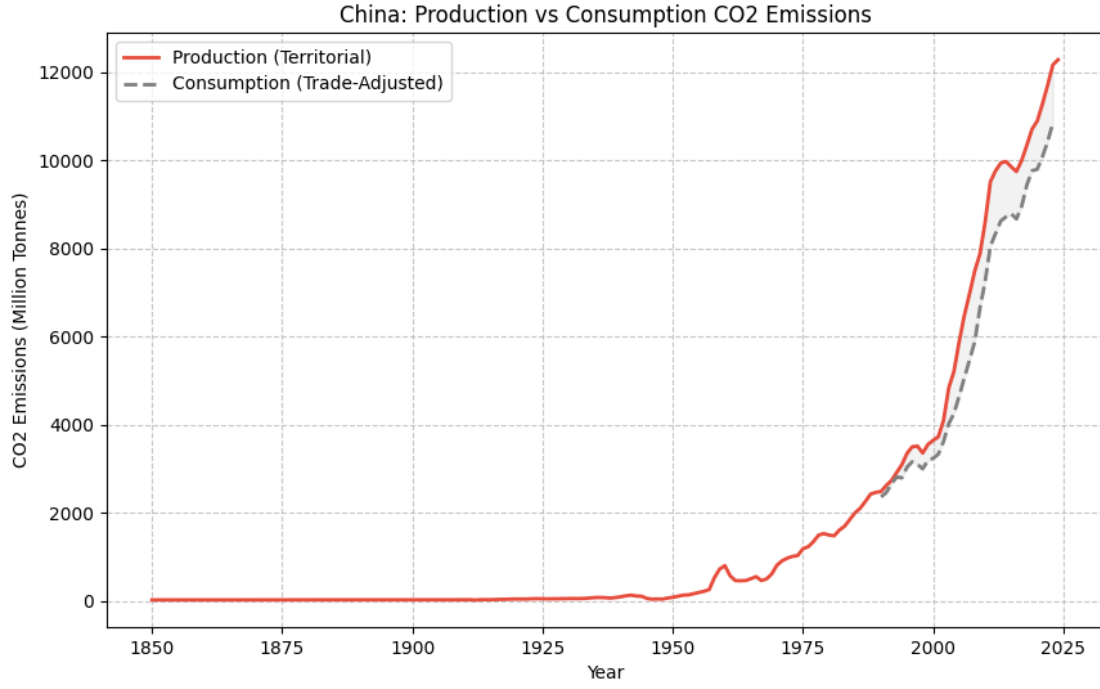
Fosil Yakit Emisyon Dagilimi

### 12. Uretim ve Tuketim Temelli Emisyon Analizi

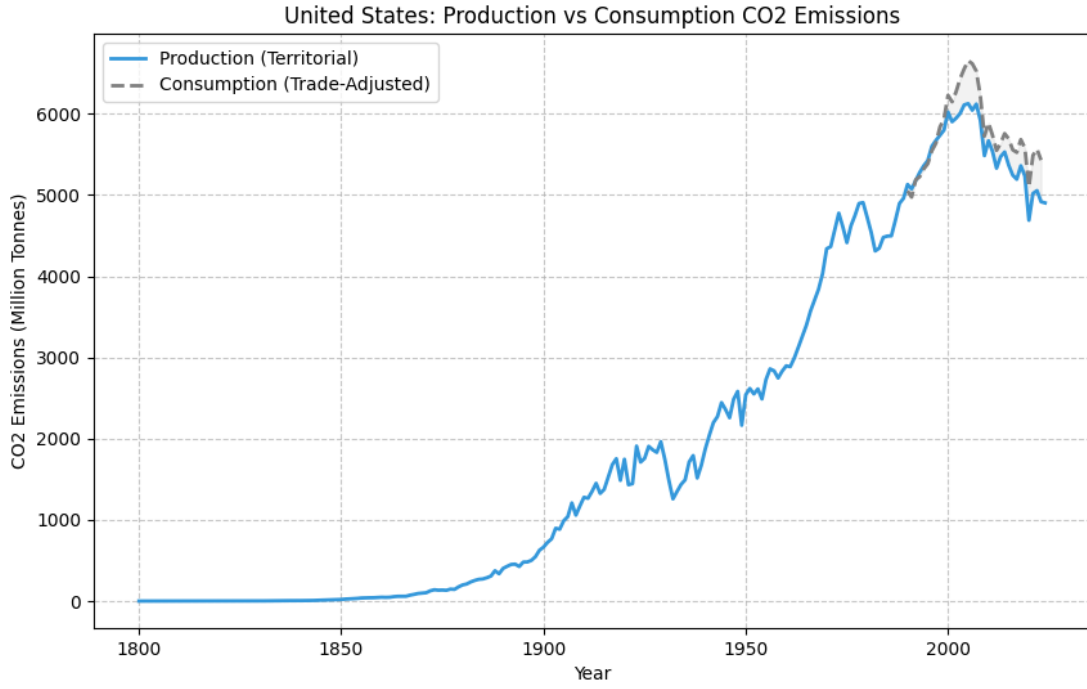
Bu analiz, ulkelerin emisyonlarini kendi sinirlari icinde mi urettigini yoksa ithalat yoluyla disaridan mi aldigini (karbon sizintisi) gosterir.

- Cin ve Hindistan: Uretim emisyonlari tuketimdten yuksektir. Bu, dunyanin fabrikasi olduklarini ve gelismis ulkeler icin emisyon ihrac ettiklerini gosterir.
- ABD ve Almanya: Tuketim emisyonlari uretimden yuksektir. Bu, emisyon yogun urunleri ithal ettikleri anlamina gelir (Karbon Sizintisi).
- Turkiye: Uretim ve tuketim dengeli seyretmektedir.

## CO2 Veri Analizi Raporu



*Cin: Uretim vs Tuketim*



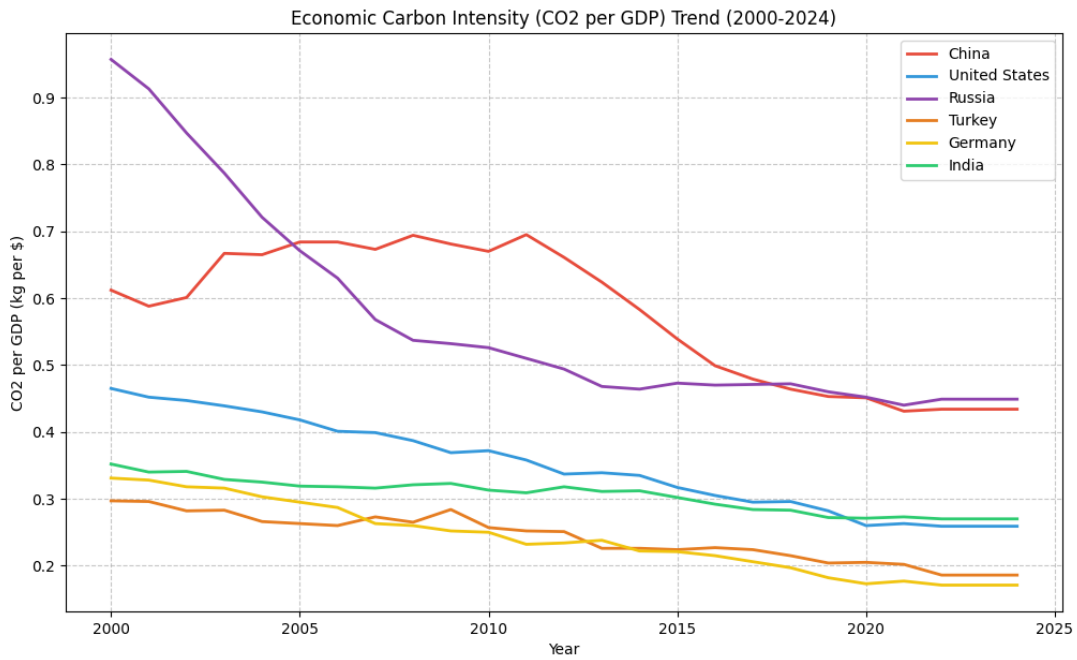
*ABD: Uretim vs Tuketim*

### 13. Karbon Yogunlugu Analizi (CO2 / GSYIH)

## CO2 Veri Analizi Raporu

Ekonomik buyumenin ne kadar 'yesil' oldugunu olcer. Dusuk karbon yogunlugu, birim GSYIH basina daha az emisyon uretildigi anlamina gelir.

- Kuresel Trend: Genel olarak karbon yogunlugu dusmektedir, bu da teknolojinin gelistigini ve enerji verimliliginin arttigini gosterir.
- Cin: Hizli bir dusus trendindedir, ekonomisini modernize etmektedir.
- ABD ve Almanya: Dusuk ve istikrarli bir yogunluga sahiptir, gelismis ve verimli ekonomilerdir.
- Hindistan: Yogunluk hala yuksektir ancak dusus egilimindedir.



Karbon Yogunlugu Trendi

### 14. Stratejik Oneriler ve Emisyon Azaltim Senaryolari

2028 projeksiyonlari ve nufus dinamikleri isiginda ulkelere ozel stratejik oneriler:

Cin: Nufusun zirve yapip azalmasi ve emisyonlari dusus trendine girmesi bekleniyor. Oneri: Yenilenebilir enerji yatirimlari artirarak bu dususu hizlandirin ve sanayide elektrifikasyona gecin.

Hindistan: Nufus artisi devam ediyor. Model dusus ongorse de artan enerji talebi risk olusturuyor. Oneri: Komurden uzaklasarak gules ve ruzgar enerjisi kapasitesini artirin.

ABD: Nufus artisi ve modeldeki emisyon artis ongorusu dikkat cekici. Oneri: Kisi basi emisyonlari dusurmek icin enerji verimliligini artirin ve fosil yakit subvansiyonlari kaldirin.

Turkiye: Nufus artisi suruyor. Model dusus ongoruyor. Oneri: Enerji ithalatini azaltmak icin yerli yenilenebilir kaynaklara (Gules, Ruzgar) yonelin.

## CO2 Veri Analizi Raporu

Almanya: Nüfus duragan ancak modelde emisyon artışı riski görülüyor. Öneri: Kömürden çıkış planını hızlandırın ve sanayide hidrojen kullanımını teşvik edin.

Rusya: Nüfus duragan. Emisyon artışı riski var. Öneri: Ekonomiyi fosil yakıt ihracatından çeşitlendirin ve enerji verimliliğine odaklanın.

### 15. Sonuç ve Özet

Küresel CO2 Geleceği: Mevcut trendler, acil müdahale edilmediği takdirde emisyonların artmaya devam edeceğini göstermektedir.

Ülke Bazlı Çıkarımlar:

- Çin, Hindistan ve Türkiye: Büyüme odaklı emisyon artışı devam etmektedir.
- ABD ve Almanya: Verimlilik ve politika değişiklikleri ile emisyonları düşürmeyi başarmışlardır.
- Rusya: Fosil yakıt bağımlılığı nedeniyle duragan bir seyir izlemektedir.

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

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