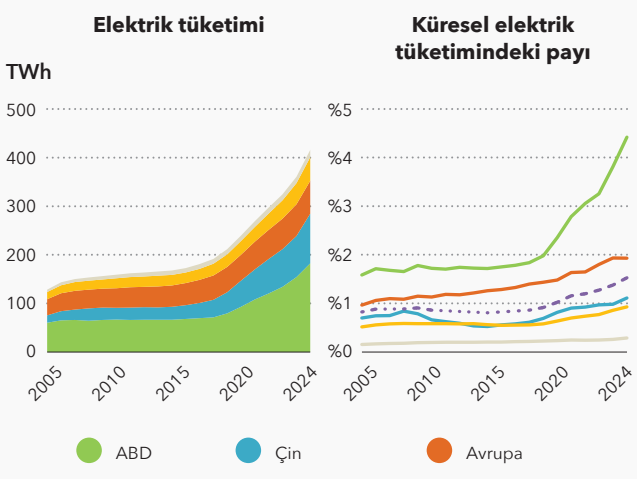
SHURA
ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ MERKEZİ

SHURASTAT
Sayılarla Enerji Dönüşümü

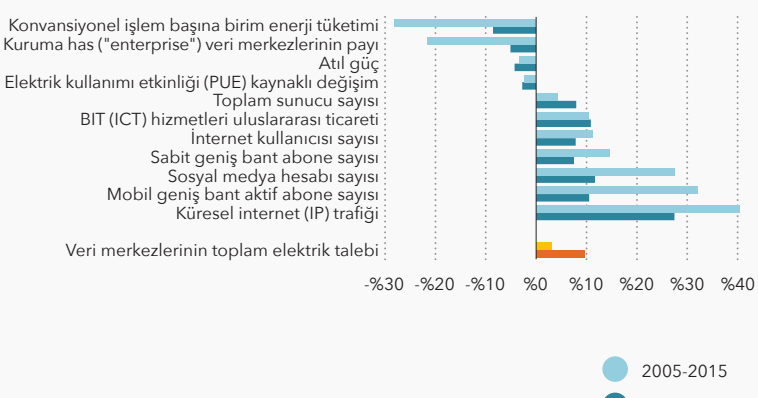
30 Haziran 2025
SAYI: 43

Enerji sektörü de dahil olmak üzere tüm sektörlerde yapay zeka (AI) kullanımı hızla yaygınlaşıyor. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2024 yılı verilerine göre tüm kullanıcıların %40'ı, özellikle büyük şirketler yapay zekayı aktif olarak kullanıyor. Yapay zeka kullanımındaki artışla birlikte 2017 yılından itibaren veri merkezlerinin enerji tüketimi hızla artmaya başladı. 2005-2015 döneminde %3 olan veri merkezlerinin yıllık ortalama elektrik tüketimi artışı 2015-2024 döneminde %10'a ve küresel elektrik tüketimindeki payı %0,8'den %1,5'e ulaştı.

Veri merkezlerinin elektrik tüketimi (2005-2024, küresel-bölgeler bazında)



Veri merkezlerinin elektrik tüketimini belirleyen ana faktörlerin değişimi, 2005-2015 ve 2015-2023 (küresel)

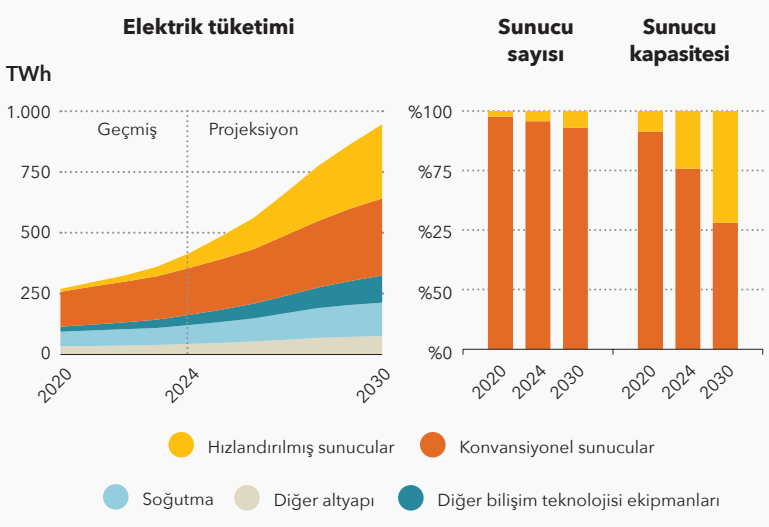


- Veri merkezleri elektrik tüketiminin %85'i ABD ve Çin'deki merkezlerin tüketiminden kaynaklanıyor. 2017 sonrasındaki tüketim artışı ise büyük ölçüde ABD kaynaklı gerçekleşti.
- 2015-2023 döneminde verimlilik artışı yavaşlarken artan internet trafiği ve hizmet kullanımı yıllık elektrik tüketimi artışını hızlandırdı.

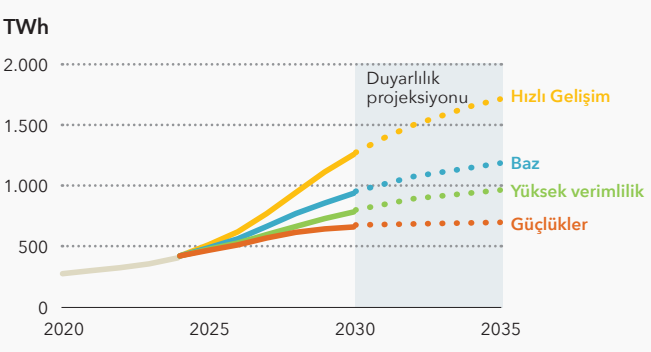
Kaynak: IEA (2025)

Elektrik tüketim artışında AI payının etkisi doğrudan ölçülemiyor, ancak hızlandırılmış sunucuların (accelerated servers) elektrik tüketimi AI etkisini ölçmeye yönelik bir gösterge olarak kabul ediliyor. IEA hesaplama ve projeksiyonlarına göre baz senaryoda 2020-2030 döneminde veri merkezlerinin elektrik tüketimindeki artışın %70'inin hızlandırılmış sunuculardan kaynaklanması bekleniyor. IEA baz senaryosunda verimlilik artışının son dönemdeki hızını koruyacağı varsayımıyla, toplam sunucu sayısının %60, kapasitesinin %100 büyümesi ve veri merkezleri elektrik tüketiminin yıllık %15 artması öngörülüyor.

Baz senaryoda veri merkezlerinin elektrik tüketimi (küresel, 2020-2030)



Farklı senaryolara göre veri merkezlerinin toplam elektrik tüketimi (küresel, 2020-2030)



- Veri merkezleri elektrik tüketiminin %85'i ABD ve Çin'deki merkezlerin tüketiminden kaynaklanıyor. 2017 sonrasındaki tüketim artışı ise büyük ölçüde ABD kaynaklı gerçekleşti.
- 2015-2023 döneminde verimlilik artışı yavaşlarken artan internet trafiği ve hizmet kullanımı yıllık elektrik tüketimi artışını hızlandırdı.

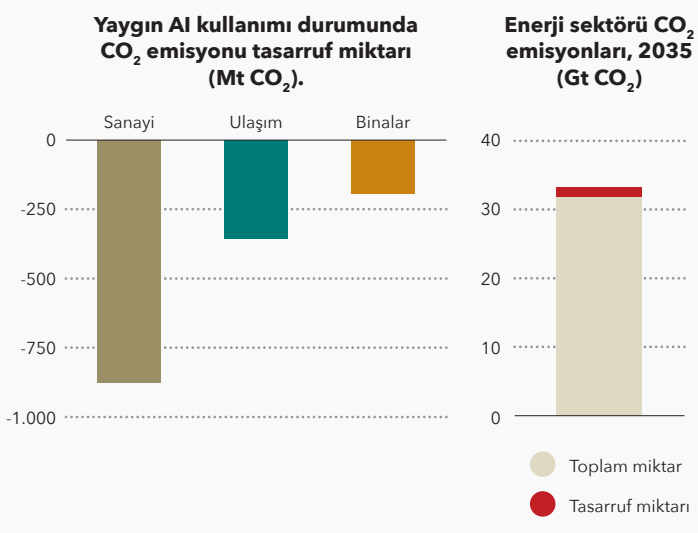
Kaynak: IEA (2025)

IEA tarafından geliştirilen Hızlı Gelişim, Baz, Yüksek Verimlilik ve Güçlükler senaryolarında 2035 yılında veri merkezi elektrik tüketiminin küresel elektrik tüketimi içindeki payı sırasıyla %4,4, %3, %2,6 ve %2 olarak öngörülüyor.

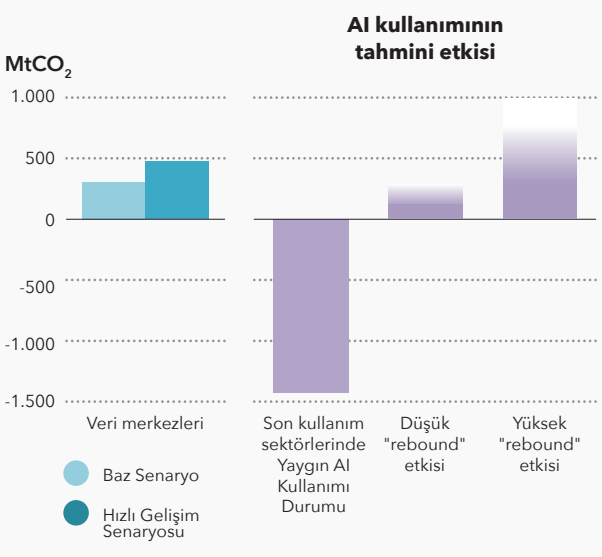
Kaynak: IEA (2025)

Bir yandan yaygınlaşan AI kullanımıyla birlikte veri merkezlerinin elektrik ve doğal kaynak (su, maden ve mineraller) tüketimi artarken, diğer yandan AI elektrik şebekelerinin ve üretim tesislerinin daha verimli işletilmesini, enerjinin son kullanım alanlarında tasarruflar sağlanmasını da mümkün kılıyor. IEA tahminlerine göre, yaygın AI kullanımıyla sanayi, ulaşım ve binalarda elde edilecek verimlilik artışları sayesinde küresel CO_2 emisyonlarında yaklaşık %4 oranında azaltım sağlanabilir. Bu tasarruflar veri merkezlerinin neden olduğu emisyonların birkaç katına ulaşabilir. Ancak verimlilik artışıyla birlikte maliyetlerin düşmesi, tüketimi artırarak bu kazanımları kısmen geri alabilir ("rebound effect").

Yaygın AI kullanımı durumunda son kullanıcı sektörlerde doğrudan ve dolaylı emisyon azaltımı ve toplam enerji sektörü emisyonlarına oranı



Farklı senaryolarda veri merkezlerinin dolaylı emisyonları ve AI kullanımının emisyonlar üzerindeki tahmini etkilerinin analizi



Son kullanıcı sektörlerde yapay zekanın yaygın kullanımı ile elde edilecek emisyon azaltımının veri merkezlerinin ek tüketimini aşacağı tahmin edilmekle birlikte bu şekilde bir yaygın kullanımın gerçekleşmesi kesin değildir ve "rebound" etkileri tasarrufları azaltabilir.

Kaynak: IEA (2025)

Artan dijitalleşme ile birlikte bazı ülkelerde veri merkezlerine yönelik hem teşvikler hem de düzenleyici yükümlülükler uygulanmaya başlandı. Avrupa Birliği'nde 2025 başından itibaren emisyon ve elektrik tüketimi ile birlikte elektrik verimliliği (PUE) ve su kullanımı verimliliğinin (WUE) raporlanması zorunlu hale geldi. Türkiye'de ise veri merkezi yatırımlarının devlet desteklerinden faydalanabilmesi için, 2021'de AB mevzuatına uyumlu şekilde hazırlanan ve sürdürülebilirlik ile verimlilik kriterlerini içeren TSE EN 50600 standardı kapsamında TSE Veri Merkezi Tasarım Belgesi alma şartı aranıyor.

Seçili ülkelerde veri merkezlerine ilişkin politika ve düzenlemeler

	Ulusal strateji	Devlet teşvik ve destekleri			Raporlama yükümlülükleri		Performans yükümlülükleri	
		Ar-Ge	Veri merkezleri	Çip üretimi	Emisyonlar	Elektrik tüketimi	PUE	WUE
Arjantin	●							
Avustralya	●	●	●		●	●	●	
Brezilya	●	●	●	●				
Kanada	●	●	●	●	○	○		
Çin	●	●	●	●		●	●	●
Avrupa Birliği	●	●	●	●	●	●		
Fransa	●	●		●	●		●	
Almanya	●	●		●	●	●	●	
Hindistan	●	●	○	●				
Endonezya	●	●	●	●				
İtalya	●	●		●	●			
Japonya	●	●	●	●	●	●	●	
Kore	●	●	●	●				
Meksika	●							
Rusya Federasyonu	●	●	●		●			
Suudi Arabistan	●	●	●	●				
Güney Afrika	●	●						
Türkiye	●	●	●	●	●			
Birleşik Krallık	●	●	●	●	●	●		
ABD	●	●	●	●	○	○	○	

Not: ○ = ulusal değil yerel düzeyde, PUE= elektrik kullanımı etkinliği, WUE= su kullanımı etkinliği

Kaynak: IEA (2025)

- Yapay zekanın getirdiği olanakların değerlendirilmesi için dijitalleşme, enerji, iklim, sanayi, ulaştırma ve Ar-Ge/yenilikçilik alanlarını bütüncül şekilde kapsayan politika süreçleri gerekiyor. Geliştirilecek politikaların AI kullanımı ile elde edilebilecek çevresel faydaları artırırken, enerji tüketimi ve emisyonları en aza indirmesi ve bunu yaparken son kullanıcı sektörlerde "rebound" etkilerini gözetmesi önem taşıyor.
- Bu doğrultuda Avrupa Birliği Veri Merkezleri Derneği (EUDCA), 2025 itibarıyla enerji tüketiminin %75'inin, 2030 itibarıyla ise %100'ünün yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasını hedefliyor. Almanya'da ise 2027'den itibaren elektrik tüketiminin %100'ünün yenilenebilir kaynaklardan karşılanması yasal zorunluluk haline gelecek.
- Türkiye'de ise veri merkezlerine yönelik yükümlülüklerin tanımlanması ve AI kullanımının yaygınlaştırılması için bütüncül politikalara ihtiyaç var. Bu kapsamda raporlama ve veri toplama süreçlerinin geliştirilmesi, kapsamlı fayda-maliyet analizleriyle desteklenmesi gerekiyor.
- AI kullanımının artmasıyla birlikte Türkiye'de veri merkezi kapasitesine duyulan ihtiyaç da hızla artacaktır. Bu kapasitenin zamanında ve sürdürülebilir biçimde devreye alınabilmesi için elektrik fiyatlarında öngörülebilirlik sağlanması, enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve şebeke yönetiminde iyileştirmelere gidilmesi önem taşıyor.