

# Türkiye Elektrik Üretim Sektörü'nde Karbon Yönetimi



# Bir Bakışta Karbon Yönetimi

## Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması

SKDM Nedir?

SKDM Geçiş Dönemi ve Sonrası Şartları

Elektrik Sektörüne SKDM'nin Olası Etkileri

SKDM ve ETS Bağlantısı ve Olası Sektörel Etkileri

## Türkiye'de ETS ve Gönüllü Karbon Piyasası

Ulusal ETS Kurgusu

Gönüllü Karbon Projeleri ve Kredileri

ETS ve Gönüllü Karbon Piyasaları

## Çevresel Emtialar

Ulusal Enerji Sertifikaları

Uluslararası Enerji Sertifikaları

Türkiye'de Yaygın Kullanılan Enerji Sertifikaları

---

# SKDM



# AB İKLİM POLİTİKALARI

- Emisyon Ticaret Sistemi
- Yeşil Mutabakat (ve altında bulunan Fit for 55 paketi)
- Çaba Paylaşım Düzenlemesi
- Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması

2030'a kadar  
sera gazı  
emisyonlarında  
1990 seviyelerine  
kıyasla

**%55** azaltım

ETS  
sektörlerinde  
2030'a kadar

**%62** azaltım

ETS dışı  
sektörlerde  
2030'a kadar

**%40** azaltım

2030'a kadar enerji  
üretiminde  
yenilenebilirlerin  
payında

**%42,5** artış

2030'a kadar  
karbon yutak  
alanlarında

**%15** artış

2030'a kadar  
enerji  
tüketiminde

**%11,7** azaltım

# SINIRDA KARBON DÜZENLEME MEKANİZMASI

SKDM, Yeşil Mutabakat kapsamındaki bir politika aracıdır. Temel amacı, üretimin daha az hırslı emisyon kısıtlamalarına sahip ülkelere kaydırılması durumunda ortaya çıkan ve potansiyel olarak AB'nin iklim çabalarına zarar veren “karbon sızıntısını” engellemektir.



## Geçiş Döneminin Başlangıcı

SKDM Geçiş Dönemi Uygulama Yönetmeliği ile birlikte 1 Ekim 2023'ten 31 Aralık 2025'e kadar olan geçiş dönemindeki raporlama yükümlülükleri başlamaktadır. Geçiş dönemi boyunca, bir takvim yılının her çeyreği için ithalatçılar, ithal ettikleri malların doğrudan ve dolaylı emisyonlarını raporlamalıdır.

## Sistemin Gözden Geçirilmesi

Avrupa Komisyonu, SKDM ile ilgili raporlanan bilgileri genel analiz ve mekanizmanın gözden geçirilmesi için kullanacak. Geçiş döneminde sunulacak son rapor, 2025 yılının dördüncü çeyreğinde ithal edilen malların emisyonlarını kapsamalı ve 31 Ocak 2026 tarihine kadar sunulmalıdır.

2023



2024

## İlk Raporun Sunulması

2023'ün dördüncü çeyreğinde ithal edilen mallar hakkında hazırlanan emisyon raporu 31 Ocak 2024 tarihine kadar AB Komisyonu tarafından oluşturulacak elektronik veritabanında sunulmuştur. Geçiş dönemi boyunca raporlanacak emisyonlar için doğrulama zorunlu değildir. Geçiş dönemi boyunca ithal edilen malların emisyonları sebebiyle herhangi bir karbon ücreti ödenmeyecek.

2025



2026

## Mali Yükümlülüklerin Başlangıcı

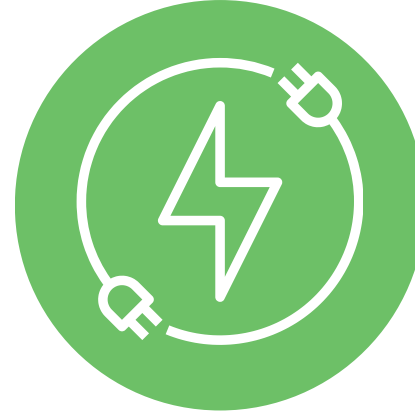
SKDM'nin mali yükümlülükleri asıl uygulama döneminin başlangıcı olan 1 Ocak 2026'de devreye girecektir. 2026 itibarıyla komisyona sunulacak emisyon raporlamasının doğrulanma zorunluluğu da başlayacaktır. İthal edilen ürüne gömülü her 1 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri sera gazı emisyonu için 1 SKDM sertifikası teslim edilecektir.

# RAPORLANACAK EMİSYONLAR



## Doğrudan Emisyonlar

- Tesiste ürünün üretimi sırasında oluşan emisyonlar.
- Genellikle sadece proses emisyonlarından ibarettir.
- Tesis içinde ürünün üretimi sırasında herhangi bir araç kullanılıyorsa, kullanımdan kaynaklı emisyonlar da dahil edilmelidir.



## Elektrik Emisyonları

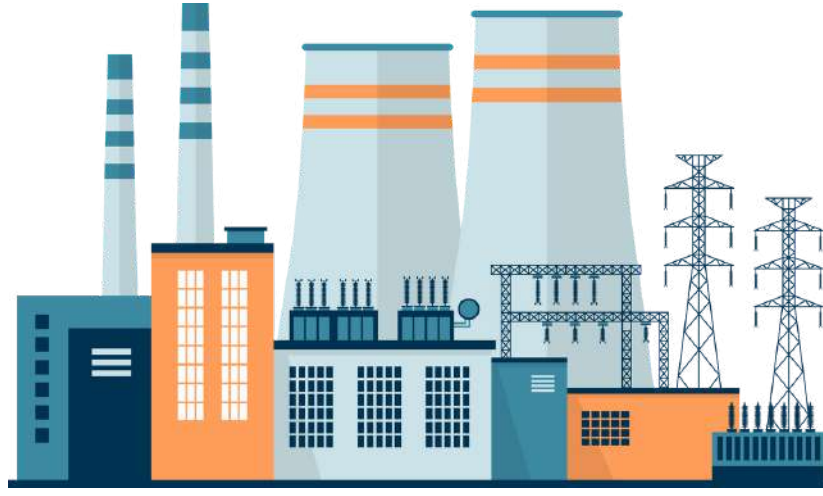
- Ürünün üretimi sırasında kullanılan elektrikten kaynaklanan emisyonlardır.
- Mahsuplaşma gibi durumlarda kullanılan yenilenebilir enerji miktarı belirtilmelidir.



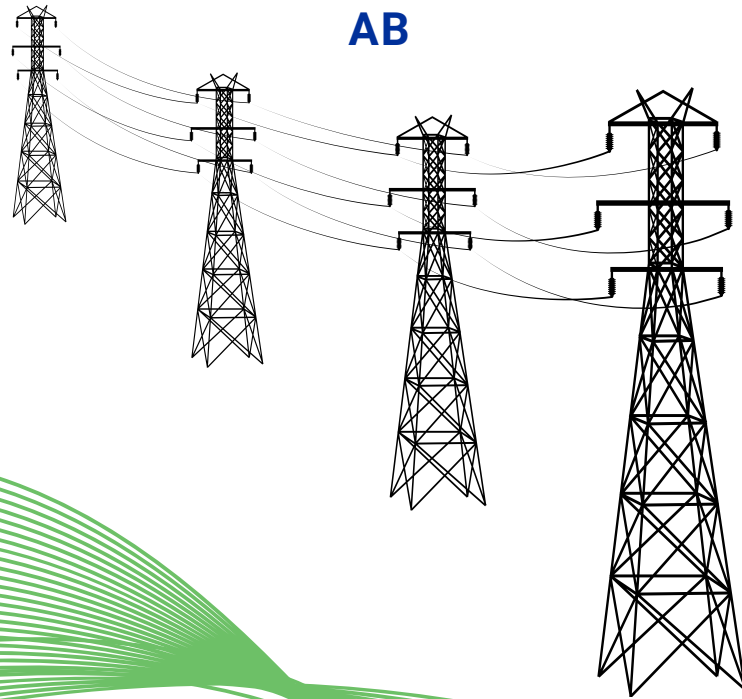
## Üretim Girdisinden Kaynaklanan Emisyonlar

- Sadece karmaşık ürünler için geçerlidir.
- Ürünün girdisi, SKDM kapsamında değil ise raporlamaya gerek yoktur.
- Nakliye ve taşımacılıktan kaynaklanan emisyonlar dahil değildir.

### 3. ÜLKE



İHRACAT



# ELEKTRİKTE EMİSYONLAR

- AB'ye ithal edilen elektrikte sadece doğrudan emisyonlar hesaplanır.
- Geçiş döneminde varsayılan emisyon faktörü değerleri kullanılabilir.
- AB'nin elektrik piyasası ile entegre olmayan ülkelere yapılan elektrik ithalatları SKDM kapsamındadır.

CN Kodu

Ürün Kategorisi

Sera Gazı

2716 00 00

Elektrik

Karbon dioksit

$$\text{Özel Gömülü Emisyonlar} = \frac{\text{Elektrik Üretiminden Kaynaklanan Toplam Emisyonlar}}{\text{Toplam Elektrik Üretimi}}$$



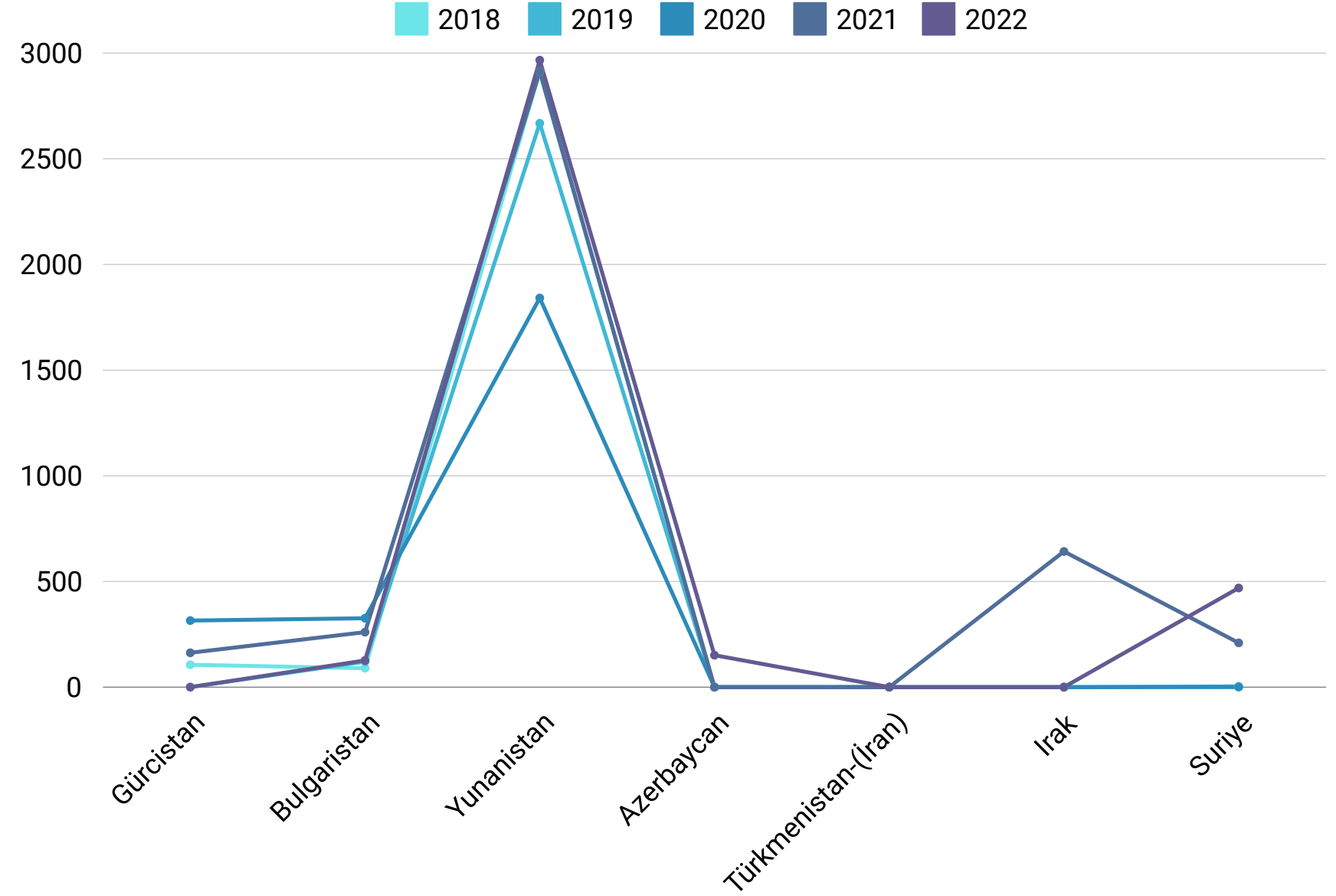
---

# SEKTÖREL ETKİLER



# TÜRKİYE'NİN AB İHRACATLARI

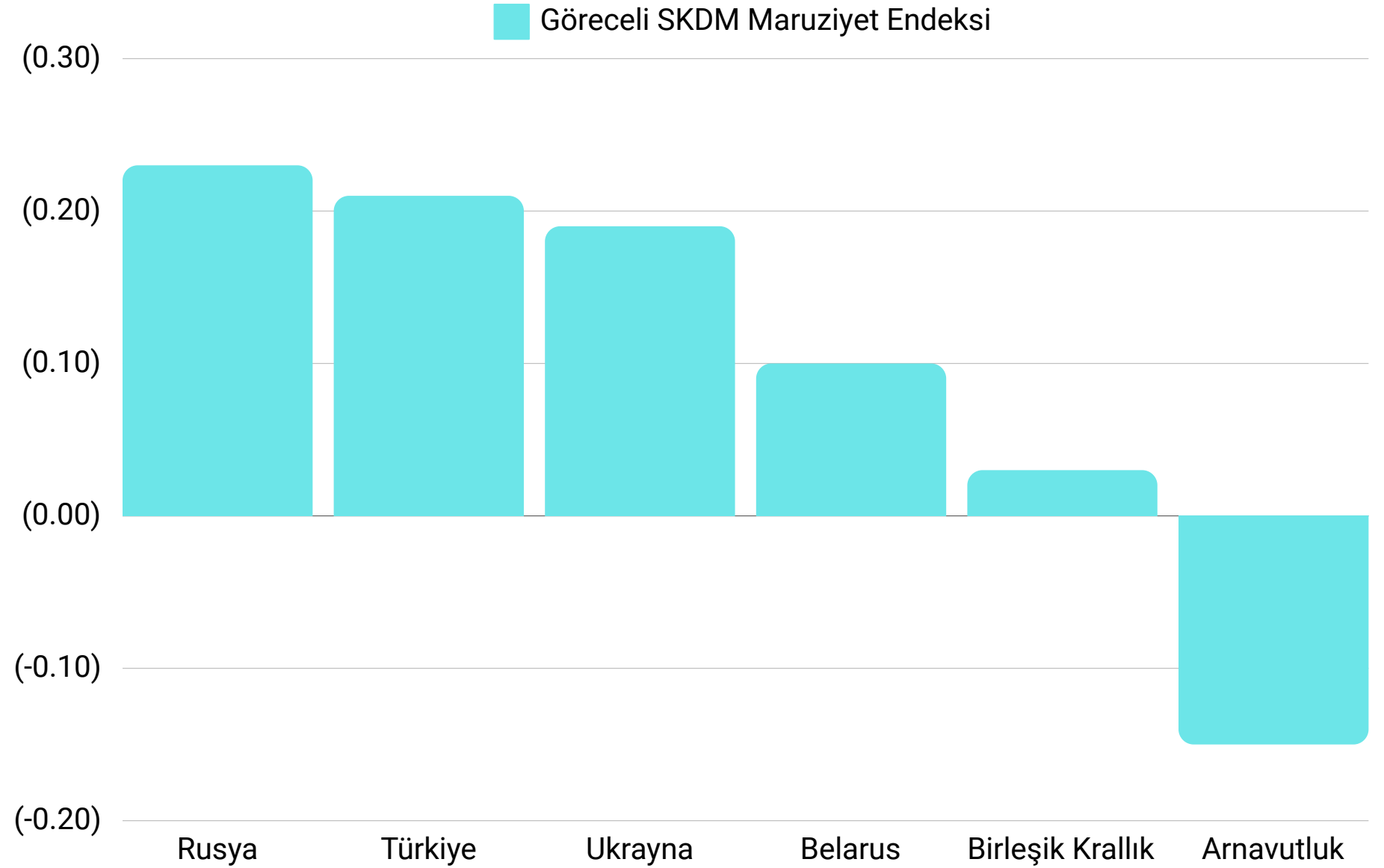
- 2023 yılında Türkiye'nin toplam ihracatının %42'si AB ülkelerine yapılmıştır.
- SKDM'den en çok etkilenecek sektörler arasında demir çelik ve çimento öne çıkmaktadır.
- Otomotiv endüstrisi, üretiminde alüminyum ve demir çelik sektöründen alınan hammaddeleri içerdiği için, SKDM kapsamında dolaylı olarak girmektedir.
- Türkiye'nin elektrik ihracatında aslan payını Yunanistan almaktadır.
- İhracatta büyük paya sahip olan ikinci AB ülkesi Bulgaristan'dır.



\*TEİAŞ - İhraç Edilen Elektrik Enerjisinin Yıllar İtibariyle Aylık Dağılımı (2010-2022)

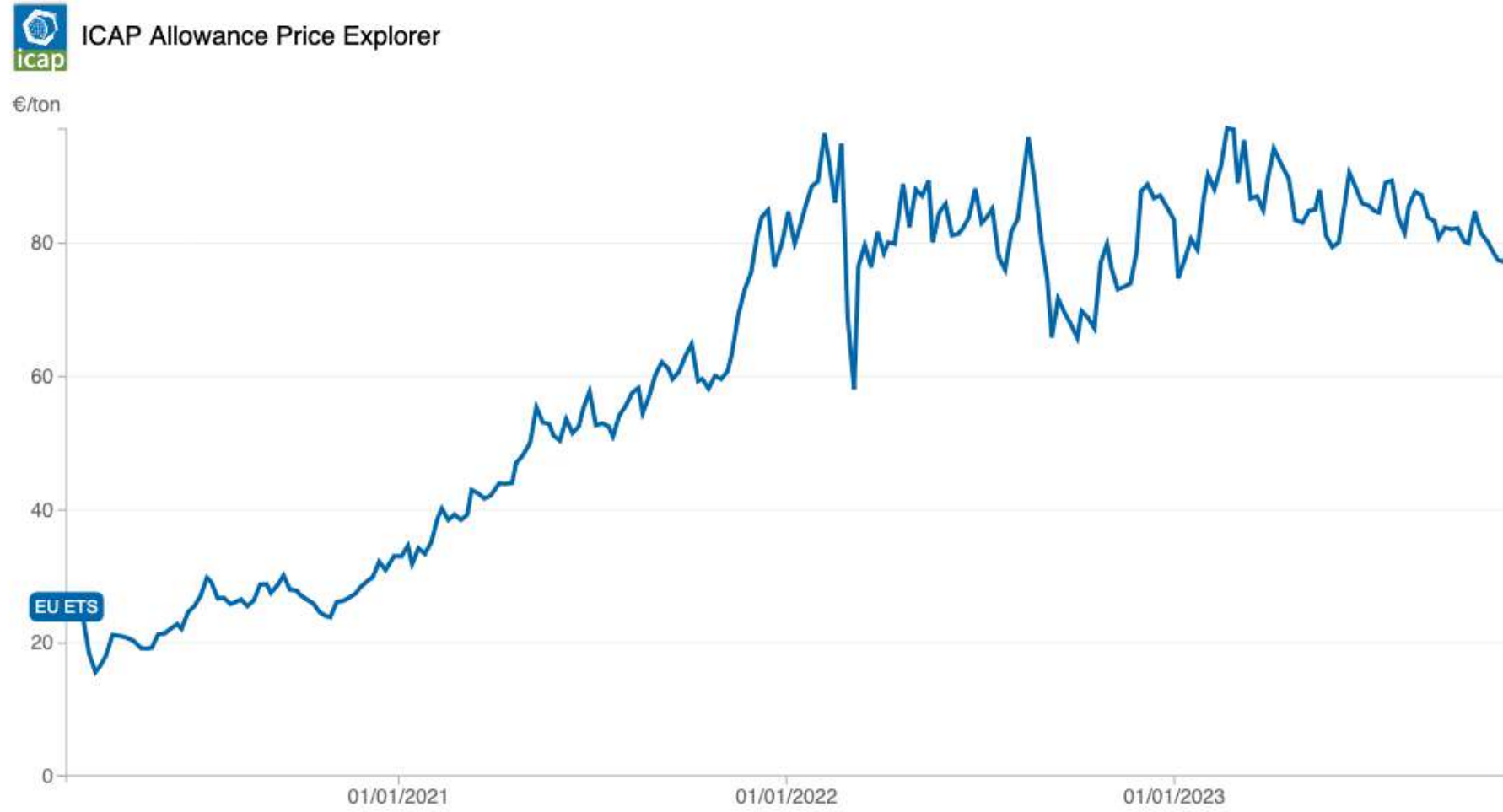
# SKDM'NİN ELEKTRİK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ

- Dünya Bankası'nda göre Türkiye'den ihraç edilen elektriğin karbon emisyon yoğunluğu 3.57 kg/USD'dir.
- SKDM Maruziyet Endeksi'ne göre elektrik ihracatında Rusya'dan sonra en çok etkilenecek ülke Türkiye'dir.
- Endekse göre ortalama SKDM fiyatı sertifika başına 100 USD/ton CO2 olarak baz alınmıştır.



[\\*World Bank, Relative CBAM Exposure Index](#)

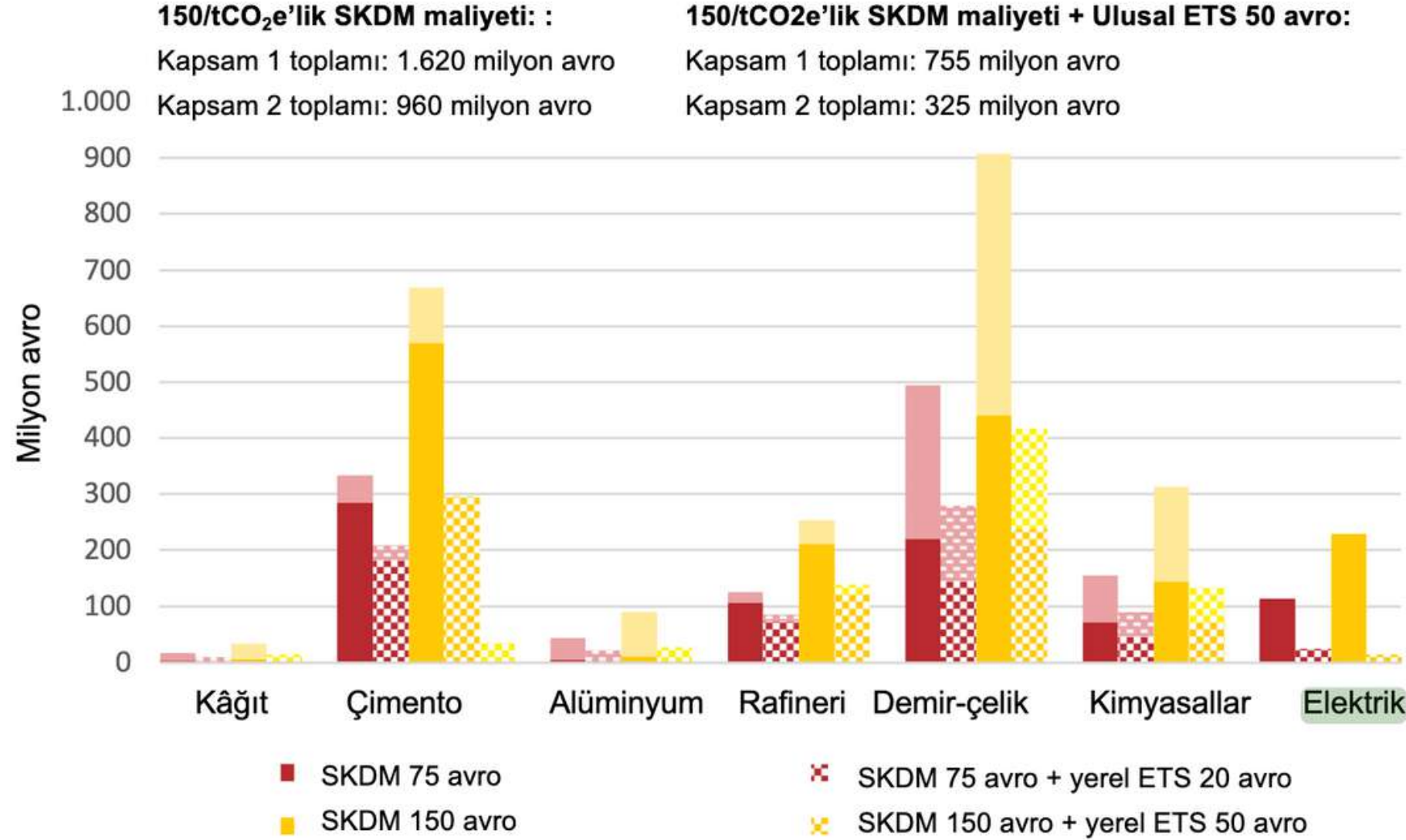
# MUHTEMEL FİYAT SENARYOLARI



\*[ICAP Allowance Price Explorer](#)

- SKDM sertifikalarının fiyatı, ETS tahsisatlarının haftalık ortalaması olarak alınacaktır.
- ETS tahsisat birimi olan ton başına CO2 emisyonu olarak ifade edilen € cinsinden belirlenecektir.
- 2024 yılı ortalama fiyat beklentisi 74.11 €/tCO<sub>2</sub>, 2025 yılı ortalama fiyat beklentisi 83.31 €/tCO<sub>2</sub>, 2026 yılı ortalama fiyat beklentisi 100.13 €/tCO<sub>2</sub>'dir.

# SKDM VE ETS İLİŞKİSİ



\*[Potential Impact of the Carbon Border Adjustment Mechanism on the Turkish Economy](#)

- Ulusal bir ETS'nin uygulanması, tüm senaryolarda ve sektörlerde SKDM maliyetlerini azaltmaktadır.
- Türkiye, kendi ETS'sini uygulayarak SKDM maliyetlerini doğrudan üstlenmek yerine, bu maliyetleri ETS gelirleri olarak içselleştirebilir.
- Elde edilen gelirler, düşük karbonlu kalkınmayı hızlandırmak için stratejik olarak kullanılabilir.

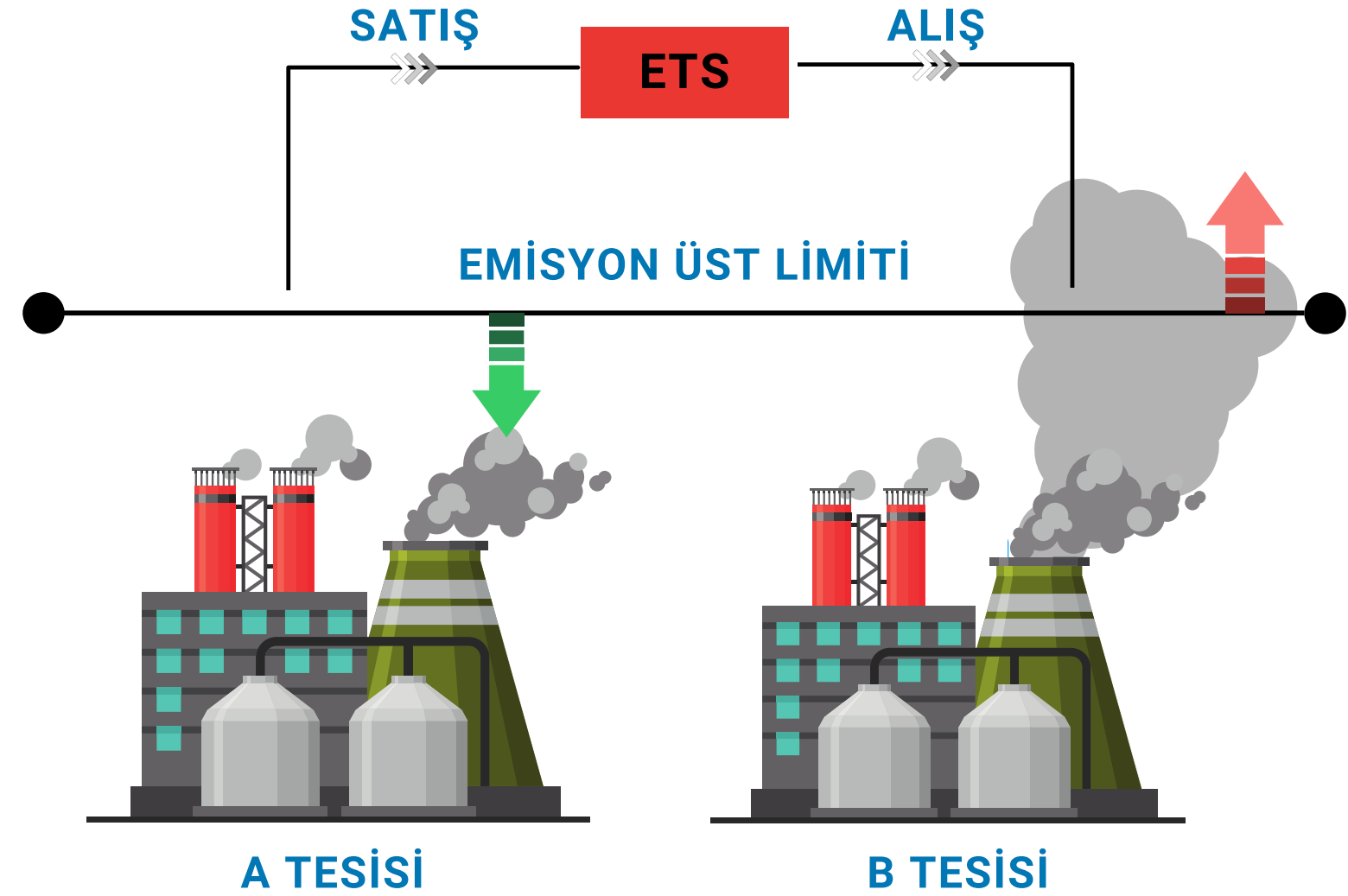
# ETS VE GÖNÜLLÜ KARBON



# Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)

Emisyon Ticaret Sistemi, küresel sera gazı emisyonlarını sınırlamada dünya genelinde giderek daha fazla kabul gören bir uygulamadır. ETS'nin tercih edilmesinin nedeni emisyon azaltım faaliyetlerinin düşük maliyet ile gerçekleştirilmesidir.

- Emisyon Üst Sınırı
- Üst Sınır Dahilinde Tahsisatlandırma
- Tahsisat Alım & Satım



# Emisyon Ticaret Sistemi ve Sektörler

Sektörler	 Elektrik	 Sanayi	 Binalar	 Karayolu	 Havacılık	 Atık	 Ormancılık	 Denizcilik	Ücretli Tahsisat	Gelirler (\$, 2022)	Kapsanan Sera Gazı Salımı
 AB ETS									%57	40 Milyar	%39
 Çin									%0	0	%40
 Birleşik Krallık									%55	7,5 Milyar	%28
 Kaliforniya									%62	4 Milyar	%74
 Yeni Zelanda									%55	1,2 Milyar	%49
 Güney Kore									%10	245 Milyon	%73
 Türkiye (İRD Kapsamı)											%49

\*İklim Değişikliği Bakanlığı, Emisyon Ticaret Sistemine İlişkin Genel Bilgiler

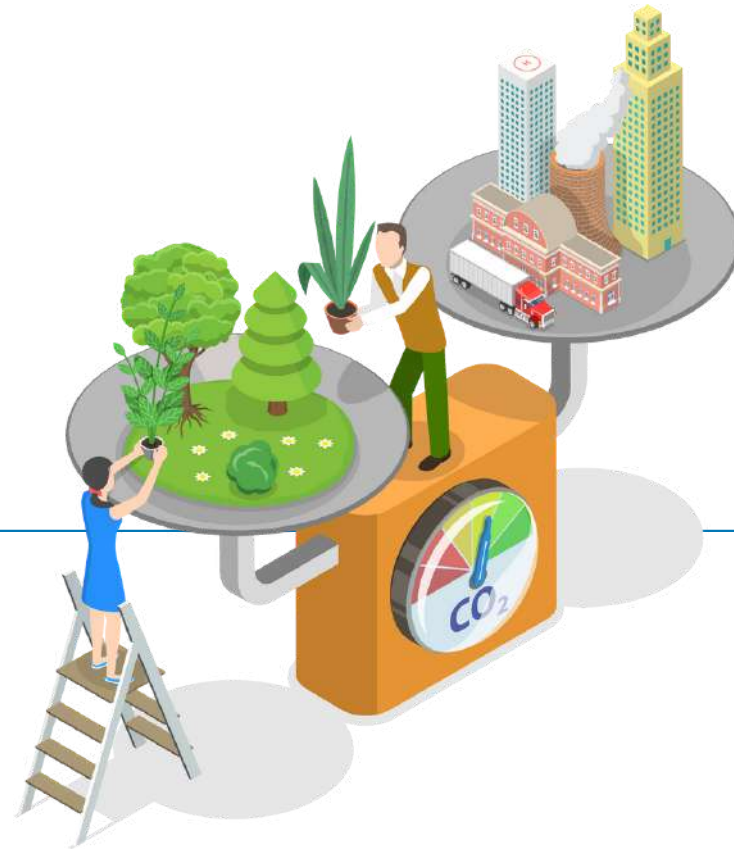


# Ulusal ETS KURGUSU

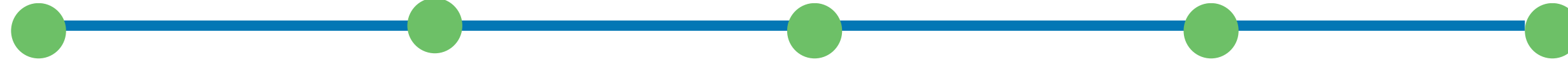
Türkiye, 2015'te bir IRD sistemi kurarak yerli bir ETS tasarlamak yolunda ilk adımını atmıştır.

ETS ile ulaşılmak istenen hedefler:

- COP27'de beyan edilen Ulusal Katkı Beyanı (NDC) Hedefi (Artıştan %41 azaltım)
- 2053 Net Sıfır Hedefi , Yeşil kalkınma
- SKDM'ye Uyum: 'SKDM'ye uyum kapsamında etkin işleyen ulusal Emisyon Ticaret Sistemi geliştirilecektir.' (Orta Vadeli Program 2023-2025)



# PLANLANAN UYGULAMA TAKVİMİ



**15 EKİM 2024**

Karbon Piyasası Kurulu tarafından 2025 yılı Ulusal Tahsisat Planı'nın Resmi Gazete'de yayımlanması ile Pilot Dönemin Başlaması

**1 OCAK 2026**

AB SKDM Mali Yükümlülüklerinin başlaması

**15 EKİM 2026**

Karbon Piyasası Kurulu tarafından 2027 yılı Ulusal Tahsisat Planı'nın Resmi Gazete'de yayımlanması ile 1. Uygulama Döneminin Başlaması

**30 HAZİRAN 2035**

2034 yılı emisyon raporlarındaki miktar kadar tahsisatın İklim Değişikliği Başkanlığı'na teslim edilmesi ile 1. Uygulama Döneminin Sona Ermesi

# ETS İzleme - Raporlama - Doğrulama Kurgusu



# İKLİM KANUNU

İklim  
değişikliği  
olgusu altında  
oluşturulan ilk  
kanundur.

**Emisyon Ticaret  
Sistemi'nin** kurulması  
ve **Gönüllü Karbon  
Piyasasının**  
uygulamaya  
geçmesinde temel  
teşkil etmektedir.

**2053 Net Sıfır  
Emisyon Hedefi**  
doğrultusunda Azaltım  
ve Uyum hedeflerinde  
diğer kurumlara da  
yükümlülük  
verilmektedir.

İklim finansmanının  
yaygınlaştırılması ile  
iklim değişikliği  
teşviklerinin  
kullanımının önünü  
açmaktadır.

# Taslak İklim Kanununda ETS



## Karbon Piyasalarının İşletilmesine İlişkin Yönetmelik

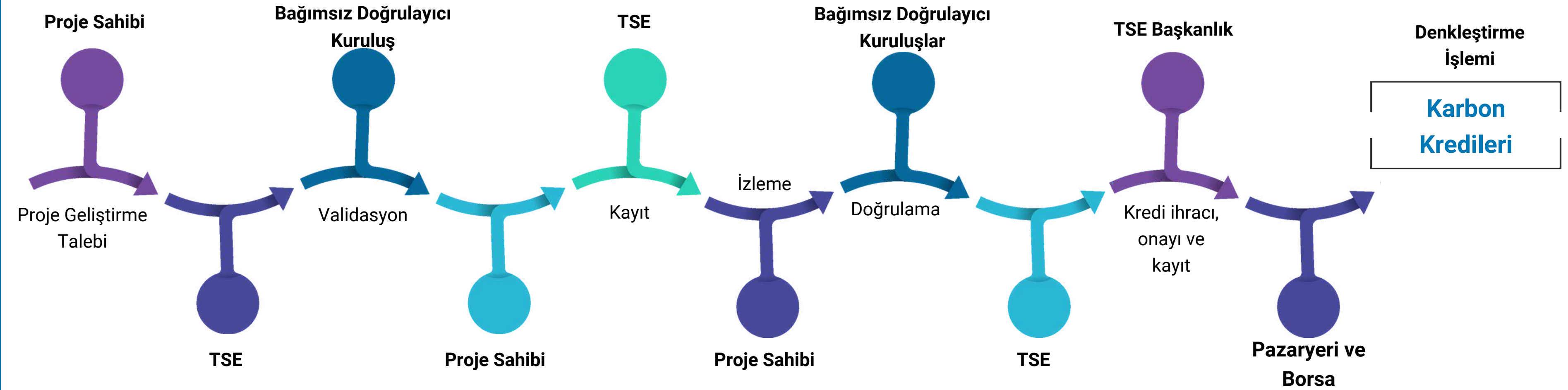
- 3. Maddenin k. fıkrası piyasa işletmecisi olarak EPIAŞ'ı tanımlar.
- Birincil ve ikincil karbon piyasalarında merkezi karşı taraf sıfatıyla **alıcıya karşı satıcı, satıcıya karşı da alıcı** rolü ile **merkezi karşı taraf** hizmetini belirtir.



## İklim Değişikliği Kanun Taslağı

- Piyasa işleticisinin yükümlülüklerine değinir, **kurum kimliğini** belirtmez.

# Ulusal Karbon Kredilendirme Sistemi Taslak Akış Diyagramı



# Gönüllü Karbon PİYASASI



- Gönüllü karbon piyasası bireylerin, kurum ve kuruluşların, sivil toplum örgütlerinin faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı salımlarını gönüllü olarak azaltmalarını ve denkleştirmelerini kolaylaştırmak amacıyla oluşturulmuş bir pazardır.
- Gönüllü Karbon Piyasası Proje Kayıt Tebliği (R.G. tarih: 09.10.2013 sayı: 28790), Türkiye’de sera gazı emisyonlarının azaltımı ve karbon sertifikası elde etmek amacıyla geliştirilen projelerin kayıt altına alınmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemek amacıyla yürürlüğe alınmıştır.



## Karbon Piyasaları

### Zorunlu Karbon Piyasaları (ETS)

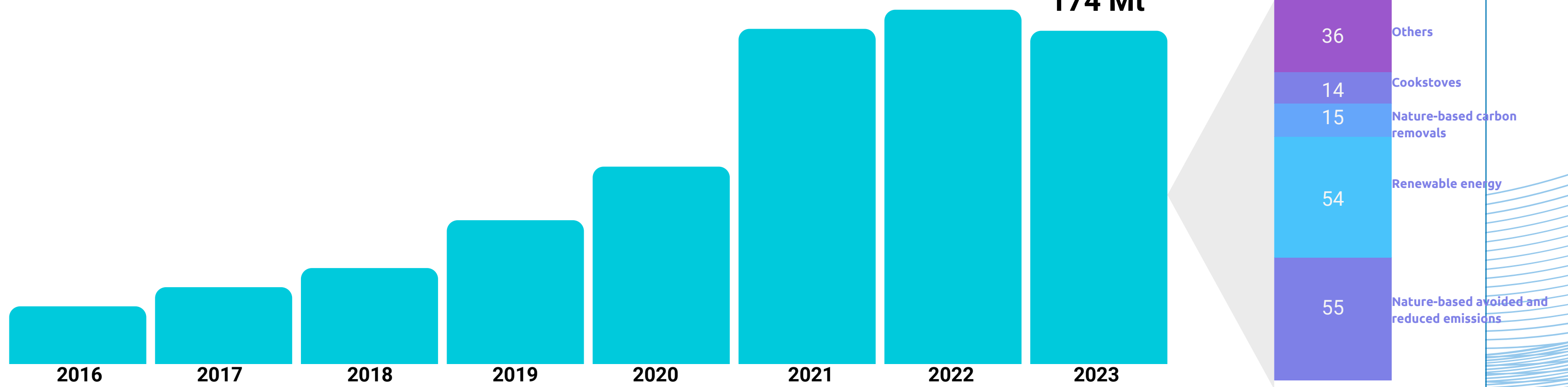
- AB ETS
- Almanya ETS
- Kazakistan ETS
- Kore ETS
- İsviçre ETS
- Tokyo CaT
- NZ ETS
- RGGI
- Kaliforniya CaT

### Gönüllü Karbon Piyasaları

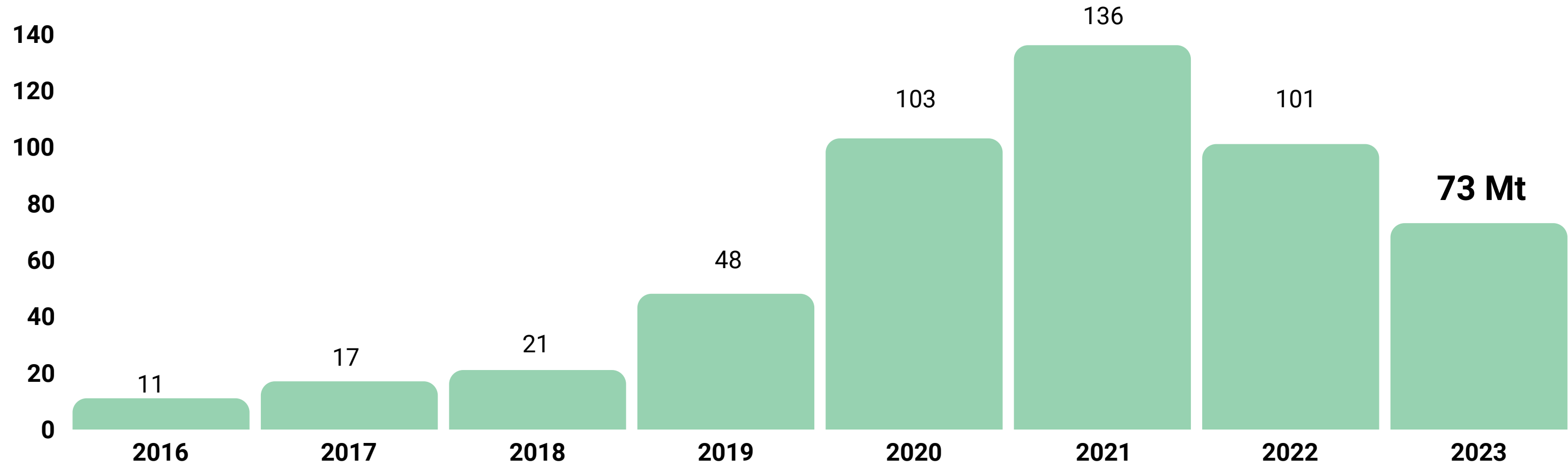
- CDM
- Gold Standart
- VCS
- GCC
- ICR
- Biocarbon
- Cercarbono
- ACR
- ART
- CAR
- Social Carbon
- CCB Standart
- Ver+
- Plan Vivo

## Yıllara Göre Karbon Kredileri İtfa Miktarları

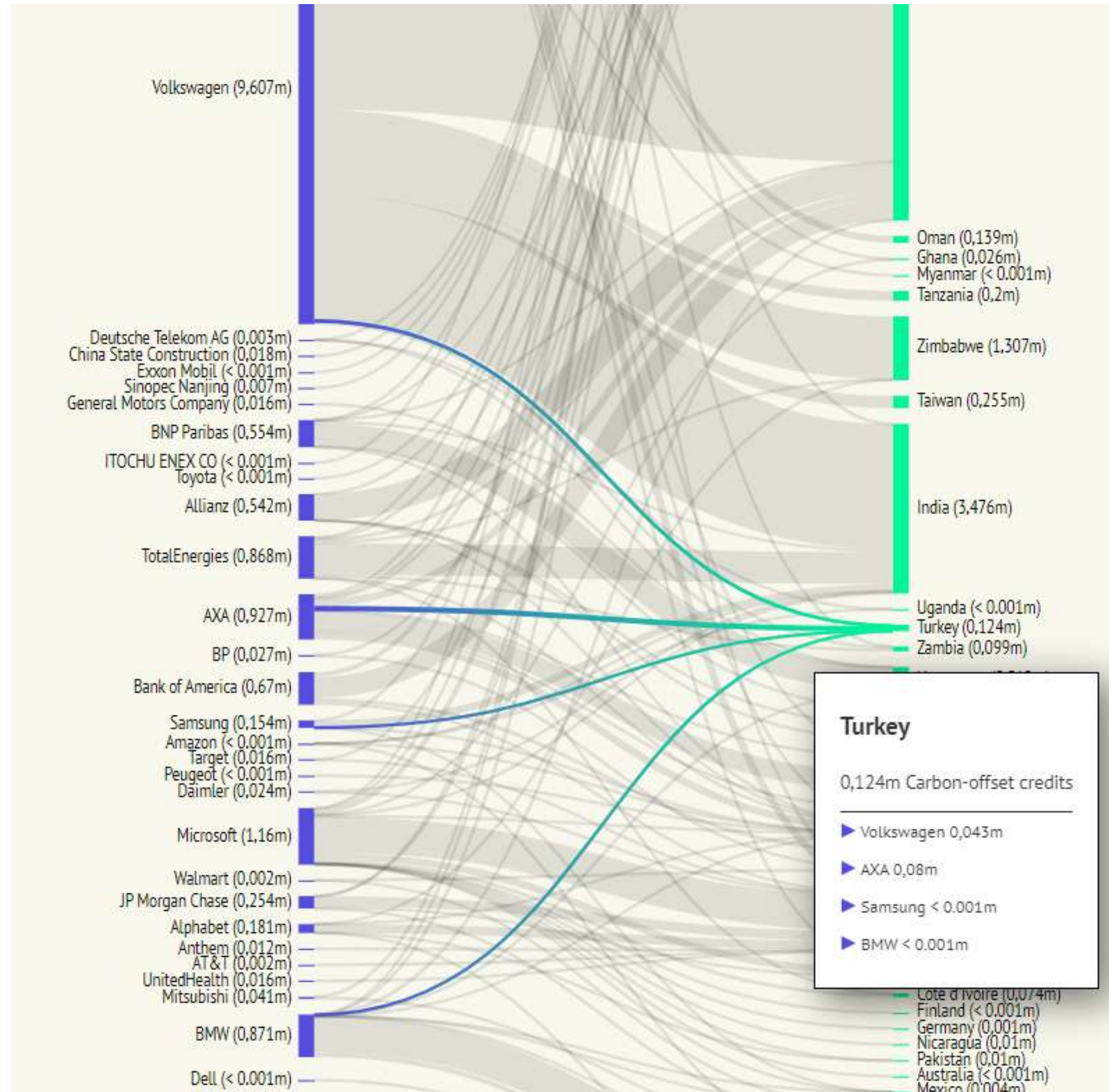
174 Mt



## Yıllara Göre İhraç Miktarları (Yenilenebilir Enerji Projeleri)



# Karbon-Offset Kredileri



**Turkey**

0,124m Carbon-offset credits

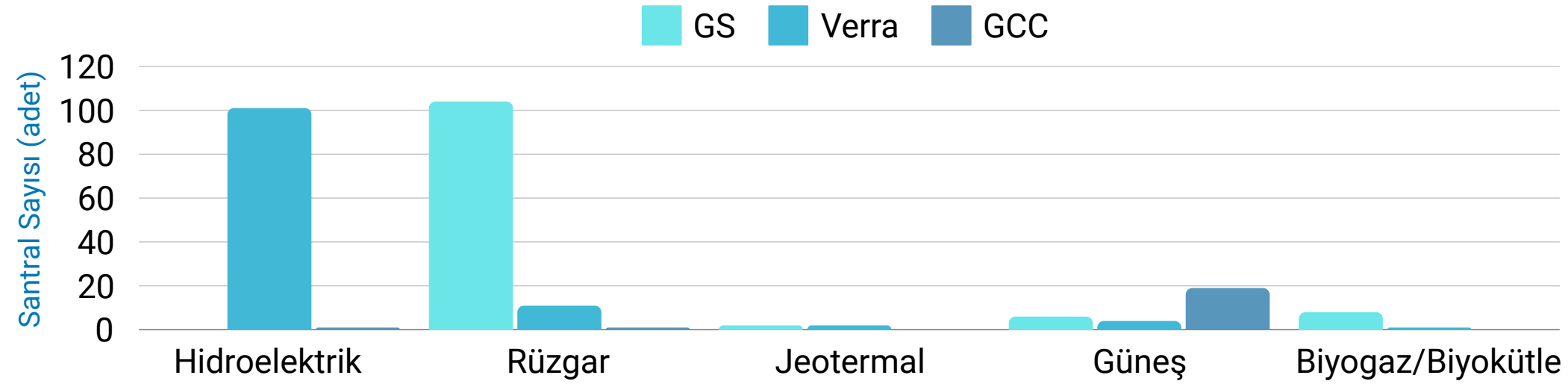
- ▶ Volkswagen 0,043m
- ▶ AXA 0,08m
- ▶ Samsung < 0,001m
- ▶ BMW < 0,001m

Millions of carbon-offset credits, each equivalent to 1t CO2

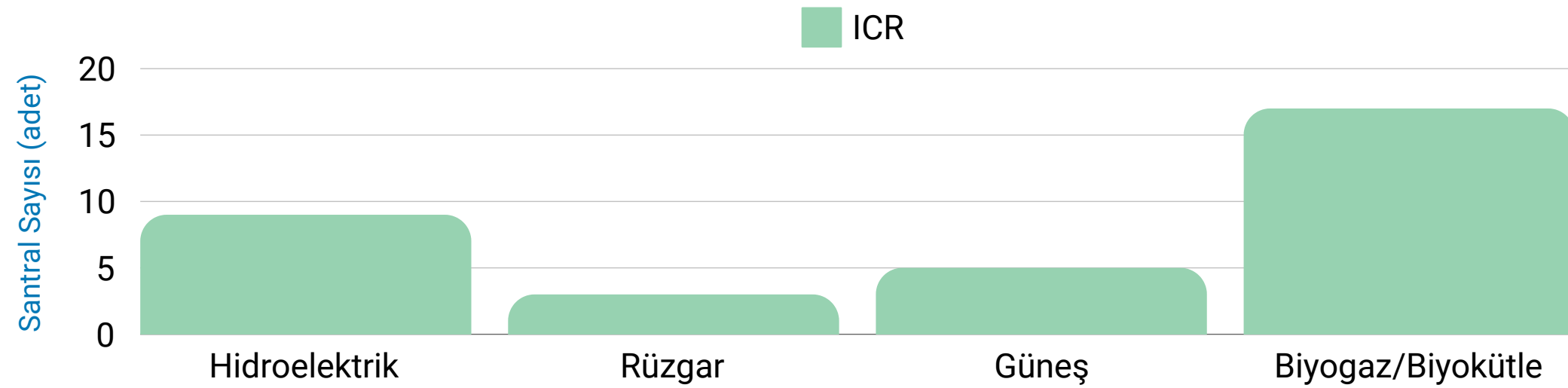
\*AlliedOffsets, CDP, Trencher et al. (2023), Net Zero Tracker, Carbon Brief.

# Türkiye Gönüllü Karbon Piyasası

2006-2024 yılları arası gönüllü karbon sertifikası bulunan yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten santral sayısı

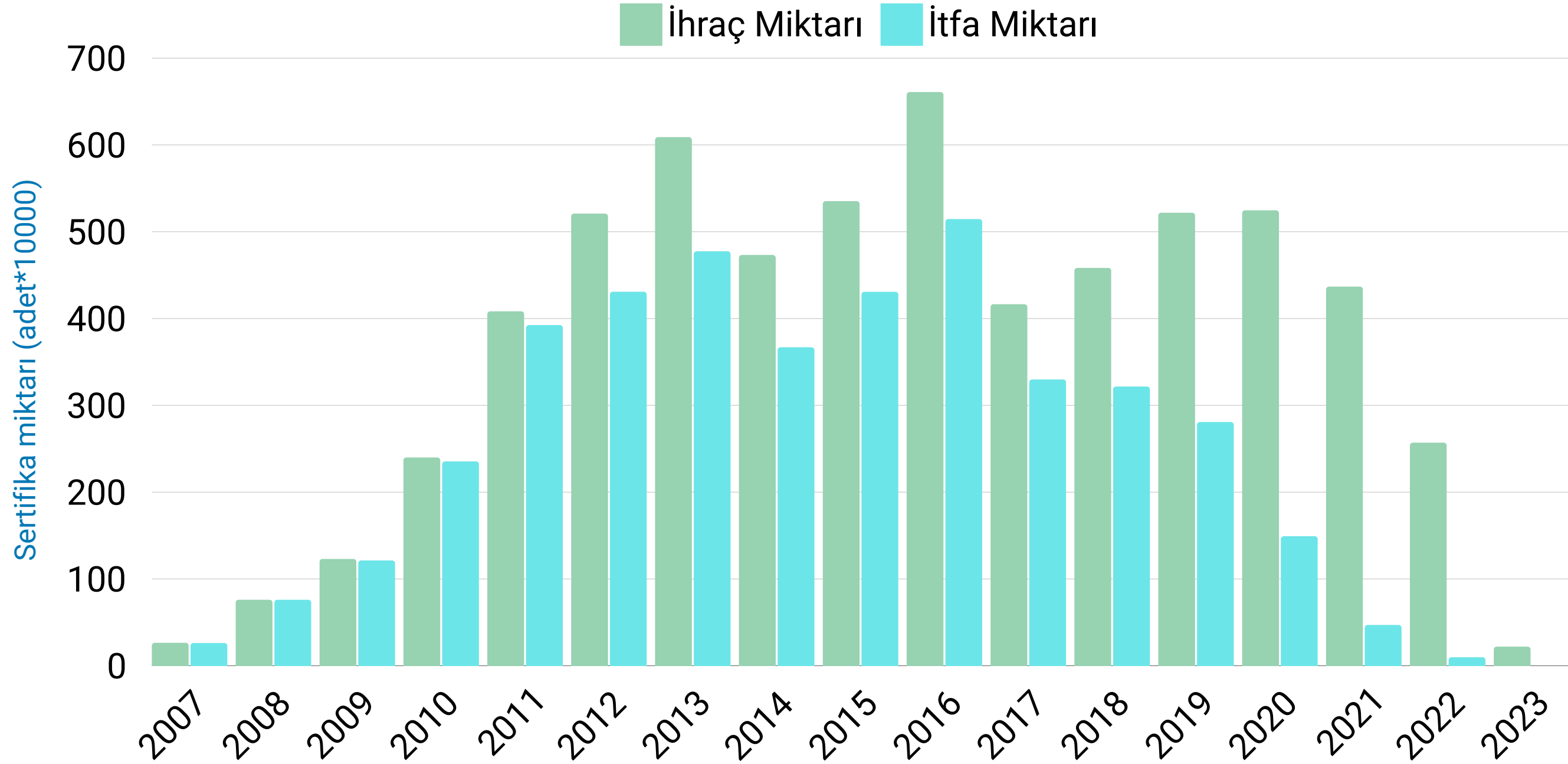


ICR gönüllü karbon sertifika projesi bulunan yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten santral sayısı



# Türkiye Gönüllü Karbon Piyasası

Yıllara göre Gold Standart ihraç ve itfa oranları



# ETS ve Gönüllü Piyasa İLİŞKİSİ



- Paris Anlaşması'nın 6. Maddesi, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir role sahiptir ve uluslararası işbirliğini teşvik eden bir mekanizma olarak işlev görür.
- **6.2 Madde** kapsamında, ülkelerin Uluslararası Transfer Edilebilir Azaltma Çıktıları (ITMO'lar) aracılığıyla karbon kredisi alım satımı yapmaları mümkündür.
- **6.4 Madde** kapsamında, kapsamında, halka ve özel sektöre, gelişmekte olan ülkelerde emisyon azaltma projeleri gerçekleştirme fırsatı tanınır.

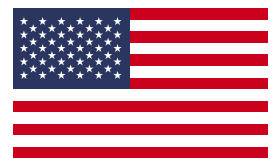
# ÇEVRESEL EMTİALAR



# ULUSAL ENERJİ SERTİFİKALARI



Guarantees of Origin (GoO)



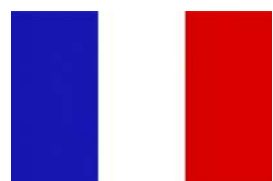
Renewable Energy Certificates (RECs)



Technology and Generation Certificates



Certificados de Garantia de Origem (CGOs)



Certificats d'Économie d'Énergie (CEE)



Renewable Obligation Certificates (ROCs)



Conto Energias



Non-Fossil Certificates (NFCs)



Certificados de Energías Limpias (CELs)



Elsertifikater (Elcertificates)



# KÜRESEL SERTİFİKALAR



International Tracking Standard Foundation (I-TRACK)  
tarafından yönetilmektedir.

Genellikle gelişmekte olan ülkeler tarafından kullanılmaktadır.  
2023 itibarıyla I-REC, uluslararası yenilenebilir enerji sertifikaları  
hacminin yaklaşık %95'ini kapsayan 53 ülkeyi içermektedir.



Tradable Instrument for Global Renewables (TIGR), APX  
tarafından oluşturulmuştur.  
2023 itibarıyla 12 ülkeyi kapsamaktadır.  
Uluslararası yenilenebilir enerji sertifikaları arasında toplam  
hacmin yaklaşık %2'sini oluşturur.

# TÜRKİYE'DE YAYGIN KULLANILAN EMTİALAR

## I-REC

- International Renewable Energy Certificates
- 1 MWh yenilenebilir elektriği sertifikalandırır.
- Küresel bir sistemdir.
- Çok uluslu şirketler tarafından tercih edilir.
- Türkiye'de Foton platformu üzerinden işlem yapılabilir.
- CDP, GRI ve RE100 raporlarında kullanılabilir.

## YEK-G

- Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemi
- 1 MWh yenilenebilir elektriği sertifikalandırır.
- Türkiye'ya özgü bir sistemdir.
- EPIAŞ tarafından yönetilir.
- Ulusal mevzuatlar ve yenilenebilir enerji hedefleriyle uyumludur.
- Türkiye piyasasında işlem görür.
- CDP, GRI ve RE100 raporlarında kullanılabilir.

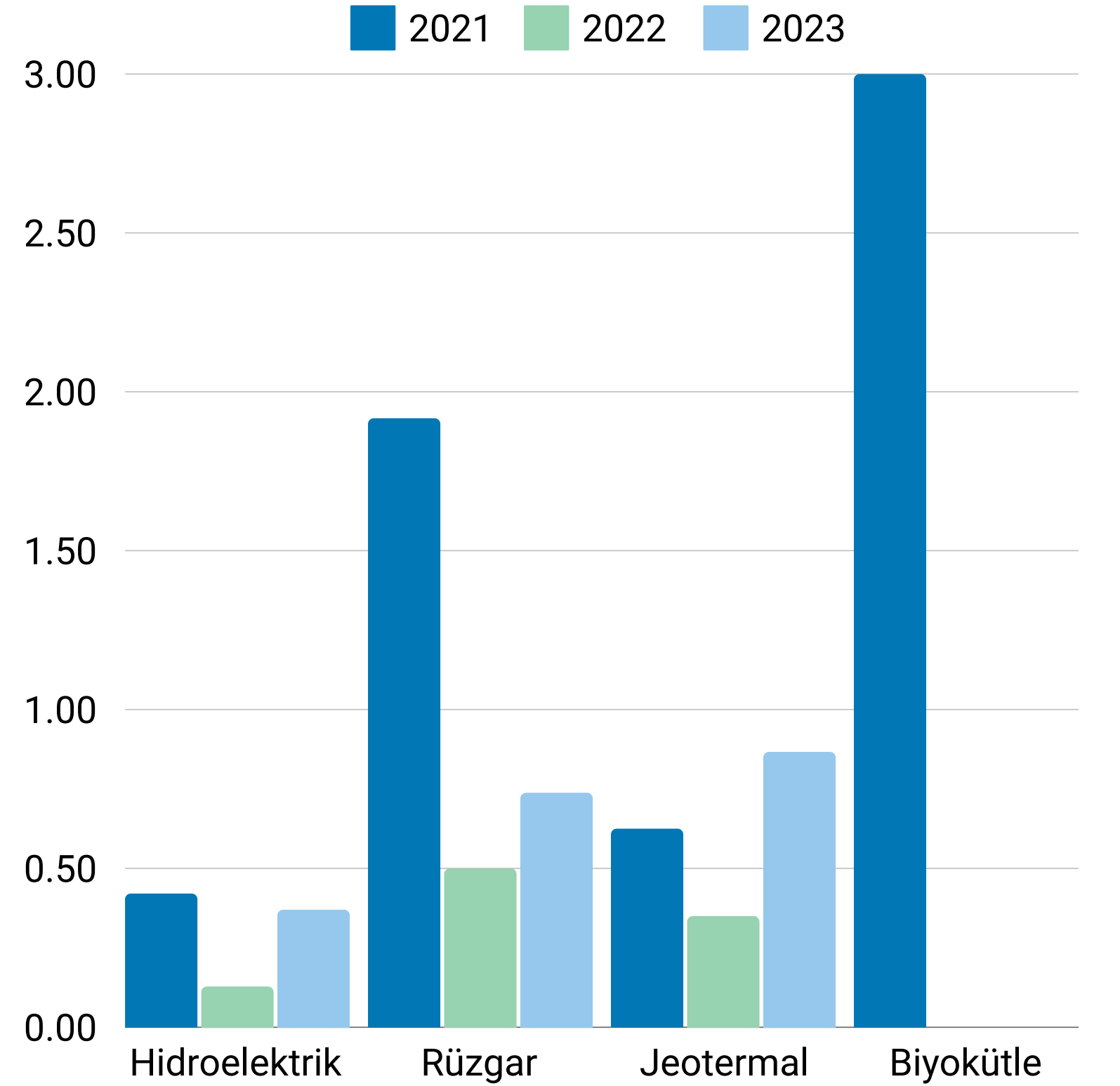
# YEK-G PİYASA HACMI

- Piyasa, ticaret hacminde 2021'den 2023'e kadar büyük bir genel büyüme yaşamıştır.
- **Hidroelektrik** sertifikaları, 2022'den 2023'e kadar on katına kadar çıkan bir artış göstermiştir.
- **Rüzgar** sertifikaları, 2021'de daha düşük bir bazdan başlamış olmasına rağmen, 2022'den 2023'e kadar sürekli artış göstermiştir.
- **Jeotermal** sertifikaları, 2021'den 2022'ye kadar oldukça büyük bir nispi artış yaşamış ancak 2023'e doğru daha mütevazı bir büyüme göstermiştir.
- **Biyokütle** sertifikaları için 2022 ve 2023 yıllarında raporlanan bir ticaret yoktur ve 2021'de küçük bir hacim bulunmaktadır.

\*YEK-G Org. Piyasa İşlem Hacmi

# YEK-G FİYATLARI

- **Hidroelektrik** sertifikalarında 2021 yılında 0.37 TL/MWh olan ağırlıklı ortalama fiyat, 2022 yılında önemli ölçüde düşerek 0.128 TL/MWh'ye gerilemiştir. Ancak 2023 yılında bu fiyat 0.420 TL/MWh'a yükselmiştir.
- **Rüzgar** sertifikalarında ağırlıklı ortalama fiyatı, 2021 yılında 0.738 TL/MWh iken, 2022'de 0.5 TL/MWh'a düşmüş ve 2023'te 1.916 TL/MWh'a çıkmıştır.
- **Jeotermal** sertifikalarının ağırlıklı ortalama fiyatı, 2021'de 0.867 TL/MWh'den, 2022'de 0.35 TL/MWh'ye düşmüş, 2023'te ise 0.625 TL/MWh'a yükselmiştir.
- **Biyokütle** sertifikaları için 2021 yılında kaydedilen 3 TL/MWh ağırlıklı ortalama fiyatın ardından, 2022 ve 2023 yıllarında hiç ticaret yapılmamıştır.



\*Org. YEK-G Piyasa Ağırlıklı Ortalama Fiyat

## Hidroelektrik

2023

2022

2021

## Jeotermal

2023

2022

2021

## Rüzgar

2022

2023

2021

## Biyoenerji

2023

2022

## Güneş

2022

2021

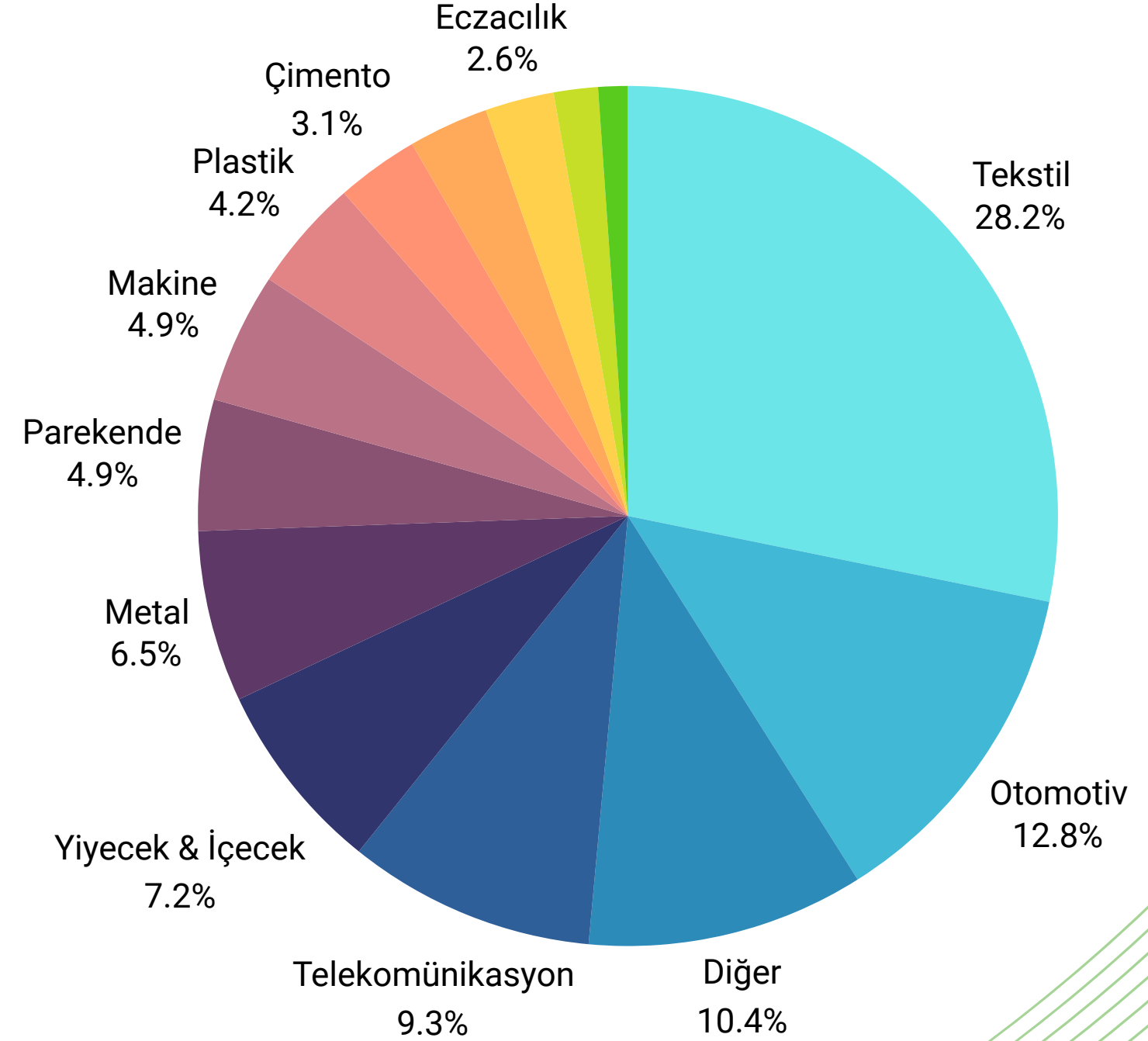
# I-REC PİYASA HACMI

- Türkiye'de 2023 yılında toplam 22.3 milyon MWh IREC kredisi oluşturulmuştur.
- I-REC'e Türkiye'den kayıtlı aktif santral sayısının 757'ye ulaştığı ve toplam kurulu güç 8.6 GW'ı aşmıştır.
- **Hidroelektrik** kredilerinde 2021 yılında 4.9 milyon olan sertifika sayısı, 2023 yılında 10.2 milyona yükselmiştir.
- **Jeotermal** kredileri de aynı şekilde ciddi bir artışla 2021 yılında 1.3 milyon krediden 2023 yılında 6.9 milyon krediye yükselmiştir.
- **Rüzgar** kredilerinde 2021'den 2022'ye yükseliş gösteren miktarlar, 2023'te 2022'ye kıyasla azalma yaşamıştır.
- **Güneş** kredileri, daha küçük ölçekli bir artış göstermiş, 2021'de 653 binden 2023'te 872 bine ulaşmıştır.
- **Biyoenerji** sertifikalarında en dikkate değer artış 2021'den 2022'ye gözlemlenmiş, 271 binden 725 bine çıkmış ve 2023'te neredeyse 1.5 milyona yükselmiştir.

\*I-REC Piyasa İstatistikleri

# I-REC TRENDLERİ

- **Tekstil** sektörü pazardaki en büyük payı alarak 648,600 MWh ile sertifika oluşturmuş ve bu alanda öncü sektör olduğunu göstermiştir.
- **Otomotiv** sektörü de önemli bir oyuncu olarak ortaya çıkmaktadır ve 295,090 MWh ile ikinci sırada yer almaktadır.
- **Metal** ve **Makine** sektörleri de sırasıyla 148,350 MWh ve 112,930 MWh ile liste de yerlerini almaktadırlar. Bu da ağır sanayinin yenilenebilir enerjiye olan ilgisinin arttığını gösteriyor.



\*I-REC Piyasa İstatistikleri



# SORULAR

# BİZE ULAŞIN



[www.life-climate.com](http://www.life-climate.com)  
[info@life-climate.com](mailto:info@life-climate.com)  
0312 481 21 42