

iea

International
Energy Agency

Enerji Verimliliği 2024

ULUSLARARASI ENERJİ AJANSI

IEA tüm spektrumu inceliyor
Petrol, gaz ve kömür arzı ve talebi, yenilenebilir enerji teknolojileri, elektrik piyasaları, enerji verimliliği, enerjiye erişim, talep tarafı yönetimi ve çok daha fazlasını içeren enerji konuları. IEA, yaptığı çalışmalarla, bulunduğu coğrafyada enerjinin güvenilirliğini, satın alınabilirliğini ve sürdürülebilirliğini artıracak politikaları savunmaktadır.
31 üye ülke,
13 birlik ülkesi ve ötesi.

Bu yayın ve burada yer alan herhangi bir harita, herhangi bir bölgenin statüsüne veya egemenliğine, uluslararası sınırların ve hudutların sınırlandırılmasına ve herhangi bir bölgenin, şehrin veya alanın adına hâlel getirmez.

IEA üyesi ülkeler:

Avustralya
Avusturya
Belçika
Kanada
Çek Cumhuriyeti
Danimarka
Estonya
Finlandiya
Fransa
Almanya
Yunanistan
Macaristan
İrlanda
İtalya
Japonya
Kore
Litvanya
Lüksemburg
Meksika
Hollanda
Yeni Zelanda
Norveç
Polonya
Portekiz
Slovak Cumhuriyeti
İspanya
İsveç
İsviçre
Türkiye Cumhuriyeti
Birleşik Krallık
Amerika Birleşik Devletleri

Avrupa Komisyonu da IEA'nın çalışmalarına katılmaktadır

IEA birlik ülkeleri:

Arjantin
Brezilya
Çin
Mısır
Hindistan
Endonezya
Kenya
Fas
Senegal
Singapur
Güney Afrika
Tayland
Ukrayna

Kaynak: IEA.
Uluslararası Enerji Ajansı Web Sitesi: www.iea.org



Özet

Enerji Verimliliği 2024, enerji yoğunluğu ve talebi, fiyatlar ve politikalardaki son eğilimleri gösteren, IEA'nın küresel enerji verimliliği gelişmelerine ilişkin birincil yıllık analizidir. Raporda binalar, cihazlar, sanayi ve ulaşım sektörlerine özel analizler sunulmakta ve elektrifikasyon, esneklik, yatırım ve istihdam gibi sistem genelindeki temalar incelenmektedir. Bu rapor, IEA web sitesi üzerinden doğrudan erişilebilen yeni IEA [Enerji Verimliliği İlerleme Takibi](#) ile paralel olarak yayınlanmaktadır.

Teşekkür

Enerji Verimliliği 2024, Enerji Piyasaları ve Güvenliği (EMS) Direktörlüğü bünyesindeki Enerji Verimliliği ve Kapsayıcı Geçişler Ofisi (EEIT) tarafından hazırlanmıştır.

Rapor **Lucas Boehlé** tarafından tasarlanmış ve yönetilmiştir. Diğer başyazarlar **Federico Callioni, Nicholas Howarth, Mine Isik, Sacha Lachmann, Jack Miller, Corine Nsangwe Businge** ve **Fabian Voswinkel**'dir. Raporun editörlüğünü Diane Munro yapmıştır.

Başlıca yazarlar (alfabetik sırayla): Sophie Attali (beyaz eşya), Clara Camarasa (beyaz eşya), Juliette Denis-Senez (istihdam, satın alınabilirlik), Conor Gask (Çin), Natalie Kauf (Güneydoğu Asya), Simrat Kaur (Hindistan), Silvia Laera (sanayi), Ana Lepure (Latin Amerika), Hadrien Loyant (Afrika), Sungjin Oh (politika gelişmeleri), Ksenia Petrichenko (binalar), Alison Pridmore (ulaşım) ve Brendan Reidenbach (esneklik). Giulia D'Angiolini, Mehmet Can, Caroline Fedrine, Manuel Galvão, Orestis Karampinis, Chris Matthew, Shana Mitsui, Nicola Modonesi, Viktoria Nagy ve Lisa Marie Grenier tarafından daha fazla destek sağlanmıştır. Ian Hamilton da çok değerli analitik destek sağlamıştır. Enerji Verimliliği Merkezi'ndeki meslektaşlarımız da başta Jonathan Sinton ve Kristina Klimovich olmak üzere rehberlik ve analitik destek sağlamıştır.

EEIT Başkanı Brian Motherway, rapora genel stratejik rehberlik sağlamıştır. Jérôme Bilodeau, Jane Cohen, Emma Mooney, Vida Rozite ve Melanie Slade rapora uzman tavsiyesi ve yönetim desteği vermiştir. Enerji Piyasaları ve Güvenliği (EMS) Direktörü Keisuke Sadamori önemli uzman rehberliği ve tavsiyeleri sağlamıştır. Başta Toril Bosoni, Laura Cozzi, Dan Dorner, Paolo Frankl, Rebecca Gaghen, Tim Gould, Timur Gül, Dennis Hesseling, Pablo Hevia-Koch, Nick Johnstone olmak üzere IEA bünyesindeki diğer üst düzey yöneticiler tarafından değerli yorumlar, geri bildirimler ve rehberlik sağlanmıştır.

Rapor, Joel Couse tarafından müdürlük genelindeki yakıt raporlarından yararlanılarak yapılan özel analizden faydalanmıştır. Carlos Fernandez Alvarez, Heymi Bahar, Eren Cam, Marc Casanovas Simo, Ciarán Healy, Gergely Molnar ve David Martin'e özellikle teşekkür ederiz.

Bu çalışmaya önemli katkılarda bulunan diğer IEA meslektaşları arasında şunlar yer almaktadır: Caleigh Andrews, Tanguy de Bienassis, Elizabeth Connelly, Joel Couse, Chiara Delmastro, Jeanne-Marie Hays, Hugh Hopewell, Haneul Kim, Martin Kueppers, Rena Kuwahata, Shane McDonagh, Isabella Notarpietro, Vera O'Riordan,

Apostolos Petropoulos, Arthur Roge, Andrew Ruttinger, Gabriel Saive, Jules Sery, Siddharth Singh, Thomas Spencer, Leonie Staas, Jun Takashiro, Cecilia Tam, Tiffany Vass ve Daniel Wetzel.

Roberta Quadrelli, Aloys Nghiem, Alexandre Bizeul, Thomas Elghozi, Domenico Lattanzio ve Arnau Riquez Martin başta olmak üzere IEA Enerji Veri Merkezi'nden alınan veriler ve analizler raporun temelini oluşturmuştur.

Rapor, İletişim ve Dijital Ofis (CDO) Başkan Vekili Jethro Mullen'in ve başta Poeli Bojorquez, Curtis Brainard, Astrid Dumond, Liv Gaunt, Isabelle Nonain-Semelin, Lucile Wall, Julia Horowitz ve Wonjik Yang olmak üzere üretim ve lansman desteğinden sorumlu ekibinin desteği olmadan mümkün olamazdı.

Mitsidi Projesi ve Premise analizinin farklı bölümlerine analitik destek sağlamıştır. UNEP Kopenhag İklim Merkezi, Küresel ESCO Anketinin dağıtımını konusunda destek vermiştir. Steven Beletich esneklik konusunda analitik destek sağlamıştır. Rapor, Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın desteğiyle mümkün olmuştur. İtalya Çevre ve Enerji Güvenliği Bakanlığı'na da IEA'nın Dijital Talebe Dayalı Elektrik Şebekeleri (3DEN) girişimine katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Hakemler

Çok sayıda üst düzey hükümet yetkilisi ve uluslararası uzman rapora girdi sağlamış ve raporun ön taslaklarını incelemiştir. Onların önerileri çok değerliydi. Bunlar arasında şunlar yer almaktadır:

Afrika Enerji Komisyonu	Yagouba Traore
Alfa Laval	Madeleine Gilborne
Enerji Verimli Ekonomi için İttifak	Akash Goenka
Enerji Verimliliği Ekonomisi için Amerikan Konseyi	Steve Nadel
Uygulamalı Enerji	Nick Meeten
Asya Kalkınma Bankası	David Morgado
Çin Enerji Verimli Ekonomi Konseyi	Qing Tan
Çin Kalite Belgelendirme Merkezi	Jiang Yingjin
İklim Stratejisi	Peter Sweatman
Danfoss	Jens Tovgaard
Enerji Güvenliği ve Net Sıfır Departmanı (Birleşik Krallık)	Benedict Brady
İklim Değişikliği, Enerji ve Çevre Bakanlığı	Leonie Wilson
Çevre ve Su (Avustralya)	
Çevre, İklim ve Çevre Koruma Bakanlığı	Robert Deegan
İletişim (İrlanda)	
Enel X	Emanuela Sartori

Enerji Talebi Araştırma Merkezi	Mari Martiskainen
Avustralya Enerji Verimliliği Konseyi	Jeremy Sung
Enerji Verimliliği Hareketi	Mike Umiker
Talep Edilen Enerji	Rod Janssen
ENGIE	Florence Dufour
Enerji Tasarrufu için AB İttifakı	Monica Frassoni
Avrupa Merkez Bankası	Marien Ferdinandusse
Federal Ekonomi ve İklim Bakanlığı	Tim Schreiber
Aksiyon (Almanya)	
Fraunhofer Sistem ve İnovasyon Enstitüsü	Antoine Durand
Araştırma	
Enerji ve Jeoloji Genel Müdürlüğü (Portekiz)	Sandro Silva Pereira
Gana Enerji Komisyonu	Kofi Agyarko
	Adolf Nii Ashong
GIZ	Liliana Campos
Küresel ESCO Ağı	Alex Ablaza
IEEE Genç Profesyoneller	Sneha Satish Hegde
	Shreenithi Lakshmi
	Narasimhan
Bağımsız danışmanlar	Padu S. Padmanabhan
	Hugo Salamanca Kevin Lane
	Pierpaolo Cazzola
Avrupa Enerji ve İklim Politikası Enstitüsü	Jean-Sébastien Broc
Japonya Enerji Ekonomisi Enstitüsü	Naoko Doi
Amerikalılar Arası Kalkınma Bankası	Marcelino Madrigal
Ekolojik Geçiş ve Çevre Bakanlığı	Mar Blazquez Gomez
Demografik Zorluklar (İspanya)	
İklim Politikası ve Yeşil Büyüme Bakanlığı (The Hollanda)	Josephine Ris
Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (Japonya)	Naoki Tosaka
Enerji Bakanlığı (Şili)	Marcel Silva
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (Türkiye Cumhuriyeti Türkiye)	Bilal Düzgün
Petrol ve Enerji Bakanlığı (Norveç)	Tom Mathiasson
Mitsui & Co. Küresel Stratejik Araştırmalar Enstitüsü	Takashi Hongo
Ulusal Enerji Tasarrufu Ajansı (Senegal)	Mame Coumba Ndiaye
Kanada Doğal Kaynaklar	Isabel Murray
Oracle Opower Yardımcı Programları	Mary Sprayregen
RMIT Üniversitesi	Alan Pears
Schneider Electric Sürdürülebilirlik Araştırma Enstitüsü	Vincent Minier
Signify	Paolo Ceccherini
İsveç Enerji Ajansı	Carlos Lopes

Trinomics
UNEP
UNEP Kopenhag İklim Merkezi
Londra Üniversitesi Koleji
Oxford Üniversitesi
Dünya Bankası
Dünya Ekonomik Forumu
Dünya Yeşil Binalar Konseyi

Dünya Kaynakları Enstitüsü

Jesse Glicker
Ignacio Sanches
Clara Camarasa
Lynnette Dray
Nick Eyre
Ashok Sarkar
Qiuping Li
Audrey Nougent
Laura Chapa
Sumedha Malaviya
Deepak Tiwari

İçindekiler tablosu

Yönetici özeti	9
Bölüm 1. Küresel eğilimler	17
1.1 Enerji yoğunluğu ve talebi.....	17
1.2 Fiyatlar ve satın alınabilirlik.....	25
1.3 Uluslararası gelişmeler.....	31
1.4 Politika gelişmeleri.....	32
2. Bölüm Sektörler	37
2.1 Binalar.....	38
Gündem: Yalıtımı kötü olan bir evde ısı pompası çalışır mı?.....	46
2.2 Aletler.....	48
2.3 Endüstri.....	56
2.4 Nakliye.....	63
Bölüm 3. Sistem genelinde temalar	71
3.1 Elektrifikasyon.....	71
Gündem: Enerji verimliliği sıcak hava dalgası kaynaklı artan elektrik talebini nasıl hafifletebilir?.....	75
3.2 Esneklik.....	79
3.3 Finans.....	83
Gündem: Enerji verimliliği yatırımlarını 2030 yılına kadar artırmak için ne gerekiyor?.....	89
3.4 İstihdam.....	94
Bölüm 4. Bölgeler	98
4.1 Çin.....	100
4.2 Hindistan.....	105
4.3 Güneydoğu Asya.....	111
4.4 Afrika.....	116
Spotlight: Verimsiz ekipmanların atılması verimlilikteki ilerlemeyi nasıl etkiliyor?.....	121
4.5 Latin Amerika.....	127
Annex	133
Kısaltmalar ve akronimler.....	133
Ölçü birimleri.....	134

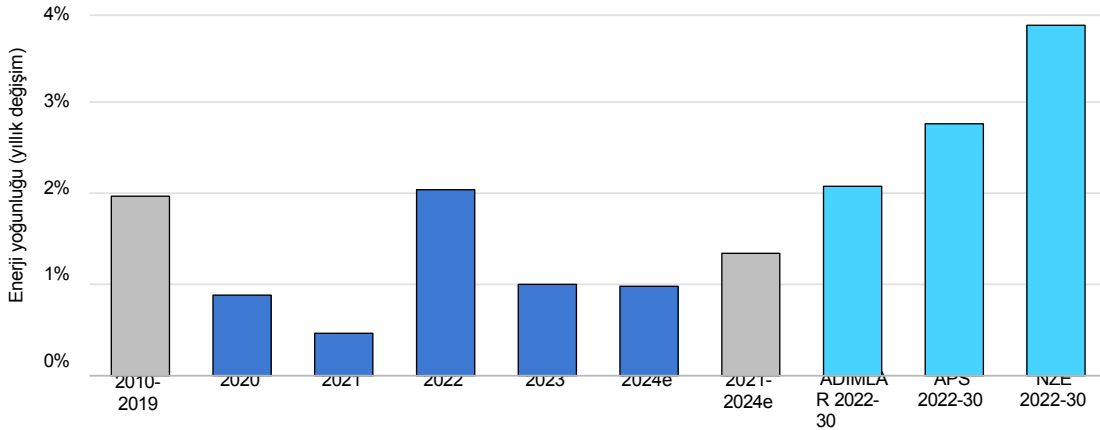
Yönetici özeti

Küresel enerji verimliliği ilerlemesini iki katına çıkarmaya yönelik tarihi anlaşmanın üzerinden bir yıl geçmesine rağmen, dünya henüz bunu başarma yolunda değil

2023 yılının sonundaki COP28 zirvesinde yaklaşık 200 ülke, 2030 yılına kadar küresel ortalama yıllık enerji verimliliği iyileştirme oranını toplu olarak iki katına çıkarmak için birlikte çalışmak üzere bir dönüm noktası niteliğinde bir anlaşmaya vardı. Bu, enerji verimliliğinin temiz enerji geçişlerindeki merkezi rolünün hükümetler tarafından şimdiye kadarki en güçlü kabulüydü ve daha fazla ulusal hırs ve hızlandırılmış eylem için önemli bir odak noktası sağladı. Ancak bu tarihi anlaşmanın üzerinden bir yıl geçmesine rağmen, bu henüz daha hızlı bir verimlilik ilerlemesine dönüşmedi ve politika uygulamasında büyük bir adım atılması gerekiyor.

Birincil enerji yoğunluğundaki değişim oranıyla ölçülen küresel enerji verimliliği ilerlemesinin 2024 yılında sadece yaklaşık %1'lik zayıf bir iyileşme göstermesi beklenmektedir. Bu oran 2023'teki oranla aynıdır ve 2010-19 dönemindeki ortalama oranın yaklaşık yarısıdır. Küresel enerji krizine yanıt olarak bazı ülkelerde enerji verimliliğindeki ilerleme hızlanmış olsa da, enerji yoğunluğundaki genel gelişmeler o zamandan beri yavaşlamıştır. Son yıllarda ilerlemede büyük bölgesel farklılıklar ortaya çıkmıştır, ancak 2024'te farklılıklar daha küçük olmuştur: gelişmiş ekonomilerdeki yoğunluk iyileştirmeleri yavaşlarken, birçok yükselen ve gelişmekte olan ekonomideki ilerleme sabit kalmış veya biraz artmıştır.

Birincil enerji yoğunluğunda küresel yıllık iyileşme, 2010-2024e ve IEA senaryosuna göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu, APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. 2024e = 2024 için tahmini değerler. Küresel ekonominin enerji yoğunluğu, toplam enerji arzının gayrisafi yurtiçi hasılaya oranından oluşan bir enerji verimliliği göstergesidir. Pozitif yüzdelere, enerji yoğunluğunun yıldan yıla azaldığını göstermektedir.

Enerji verimliliği, fosil yakıtlardan uzaklaşma ve emisyonları azaltma gibi küresel hedeflere ulaşmanın anahtarıdır

Enerji verimliliğindeki ilerleme, fosil yakıtlardan uzaklaşmak için hayati önem taşımaktadır. IEA'nın 2050 yılına kadar net sıfır enerji sektörü emisyonuna ulaşma senaryosuyla uyumlu bir yolda, enerji verimliliği iyileştirmelerinin hızlandırılması, 2030 yılına kadar petrol talebinde öngörülen düşüşün %70'inden fazlasını ve gaz talebindeki düşüşün %50'sini sağlayabilir. Kabaca 2024 yılında Çin'deki toplam petrol kullanımına eşdeğer olacak bu petrol talebi azalması, büyük ölçüde araçların yakıt verimliliğinin artırılması gibi teknik verimlilik kazanımlarından ve elektrikli araçlara geçiş de dahil olmak üzere elektrifikasyondan kaynaklanmaktadır. Verimlilikle ilgili doğal gaz talebinde 2024 yılında Avrupa'nın toplam doğal gaz kullanımından daha fazla olacak azalma, büyük ölçüde binaların yalıtımı ve ısınmanın elektrikleştirilmesi gibi önlemlerden kaynaklanmaktadır.

Enerji verimliliği iyileştirmelerinin hızlandırılması, 2050 yılına kadar net sıfır emisyonla ulaşılmasıyla uyumlu bir yolda, bugün ile 2030 arasında tüm karbondioksit (CO₂) emisyon azaltımlarının üçte birinden fazlasını sağlayabilir. Bu, elektrifikasyonun hızlandırılmasını ve teknik verimlilikteki iyileştirmeleri içermektedir. 2010'dan 2022'ye kadar enerji yoğunluğundaki iyileştirmeler, küresel CO₂ emisyonlarında neredeyse 7 gigatonluk (Gt) kümülatif bir azalmaya katkıda bulunmuştur.

Küresel verimlilik hedeflerine ulaşmak için politika uygulamalarında bir adım atılması gerekiyor

Küresel enerji talebinin %70'inden fazlasını temsil eden hükümetler 2024 yılında yeni veya güncellenmiş verimlilik politikalarını uygulamaya koymuştur. Örneğin Kenya, yeni binalar için verimlilik gerekliliklerini zorunlu hale getirmek üzere bina enerji yönetmeliğini güncelledi. Avrupa Birliği, 2050 yılına kadar sıfır emisyonlu bir bina stokuna ulaşmak için mevcut binaların yenilenmesini teşvik edecek önlemler de dahil olmak üzere yönetmelikleri güncelledi. Çin, cihaz standartlarını güncelledi ve verimlilik için ulusal hedefleri güçlendirdi ve Birleşik Devletler ağır hizmet araçları için yakıt ekonomisi standartlarını sıkılaştırdı. Geçtiğimiz yıl hükümetler binalardaki verimlilik önlemleri için yaklaşık 60 milyar ABD doları ve düşük emisyonlu araçlar için yaklaşık 45 milyar ABD doları tahsis etmiştir. Bu, son beş yılda hükümetler tarafından ayrılan toplam verimlilik fonunu 1 trilyon ABD dolarının üzerine çıkarmaktadır.

Ancak, enerji verimliliğindeki ilerlemeyi iyileştirmek ve küresel iklim hedeflerine uyum sağlamak için politika uygulamalarının hızlanması gerekmektedir. Örneğin, dünya genelinde yeni inşa edilen zemin alanının neredeyse yarısı henüz verimlilik gereklilikleri kapsamında değildir ve yürürlükteki düzenlemeler kapsam ve sıklık açısından ülkeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Benzer şekilde, küresel olarak kullanılan beş endüstriyel elektrik motorundan sadece üçü minimum enerji performans standartları kapsamındadır.

Verimlilik yatırımlarının 2024 yılında sabit kalacağı öngörülmektedir

Elektrikli araçlar veya ısı pompaları gibi elektrifikasyon yatırımları da dahil olmak üzere son kullanım sektörlerinde (binalar, ulaşım ve sanayi) verimliliğe yönelik birleşik kamu ve özel yatırımların 2024 yılında yaklaşık %4 artarak 660 milyar ABD dolarına ulaşması ve 2022 yılında tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşması beklenmektedir. Bu rakam, 2024 yılında petrol ve gaza yapılması beklenen tüm yatırımlardan yaklaşık %10 daha fazladır. Enerji verimliliği yatırımları 2019'dan bu yana yaklaşık %50 oranında artmıştır. Bazı durumlarda, verimlilik yatırımları hızlı bir şekilde enerji yoğunluğunda iyileşmelere yol açarken, diğerlerinde artan endüstriyel üretim gibi yapısal faktörler kazanımların bir kısmını veya tamamını dengeleyebilir. Net sıfır patikasında, binaların, ulaşımın ve sanayinin verimliliğini artırmaya yönelik yatırımlar bugün 660 milyar ABD dolarından 2030'da yaklaşık 1,9 trilyon ABD dolarına yükselecektir.

Verimlilik yatırımları konusunda bölgesel farklılıklar söz konusu olup, bu yıl en hızlı büyümenin yükselen ve gelişmekte olan ekonomilerde görülmesi beklenmektedir. Verimlilik yatırımlarının Afrika'da yaklaşık %60, Orta Doğu'da yaklaşık %40 ve Orta ve Güney Amerika'da yaklaşık %20 oranında artması beklenmektedir. Ancak bu bölgeler, büyük ölçüde Avrupa, Asya-Pasifik bölgesi ve Kuzey Amerika'da yoğunlaşan küresel son kullanım yatırımlarının yalnızca yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır. 2024 yılında, Çin'de ve daha geniş Asya-Pasifik bölgesinde yatırımların neredeyse %10 oranında artmaya devam etmesi beklenmektedir. Bu arada, gelişmiş ekonomilerdeki verimlilik yatırımlarının 2024 yılında büyük ölçüde sabit kalacağı öngörülmektedir.

Enerji verimliliği ile ilgili işlerde yaklaşık 10 milyon kişi çalışıyor, ancak kalifiye eleman sıkıntısı ilerlemeyi engelleme riski taşıyor

2024 yılı itibarıyla enerji verimliliğiyle ilgili işlerde istihdam edilen kişi sayısı yaklaşık 10 milyona ulaşmıştır. Verimlilikle ilgili işlerin sayısı Covid-19 salgını sırasında önemli ölçüde azalmış ve ancak 2023 yılında 2019 seviyelerine geri dönmüştür. Aralarında 3,5 milyon ile en büyük verimlilik işgücüne sahip olan Çin ve 1,4 milyon ile onu takip eden Kuzey Amerika'nın da bulunduğu birçok bölge, verimlilikle ilgili istihdamda salgın öncesi seviyelere henüz dönmemiştir. Diğer büyük bölgelerin çoğunda verimlilik istihdamı 2019'a benzer seviyelerde seyrediyor. Hindistan ve Afrika, 2019'dan bu yana bu kategoride sırasıyla 50.000 ve 15.000'den fazla yeni iş ekleyerek son yıllarda verimlilik istihdamının arttığı birkaç yer arasındadır.

Temel verimlilik mesleklerinde vasıflı çalışan eksikliği devam etmekte olup, bu durum genellikle proje uygulamalarında gecikmelere yol açmaktadır. Bu eksiklikler en çok ısıtma, havalandırma, iklimlendirme (HVAC) ve ısı pompası tesisatçıları, inşaat işçileri ve elektrikçiler için geçerlidir. Dünya genelinde her beş inşaat şirketinden neredeyse dördü vasıflı çalışan sıkıntısı yaşadığını belirtiyor. Tüm enerji sektöründe kadınlar 2023 yılında çalışanların %20'sinden azını oluşturmaktadır,

Küresel işgücünün %39'u ile karşılaştırıldığında, verimlilik işgücünü genişletmenin potansiyel olarak önemli bir yolunu vurgulamaktadır.

Artan sıcaklıklarla ve sıcak hava dalgaları nedeniyle elektrik kullanımında meydana gelen artışlarla başa çıkabilmek için verimli soğutmanın daha hızlı yaygınlaştırılması gerekiyor

Aşırı sıcakların yaşandığı bir yıl daha, bazı yerlerde 50°C'ye ulaşan sıcaklıklarla dünya genelinde insanların hayatını etkiliyor. Sonuç olarak, 2024 yılında dünyanın birçok yerinde klima (AC) satışları hızla artarak çok ihtiyaç duyulan serinlemeyi sağladı. Aynı zamanda, artan klima kullanımı şebekeleri zorladı ve küresel enerji talebinin yaklaşık yarısını temsil eden 40'tan fazla ülke yeni en yüksek elektrik talebi rekorlarına ulaştı ve birçoğunda elektrik kesintileri yaşandı. Klima satışlarının daha da artacağı tahmin edilirken, verimli modeller elektrik talebi üzerindeki etkilerini azaltabilir. Dünya çapında enerji performans standartları uygulanıyor olsa da, verimsiz cihazların satışı çok yaygın olmaya devam ediyor.

Yeni IEA analizi, verimli soğutma teknolojilerinin satın alınmasının daha az verimli olanlardan daha pahalıya mal olması gerektiğini gösteriyor. Güneydoğu Asya ve Latin Amerika'da - sıcak hava dalgası kaynaklı elektrik talep artışlarından yoğun olarak etkilenen bölgeler - aynı fiyat noktasında, biri diğerinden iki kat daha verimli olan iki farklı klima modeli satın almak mümkündür. Bununla birlikte, daha düşük enerji kullanımları nedeniyle, verimli cihazlar genellikle kullanım ömürleri boyunca çok daha ucuzdur: Yüksek verimli buzdolapları gibi sınıfının en iyisi modeller, verimsiz olanlara kıyasla toplam maliyetlerde %40'a kadar tasarruf sağlayabilir. Bununla birlikte, daha verimli modeller genellikle daha az verimli muadillerine kıyasla daha az kolay bulunabilir veya tanımlanabilir.

Elektrifikasyon, elektrikli araç satışlarındaki artışın etkisiyle 2024'te parlak bir nokta olacak

Elektrifikasyon, verimlilik iyileştirmelerinin önemli bir itici gücüdür ve bu yıl küresel ilerlemenin hızlandığı bir alandır. Toplam nihai enerji talebinde elektriğin payı olarak tanımlanan elektrifikasyon düzeyinin 2024 yılında yaklaşık %2 oranında artması öngörülmektedir; bu oran 2010 ile 2019 yılları arasında elde edilen ortalama yıllık değişim oranının neredeyse iki katıdır. Yine de, elektrifikasyon oranındaki yıllık %2'lik büyüme, elektrifikasyon seviyesinin bugün %20'den 2030'a kadar yaklaşık %30'a yükseldiği net sıfır yolunda görülenin yaklaşık yarısıdır. Çin, 2010-19 döneminde her yıl yaklaşık %4 ve 2021'den 2024'e kadar yılda yaklaşık %3'lük bir artışla elektrifikasyon seviyesinde özellikle güçlü bir büyüme oranı yakalamıştır.

Elektrifikasyon, teknolojiler arasında hızlı verimlilik kazanımları sunmaktadır, ancak son kullanım enerji fiyatları, enerji faturası tasarrufları üzerindeki etkinin belirlenmesinde önemlidir. Elektrikli teknolojiler, fosil yakıtlara dayalı olanlardan birkaç kat daha verimli olabilir. Örneğin en verimli orta boy elektrikli otomobil, eşdeğer bir içten yanmalı motorlu (ICE) aracın yaklaşık yarısı kadar birincil enerji kullanmaktadır. Benzer şekilde, ısı pompaları genellikle gaz kazanları tarafından kullanılan enerjinin %25'inden daha azını tüketir. Yine de elektrifikasyonun enerji faturaları açısından faydaları kısmen elektrik ve fosil yakıtlar, özellikle de gaz arasındaki vergi ve diğer masraflar dahil fiyat farkına bağlıdır.

Hükümetler faturaları düşürmek için giderek daha fazla verimliliğe yöneliyor

2024 yılında hane halkları ve işletmeler, enerji faturalarında benzeri görülmemiş bir artışa yol açan küresel enerji krizinin etkileriyle yaşamaya devam ediyor. Gaz, petrol ve elektrik fiyatlarındaki büyük artışlar, tüketicileri evde ve yakıt pompalarında enerji için daha fazla ödeme yapmaya zorlamıştır. Verilerin mevcut olduğu OECD ülkelerinde, 2024 yılında tüketici enerji fiyatları zirve seviyelerine göre ortalama olarak neredeyse %15 oranında düşmüş olsa da, Ocak 2021'e göre ortalama olarak hala %40'ın üzerinde daha yüksektir. Aynı zamanda, tüketicileri en kötü fiyat artışlarından koruyan hükümet girişimleri de sona eriyor. 2022'nin başları ile 2023'ün ortaları arasında, dünya genelinde hükümetler kısa vadeli satın alınabilirlik önlemlerine 940 milyar ABD doları ayırdı ve bu rakam 2022'de 500 milyar ABD dolarının üzerine çıktı. Bu rakam 2024 yılında 100 milyar ABD dolarına düşmüştür.

Verimliliği artırmaya yönelik politika eylemi, aynı anda sürdürülebilir enerji yoğunluğu kazanımları elde etmek, tüketiciler için maliyetleri düşürmek ve enerji hizmetlerine erişimi artırmak için en iyi yaklaşımdır. Bu yıl, birçok ülke faturaları düşürmek için bir kaldıraç olarak verimlilik politikalarına yöneldi ve en çok ihtiyacı olan haneleri hedef aldı. 2024 yılında, Brezilya, Kanada, Avrupa Birliği, Meksika, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri dahil olmak üzere küresel enerji kullanımının en az %30'unu temsil eden ülkeler ve bölgeler, özellikle düşük gelirli aileler için enerji verimliliğini artırarak satın alınabilirliği hedefleyen politikalara sahiptir.

Yükselen ve gelişmekte olan ekonomiler küresel verimlilik ilerlemesinin anahtarıdır ve politika eylemlerini artırmaktadır

Yükselen ve gelişmekte olan ekonomiler küresel enerji talebinde giderek artan bir paya sahip olacaktır. Güçlü verimlilik politikalarının uygulanması, istihdam yaratırken, yaşamları iyileştirirken ve maliyetleri düşürürken iklim hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olabilir. Çin, Hindistan, Güneydoğu Asya, Afrika ve Latin Amerika bugün küresel enerji talebinin neredeyse yarısını oluşturmaktadır ve önümüzdeki yıllarda hızlı bir büyüme göstermeleri beklenmektedir, bu da onları küresel enerji verimliliği ilerlemesinde önemli bir güç haline getirmektedir.

Bu ülke ve bölgelerin birçoğu enerji verimliliği iyileştirmelerinde güçlü bir geçmişe sahiptir. 2010-19 döneminde yıllık ortalama enerji yoğunluğunda neredeyse %4'lük bir iyileşme sağlayan Çin, dikkate değer bir örnektir. Diğerlerinin yanı sıra sanayi ve elektrikli araçlara yönelik güçlü politikaları olan Hindistan'ın 2024 yılında yıllık %2,5'lik bir iyileşme kaydetmesi beklenmektedir. Güneydoğu Asya, sıcak hava dalgaları nedeniyle artan elektrik talebini azaltmak amacıyla verimli soğutmayı teşvik eden politikalar uygularken, birçok Afrika ülkesi de ikinci el cihaz ve araç pazarlarında verimliliği artırmak için düzenlemeler yapmaktadır. Verimli cihazların yaygınlaştırılmasını hızlandırmanın anahtarı olan standartların uyumlaştırılması da bazı bölgelerde hız kazanıyor.

İlerlemeyi hızlandırmak için uluslararası işbirliği çok önemlidir

COP28 iki katına çıkarma hedefi küresel bir hedeftir ve uluslararası işbirliği, farklı ekonomik, sosyal ve teknolojik bağlamlarda bu hedefe ulaşılmasını daha da geliştirebilir. Hükümetlerin şu anda Paris Anlaşması kapsamında bir sonraki Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (NDC'ler) turunu hazırlamasıyla birlikte, iddialı enerji verimliliği önlemlerinin uzun vadeli ulusal planların merkezi bir parçası olmasını sağlamak için bir fırsat penceresi bulunmaktadır. NDC'ler uluslararası tartışmaların önemli bir odak noktasıdır ve diğer hükümetlere ve yatırımcılara enerji verimliliği konusundaki kararlılığın sinyalini verir.

Uluslararası işbirliği, verimsiz ekipmanların dampingi gibi verimlilikte ilerlemeyi engelleyen sorunları da ele alabilir. Üretildiği ülkelerdeki verimlilik standartlarını karşılamayan büyük miktarlardaki ekipman şu anda daha zayıf düzenleyici çerçevelere sahip bölgelere, özellikle de Sahra Altı Afrika'ya ihraç edilmektedir. Ülkeler arasında standartların uyumlaştırılması, düzenlemelerin uygulanmasını kolaylaştırır. Ülkeler teknik kapasitelerini paylaşabilir, sınırlardaki kontrolleri koordine edebilir, ithalat müzakerelerinde pazarlık gücünü artırabilir ve ekipmanın daha az sıkı düzenlemelere sahip komşu ülkelere girme riskini azaltabilir. Üreticiler de hem faaliyetlerinin etkilerini en aza indirme hem de ürünlerinin verimliliğini küresel olarak artırma konusunda önemli bir role sahiptir.

Enerji verimliliğinin ve küresel hedefe doğru ilerlemenin görünürlüğünü artırmak için IEA yeni bir Enerji Verimliliği İlerleme Takibi başlatıyor. Bu, enerji yoğunluğu, talep ve elektrifikasyon düzeyi gibi enerji verimliliği ilerlemesine ilişkin en güncel bölgesel göstergeler hakkında ayrıntılı bilgiler sağlamak için *Enerji Verimliliği 2024* analizini genişletmektedir.

IEA, güvenli, uygun fiyatlı ve kapsayıcı enerji geçişlerinin temel bir ayağı olan enerji verimliliğinin, iyi tasarlanmış ve uygulanmış politikalar ve eylemler yoluyla önceliklendirilmesini sağlamak için hükümetlerle her zamankinden daha yakın çalışmaktadır. IEA, her yıl IEA Yıllık Küresel Enerji Verimliliği Konferansı'nda enerji bakanları ve üst düzey yetkililerle istişare edilerek geliştirilen Enerji Verimliliği Politikası Araç Kiti aracılığıyla politika yapıcılara ilerlemeyi hızlandıracak somut araçlar sağlamaktadır. IEA, daha etkili politikaların uygulanmasını desteklemek için 120 ülkeden 3.000'e yakın politika yapıcıya eğitim vermiştir. Ayrıca, COP28 küresel enerji hedeflerine ulaşmak için gereken politika tepkilerini desteklemek üzere dünya çapında enerji verimliliği politika yapıcılarını ile doğrudan çalışmaktadır.

Küresel verimlilik ilerlemesini 2030 yılına kadar iki katına çıkaracak politikalar ve teknolojiler bugün zaten mevcuttur

Verimlilikte ilerlemeyi hızlandırmak için gereken politikalar ve teknolojiler bugün mevcuttur, ancak küresel hedeflere ulaşmak için dünya genelinde uygulamanın hızlanması gerekmektedir. IEA, politika yapıcılara somut araçlarla yardımcı olmak için [Enerji Verimliliği Politikası Araç Kitleri](#) yayınlamaktadır. **Düzenlemeleri, bilgileri ve teşvikleri** birleştiren entegre bir politika yaklaşımı, tüm sektörlerde ilerlemeyi gerçekleştirmenin en etkili yoludur.

Enerji verimliliği ilerlemesinin iki katına çıkarılması için

temel erken eylemler Binalar

- Bina enerji yönetmeliklerinin yürürlükte olduğu ülkelerde, verimlilik gerekliliklerinin güçlendirilmesi veya kapsamın yeni binalardan mevcut binalara genişletilmesi hızlı verimlilik kazanımları sağlayabilir.
- Mevcut binaların güçlendirilmesi, erken verimlilik kazanımları, yerel istihdam ve daha fazla konfor ve satın alınabilirlik sağlamak için bir araç sağlar.

Aletler

- Cihaz sahipliğinin yüksek olduğu ve enerji performans standartlarının yürürlükte olduğu ülkelerde, bu standartların sıkılaştırılması ve verimsiz cihazların değiştirilmesinin teşvik edilmesi verimlilik ilerlemesini hızlandırabilir.
- Cihaz sahipliğinin hala artmakta olduğu yükselen ve gelişmekte olan ekonomilerde standartlar, verimsiz ekipmanların pazar büyümesinin temelini oluşturmasını sağlayabilirken, enerji etiketleri de tüketicileri satın alma kararları konusunda bilgilendirebilir.
- Temiz pişirme teknolojilerine erişimin sınırlı kaldığı bölgelerde, özellikle Sahra Altı Afrika'da, temiz pişirme teknolojilerinin yaygınlaştırılmasına yönelik eylemlerin hızlandırılması

erken ölümleri azaltırken ve yaşam kalitesini artırırken verimlilik kazanımlarına giden en hızlı yoldur.

Endüstri

- Elektrifikasyon, özellikle daha az enerji yoğun sektörlerde verimlilik ilerlemesini hızlandırabilir.
- Standartlar, enerji talebinin önemli bir kaynağı olan endüstriyel motorların verimliliğini artırabilirken, teşvikler verimsiz motorların erken değiştirilmesini teşvik edebilir ve stok devir oranlarını hızlandırabilir.

Nakliye

- Ülkeler, hurdaya ayırma programları ve indirimler yoluyla elektrikli araçlara geçişi hızlandırabilir. Yükselen ve gelişmekte olan birçok ekonomide, elektrikli iki ve üç tekerlekli araçların teşvik edilmesi, uygun fiyatlı elektrikli mobiliteye erişimi daha da artırabilir.
- Yakıt ekonomisi standartları İYM araçların verimliliğini artırabilir, özellikle de yüksek enerji kullanımlarına rağmen standartların genellikle bulunmadığı ağır hizmet araçları için.

Bölüm 1. Küresel eğilimler

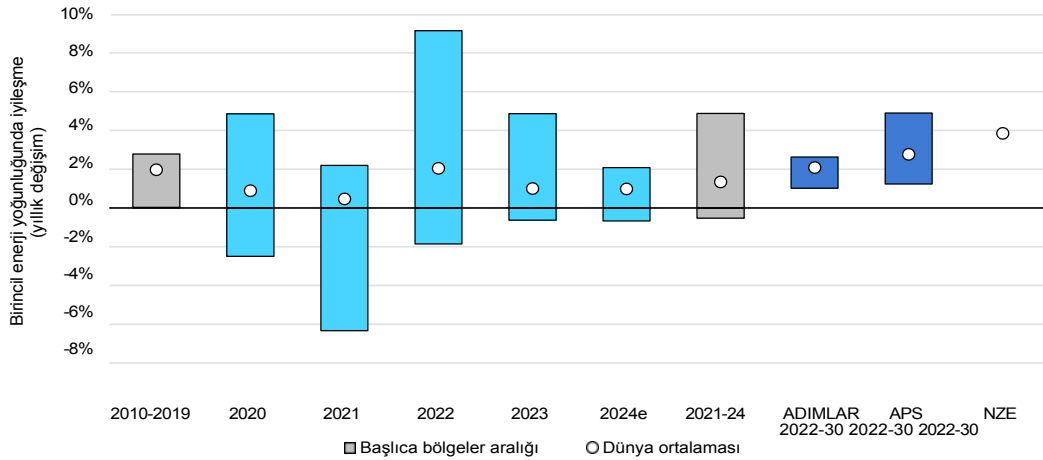
1.1 Enerji yoğunluğu ve talebi

Küresel enerji verimliliği ilerlemesini iki katına çıkarmaya yönelik tarihi anlaşmanın üzerinden bir yıl geçmesine rağmen, dünya henüz bunu başarma yolunda değil

Enerji yoğunluğu, belirli bir miktarda ekonomik çıktı üretmek için kullanılan birincil enerji miktarı olarak tanımlanır ve enerji verimliliğini izlemek için ana küresel göstergedir. Küresel GSYH'deki %3'lük nispeten zayıf büyümeye rağmen, enerji talebinin 2024 yılında %2 oranında artması beklenmektedir - bu oran 2023 yılındaki ile hemen hemen aynıdır ve son on yıldaki yıllık ortalama %1,4'lük büyümenin üzerindedir. Güçlü enerji talebi ve yavaş ekonomik büyümenin bu birleşimi, enerji yoğunluğu ilerlemesinin - ya da ekonominin enerji yoğunluğundaki azalmanın - 2024'te 2023'tekiyle aynı oranda, yaklaşık %1 olması beklendiği anlamına gelmektedir.

Enerji krizi bazı ülkelerde enerji verimliliği için olası bir dönüm noktası oluştururken, küresel enerji yoğunluğundaki ilerleme 2023 ve 2024 yıllarında cansız olmuştur. Bu durum kısmen, yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde enerji talebindeki güçlü büyümenin, gelişmiş ekonomilerdeki enerji talebindeki düşüşü fazlasıyla telafi etmesiyle açıklanmaktadır. Bu durum, Rusya Federasyonu'nun (bundan sonra "Rusya" olarak anılacaktır) Ukrayna'yı geniş çaplı işgaliyle tetiklenen ve küresel enerji yoğunluğu ilerlemesinin 2022'de küresel olarak ortalama %2'ye yükseldiği enerji krizinin ardından gelmiştir.

Birincil yıllık enerji yoğunluğu iyileştirmesi, dünya ortalaması ve başlıca bölgelerdeki aralık, 2010-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = [Belirtilen Politikalar Senaryosu](#); APS = [Açıklanan Taahhütler Senaryosu](#); NZE = [2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu](#). 2024e = tahmini değerler. İyileştirme, enerji yoğunluğunda azalma olarak tanımlanmaktadır. Bölgeler Afrika, Avrupa, Asya Pasifik, Orta Doğu, Avrasya, Kuzey Amerika, Orta ve Güney Amerika'yı içermektedir. Açık gri, zaman dilimleri için Bileşik Ortalama Büyüme Oranını (CAGR), açık mavi tek yılları, koyu mavi ise IEA senaryolarının CAGR'ını göstermektedir.

Kaynak: [Enerji Verimliliği İlerleme Takibine](#) dayalı IEA analizi.

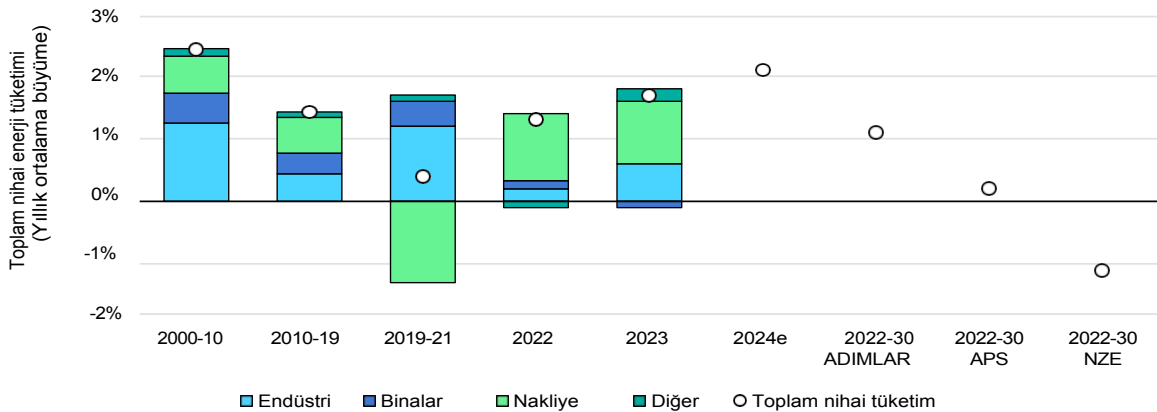
2024'teki yavaş enerji verimliliği ilerlemesi, yaklaşık 200 ülkenin 2030 yılına kadar küresel ortalama yıllık enerji verimliliği iyileştirme oranını toplu olarak iki katına çıkarmayı [kabul](#) ettiği COP28'deki tarihi dönüm noktasının ardından gelmektedir. Bu, küresel politika arenasında enerji verimliliği için önemli bir kilometre taşı temsil ediyordu. Ancak bu tarihi anlaşmanın üzerinden bir yıl geçmesine rağmen, politika tepkileri henüz daha hızlı verimlilik ilerlemesine dönüşmemiştir ve politika uygulamasında büyük bir adım atılması gerekmektedir.

Sanayi ve soğutma kaynaklı elektrik talebi, petrol talebindeki baskıların azalmasına rağmen enerji kullanımını artırıyor

Son yıllarda küresel enerji yoğunluğundaki yavaş ilerlemenin ana etkenlerinden biri, sanayi sektöründeki enerji tüketimindeki güçlü büyüme olmuştur. Sanayi, Covid-19'un şekillendirdiği yıllarda (2020-21) nihai enerji talebi artışının yaklaşık %75'ini oluşturmuştur. Yüksek doğal gaz fiyatları nedeniyle sanayi talebinin dengelendiği enerji krizi sırasında 2022'de kısa bir duraklamanın ardından, imalat sektörlerinden sanayide enerji kullanımı 2023'te toparlanmıştır. 2024 yılında, [küresel gaz talebinde](#) beklenen [%2,5'lik artışın](#) yaklaşık üçte ikisinin [sanayiden](#) kaynaklanacağı tahmin edilmektedir.

Binalarda enerji talebi, büyük ısınma ihtiyacı olan ülkelerde kışların daha sıcak geçmesinin ısınma talebini azaltması ve diğer nihai kullanımlardan kaynaklanan tüketim artışını dengelemesi nedeniyle 2023 yılında [%0,5 oranında azalmıştır](#). Ancak elektrik talebinin, elektrifikasyona yönelik küresel değişimin etkisiyle 2023'te %2,5 iken 2024'te [%4 artması](#) beklenmektedir. Hindistan, Orta Doğu ve Güneydoğu Asya gibi sıcak bölgelerde, olağanüstü sıcak hava da binalarda soğutma için elektrik kullanımının keskin bir şekilde artmasına yol açmıştır.

Nihai enerji tüketimindeki yıllık değişim, toplam ve sektörlere göre, dünya, 2000-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değer. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu.

Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Görünümü 2024](#).

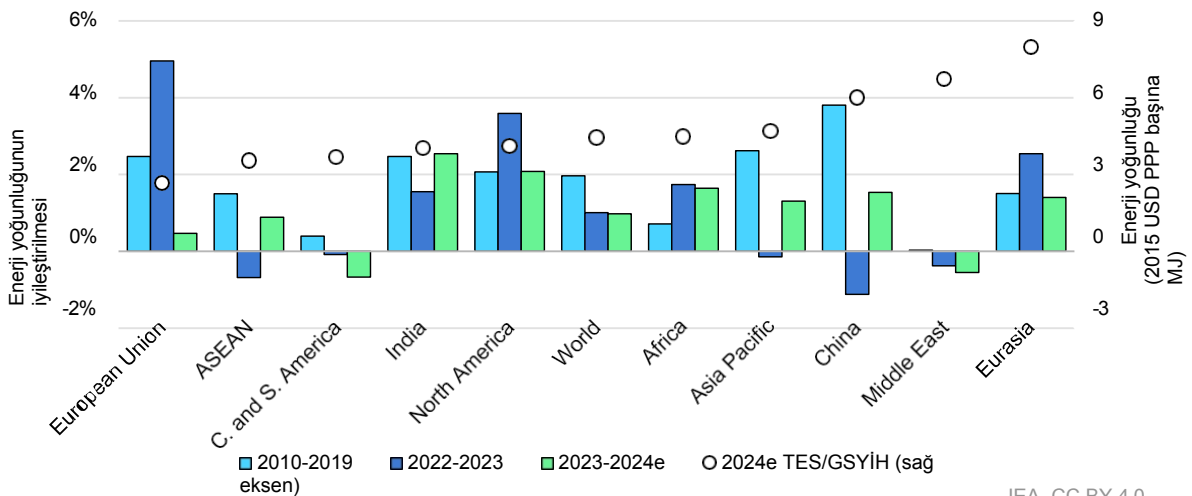
2024 yılında, Covid-19 sonrası toparlanmanın azalmasıyla birlikte motorlu benzin talebinin [0,5 mb/gün](#)'ün [biraz altında](#) artmasıyla, 2023 yılına kıyasla ulaştırma enerjisi talep artışında kayda değer bir yavaşlama beklenmektedir. Bu durum aynı zamanda Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki (bundan sonra "Çin" olarak anılacaktır) ekonomik büyümenin yavaşlaması ve yakıt verimliliğinin artmasıyla birlikte elektrikli araçlara (EV) geçişin yakıt talebi üzerinde aşağı yönlü baskı oluşturmasından kaynaklanmaktadır.

2030 yılına kadar, IEA [Belirtilen Politikalar Senaryosunda](#) (STEPS) enerji yoğunluğunda yıllık ortalama %2 iyileşme ve bu on yılda enerji talebinde yıllık yaklaşık %1 büyüme öngörülmektedir. IEA [Açıklanmış Taahhütler Senaryosunda](#) (APS), %3'lük bir iyileşme oranı enerji talebini mevcut seviyelerde sabitlemektedir. [2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda](#) (NZE Senaryosu), enerji talebi yılda %1 azalırken yıllık %4'lük bir yoğunluk iyileştirme oranı görülmektedir. NZE Senaryosunda, ekonomi %25'in üzerinde büyürken bile genel enerji talebi 2030 yılında bugüne kıyasla %7 daha düşüktür.

Enerji yoğunluğundaki ilerleme gelişmiş ekonomilerde yavaşlarken, birçok gelişmekte olan ekonomide hafifçe hızlanmaktadır

Küresel enerji yoğunluğu ilerlemesinin 2023'te olduğu gibi 2024'te de yaklaşık %1 oranında iyileşmesi beklenirken, bu yılki bölgesel etkenler çok farklıdır. En önemlisi, [2023'teki yoğunluk ilerlemesi](#) gelişmiş ekonomilerde güçlü olmuştur. Avrupa Birliği enerji yoğunluğunda yaklaşık %5'lik bir ilerleme kaydederken, Amerika Birleşik Devletleri %3,5'lik bir iyileşme kaydetmiştir. Aynı zamanda, son on yılda küresel iyileşmeye öncülük eden Çin'de son zamanlarda daha yavaş bir ilerleme görülmüş ve 2010-2019 döneminde yıllık ortalama %3,8'lik iyileşmeye kıyasla 2023'te enerji yoğunluğunda %1'lik bir kötüleşme kaydedilmiştir. Hindistan'daki ilerleme de 2023'te yaklaşık %1,5 ile daha düşüktü.

Birincil enerji yoğunluğu ve yıllık değişim, bölgelere göre, 2010-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Not: 2024e = tahmini değerler; TES = toplam enerji arzı.

Kaynak: [Enerji Verimliliği İlerleme Takibine](#) dayalı IEA analizi.

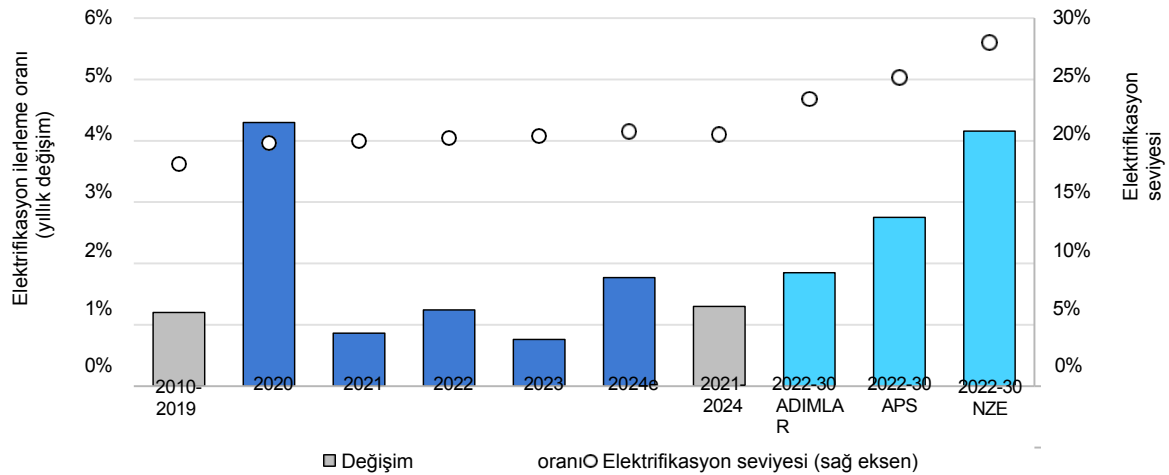
Ancak 2024 yılında, ilerlemenin ana bölgesel itici güçleri değişmiştir. Gelişmiş ekonomilerdeki enerji yoğunluğu iyileştirmeleri yavaşlarken, Avrupa Birliği'nin yaklaşık %0,5'e ve Amerika Birleşik Devletleri'nin %2,5'e ulaşması beklenmektedir. Aynı zamanda, birçok GOÜ'deki ilerleme sabit kalmış veya 2023'teki düşük bazdan hafifçe yükselmiştir. Çin'in enerji yoğunluğundaki iyileşme 2024'te %1,5 civarına geri dönerken, Güneydoğu Asya'da da benzer değişiklikler yaşanmıştır. Hindistan'ın enerji yoğunluğundaki ilerleme 2024 yılında yaklaşık %2,5'e hızlanmıştır.

Verimli elektrifikasyon, küresel düzeyde enerji yoğunluğundaki ilerlemenin zayıf olduğu bir yılda parlak bir noktadır

Elektrifikasyon - fosil yakıtla çalışan teknolojilerin verimli, elektrikli alternatiflerle değiştirilmesi süreci - enerji yoğunluğundaki ilerlemenin önemli bir itici gücüdür ve 2024 yılında küresel iyileşme oranının artacağı bir alandır. Elektrik nihai enerji talebindeki payı olarak tanımlanan elektrifikasyon seviyesinin, 2010-2019 yılları arasında yılda yaklaşık %1 olan uzun vadeli ortalamaya kıyasla 2024 yılında %2'nin biraz altında artması beklenmektedir.

2024'te %4'lük güçlü elektrik talebi artışı sadece küresel ekonominin elektrifikasyonunun bir sonucu değildi. Özellikle Hindistan ve Güneydoğu Asya'da tekrarlanan sıcak hava dalgaları soğutma ihtiyacını artırdığı için artan klima satışları da elektrik talebini artırdı. Elektrikli araç satışları da ilerlemeye devam ediyor ve 2024 yılında yaklaşık 17 milyona ulaşarak dünya genelinde satılan her beş araçtan biri elektrikli olacak. Çin, 2023 yılında küresel satışların yaklaşık %60'ını oluşturmuştur.

Değişim oranı ve elektrifikasyon seviyesi, dünya, 2010-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. TFC = toplam nihai tüketim. Elektrifikasyon seviyesi, elektrikliğin toplam nihai enerji talebi içindeki payı olarak tanımlanır. Elektrifikasyon ilerleme oranı, elektrifikasyon seviyesindeki yıllık yüzde değişimdir. Açık gri, zaman dilimleri için Bileşik Ortalama Büyüme Oranını (CAGR), açık mavi tek yılları, koyu mavi ise model senaryolarının CAGR'ını göstermektedir

Kaynak: [Enerji Verimliliği İlerleme Takibine](#) dayalı IEA Analizi.

Elektrifikasyondaki ilerleme özellikle Çin'de hızlı olmuş, elektrifikasyon seviyesi son on yılda yılda yaklaşık %4 artmış ve 2021-2024 yılları arasında biraz daha zayıf bir %3 ile devam etmiştir. Elektriğin nihai enerji talebindeki mevcut payı Asya Pasifik bölgesinde yaklaşık %24, Kuzey Amerika ve Avrupa'da %22 iken Afrika'da sadece %11, Avrasya'da %13 ve Orta Doğu'da %16'dır.

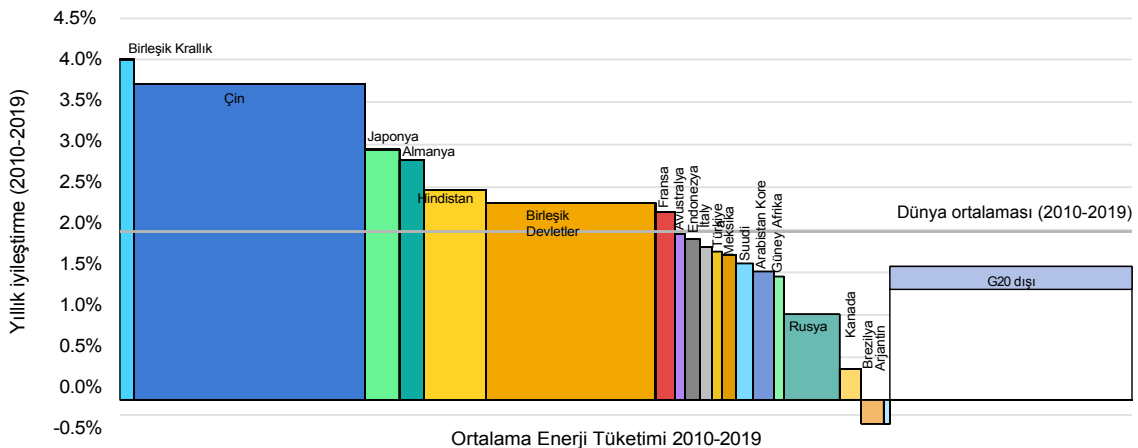
Küresel enerji yoğunluğundaki ilerlemenin, net sıfır yollarıyla tutarlı sürdürülebilir bir orana ulaşması için hızlanması gerekmektedir

2030'a kadar enerji verimliliği iyileştirmelerinin küresel ortalama yıllık oranını iki katına çıkarmaya yönelik dönüm noktası niteliğindeki COP28 anlaşması önemli bir hedefdir. Bu anlaşma, ülkelerin ulusal düzeyde ilerlemeyi iki katına çıkarma taahhüdü anlamına gelmese ve ülkeler için belirli bireysel hedefler belirlemese de, tek tek ülkelerin uzun bir süre boyunca hangi enerji yoğunluğu ilerleme düzeylerine ulaştığını ve bunların aynı dönemdeki küresel ortalama ile nasıl karşılaştığını analiz etmek aydınlatıcı olabilir.

2010'dan 2019'a [kadar](#) olan on yıllık dönem için yapılan küresel bir analiz, tam verilerin mevcut olduğu 150 ülkenin neredeyse tamamının (%91) en az bir yıl içinde [enerji yoğunluğunu %4](#) veya daha fazla [artırdığını](#) göstermektedir. Hatta yarısından fazlası (%52) bunu en az üç kez yapmıştır. Buradaki zorluk, 2022 ile 2030 yılları arasında NZE Senaryosundaki küresel ortalama yıllık ilerleme oranı olan %4'lük bu orana sürekli bir süre boyunca tutarlı bir şekilde ulaşmaktır.

On yıllık ortalamaya bakıldığında, sadece bir G20 ülkesi, Birleşik Krallık, 2010'dan 2019'a kadar olan on yıllık dönemde ortalama %4'lük bir iyileşme sağlamıştır. Çin de %4 seviyesine yaklaşmış ve aynı dönemde yıllık ortalama %3,7'lik bir iyileşme kaydetmiştir.

Ortalama enerji yoğunluğu iyileştirmesi, seçilmiş ülkeler, 2010-2019



IEA. CC BY 4.0.

Birleşik Krallık'ın son on yılda enerji yoğunluğunda yıllık ortalama %4'lük bir iyileşme sağlamasına hangi faktörler katkıda bulunmuştur?

2010-2019 döneminde [Birleşik Krallık](#), yıllık ortalama %4 enerji yoğunluğu iyileştirmesine ulaşan tek G20 ülkesi olmuştur. On yıl boyunca ilerleme güçlü olmakla birlikte, 2011 ve 2014'te %8'in üzerinde iki yıl da dahil olmak üzere dört güçlü performans yılı özellikle kilit bir rol oynamıştır. Enerji verimliliğinde politika kaynaklı kazanımlar, elektrik karışımındaki yapısal değişimler, 2019'da ısıtma talebini azaltan normalden daha ılıman hava ve sanayide daha yüksek katma değerli faaliyetlere yönelik yapısal değişiklikler de dahil olmak üzere bu ilerlemeye katkıda bulunan birçok faktör vardı. On yıl boyunca toplam enerji arzı %17 oranında azalmış, kömür kullanımı %80 oranında azalırken yenilenebilir enerji üretimi [beş kat](#) artarak 2019'da 119 TWh'ye ulaşmıştır. Termal üretim teknolojileri yüksek ısı kayıpları ile karakterize edildiğinden, bu durum arz tarafında enerji yoğunluğunda önemli iyileşmelere yol açmıştır. Toplam enerji arzındaki enerji tasarrufları toplam nihai tüketimden üç kat daha fazla olduğu için, bu etkinin tek başına toplam birincil enerji yoğunluğu iyileşmesinin %50'sinden fazlasına katkıda bulunmuş olması muhtemeldir.

Ekonomi %19 oranında büyürken 2010-2019 yılları arasında kümülatif olarak %9 oranında azalan nihai enerji talebinde de önemli düşüşler kaydedilmiştir. Nüfus ve konut sayısı sırasıyla %6 ve %8 artarken bile konutlarda enerji kullanımı %21 azalmıştır. Aynı dönemde, ticari binalardaki enerji kullanımı %15 oranında azalmıştır. Bununla birlikte, konut sektöründeki bir diğer önemli faktör, 2010 ve 2019 yılları arasındaki hava koşullarındaki farklılıktır. 2019 yılında ısıtma derecesi gün sayısı, olağandışı soğuk bir yıl olan 2010 yılına kıyasla yaklaşık %20 daha düşüktür. Birleşik Krallık konut sektöründe enerjinin ana kullanımı alan ısıtması olduğundan, bu durum konutlarda gözlemlenen azalmanın büyük bir kısmının verimlilik iyileştirme önlemlerinden ziyade hava koşullarından kaynaklandığı anlamına gelmektedir. Endüstriyel enerji talebi, kısmen çelik üretimindeki %26'luk düşüşle birlikte endüstriyel yeniden yapılanma nedeniyle 2010'dan 2019'a kadar %16 azalmıştır. Gübre ve kimyasallar için hammadde gibi enerji dışı kullanımlardan gelen talep %12 oranında düşmüştür. Yolcu araçlarının kat ettiği kilometredeki %16'luk artışa rağmen ulaşım enerjisi kullanımı sabit kalmıştır.

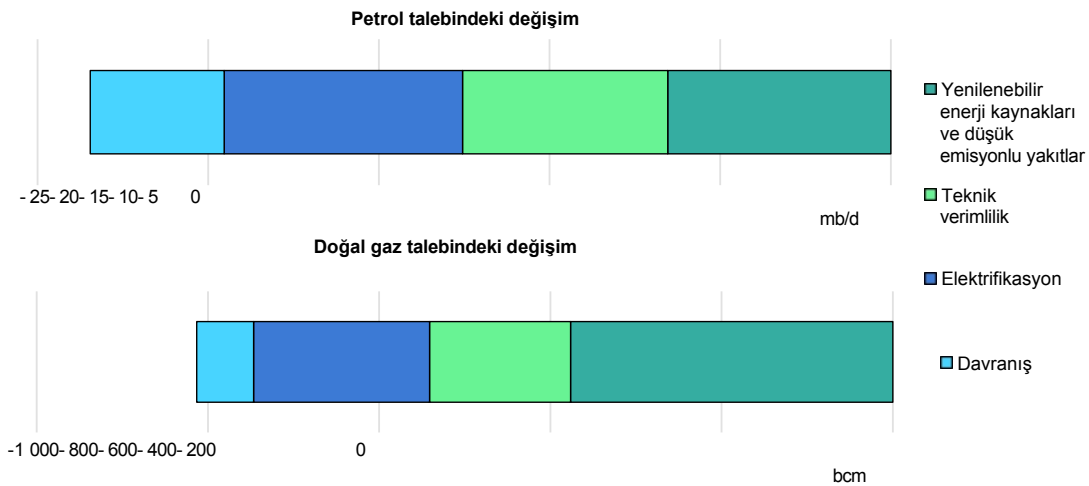
Ulaşımında daha güçlü enerji tasarrufları ve [yüksek etkili bina iyileştirme programlarının](#) sürdürülmesi halinde daha fazla kazanım mümkün [olabilirdi](#). Ulaşım ve ısıtmanın elektrifikasyonu da geçmişte mümkün olana kıyasla verimlilikte bir adım değişiklik için fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, Birleşik Krallık'ta [yoğuşmalı kazan verimliliği](#) gereklilikleri yoluyla gaz kullanımında etkileyici düşüşler sağlanmış ve 2010-2019 yılları arasında konutlarda gaz kullanımının %30 oranında azalmasına katkıda bulunulmuştur. Ancak aynı dönemde ısı pompaları ile ısıtmanın elektrikleştirilmesine doğru sadece sınırlı bir kayma olmuştur. Bu durum, geçmişte güçlü ilerleme kaydetmiş ülkeler için bile önemli bir verimlilik potansiyelinin devam ettiğini göstermektedir.

Enerji verimliliği fosil yakıtlardan uzaklaşmanın anahtarıdır

Isıtma ve ulaşımın elektrifikasyonu yoluyla verimliliğin artırılması, fosil yakıt talebinin zirveye ulaşmasında önemli bir rol oynayabilir. Elektrifikasyon sadece büyük enerji tasarrufu sağlamakla kalmaz, aynı zamanda fosil yakıt kullanımından yenilenebilir enerjiye geçiş için bir yol sunar - sistem verimliliği ve karbonsuzlaştırma için güçlü bir itici güç. Başlıca ısıtma ülkelerine bakıldığında, tüm enerji talebinin yarısını temsil eden ve dünya çapında takip edilen [toplam 78](#) ülkeden [34](#)'ünde konut gaz talebi halihazırda zirveye ulaşmış, durağanlaşmış veya azalmaktadır. Benzer şekilde, toplam benzin tüketiminin %60'ını temsil eden [146 ülkeden 93'ünde](#) talep halihazırda zirve yapmış, plato yapmış veya azalmıştır.

NZE Senaryosu ile tutarlı bir [IEA](#) yolu olan IEA [COP28 Tam Uygulama Durumunda](#), 2030 yılına kadar petrol talebindeki azalmanın yaklaşık üçte ikisi enerji verimliliği ile ilgili önlemlerden kaynaklanmaktadır. Elektrikli araçlara geçiş gibi elektrifikasyon, verimlilik önlemlerinden kaynaklanan talep azalmasının yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır. Ağır hizmet araçlarının yakıt verimliliğinin artırılması gibi teknik verimlilik önlemleri, azalmanın yaklaşık dörtte birinden sorumluyken, toplu taşıma veya bisiklete binmeye yönelik modal değişimin teşvik edilmesi gibi davranışsal önlemler %15'in üzerinde bir paya sahiptir. Enerji verimliliği önlemleri de benzer şekilde, [IEA COP28 Tam Uygulama Durumunda](#) STEPS'e göre 2030 yılına kadar doğal gaz talebindeki azalmanın yarısından fazlasından sorumludur, diğer yarısı ise yenilenebilir enerji kaynakları ve düşük emisyonlu yakıtlardan gelmektedir. Gaz kazanlarının ısı pompalarıyla değiştirilmesi gibi elektrifikasyon yaklaşık dörtte birinden sorumluyken, binaların yalıtılması gibi teknik verimlilik önlemleri düşüşün beşte birini oluşturmaktadır. Geri kalanı ise termostat ayar sıcaklığının düşürülmesi gibi davranış değişikliklerinden kaynaklanmaktadır.

Belirtilen Politikalar Senaryosuna göre IEA COP28 Tam Uygulama Durumunda petrol ve gaz talebi, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Not: COP28 Tam Uygulama Durumu, IEA 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu ile tutarlı bir yoldur. Kaynak: IEA (2024), Durum [Değerlendirmesinden Eyleme Geçmeye: COP28 enerji hedefleri nasıl uygulanmalı?](#)

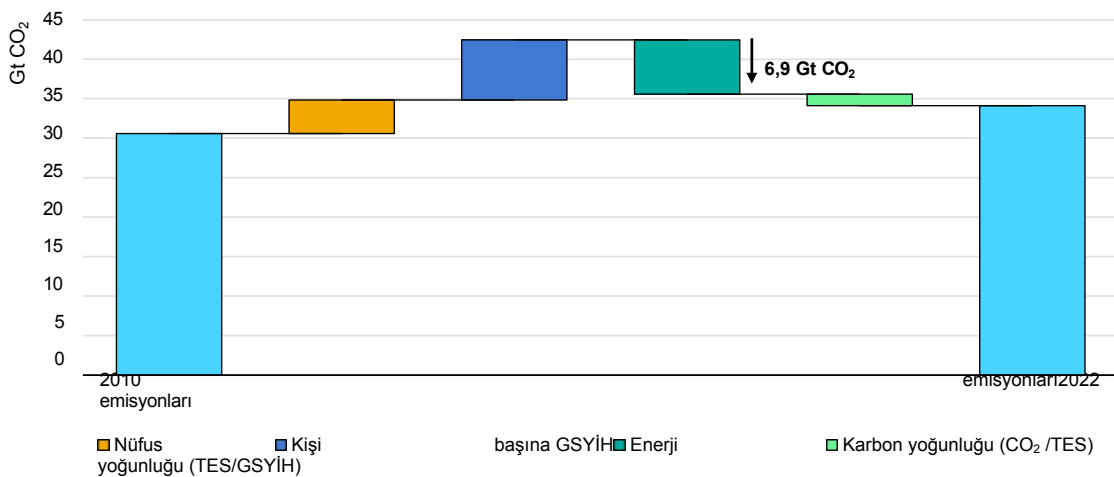
Enerji verimliliği iyileştirmeleri, bugün ile 2030 arasında tüm CO₂ emisyon azaltımlarının üçte birinden fazlasını sağlayabilir

Son yirmi yılda, kişi başına düşen küresel GSYİH ve nüfustaki artışa dünya çapında sera gazı emisyonlarındaki artış eşlik etmiştir. Bununla birlikte, enerji verimliliğindeki ilerleme emisyonlardaki bu artışı önemli ölçüde azaltmıştır. 2010-2022 yılları arasındaki dönemde, CO₂ emisyonlarında küresel düzeyde elde edilen toplam azalmanın %82'sinden fazlası enerji yoğunluğundaki iyileşmelerden kaynaklanmıştır. Bu, 2022 yılında Amerika Birleşik Devletleri ve Hindistan'ın neredeyse toplam CO₂ emisyonlarına eşdeğer OLAN yaklaşık 7 Gt CO₂'ye denk gelmektedir.

Enerji yoğunluğunun emisyonların azaltılmasına katkısı küresel ölçekte önemli olmakla kalmamış, aynı zamanda etkisi belirli bölgelerde daha da belirgin olmuştur. Enerji ile ilgili CO₂ emisyonlarındaki değişimi dört ana göstergede (karbon yoğunluğu, enerji yoğunluğu, kişi başına düşen GSYH ve nüfus) ifade eden bir araç olan Kaya Ayrıştırma analizi, Güneydoğu Asya ve Afrika'da bu dönemde CO₂ emisyonlarındaki azalmanın neredeyse tamamının enerji yoğunluğundaki değişimlerden kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

NZE Senaryosu ile tutarlı bir IEA yolu olan [COP28 Tam Uygulama Durumunda](#), enerji verimliliği iyileştirmelerinin hızlandırılması, STEPS'e kıyasla şimdi ile 2030 arasında tüm CO₂ emisyon azaltımlarının üçte birinden fazlasını sağlayabilir. Bu, elektrikli araçlara ve ısı pompalarına geçiş gibi son kullanımların elektrifikasyonunda bir hızlanmayı ve binaların güçlendirilmesi gibi teknik verimlilikte hızlı iyileştirmeleri içermektedir.

Enerji yoğunluğundaki iyileştirmelerin CO₂ emisyonlarının azaltılmasına katkısı, Kaya Ayrıştırma, 2010-2022



IEA. CC BY 4.0.

Not: TES = toplam enerji arzı.

Kaynak: IEA [Küresel Enerji ve Karbon İzleyicisi](#) verilerine dayanan IEA analizi.

IEA, ülkelere küresel eğilimler hakkında en güncel verileri sağlamak için yeni bir Enerji Verimliliği İlerleme Takibi başlattı

Yaklaşık [200 ülke](#), Paris Anlaşması'nın küresel ısınmayı 1.5°C ile sınırlandırma hedefine ulaşmak amacıyla Kasım ayı sonunda düzenlenen COP28 zirvesinde enerji konusunda çığır açan ortak bir anlaşmaya imza attı. Bu tarihi anlaşma, hükümetlerin enerji sistemlerinde fosil yakıtlardan adil, düzenli ve eşitlikçi bir şekilde uzaklaşmak için bu on yıl içinde hızlandırıcı eylemlere ihtiyaç olduğunu ilk kez toplu olarak kabul ettikleri anlamına geliyordu. Anlaşma, 2030 yılına kadar küresel ortalama yıllık enerji verimliliği iyileştirme oranını iki katına ve yenilenebilir enerji kapasitesini üç katına çıkarmaya yönelik ortak hedefler içermektedir.

Bu hedefleri desteklemek için IEA, 1,5°C'ye geçişi sağlamak için gereken eylemler konusunda bir fikir birliği oluşturulmasına yardımcı olacak ve bir sonraki Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar turunu destekleyecek olan COP28'deki ilk Küresel Durum Değerlendirmesinin enerji ile ilgili sonuçlarının izlenmesi ve raporlanması konusunda [Birleşmiş Milletler](#) ile güçlerini birleştirmiştir.

Küresel hedefe yönelik görünürlüğü ve ilerlemeyi artırmak amacıyla IEA, bu rapora paralel olarak yeni bir [Enerji Verimliliği İlerleme Takibi](#) başlattı. Bu çevrimiçi araç, enerji verimliliği ilerlemesinin en güncel bölgesel ve ülke düzeyindeki göstergeleri hakkında daha fazla görünürlük sağlamaktadır. Bu araç, IEA'nın geçmişteki ilerlemeyi, cari yıl enerji talebi ve yoğunluğu eğilimlerine ilişkin en son görünümü ve enerji ve yoğunluğuna ilişkin geleceğe yönelik bir görünümü kapsayan benzersiz ve dünya lideri veri yeteneklerinden yararlanmaktadır. Daha önce IEA, 2024 yılının başında bu süreci de destekleyen ayrıntılı bir [Yenilenebilir Enerji İlerleme Takibi](#) başlatmıştır.

1.2 Fiyatlar ve satın alınabilirlik

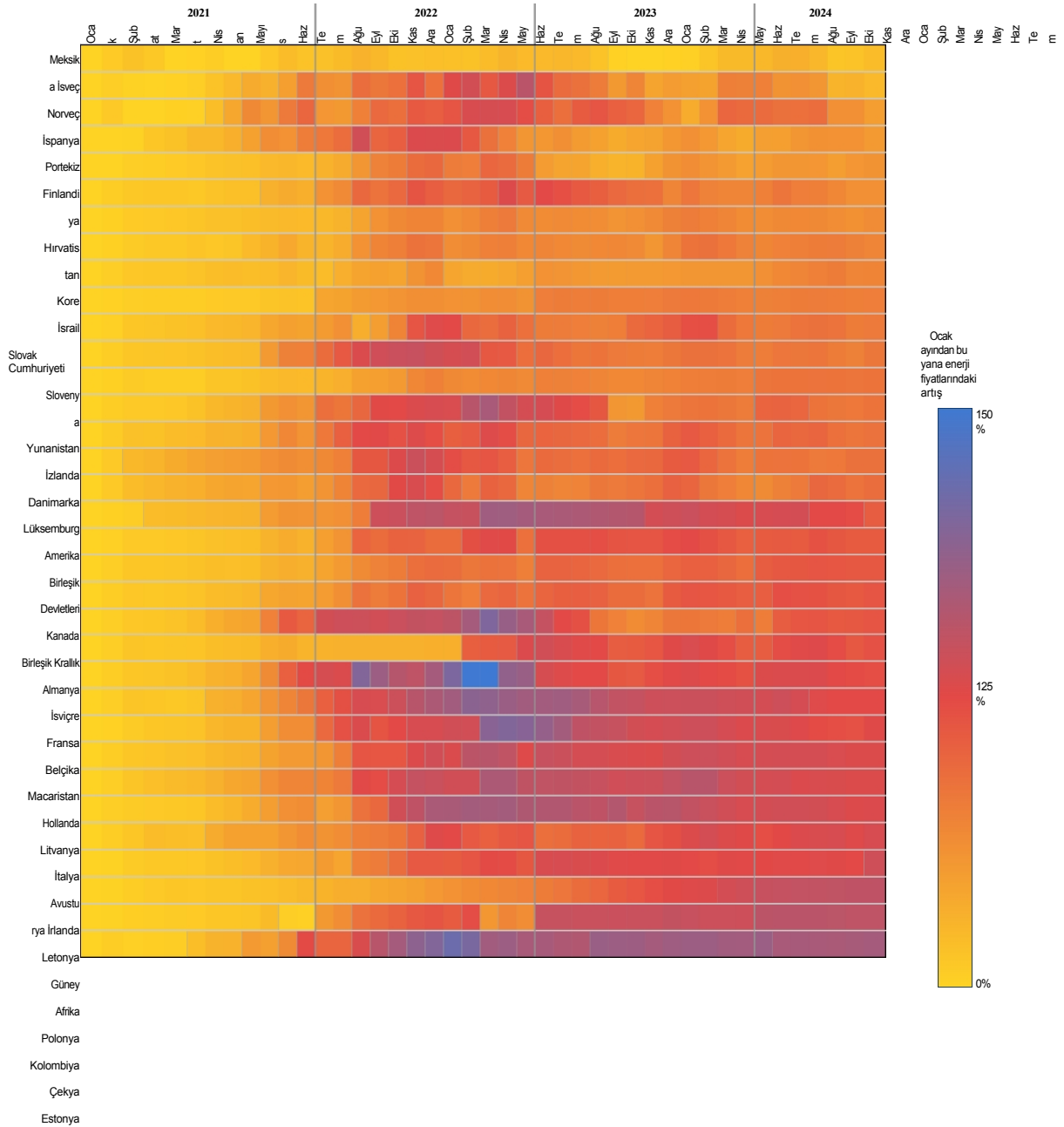
Tüketici enerji fiyatları birçok bölgede yavaş yavaş düşüyor, ancak küresel enerji krizi öncesine göre daha yüksek kalmaya devam ediyor

2024 yılında, dünyanın dört bir yanındaki haneler ve işletmeler, daha geniş bir hayat pahalılığı kriziyle aynı anda enerji faturalarında benzeri görülmemiş bir artışa neden olan küresel enerji krizinin birçok etkisiyle yaşamaya devam ediyor. Son birkaç yılda gaz, petrol ve elektrik fiyatlarında yaşanan büyük artışlar, tüketicilerin tüm bölgelerde evlerinde ve akaryakıt pompalarında daha yüksek enerji faturaları ödemesine ve gıda ve diğer ürünlerdeki dolaylı fiyat artışlarına yol açtı. Avrupa'da tüketiciler özellikle yüksek doğal gaz fiyatlarından çok etkilendi. Çoğu OECD ülkesinde enerji fiyat enflasyonu en yüksek seviyesine ulaşmıştır

Bu noktada toptan enerji fiyatları gevşemeye başlamış ve tüketici fiyatlarındaki artışları hafifletmek için hükümet harcamaları devreye girmiştir.

Fiyatlar 2022'deki zirve seviyelerinden düşmeye başlamış olsa da, 2023 ve 2024 yıllarında kriz öncesi seviyelere kıyasla yüksek kalmaya devam etmiştir. Verilerin mevcut olduğu OECD ülkelerinde, enerji tüketici fiyat endeksi (hane halkı enerji ve ulaşım yakıt faturalarını hesaba katan) zirve seviyelerden ortalama olarak neredeyse %15 düşmüştür, ancak Ocak 2021'e göre ortalama olarak hala %40'ın üzerinde daha yüksektir.

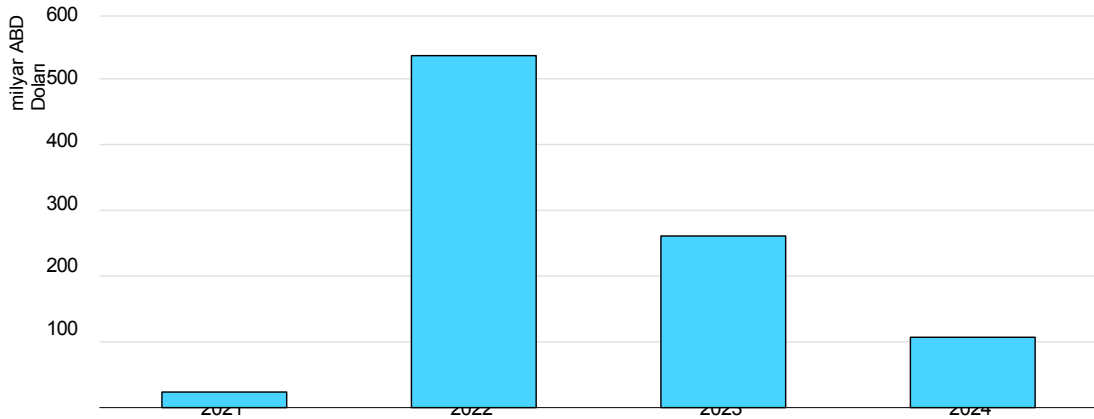
Enerji fiyatlarındaki büyüme (Enerji Tüketici Fiyat Endeksindeki değişim), seçilmiş ülkeler, Ocak 2021-Temmuz 2024



Tüketicileri fiyat artışlarından korumak için tasarlanan kısa vadeli hükümet girişimleri çoğu ülkede sona eriyor

IEA'nın [Enerji Politikasının Durumu 2024](#) raporunda ayrıntılı olarak açıklandığı üzere, enerji krizi sırasında hükümetler, tüketicileri artan enerji faturalarından korumak amacıyla kısa vadeli tüketici destek önlemlerine 940 milyar ABD dolarına yakın kaynak ayırmıştır. Tahsis edilen harcamalar, 2022 yılında enerji krizinin zirvesinde 535 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. Bununla birlikte, harcama düzeyi bölgeler arasında dengesizdi ve desteğin çoğu Avrupa hükümetleri tarafından tahsis edildi. Vergi indirimleri, nakit transferleri, kuponlar ve fiyat düzenlemelerini içeren tedbirler, fiyatların en yüksek olduğu dönemde tüketiciler için tampon oluşturmuştur. Buna ek olarak, fosil yakıt sübvansiyonları 2022 yılında zirve yaparak 1,2 trilyon ABD dolarına ulaşmıştır. Ancak bu önlemler [kamu harcamaları üzerinde baskı oluşturdu](#) ve toptan enerji fiyatları düşmeye başladıkça hükümetler harcamaları azalttı ve doğrudan hükümet bilançolarından sağlanan desteklerin çoğu 2024'ün ilk yarısında aşamalı olarak kaldırıldı. Örneğin Almanya, 2022'nin 4. çeyreğinde %7'ye düşürdüğü enerji KDV'sini 2024'ün 2. çeyreğinde %19'a çıkarırken, İspanya 2022'nin 4. çeyreğinde %21'den %5'e düşürdüğü KDV'yi 2024'ün 1. çeyreğinde %10'a yükseltti. Destek tedbirlerinin bu şekilde geri alınması, geçtiğimiz yıl tüketici fiyatlarında görülen nispeten yavaş deflasyonu kısmen açıklamaktadır. Enerji krizi sırasında kısa vadeli tüketici destekleri için harcanan 940 milyar ABD dolarının yaklaşık beşte biri düşük gelirli grupları veya en çok etkilenen sektörleri hedef almıştır.

Bütçe tahsis yılına göre tüketici enerji satın alınabilirliği önlemleri için tahsis edilen hükümet desteği, 2021-2024



IEA. CC BY 4.0.

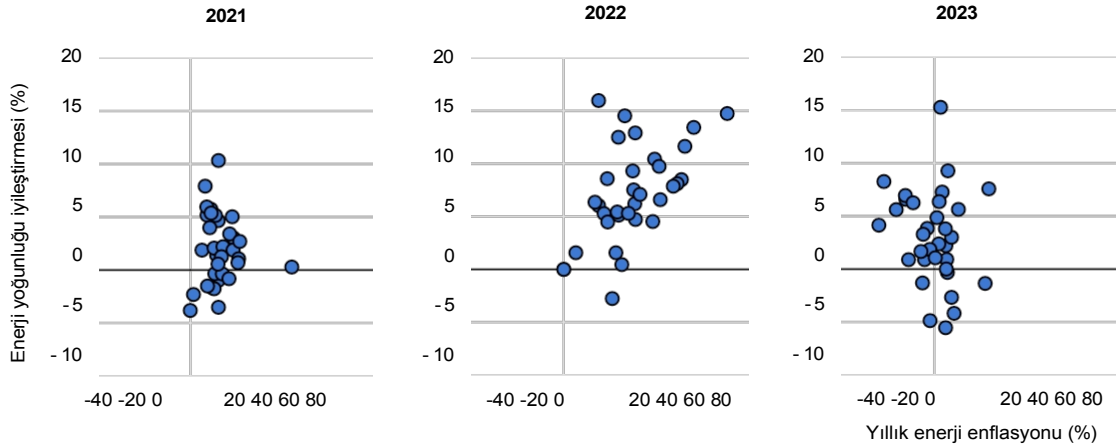
Kaynak: IEA (2024), [Enerji Politikasının Durumu 2024'ten](#) alınan verilere dayanan IEA analizi.

Daha yüksek fiyatların hemen verimlilik kazanımlarına yol açması gerekmez, ancak verimlilik konusunda atılacak adımlar gelecekteki fiyat artışlarını hafifletebilir

2022 yılında, tüketici fiyatlarında en büyük artışları gören OECD ülkeleri enerji yoğunluğunda daha büyük iyileşmeler yaşama eğiliminde olmuştur. Bu durum, daha yüksek fiyatların verimlilik kazanımlarını teşvik ettiğini gösterse de, daha temkinli bir yorum için nedenler vardır. Bu değişimin büyük bir kısmı, son kullanıcıların enerji hizmetlerinden vazgeçmesi veya birçok enerji yoğun endüstrinin [tesis kapatma veya üretim kısıntılarından](#) etkilenmesiyle endüstriyel [üretimin](#) azalmasından kaynaklanmış olabilir.

[Enerji Verimliliği 2023](#)'te belirtildiği gibi, krize yeni standartlar ve düzenlemeler şeklinde güçlü bir yanıt verilmesine rağmen, bu tür politikaların gözlemlenebilir talep değişikliğini tetiklemesi zaman almaktadır. Bu durum, 2022'nin istisnai bir yıl olmasıyla daha da vurgulanmaktadır; çünkü fiyatlar ve enerji yoğunluğundaki iyileşmeler arasındaki ilişki 2021 ve 2023 de dahil olmak üzere diğer yıllarda çok daha az belirgindir. Enerji verimliliğini artırmaya yönelik politika eylemi, tüketiciler için maliyetleri azaltırken ve kritik enerji hizmetlerine erişimi sürdürürken sürdürülebilir enerji yoğunluğu kazanımları elde etmek için en iyi yaklaşımdır.

Birincil enerji yoğunluğundaki yıllık iyileşmeye karşılık yıllık enerji enflasyonu (Enerji Tüketici Fiyat Endeksindeki değişim), seçilmiş ülkeler, 2021- 2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA, [OECD Data Explorer](#), Tüketici fiyat endeksleri verilerine dayanmaktadır.

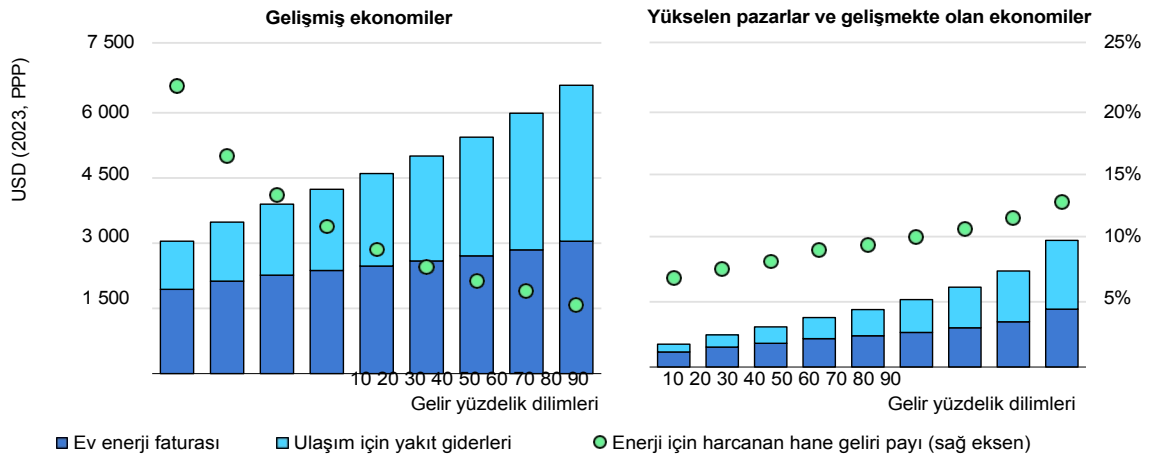
Düşük gelirli hanelerde enerji verimliliği önlemlerinin hedeflenmesi, kamu harcamalarını azaltırken etkiyi optimize edebilir

NZE Senaryosunda enerji verimliliği, hanehalkı enerji harcamalarını azaltmak için önemli bir politika kaldıracıdır. Mevcut politika ayarlarıyla karşılaştırıldığında, NZE

Senaryoya göre, hane halklarının enerji harcamaları 2050 yılına kadar gelişmiş ekonomilerde %30, GOÜ'lerde ise %20 oranında azalacak ve bu azalma kısmen binaların güçlendirilmesi gibi verimlilik önlemleriyle sağlanacaktır. Özellikle, satın alınabilirlik için mali desteğe yatırım yapma kapasitesi daha az olan hükümetler için, hedeflenen verimlilik önlemleri (düşük gelirli gruplara yönelik) uygun maliyetli, hızlı ve sürdürülebilir kazanımlar sağlayabilir ve gelecekteki fiyat artışlarının enerji faturaları üzerindeki etkisini azaltabilir.

IEA'nın [Adil ve Uygun Fiyatlı Temiz Enerji Geçişleri](#) için [Stratejiler](#) konulu yakın tarihli bir raporuna göre, gelişmiş ekonomilerde en yoksul %10'luk kesimin enerjiye (konut enerjisi ve ulaşım yakıtları) harcadığı hane geliri payı, en zengin %10'luk kesimin harcadığı payın dört katıdır (%22). GOÜ'lerde hane halkları, gelişmiş ekonomilere kıyasla enerjinin sadece üçte birini tüketmektedir. Gelişmiş ekonomilerde, hane halkı enerji kullanımının üçte ikisinden fazlası su ısıtma, alan ısıtma ve soğutma içindir, bu da termal ayarlamayı enerji faturalarının en büyük belirleyicilerinden biri haline getirmektedir. Verimlilik politikaları, örneğin, iyileştirilmiş yalıtımı teşvik edebilir veya ısıtma ve soğutma cihazlarının enerji kullanımını sınırlayabilir. Bu, enerji yoksulluğunu hafifletebilir¹sağlığı iyileştirmek ve harcamaları diğer temel mal ve hizmetlere yönlendirmek.

Gelir dilimine göre yıllık hanehalkı enerji harcaması, 2019-2023 ortalaması



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2024), [Adil ve Uygun Fiyatlı Temiz Enerji Geçişleri için Stratejiler](#).

¹ Enerji yoksulluğunun üzerinde uzlaşmış bir eşiği olmamakla birlikte, bu kavram genellikle belirli bir düzeyde enerji hizmetini karşılayamayan dezavantajlı bireyleri, aileleri veya toplulukları ifade etmektedir. Bu raporda kullanılan enerji yoksulluğu ve satın alınabilirlik tanımları için lütfen IEA, [Strategies for Fair and Affordable Clean Energy Transitions \(Adil ve Satın Alınabilir Temiz Enerji Geçişleri için Stratejiler\)](#) (s.26) bölümüne bakınız.

Politika tasarımı, düşük gelirli haneler için uygun fiyatlı enerji verimli teknolojilere erişimi artırabilir

2023 yılında, temiz enerji yatırımlarının %20'si, çoğunlukla enerji verimliliği alanında olmak üzere, hanehalkları tarafından yapılmıştır. Ancak bu yatırımlar, verimli teknolojiler için ön yatırımı daha kolay karşılayabilen yüksek gelirli haneler tarafından gerçekleştirilmiştir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde, bir ısı pompasının, derinlemesine bir ev iyileştirmesinin veya bir elektrikli aracın ön yatırım maliyeti, nüfusun en yoksul %20'si için yıllık hane gelirinin yaklaşık %15'ini temsil etmektedir. En üst %20'lik gelir grubu için verimli veya daha az verimli alternatifler yıllık gelirin yaklaşık %2'sine denk gelmektedir. Politika tasarımı, verimli teknolojilerin düşük gelirli gruplar için daha uygun fiyatlı hale getirilmesine yardımcı olabilir. Örneğin, elektrikli toplu taşımayı veya iki ve üç tekerlekli araçları teşvik eden politikalar, elektrikli otomobilleri teşvik eden politikalardan daha uygun fiyatlı elektrikli mobilite seçeneklerine yol açmaktadır. Benzer şekilde, düşük gelirli haneleri hedefleyen güçlendirme hibeleri, satın alınabilirlik sorunlarının ele alınmasına yardımcı olabilir. Hibeler hedeflenmediğinde, yüksek gelirli gruplar genellikle faydaların çoğunu yakalar.

Verimlilik önlemleri yoluyla satın alınabilirliği teşvik eden seçilmiş politikalar, 2024

Ülke	Politika
Brezilya	Enerji Verimliliği Programı , kamu hizmetlerinin gelirlerinin bir kısmını verimliliğe tahsis etmesini zorunlu kılmaktadır. Yatırımların yarısı düşük gelirli hanelere yönlendirilmiştir. grupları oluşturarak elektrik kullanımında %15 tasarruf sağlar.
Kanada	Daha Yeşil Evler Karşılabilirlik Programı , aşağıdakiler için 588 milyon ABD Doları sağlayacaktır Düşük ve orta gelirli hane halklarının ısınma maliyetlerini düşürmek için iyileştirmeler.
Çekya	Yeni Yeşil Tasarruf Programı Light , düşük gelirli haneler için verimlilik önlemlerinin maliyetlerinin %100'üne kadarını, maksimum Ev başına 6.500 USD.
Şili	Konut ve Mahalle İyileştirme Programı şunları sağlar Ev yenileme maliyetlerinin %80'ine kadar sübvansiyon sağlayarak düşük gelirli ailelerin maliyetlerini düşürür. gelirli aileler.
AB	Gözden geçirilmiş Enerji Verimliliği Direktifi , verimlilik yükümlülüklerini artırarak üye devletlerin enerji yoksullarına, kırılgan ve düşük gelirli kesimlere öncelik vermesini zorunlu kılmaktadır. yararlanıcı olarak gelir sahibi haneler.
Fransa	Yenileme İpoteği , düşük gelirli gruplara yenileme için ipotek sağlamaktadır. 2024'ten itibaren bu kredinin sıfır faizli bir versiyonu aşağıdakiler için kullanılabilir 54.400 ABD dolarına kadar.
İrlanda	Ulusal Güçlendirme Planı , düşük gelirli hanelere odaklanarak 2030 yılına kadar 500.000 iyileştirmeyi hedeflemektedir. 2023 yılında, enerji açısından yoksul 6.000 ev güçlendirilmiştir.
Meksika	Verimlilik Önlemleri Pilot Projesi , verimliliği kendi kendine inşa edilen konutlara entegre etmektedir.
Yeni Zelanda	Warmer Kiwi Homes , satın alma maliyetlerinin %90'ına kadarını karşılar ve Düşük gelirli bölgelerde 2008'den önce inşa edilen evler için yalıtım ve verimli bir ısıtıcı kurmak. Uzun Vadeli Strateji , 2050 yılına kadar enerji yoksulluğunu ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu

Portekiz 2021-2025 yılları arasında düşük geliri hane halklarına yönelik konutlarda verimlilik için 326 milyon ABD doları tahsis etmektedir.

Ülke	Politika
Slovenya	ZER çağrısı , toplam bütçesi 5,4 milyon ABD Doları olan, enerji yoksulu haneler için 19.600 ABD Dolarına kadar %100 sübvansiyon sunmaktadır.
Birleşik Krallık	Ev İyileştirme Hibesi II kapsamında 2023-2025 yılları arasında 805 milyon ABD Doları Verimsiz evlerde yaşayan düşük gelirli hanelerde enerji performansını iyileştirmek.
Birleşik Devletler	Hava Şartlandırma Yardım Programı , ev verimliliğini artırarak 35.000 düşük gelirli haneye yardımcı olmakta ve ev başına yıllık 372 ABD dolarına kadar tasarruf sağlamaktadır.

1.3 Uluslararası gelişmeler

Küresel verimlilik iyileştirmelerini 2030 yılına kadar iki katına çıkarmaya yönelik ortak hedef, önümüzdeki yıllarda kaydedilecek ilerleme için bir ölçüt oluşturuyor

COP28 zirvesinde ülkeler, 2030 yılına kadar küresel enerji verimliliği iyileştirme oranını iki katına çıkarmak için birlikte çalışmayı taahhüt etmiş ve enerji verimliliğinin temiz enerji geçişinde "ilk yakıt" olarak rolünü kabul etmiştir. Bu küresel ikiye katlama hedefi, enerji verimliliğinin temiz enerji geçişlerindeki merkezi rolünün hükümetler tarafından şimdiye kadar en güçlü şekilde tanınmasıdır. Bu hedef, yenilenebilir enerji kapasitesini üç katına çıkarma ve enerji sektöründen kaynaklanan metan emisyonlarını önemli ölçüde azaltma hedefi gibi diğer 2030 enerji sistemi hedefleriyle birlikte kabul edilmiştir. COP28 anlaşması, hükümetlerin hedefe ulaşmak için atması gereken adımları net bir şekilde ortaya koymuştur. 2024 yılında, enerji verimliliğine ilişkin COP28 sonuçları üzerine çeşitli uluslararası anlaşmalar inşa edilmiştir.

Örneğin [G7 İklim, Enerji ve Çevre Bakanları Bildirisi](#)'nde siyasi liderler hedefi yeniden teyit etmiş ve hükümetleri COP28 hedefine ulaşma yolunda ek adımlar atmaya çağırmıştır. Benzer şekilde, Ekim 2024'te Brezilya'da düzenlenen G20 Enerji Geçişleri Bakanlar Toplantısı [Sonuç Bildirgesinde](#), G20 ülkelerinin [bakanları](#), enerji verimliliği iyileştirmelerinin küresel ortalama yıllık oranını iki katına [çıkarma](#) ve ilk yakıt olarak enerji verimliliğini ve enerji tasarrufunu artırma çabalarının uygulanmasını desteklemeyi kabul etmiştir.

Enerji verimliliğinin iki katına çıkarılması hedefi, 2024 yılı boyunca düzenlenen diğer uluslararası toplantıların da odak noktası olmuştur. Mayıs ayında 70'ten fazla ülkeden 650'den fazla kişi [IEA 9th Yıllık Küresel Enerji Verimliliği Konferansı](#) için Kenya'nın Nairobi kentinde bir araya geldi. Konferans eş başkanları Kenya Enerji ve Petrol Bakanı Davis Chirchir ve IEA İcra Direktörü Fatih Birol'un ortak bildirisi, hükümetleri Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıları ve daha geniş enerji dönüşüm planlarının bir parçası olarak iki katına çıkarma hedefine yönelik politika eylemlerini uygulamaya çağırırdı.

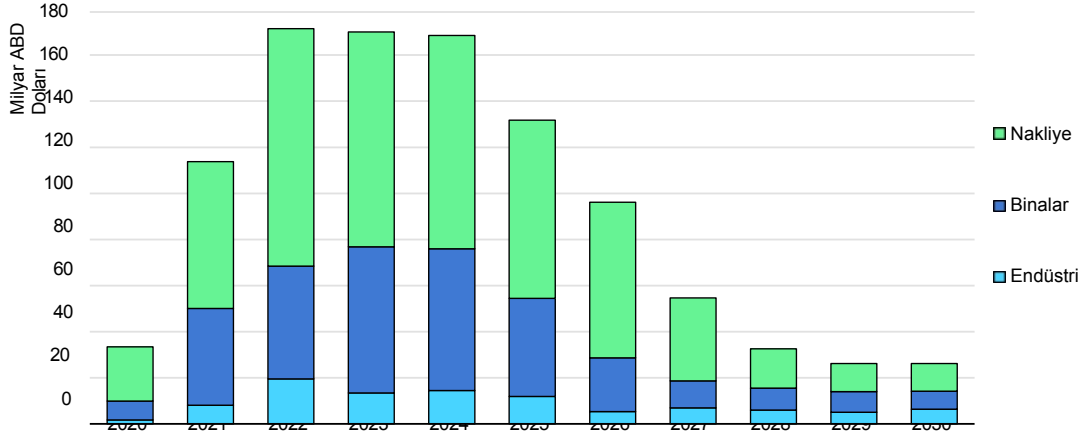
Etkinlikte, Enerji Verimliliği Hareketi, Dünya Ekonomik Forumu Uluslararası İş Konseyi ve Kenya Üreticiler Birliği öncülüğünde iş dünyası liderlerinden oluşan bir konsorsiyum, özel sektörün iki katına çıkarma hedefine doğru daha fazla ilerleme kaydetmek için hükümetlerle işbirliği yapabileceği kilit alanları belirlemek üzere bir araya geldi. [Bunun](#) sonucunda ortaya çıkan [Nairobi İş Dünyası Liderlerinin On Yılda Enerji Verimliliği İlerlemesini İki Katına Çıkarmak için Kamu-Özel İşbirliği Eylem Planı](#), eylem için beş temel yapı taşıyı vurgulamakta ve uluslararası alanda daha derin işbirliği için temel olarak kullanılmaktadır.

1.4 Politika gelişmeleri

Bu on yıl içinde enerji verimliliğini desteklemek için 1 trilyon ABD dolarının üzerinde hükümet harcaması ayrılmıştır

Eylül 2024 itibarıyla, dünya çapında hükümetler 2020'den 2030'a kadar enerji verimliliği harcamalarına 1 trilyon ABD dolarının üzerinde kaynak ayırmıştır. Bu, verimli binaları ve endüstrileri, toplu ve alternatif ulaşımı ve düşük karbonlu araçları teşvik etmek için yapılan harcamaları içermektedir. Enerji verimliliğiyle ilgili bu harcamalar, temiz enerji yatırımlarına yönelik tüm devlet desteğinin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Verimlilik için ayrılan harcamaların %80'i Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin'de gerçekleşmiştir. Enerji verimli binalar için yapılan ödemeler, verimlilik desteğinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır ve 2030 yılına kadar 340 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir. Almanya'nın [Özel İklim ve Dönüşüm Fonu](#) ve Polonya'nın [Temiz Hava Programı](#)'ndan gelen yeni desteklerle 2024 yılında binalar için 60 milyar ABD doları tahsis edilmiştir. Düşük emisyonlu araçlar için tahsis edilen hükümet harcamaları 2030 yılına kadar yaklaşık 290 milyar ABD doları tutarındadır. 2024 yılında düşük emisyonlu ulaşım teşvikleri, çoğunluğu Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'nden olmak üzere yaklaşık 90 milyar ABD dolarıdır. Çin, [Yeni Enerji Araçları](#) vergi muafiyetleri yoluyla verimli taşımacılığı teşvik ederken, Amerika Birleşik Devletleri Enflasyon Azaltma Yasası'ndan sürekli ödemeler görmektedir. Almanya, sanayide düşük [karbonlu](#) teknolojilerin benimsenmesini teşvik etmek için 4 milyar ABD doları ayırarak [Fark Karşılığı Karbon Sözleşmeleri programını](#) başlattı. Kanada, düşük karbonlu ısı ve düşük emisyonlu araçlara odaklanan [Temiz Teknoloji Yatırım Vergi Kredisi](#) aracılığıyla sanayiye desteklemektedir.

Enerji verimliliği için ayrılan kamu harcamaları, sektörlere göre, 2020-2030



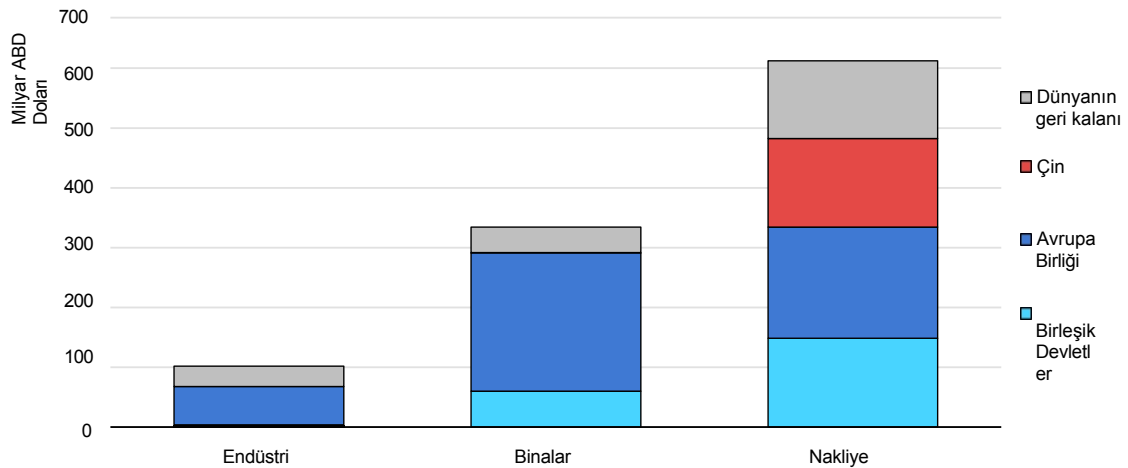
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Tahsis edilen hükümet harcamaları, 2020 ve H1 2024 arasında doğrulanan bütçe zaman çizelgeleri boyunca planlanan ödemeleri ve ileriye dönük gösterge niteliğindeki harcamaları göstermektedir. Hükümetlerin yıllık onay süreçleri yoluyla daha fazla harcama paketi yönlendirmesi beklendiğinden, bu tahminler 2030'a kadar olan ödeme projeksiyonlarına dönüşmemektedir.

Kaynak: IEA (2024), [Enerji Politikasının Durumu 2024](#).

Bu yıl, çeşitli bölgelerdeki birçok hükümetin enerji verimliliği politikalarını güçlendirdiğini görüyoruz. 2024'te dikkat çeken bir gelişme, binalarda verimliliği teşvik etmek için yeni veya güncellenmiş politikaların sayısıdır. [Amerika Birleşik Devletleri](#) ve [Kanada](#) binaları karbonsuzlaştırmak için yeni stratejiler açıklarken, [Avrupa Birliği](#) Binalarda Enerji Performansı Direktifini (EPBD) güncelledi ve [Kore](#) orta ve büyük ölçekli binalar için yeni bir enerji yönetimi programı başlattı. [Meksika](#)'nın klimalar için standardı, [Brezilya](#)'nın buzdolapları için standardı ve [Nijerya](#)'nın klimalar için Minimum Enerji Performansı Standartlarını (MEPS) gözden geçirmeye devam etmesi gibi cihazlara yönelik yeni standartlar da uygulamaya konulmaktadır. Bu arada, [Çin](#) ve [Türkiye](#) ulusal düzeyde enerji verimliliği ilerlemesini hızlandırmak için güncellenmiş hedeflerini açıkladılar.

Enerji verimliliği ile ilgili tahsis edilmiş devlet desteği, sektör ve bölgeye göre, 2020- 2030



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2024), [Enerji Politikasının Durumu 2024](#).

Seçilmiş politika gelişmeleri, bölge ve ülkeye göre, 2024

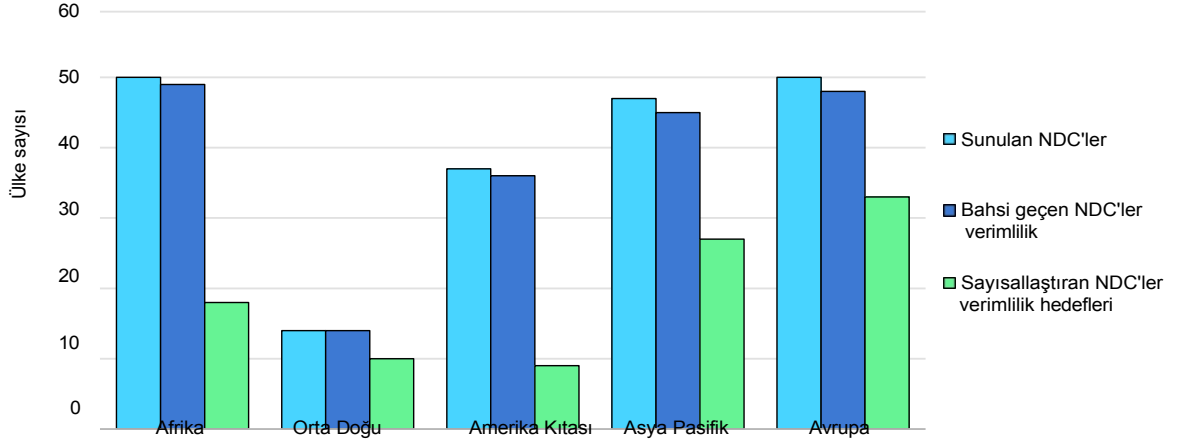
Bölge	Politika güncellemesi
Asya Pasifik	<ul style="list-style-type: none"> Çin, 2024 yılında %2,5 enerji yoğunluğu iyileştirmesi ve 2024 ve 2025 yıllarında yaklaşık 2,9 EJ enerji tasarrufu hedefleyen bir Enerji Tasarrufu ve Karbon Azaltma Eylem Planı yayınlamıştır. Japonya, sanayi ve binalarda verimli ısı kullanımı, gelişmiş veri işleme ve araç performansı konularında enerji tasarrufu sağlayan teknolojilere öncelik veren Enerji Verimliliği ve Fosil Olmayan Enerjiye Geçiş Stratejisi 2024'ü açıkladı. Kore, orta ve büyük ölçekli binalar için Enerji Yoğunluğu Hedef Yönetim Programını başlatarak birim alan başına enerji kullanım hedefleri belirlemiş ve bu göreceli hedeflere ulaşılmasına göre derecelendirmeler yapmıştır. Hindistan, elektrikli araç şarj altyapısına yönelik kılavuz ilkeleri revize ederek 2030 yılına kadar şehir içi ve otoyollarda iddialı yaygınlaştırma hedefleri belirledi. Filipinler, ticari, imalat ve bina sektörlerindeki daha küçük enerji kullanıcıları için yıllık verimlilik denetimlerini zorunlu kılmak üzere yönetmeliği güçlendirmiştir. Avustralya, yeni binek araçlardan kaynaklanan emisyonları %60'ın üzerinde azaltmayı ve 2030 yılına kadar yeni hafif ticari araçların emisyonlarını yarıya indirmeyi amaçlayan bir Yeni Araç Verimlilik Standardı uygulamaya koymuştur.
Kuzey Amerika	<ul style="list-style-type: none"> Amerika Birleşik Devletleri, binalardaki enerji kullanım yoğunluğunu 2005 yılına kıyasla 2035 yılına kadar %35 ve 2050 yılına kadar %50 oranında azaltmak için bir Ulusal Plan yayınlamıştır. Kanada, iyileştirmeleri hızlandırmak için yaklaşık 600 milyon ABD doları ve 2028 gibi erken bir tarihte yeni binalarda petrolle ısıtmanın aşamalı olarak kaldırılmasına izin veren düzenleyici bir çerçeve içeren Kanada Yeşil Bina Stratejisini yayınladı. Meksika, merkezi iklimler için yeni bir standart taslağı yayınladı.
Güney Amerika	<ul style="list-style-type: none"> Brezilya, buzdolapları için Enerji Verimliliği Endekslerine ilişkin yönetmeliği uygulamaya koyarak 2028 yılından itibaren pazardaki ürünler için %17'lik bir verimlilik artışı hedeflemiştir. Şili'nin hafif araçlar için yeni enerji verimliliği standardı yürürlüğe girdi ve yeni araçlar için %45 verimlilik artışı hedeflendi. Bolivya, kamu aydınlatma sistemlerinin verimliliğini artırmak için Inter-Amerikan Kalkınma Bankası'ndan 35 milyon ABD doları kredi aldı.
Avrupa	<ul style="list-style-type: none"> Avrupa Birliği, Binalarda Enerji Performansı Direktifini revize ederek 2030 yılına kadar sıfır emisyonlu yeni binaları zorunlu hale getirmiş, konut dışı binalar için MEPS ve zorunlu uzun vadeli yenileme stratejileri getirmiştir. Almanya, Enerji Hizmet Kanunu ve Enerji Verimliliği Kanununda değişiklik yapmıştır, enerji kullanımı yüksek olan şirketler için enerji denetimlerinin zorunlu kılınması Yıllık 2,77 GWh.

Bölge	Politika güncellemesi
Avrupa (devam)	<ul style="list-style-type: none"> Fransa, 2027 yılına kadar bir milyon ısı pompası üretmeyi ve 30.000'i montajcı olmak üzere 47.000 istihdam yaratmayı hedefleyen bir plan açıkladı. Birleşik Krallık'ın Kamu Sektörü Karbonsuzlaştırma Programı, okullarda, hastanelerde ve kamu binalarında verimliliği desteklemek için yaklaşık 680 milyon ABD doları taahhüt etmektedir. Türkiye, 2030 yılına kadar enerji verimliliğine 20 milyar ABD doları yatırım yaparak enerji tüketimini %16 azaltmayı ve 2040 yılına kadar 46 milyar ABD doları enerji tasarrufu sağlamayı hedeflemektedir.
Afrika	<ul style="list-style-type: none"> Afrika Birliği, 2050 yılına kadar enerji verimliliğinde %50'lik bir artış hedefleyen Afrika Enerji Verimliliği Stratejisi ve Eylem Planını geliştirmektedir. Güney Afrika Kalkınma Topluluğu, tüketici faturalarını yılda 840 milyon ABD doları azaltmayı hedefleyerek klimalar ve soğutma için MEPS'i onayladı. Güney Afrika, sektörel emisyon hedefleri ile ülke genelinde enerji verimliliğini artırmak için İklim Değişikliği Yasasını yürürlüğe koymuştur. Kenya, çeşitli ulaşım modlarında elektrikli mobilitenin geliştirilmesine rehberlik eden ilk Ulusal E-mobilite Strateji Taslağını başlattı.

Enerji verimliliği hedefleri, 2025 yılında güncellenen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıların önemli bir ayağını oluşturmalıdır

Ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik planlarını ve hedeflerini NDC'lerinde belirtmişlerdir ve politikalar değiştiğinde ve yeni hedefler belirlendiğinde bunları güncellemektedirler. NDC'ler, Paris Anlaşmasına taraf ülkeler tarafından sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması için tanımlanan iklim eylem planlarıdır. Bunlar, bir ülkenin ortak fakat farklılaştırılmış sorumlulukları ve ilgili yetenekleri doğrultusunda emisyonları azaltmaya yönelik planlarını ve hedeflerini özetledikleri için küresel çabaları yönlendirmede çok önemlidir. [Paris Anlaşması'na taraf olan 195 ülke](#), 2019'daki toplam küresel emisyonların %95'ini oluşturmaktadır ve hepsi NDC sunmuştur.

Bölgelere göre, 2024 itibariyle Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarında enerji verimliliği hedefleri olan ülke sayısı



IEA. CC BY 4.0.

Enerji verimliliği, 2030 yılına kadar 20 [USD/t CO₂-eq](#) altında maliyetlerle, uygun maliyetli bir azaltım seçeneği olarak NDC'lerde sıklıkla belirtilmektedir. 190 ülke ulusal planlarında verimlilikten açıkça bahsetmektedir ve bunların 96'sı spesifik azaltım hedefleri hakkında sayısallaştırılmış bilgi sağlamıştır. Genel olarak, dünyanın her bölgesindeki ülkeler enerji verimliliğini artırmaya yönelik küresel çabaya katılım göstermektedir. Örneğin, Orta Doğu'daki ülkelerin %71'inin ve Avrupa'daki ülkelerin %66'sının Ulusal Kalkınma Planlarında sayısallaştırılmış bir verimlilik hedefi bulunmaktadır. Bu, enerji verimliliği hedeflerine ulaşma konusunda güçlü bir kararlılığı yansıtmaktadır. Asya Pasifik bölgesi de sayısallaştırılmış hedefler içeren NDC sunumlarının %58'i ile umut verici bir ivme göstermektedir. Amerika kıtasında sayısallaştırılmış verimlilik hedeflerine sahip nispeten sınırlı sayıda ülke bulunmaktadır; toplamda sadece dokuz ülke. Afrika'da, NDC'lerin %36'sı verimlilik için sayısal hedefler içermektedir. Ülkeler 2025 yılında NDC'lerini güncellemeye hazırlanırken, enerji verimliliğine planlarda nasıl bir rol verileceğini görmek çok önemli olacaktır. Sayısallaştırılmış hedefler enerji verimliliği planlarının sağlamlaştırılmasına yardımcı olabilir ve ülkelerin 2030 yılına kadar küresel enerji verimliliği ilerlemesini toplu olarak iki katına çıkarmaya yönelik COP28 hedefine katkıda bulunma niyetlerini gösterebilir.

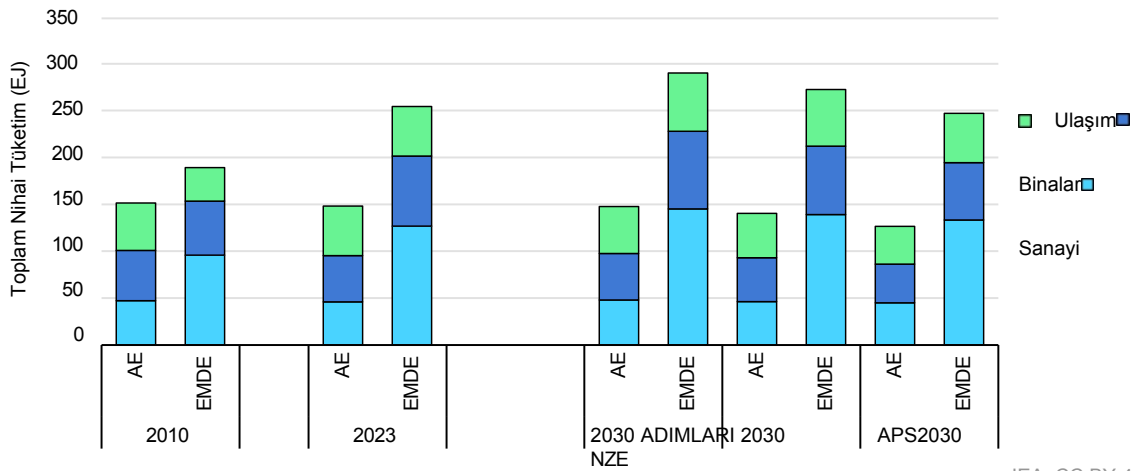
2. Bölüm Sektörler

Tüm son kullanım sektörlerinde daha fazla verimlilik ilerlemesi, 2030'a doğru artan enerji talebinin azaltılmasına yardımcı olabilir

Küresel nihai enerji tüketimi, Belirtilen Politikalar Senaryosundaki mevcut politika ayarları altında 2023'ten 2030'a kadar yılda ortalama %1,3 artmaktadır. Talep, Açıklanan Taahhütler Senaryosunda istikrar kazanırken, aynı dönemde 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda yılda ortalama %1 oranında düşmektedir. Bu on yıl içinde enerji yoğunluğundaki iyileşme düzeyi, kısmen dünyanın yüksek, orta veya düşük enerji talebi yolunda gelişip gelişmeyeceğini belirleyecektir.

Küresel toplam nihai enerji tüketimi 2023 yılında yaklaşık 445 EJ olarak gerçekleşirken, sanayi sektörü %39 ile en büyük paya sahip olmuş, bunu %28 ile binalar (cihazlar dahil) ve %27 ile ulaşım izlemiştir. Kalan %6'lık kısım ise diğer nihai kullanımlardan gelmektedir. Gelişmiş ekonomilerdeki toplam enerji talebi son on yılda yılda ortalama **%0,5** oranında azalırken, GOÜ'lerde aynı dönemde yılda yaklaşık **%2,6** oranında artmıştır. GOÜ'ler 2023 yılında küresel enerji talebinin neredeyse üçte ikisini oluşturmuştur ve on yılın geri kalanında küresel tüketime hakim olacaktır. STEPS'te GOÜ'ler 2023 ve 2030 yılları arasında yıllık ortalama %1,9'luk bir büyüme gösterirken, gelişmiş ekonomiler her üç senaryoda da düşüş kaydetmiştir.

Gelişmiş ekonomiler ile yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomilerde sektörlere göre toplam nihai tüketim, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: AE = gelişmiş ekonomiler; EMDE = yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomiler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu.

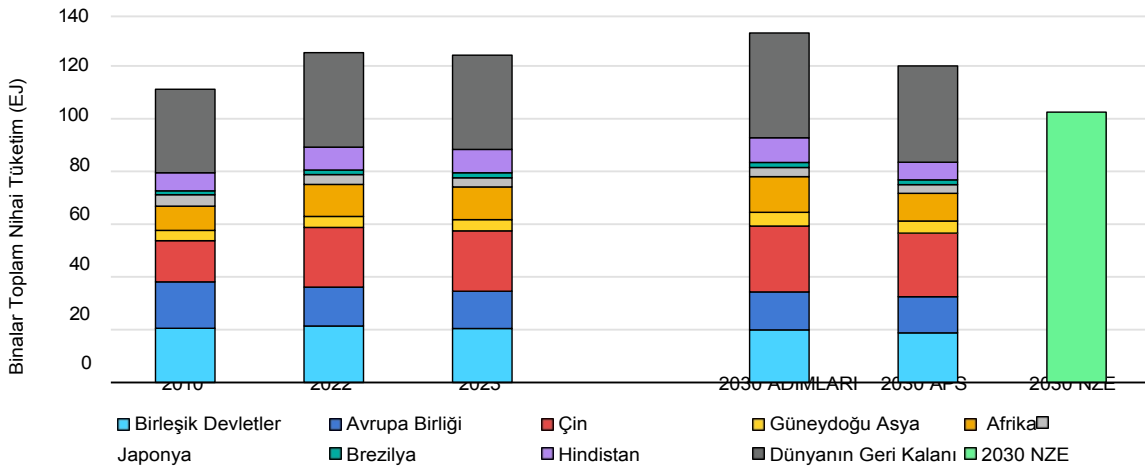
Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024 genişletilmiş veri setine](#) dayalı IEA analizi.

2.1 Binalar

Binalarda enerji yoğunluğundaki ilerleme 2023'te hızlanıyor

Binalardaki enerji talebi 2023 yılında 120 EJ'nin üzerindeydi ve küresel toplam nihai enerji tüketiminin %28'ini oluşturuyordu. 2010 ile 2023 yılları arasında talep yılda ortalama %0,9 oranında artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Çin, 2023 yılında binalardaki tüm enerji kullanımının neredeyse yarısından sorumluydu. Mevcut politika ayarları altında, bina enerji talebi 2030 yılında 130 EJ'nin üzerine çıkmaktadır. APS'de, 2030 yılında binalardaki enerji kullanımı 2023 seviyelerinin biraz altında, 120 EJ civarındadır. NZE Senaryosunda, 2030 yılına kadar binalardaki enerji verimliliği ilerlemesi önemli ölçüde artacak, tüm yeni binalar ve mevcut binaların önemli bir kısmı [sıfır karbona hazır](#) hale gelecek ve bu da binalardaki toplam nihai enerji kullanımında %17'lik bir azalmaya yol açarak küresel olarak 100 EJ'nin biraz üzerine çıkacaktır.

Binalar için toplam nihai enerji tüketimi, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



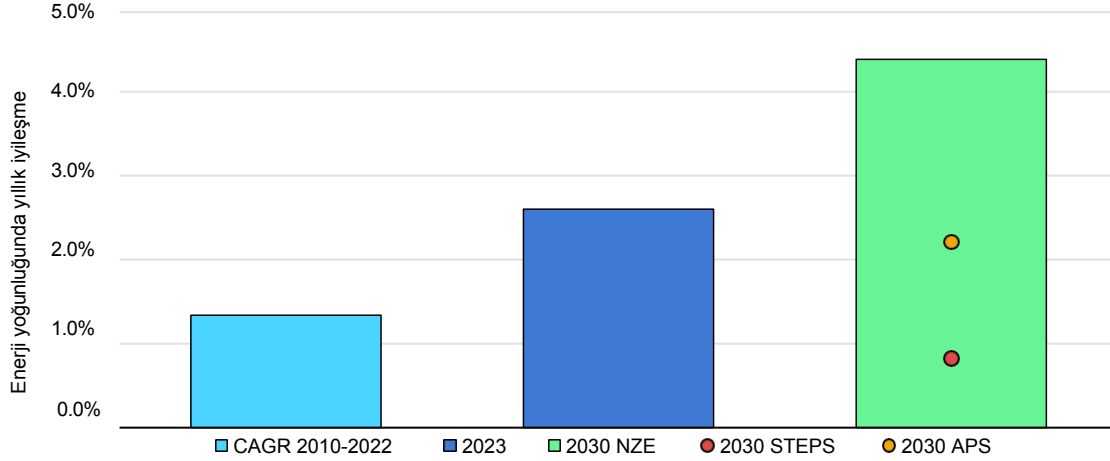
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Uluslararası bunker nihai tüketimi Dünyanın Geri Kalanına dahildir.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024 genişletilmiş veri setine](#) dayalı IEA analizi.

Binalardaki enerji yoğunluğu 2010 ile 2023 yılları arasında yıllık ortalama %1,4'lük bir iyileşme ile azalmış ve tüm dönem boyunca kümülatif toplam %17'lik bir azalmaya ulaşmıştır. Geçtiğimiz yıl enerji yoğunluğu küresel olarak %2,6 oranında iyileşme göstermiştir. STEPS'te, binalardaki yoğunluk 2030 yılına kadar yılda ortalama %1'in biraz altında iyileşme göstermektedir. Bu iyileşme oranı APS'de iki kattan fazla artarak yılda %2'ye çıkmaktadır. NZE Senaryosunda, binalar sektörü için ortalama iyileştirme oranı bugünden 2030'a kadar yıllık %4,4'tür - 2010 ile 2023 yılları arasında kaydedilen ortalama %1,4'lük oranın üç katından fazladır.

Binalar için küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. CAGR = yıllık bileşik büyüme oranı.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024 genişletilmiş veri setine](#) dayalı IEA analizi.

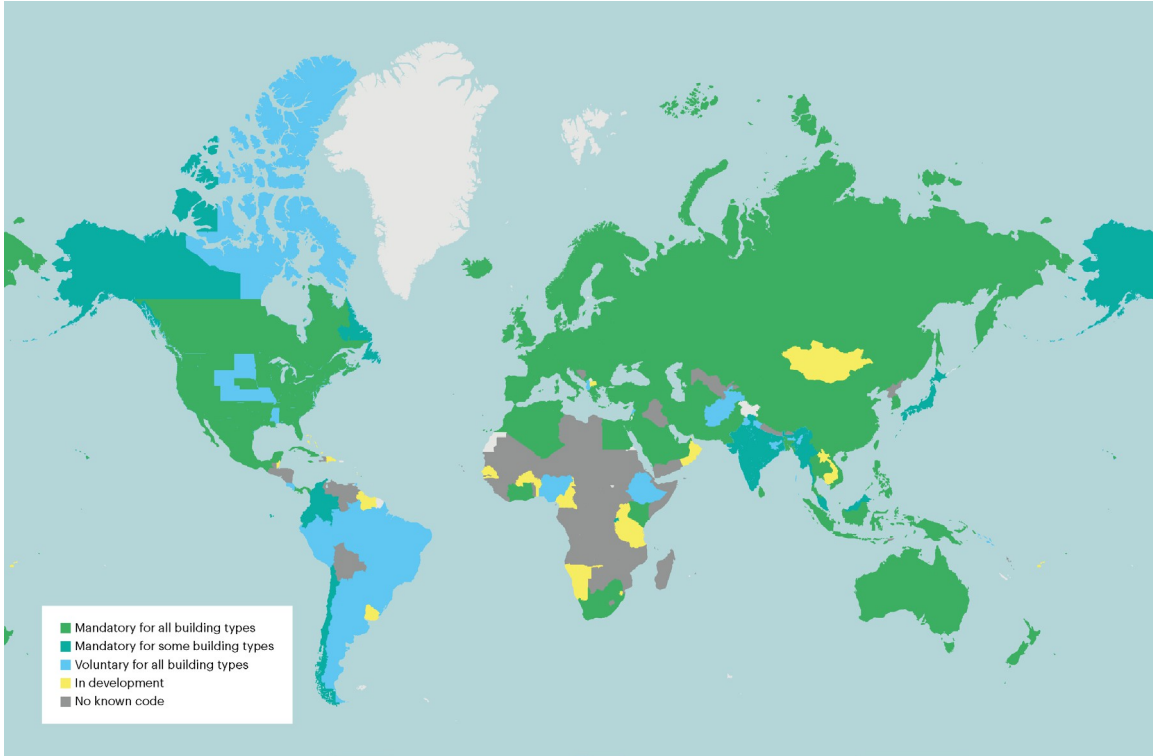
Binalarda enerji verimliliği ilerlemesinin iki katına çıkarılması için kilit erken eylemler

- Yönetmelikler:** Binalar için zorunlu enerji verimliliği gerekliliklerinin uygulanması, örneğin bina enerji kodlarının bir parçası olarak, binalarda verimsizliğin kilitlenmesini önleyebilir. İnşaat oranlarının yüksek olduğu yerlerde, bu yeni binalar için önemlidir. [Kenya](#), bina enerji yönetmeliğindeki gereklilikleri 2024 yılında yeni binalar için zorunlu hale getirmiş ve Mart 2025'ten itibaren akıllı çözümleri de yönetmeliğe dahil etmiştir. Mevcut binalar, bina enerji kodlarının zorunlu gereklilikleri kendilerine uygulanarak ve her güncellemede daha sıkı hale getirilerek daha verimli hale getirilebilir. Avrupa Birliği, 2024 yılında Bina Otomasyon Kontrol Sistemlerinin kullanımını teşvik edecek önlemleri ve 2030'dan itibaren tüm yeni binaların sıfır emisyonlu binalar olması gerekliliğini içeren [Binalarda Enerji Performansı Direktifini](#) güncellemiştir.
- Teşvikler:** Hibeler, ev sahiplerinin iyileştirmelerin ön yatırım maliyetlerini karşılamalarına yardımcı olabilir. 2024 yılında Kanada, düşük ve orta gelirli haneler için doğrudan kurulan ve tamamen finanse edilen ev güçlendirmelerini destekleyecek olan [Greener Homes Affordability Programı](#) kapsamında yaklaşık 600 milyon ABD doları (800 milyon CAD [Kanada doları]) tutarında yeni finansman sağlayacağını duyurmuştur.
- Bilgi:** Devlet destekli eğitim programları, verimlilik uzmanlarının becerilerini artırabilir ve iyileştirmeleri uygulamak için yeterli sayıda çalışan olmasını sağlayabilir. Birleşik Krallık, akreditasyon programları yürüten yüksekokullar ve teknik okullar gibi [eğitim sağlayıcılarına](#) 2023 ve 2024 yıllarında güçlendirme ve yatırımlar için [fon sağlamıştır](#). 2025'ten 2028'e kadar ek fon sağlanması planlanmaktadır.

Yeni inşa edilen zemin alanının neredeyse yarısı henüz enerji verimliliği gereklilikleri kapsamında değil

Bina enerji yönetmelikleri, konutlar ve ticari binalar için asgari verimlilik hedefleri belirleyen önemli bir düzenleyici araçtır ve son yıllarda yeni yönetmelikleri uygulamaya koyan veya mevcut yönetmelikleri güncelleyen ülkelerin sayısı artmaktadır. 2024 yılı ortası itibariyle, dünya genelinde konut binaları için 85 ve konut dışı binalar için 88 zorunlu bina enerji yönetmeliği bulunmaktadır. Bununla birlikte, dünya çapında 100'den fazla ülkede binalarda enerji verimliliği için zorunlu gereklilikler bulunmamaktadır. Sonuç olarak, 2022 yılında enerji ile ilgili herhangi bir performans gerekliliğini karşılaması zorunlu olmayan yaklaşık **2,4 milyar metrekare alan** inşa edilmiştir. Bu rakam 2023 yılında 2,55 milyar metrekareye yükselmiştir - yani dünyada yeni inşa edilen tüm zemin alanının %50'sinden fazlası henüz zorunlu enerji verimliliği gereklilikleri kapsamında değildir ve potansiyel olarak en az birkaç on yıl boyunca (bir sonraki yenilemeye kadar) bina zarflarındaki verimsizlikleri kilitlemektedir.

2023'te bina enerji kodlarının küresel durumu



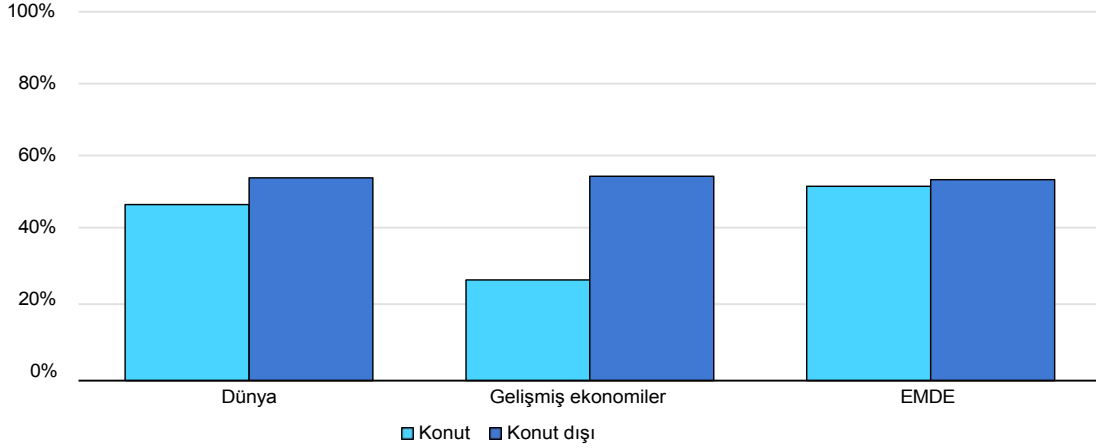
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Harita, bilinen ulusal bina enerji yönetmeliklerini ve benimsenmesi için ulusal bir yetkinin mevcut olduğu yönetmelikleri izlemektedir. Ulusal yetkinin mevcut olduğu durumlarda, harita alt-ulusal düzeydeki benimsenmeleri değil statüsünü göstermektedir (örneğin Brezilya, Meksika, Hindistan). Bina enerji yönetmeliklerinin ulusal düzeyde zorunlu olmadığı durumlarda, harita alt-ulusal düzeydeki yetki alanlarındaki uygulamaları göstermektedir (örneğin Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Belçika).

Önümüzdeki yıllarda yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde yeni inşaatlarda hızlı bir büyüme beklenmektedir, ancak GOÜ'lerdeki konut ve konut dışı binaların yaklaşık yarısı henüz zorunlu enerji verimliliği kapsamına girmemiştir.

2023'te gereklilikler. Verimlilik alanındaki ilerlemeyi hızlandırmak için tüm ülkelerin, binalarının çoğu için bina enerji yönetmeliklerinin gerekliliklerini genişletmek ve uygulamak üzere izleme ve doğrulama süreçleri de dahil olmak üzere net bir uygulama planına sahip olması önemlidir.

Yeni inşa edilen taban alanının bina yönetmelikleri kapsamında olmayan kısmı, 2023



IEA. CC BY 4.0.

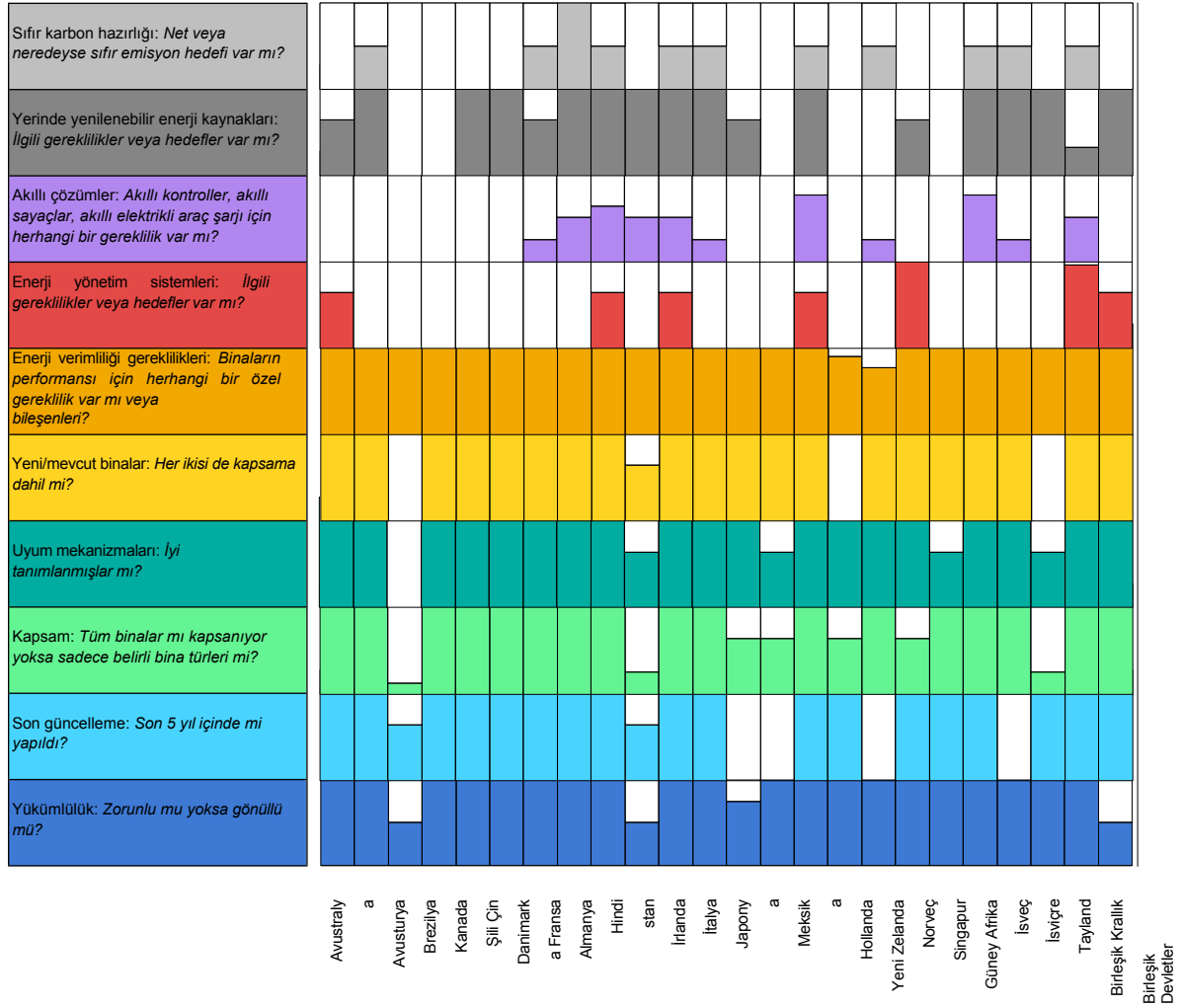
Not: EMDE = yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomiler.
Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024 genişletilmiş veri setine](#) dayalı IEA analizi.

Kapsamlı bina enerji yönetmelikleri binalarda verimliliğin artırılmasına, faturaların düşürülmesine ve optimum konforun sağlanmasına yardımcı olabilir

Sıfır karbona hazır bir bina stokuna doğru ilerlemek için, yeni ve mevcut bina enerji yönetmelikleri enerji verimliliği için yüksek ve modern standartlar uygulamalı, optimum termal konfor sağlamalı, akıllı özellikleri entegre etmeli ve zaman içinde daha katı hale gelmelidir. IEA, bir ülkenin bina yönetmeliğinin mevcut unsurlarını toplayıp değerlendiren ve potansiyel iyileştirme alanlarını değerlendirme fırsatı sunan yeni bir bina enerji kodu içerik değerlendirme (BECCA) aracı geliştirmiştir.

BECCA aracı, IEA'nın [sıfır karbona hazır](#) binalara geçiş için kapsamlı bir bina enerji yönetmeliğinde önemli olduğunu düşündüğü on unsuru içermektedir. Analiz, ulusal bina enerji yönetmeliklerinin bu unsurları ne ölçüde içerdiğini karşılaştırır ve özellikle bir sonraki bina enerji yönetmeliği güncellemesi veya revizyon döngüsü için daha fazla politika geliştirme için içgörü sağlayabilir. BECCA aracı, yönetmeliklere uyum düzeyini veya bunları uygulamanın zorluklarını hesaba katmaz. Ayrıca, bina otomasyonu ve kontrol sistemlerine yönelik son [AB EPBD](#) gereklilikleri gibi henüz ulusal bina enerji [yönetmeliklerine](#) kabul edilmemiş gereklilikleri de içermemektedir.

Seçilen ülkeler için bina enerji kodu içerik analizine genel bakış



IEA. CC BY 4.0.

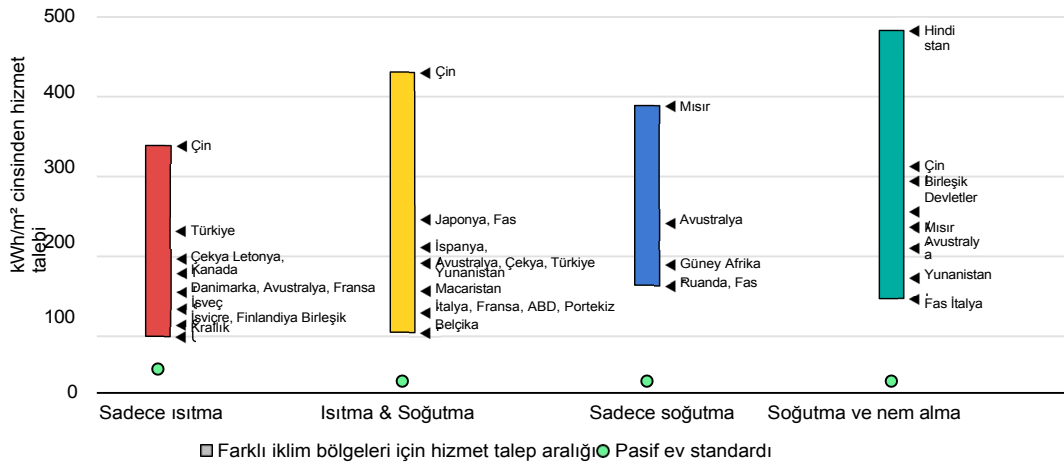
Hollanda ve İrlanda'da olduğu gibi kapsamlı bina enerji yönetmelikleri, enerji yönetimi ve akıllı çözümler için gereklilikler de dahil olmak üzere analiz edilen unsurların çoğunu içermektedir. Fransa, net sıfır emisyona ulaşma ve 2027'den itibaren [bağlı termostatlar](#) zorunlu kılma gereklilikleriyle öne çıkmaktadır. Singapur, sensörler ve kontroller gibi akıllı çözümler için gönüllü gerekliliklere sahiptir. BECCA aracına dayalı analiz, bina enerji yönetmeliklerinin içeriğini değerlendirmekte ancak bunların pratikte ne düzeyde uygulandığını ve yürürlüğe konulduğunu yansıtmamaktadır. Son beş yılda yaklaşık 70 ülke yönetmeliklerini güncellemiştir. Başta Avrupa'da olmak üzere birçok ülkede sıfır karbon hazırlığı için gereklilikler bulunmaktadır. Şili, Çin ve Tayland'da olduğu gibi çoğu yönetmelikte yerinde yenilenebilir enerji kaynakları için hükümler bulunmaktadır. Avustralya, Singapur, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri'nde olduğu gibi bazı kanunlar, özellikle büyük binalar için enerji yönetim sistemlerini zorunlu kılmaktadır. Akıllı çözümler daha az sıklıkla entegre edilmektedir - bu da

gelişme. Birkaç ülke, bina otomasyon sistemleri ve elektrikli araç şarjı için gerekliliklere sahiptir. Analiz ayrıca daha kapsamlı düzenlemelere doğru bir kayma olduğunu doğrulamaktadır.

Yeni IEA metodolojisi, farklı ülke ve iklimlerdeki enerji verimliliği gerekliliklerinin sıklığını karşılaştırıyor

Tüm bina enerji yönetmelikleri, binaların enerji verimliliği için ölçülebilir gereklilikleri açıkça belirtmemektedir. Mevcut gereklilikler arasında bile, metodolojilerin karmaşıklığı, [termal geçirgenlik veya U-değeri/R-değerleri](#), bina enerji talebi, [genel termal transfer değeri](#), iklim koşulları, bina uygulamaları ve bina enerji kullanım modelleri gibi kullanılan ölçütlerdeki büyük farklılıklar nedeniyle ülkeler arası karşılaştırmalar oldukça zordur. IEA, bina enerji yönetmeliklerinde belirtilen bina kabuğunun farklı bileşenlerine yönelik gereklilikleri kullanarak ülkeler ve iklim bölgeleri arasında genel bina enerji performansını karşılaştırmak için bir metodoloji geliştirmiştir.

İklim bölgesine göre, optimum konfora ulaşmak için seçilen ilçelerde bina enerji kodu gerekliliklerine uygun binalar için tahmini hizmet talebi



IEA. CC BY 4.0.

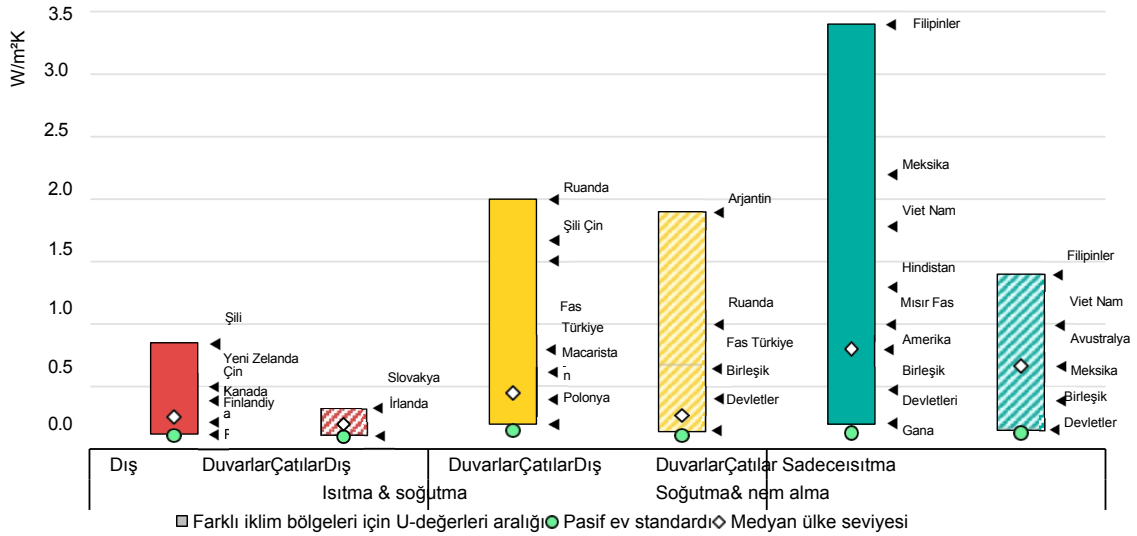
Notlar: Hizmet talebi, ısıtma ve soğutma sistemlerinin türü ve verimliliği dikkate alınmaksızın konumun iklimine bağlı olarak ısıtma ve soğutma ihtiyaçları göz önünde bulundurularak tüm ortamlarda tutarlı olan konforlu bir iç ortam sıcaklığı (örn. 21°C) elde etmek için gereken enerji miktarıdır. Her bir ülkedeki binalardaki gerçek nihai enerji talebinden farklı olabilir. Hesaplamalarda, analiz edilen tüm ülkeler ve iklim bölgelerinde aynı tasarım ve bina geometrisi özelliklerine sahip varsayımsal bir binanın hizmet talebini tahmin etmek için dış duvarlar, çatılar, zeminler ve camlar için U-değerleri, sabit bir havalandırma seviyesi ve güneş kazançları verileri kullanılmaktadır (tahminlerde 140m² taban alanına sahip iki katlı bir konut kullanılmıştır).

Sonuçlar, bina enerji yönetmeliklerinde gerekli tahmini enerji hizmeti talebi seviyeleri açısından ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğunu göstermektedir. Isıtmanın bina enerji talebinde önemli bir rol oynadığı iklimlerde, Birleşik Krallık, Finlandiya ve Belçika gibi ülkeler

en katı gerekliliklere sahiptir. Bina enerji kullanımı açısından soğutmanın daha önemli olduğu iklim bölgeleri arasında Ruanda, Fas ve Güney Afrika gibi ülkeler tahmini hizmet talebi gereklilikleri açısından en katı bina enerji yönetmeliklerine sahiptir. Aynı zamanda, tüm iklim bölgelerindeki ülkeler, sıfır karbona hazır bina (ZCRB) performans seviyesine uygun olarak bina zarfları için çok yüksek gereksinimleriyle bilinen [pasif ev standardından](#) çok daha yüksek enerji hizmeti talebine sahiptir.

Farklı bina bileşenleri için U-değerleri gereksinimleri olan bina enerji yönetmelikleri, karşılaştırılabilir iklim bölgeleri için [Pasif Ev Veritabanında](#) belgelenen projelerin verilerine dayanarak pasif ev standardı ile karşılaştırılabilir. Sonuçlar, çoğu ülkenin bina kabuğu bileşenleri için pasif ev standartlarından daha az katı gerekliliklere sahip olduğunu göstermektedir. Dış duvarlar ve çatılar için U-değerleri açısından, tüm iklim bölgeleri arasında büyük bir farklılık vardır. Bununla birlikte, bazı ülkelerin U-değerleri için belirlenen en iyi uygulamalara çok yakın gereklilikleri vardır, örneğin: dış duvarlar için Finlandiya (Sadece Isıtma), Polonya (Isıtma ve Soğutma), Gana (Soğutma ve Nem Alma); ve çatılar için İrlanda (Sadece Isıtma), Amerika Birleşik Devletleri (Isıtma ve Soğutma ve Soğutma ve Nem Alma).

İklim bölgesine göre dış duvarlar ve çatılar için U-değerleri ($W/m^2 K$), bina enerji yönetmelikleri gerekliliklerine göre, seçilmiş ülkeler



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Sonuçlar, bina yönetmeliklerinde ilgili gerekliliklere sahip olduğu tespit edilen 44 ülkenin verilerinin analizine dayalı olarak seçilen ülkeler için sunulmuştur (ayrım yapmanın mümkün olduğu yerlerde, bu analiz için konut binalarına yönelik gereklilikler alınmıştır). Analiz edilen tüm ülkeler her bir unsur ve iklim bölgesi için gösterilmemiştir.

Sadece Isıtma iklim bölgesinde, Finlandiya, İsviçre, İrlanda, İsveç ve Norveç gibi ülkelerde dış duvarlar için bina enerji yönetmeliği gereklilikleri pasif ev kriterine oldukça yakındır. Aynı durum Polonya için de geçerlidir,

Isıtma ve Soğutma bölgelerinde Belçika, Amerika Birleşik Devletleri ve İtalya; hem Soğutma hem de Nem Alma gerektiren iklim bölgesinde ise Gana. Soğutma ve Nem Alma bölgesinde, analiz edilen ülkelerin çoğu hala pasif ev kriterlerinden oldukça uzak gereksinimlere sahiptir ve bu nedenle dış duvarlar yoluyla daha yüksek ısı kayıplarına (ve güneş kazançlarına) izin vermektedir.

Mevcut binalarda verimliliğin artırılması, ilerlemeyi hızlandırmak için çok önemlidir ve entegre bir yaklaşım gerektirir

Yeni binalara kıyasla mevcut binaları düzenleyen daha az sayıda bina enerji yönetmeliği bulunmaktadır. 2023 yılı itibarıyla, yaklaşık 50 ülkenin ulusal bina enerji yönetmeliklerinde mevcut binalar için verimlilik gereklilikleri bulunmaktadır ve bu gereklilikler genellikle yalnızca büyük çaplı yenilemelerde uygulanmaktadır. Bunların çoğu Avrupa'dadır. Düzenlemelerin yanı sıra, diğer politikalar da mevcut binalarda verimli çözümleri teşvik edebilir; örneğin entegre yenileme programları veya ev tadilatı sırasında insanlara rehberlik etmek için destek sunan tek durak mağazalar gibi. [Tek duraklı mağazalar](#), izin ve hibe başvurularında yardım, en iyi iyileştirme karışımını seçmek için teknik tavsiye, müteahhit seçiminde rehberlik, kalite güvencesi hakkında bilgi ve uygun fiyatlı finansman seçeneklerine erişim dahil olmak üzere bir dizi hizmet sunmaktadır.

Avrupa Komisyonu, tek duraklı mağazaların yükselişini desteklemek amacıyla, yenileme hizmeti sağlayıcılarının en iyi uygulamaları paylaşmaları için [EU Peers](#) adlı bir uygulama topluluğunu finanse etmiştir. İrlanda, ev tadilatı pazarını canlandırmak için şirketler için bir [tek durak noktası kayıt platformu](#) geliştirdi. Kayıtlı tüm tek duraklı mağazalar standartlaştırılmış yönergeleri takip ederek hizmet kalitesini garanti altına almaktadır. Amaç, 2030 yılına kadar [B2 Bina Enerji Derecelendirme](#) standardına yükseltilmiş 500.000 evin karbon eşdeğeri yenileme hedefine ulaşılmasına yardımcı olmaktır. Program bugüne kadar 7.000'den fazla İrlandalı hanenin yıllık ortalama elektrik tüketimine eşdeğer yaklaşık 29 GWh tasarruf sağlamıştır.

Macaristan'da [kar amacı gütmeyen](#) bir [tek durak](#) noktası, kırsal alanlara odaklanarak yerel yönetimlerle koordinasyon içinde yenileme tavsiyeleri sunmaktadır. Letonya'nın Riga şehri, çok aileli binaların yenilenmesini desteklemek için [belediye tarafından finanse](#) edilen bir [tek durak noktası](#) kurmuştur. Bu merkez, bina sakinlerine en uygun verimlilik önlemleri karışımı hakkında tavsiyelerde bulunmakta, finansman seçenekleri sunmakta ve sübvansiyon başvurularında yardımcı olmaktadır.

Avustralya'da Victoria eyaleti, tüketicilerin indirimli cihaz ve ekipmanlara erişmesine yardımcı olabilecek [bir akredite hizmet sağlayıcıları kaydı oluşturdu](#). Program kapsamında bir hane, akredite bir sağlayıcıdan onaylı bir ürün satın aldığı zaman indirim almaktadır. Uygun yükseltmeler arasında çift camlı pencereler ve hava sızdırmazlığının yanı sıra enerji tasarruflu cihazlar da yer alıyor. Programın [sera gazı](#) emisyonlarını 8.5 milyon otomobilin yıllık emisyonuna eşdeğer 28 Mt azaltması bekleniyor.

Kanada'da [Derin Güçlendirme Hızlandırıcı Girişimi](#), ticari, kurumsal ve orta veya yüksek katlı çok konutlu binalar için derin güçlendirme projeleri geliştirmede güçlendirme aktörlerini bir araya getirmek ve koordine etmek için kuruluşlara fon sağlamaktadır. Kaynaklara, araçlara ve bir uygulama topluluğuna erişim, ek kapasite geliştirme desteği sağlar.

Ukrayna'da Enerji Verimliliği ve Enerji Tasarrufu Devlet Ajansı, enerji verimli teknolojileri teşvik etmek amacıyla işletmelere ve yerel yönetimlere yumuşak krediler sağlamak için Karbonsuzlaştırma [ve Enerji Verimli Dönüşüm Devlet Fonu'nu](#) kurmuştur. Ayrıca, Rusya'nın Ukrayna'yı tamamen işgal etmesinin yarattığı zorluklara rağmen, enerji verimli yenileme konusunda uzmanlık ve rehberlik sunmak için çevrimiçi bir platforma ve bölgesel merkezlerden oluşan bir ağa sahiptir.

Gündem: Yalıtımı kötü olan bir evde ısı pompası çalışır mı?

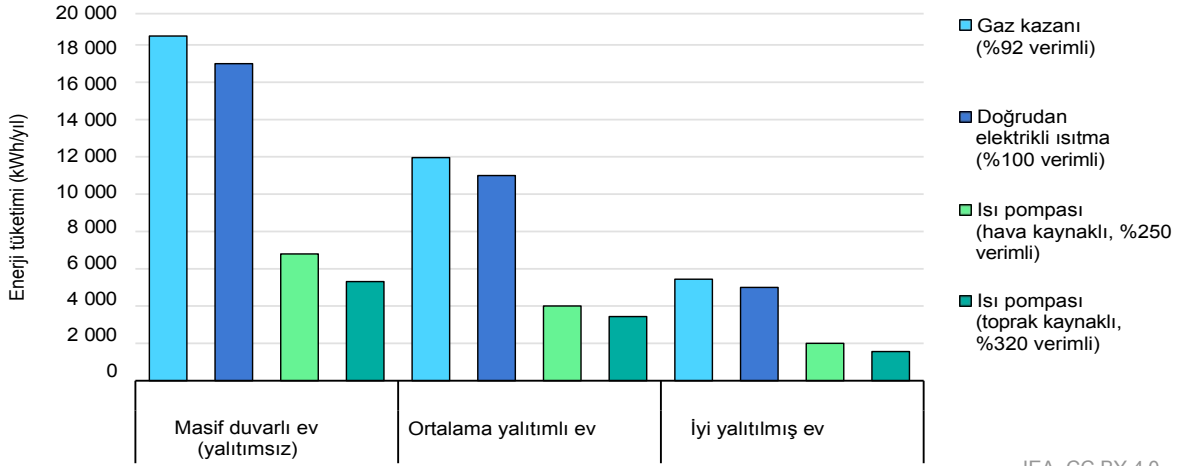
Yalıtım zayıf olsa bile ısı pompaları yine de enerji tasarrufu sağlar

CO₂ emisyonlarını azaltmanın yanı sıra, bir ısı pompası verimli bir gaz kazanından [üç ila beş kat](#) daha az enerji kullanabilir. Bununla birlikte, bir gaz kazanını değiştirmeyi düşünürken sıklıkla duyulan bir argüman, ısı pompasının çalışması için evin iyi yalıtılmış olması gerektiğidir.

Isı pompaları iyi yalıtılmış bir evde en iyi şekilde çalışır, çünkü ısı çıkışları geleneksel bir kazandan daha düşük bir sıcaklıktadır ve minimum ısı kaybıyla tutarlı bir ısı çıkışı sağladıklarında en iyi performansı gösterirler. Bir ev kumaş veya hava kaçağı yoluyla çok fazla ısı kaybediyorsa, ısı pompasının daha fazla ısı üretmesi ve bu nedenle istenen termal konfor seviyesini elde etmek ve korumak için daha büyük bir kapasiteye sahip olması gerekir. Dolayısıyla, en iyi seçenek hem evi iyi yalıtımak hem de bir ısı pompası kurmaktır; ikisi arasındaki sinerji en büyük faydayı sağlar. Aynı konfor seviyesini sunmak için, iyi yalıtılmış bir ev, kötü yalıtılmış bir eve göre daha küçük bir ısı pompası gerektirir, bu da satın alması ve çalıştırması daha ucuz olabilir.

Bununla birlikte, ısıtma sistemlerine ilişkin yeni IEA analizi, kötü yalıtılmış evlerde bile ısı pompalarının, verimlilik kazanımları çok önemli olduğu için gaz kazanlarına kıyasla enerji tasarrufu sağladığını ortaya koymaktadır. Birleşik Krallık'ı örnek alarak, %92 yüksek verimli bir gaz kazanından ([mevcut Birleşik Krallık yönetmeliğine](#) göre minimum performans) yüksek verimli bir hava veya toprak kaynaklı ısı pompasına geçiş, masif duvarlı (yalıtımsız) bir ev için %60-70 oranında enerji tasarrufu sağlamaktadır. Isı pompası ile birlikte yüksek düzeyde yalıtımın eklenmesi, ısıtma için yıllık enerji talebinde %90 oranında etkileyici bir azalmaya yol açabilir.

Farklı ısıtma teknolojileri ve yalıtım seviyeleri için ısıtma talebi, Birleşik Krallık



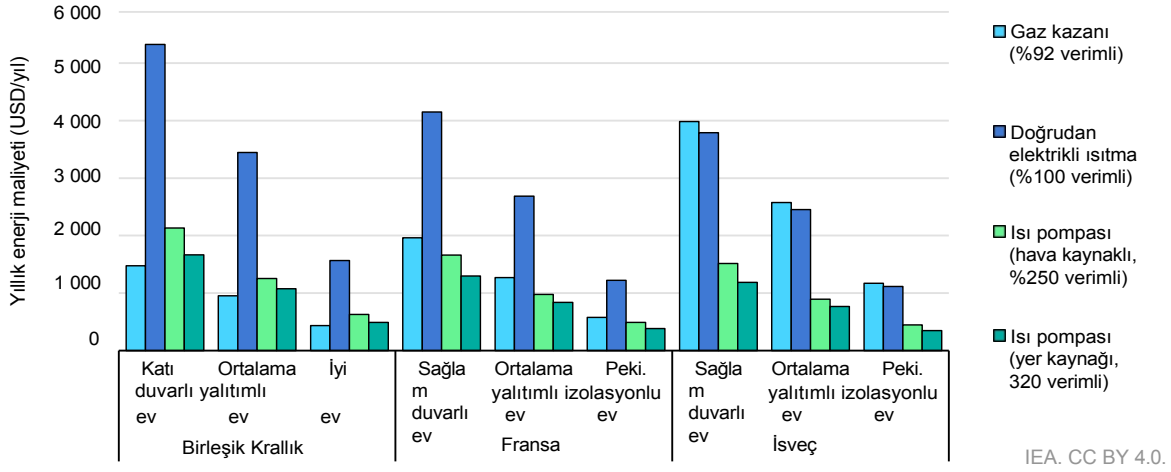
IEA. CC BY 4.0.

Not: Yıllık ısıtma talebi tahminleri tipik iki katlı bir konuta dayanmaktadır.

Isı pompaları enerji faturalarını da düşürebilir, ancak bu her ülkedeki gaz ve elektrik maliyetine bağlıdır

Yüksek verimlilikleri nedeniyle ısı pompaları, aynı miktarda ısı üretmek için gaz kazanlarından daha az enerji tüketir. Ancak, birinden diğerine geçmenin enerji faturalarını düşürüp düşürmeyeceği gaz ve elektrik fiyatlarındaki farka bağlıdır. İsveç gibi elektrik ve gaz fiyatlarının benzer olduğu ülkelerde ısı pompaları, yalıtım seviyesine bağlı olarak faturaları %60-90 oranında büyük ölçüde azaltabilir. Fransa'da olduğu gibi elektriğin gazdan iki ila dört kat daha pahalı olduğu ülkelerde, ısı pompaları yine de enerji faturalarını azaltabilir, ancak özellikle kötü yalıtılmış evlerde kazançlar daha küçük olacaktır. Birleşik Krallık gibi elektriğin gaz fiyatının dört katından fazla olduğu ülkelerde, ısı pompasına geçmek çok daha küçük mali faydalar sağlar ve hatta bazı durumlarda daha yüksek faturalara yol açabilir, ancak bu durum bina kabuğunun yalıtımının iyileştirilmesiyle hafifletilebilir. Fiyatlandırma mekanizmaları gaz yerine düşük karbonlu elektriği tercih edecek şekilde değiştiğinde, ısı pompalarının mali faydaları daha da artabilir.

Farklı ısıtma teknolojileri ve yalıtım seviyeleri için enerji maliyeti, seçilmiş ülkeler



Notlar: Yıllık ısıtma talebi tahminleri tipik iki katlı bir konuta dayanmaktadır. Analizde her ülke için gaz ve elektrik tarifeleri varsayılmıştır. Birleşik Krallık: 0,31 ABD Doları/kWh (elektrik), 0,08 ABD Doları/kWh (gaz); Fransa: 0,25 ABD Doları/kWh (elektrik), 0,11 ABD Doları/kWh (gaz); İsveç: 0,23 ABD Doları/kWh (elektrik), 0,22 ABD Doları/kWh (gaz).

2.2 Aletler

Cihazların enerji tüketimi artıyor, ancak verimlilik yüksek devir hızları nedeniyle hızlı iyileşmeler sunuyor

Özellikle GOÜ'lerde hane halkı gelirinin artması ve elektrığe erişimin genişlemesiyle birlikte cihaz sahipliği de artmaktadır. Küresel olarak en çok enerji tüketen cihazlardan biri buzdolaplarıdır. Günün 24 saati fişe takılıdır ve 20 yıl önce hane başına düşen ortalama buzdolabı sayısı **0,6** iken, şimdi bu sayı **0,8**'in üzerindedir. Bu durum yaşam standartlarını iyileştirmiş, ancak enerji kullanımını da artırmıştır.

Avrupa veya Kuzey Amerika gibi büyük ölçüde doymuş pazarlarda, verimlilikteki güçlü gelişmelere ve daha büyük veya daha fazla birime yönelik eğilimlerin yanı sıra hane halkı büyüklüğünün azalması nedeniyle kararlı politika eylemlerine rağmen enerji tüketimi yaklaşık %25 oranında artmıştır. Aynı zamanda, Afrika, Orta Doğu veya Asya Pasifik gibi önemli miktarda ilk kez alım yapan pazarlar, tüketimlerini neredeyse üç katına kadar artırmıştır. NZE Senaryosunda, binaların elektrik tüketiminde cihazların payı bugün %46 iken 2030'da %42'ye düşmektedir. Dış cephe kaplaması veya ısıtma ve soğutma sistemleri gibi diğer bina teknolojilerine kıyasla daha kısa ömürlü olan cihazlar, 2030 yılına kadar olan zaman diliminde daha hızlı enerji tasarrufu sağlayabilir.

Enerji verimliliği ilerlemesinin iki katına çıkarılması için cihazlara yönelik temel erken eylemler

- **Yönetmelikler:** Minimum enerji performans standartları (MEPS) en kötü performans gösteren ekipmanların piyasadan elenmesine yardımcı olur. MEPS'in etiketlerle birlikte uygulandığı ülkelerde, cihazlar artık tipik olarak [%30 daha az enerji](#) tüketmektedir. [Çin](#), 2024 yılında standartlarını iyileştirmek için yeni bir [Eylem Planı](#) uygulamaya koymuştur.
- **Bilgi:** Etiketler tüketicileri en verimli ekipmanlar ve potansiyel maliyet tasarrufları hakkında bilgilendirir. Satın alma kararlarını etkileyerek stok verimliliğini etkilerler. Avrupa Birliği'nde buzdolapları ve dondurucular 1995 yılında zorunlu etiket kapsamına alınan ilk ürünler olmuştur. O tarihten bu yana etiket üç kez güncellenmiştir. Düzenli olarak güncellenen MEPS ile birlikte AB etiketi [soğuk cihazların verimliliğini %60 oranında](#) arttırmıştır.
- **Teşvikler:** İndirimler ve krediler yeni verimli ekipmanların ön maliyetini düşürebilir. Stok verimliliğini artırmak için eski ekipmanı erken değiştirmeyi teşvik ederler. Singapur, 2024 yılında yeni bir politika olan [İklim Dostu Hane Programı'nı](#) uygulamaya koymuş ve hanelere yüksek verimli cihazların satın alınması için 225 ABD doları sunmuştur.

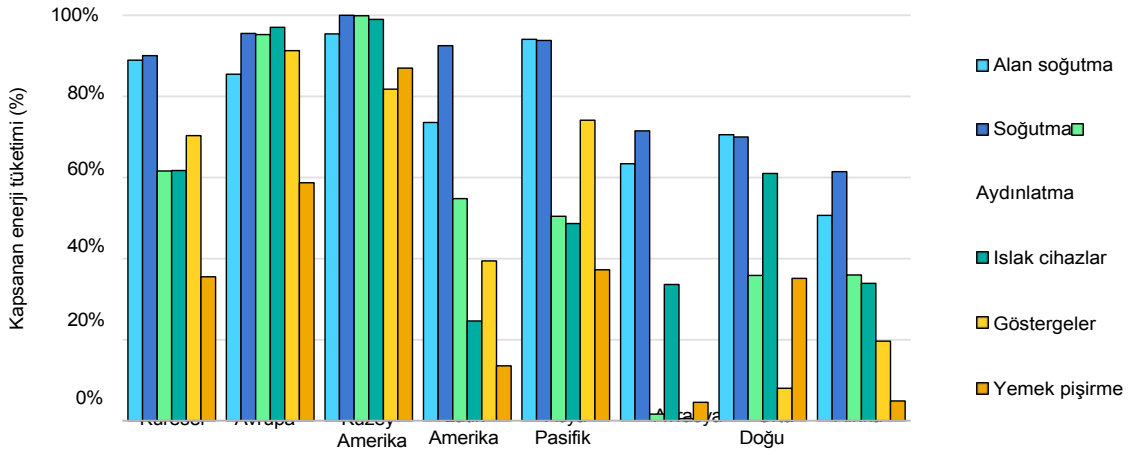
Enerji performans standartlarının kapsamı teknolojiler genelinde artıyor, ancak uluslararası uyum için potansiyel var

MEPS, cihazların verimliliğini artırmak için en sık kullanılan politikalardan biridir. Ürünlerin satılmasına izin verilmeyen belirli bir verimlilik seviyesini zorunlu kılarlar. Yeterli piyasa gözetimi sağlandığında, en az verimli ürünleri elemektedirler. MEPS, en büyük enerji tüketicisi ülkelerin çoğu tarafından kullanıldığından, cihazlar için enerji kullanımının artan bir payını kapsamaktadır. 120'den fazla ülkede en az bir son kullanım için MEPS uygulanmaktadır. Bununla birlikte, bölgeler ve düzenlenen cihaz türleri arasında farklılıklar vardır. Klimalar ve buzdolapları için enerji kullanımının yaklaşık %90'ı MEPS kapsamındayken, ıslak cihazların enerji kullanımının sadece %60'ı MEPS kapsamındadır. Pişirici cihazlar için MEPS, enerji kullanımlarının %36'sının kapsandığı daha fazla bölgede yakın zamanda uygulanmaya başlanmıştır. Daha fazla ülke dağıtım transformatörleri için de düzenlemeler uygulamaya koymuştur. Bunlar şebeke kayıplarını azaltmakta ve enerji sistemini daha verimli hale getirmektedir. Avrupa, Kuzey Amerika, Latin Amerika ve Güneydoğu Asya'daki çoğu ülkede temel cihazlar için MEPS uygulanırken, Afrika, Orta Doğu ve Avrasya'daki ülkeler daha az politika kapsamına sahiptir.

MEPS'in geliştirilmesi son yıllarda artmıştır ve daha fazla ülkenin bunu takip etmesi beklenmektedir. Uluslararası işbirliği de politikada önemli bir rol oynayabilir

uygulama. UNEP girişimi United4Efficiency, politika yapıcıların sınırlar arasında karşılaştırılabilir MEPS uygulamalarına yardımcı olmak için çok çeşitli nihai kullanımlar için [model kılavuzları](#) ücretsiz olarak kullanıma sunmaktadır. Girişim, üreticilerin her bir pazar için ürünlerini ayarlamalarında ticaret engellerini en aza indirmeye yardımcı olmakta ve maliyeti en aza indirmek için test laboratuvarlarının kurulmasında sınır ötesi işbirliğine olanak sağlamaktadır. Ancak bazı ülkeler, nispeten zayıf piyasa gözetimi ve kurumsal kapasite nedeniyle başarılı düzenleyici çerçeveler oluşturmada hala zorluklarla karşılaşmaktadır.

Bölgelere göre cihazlar için minimum enerji performans standartlarının enerji kullanımı kapsamı, 2024



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Konut sektörleri için alan soğutma, soğutma ve aydınlatma için MEPS kapsamı gösterilmiştir. Alan soğutması klimaları ve fanları içerir. Soğutma, buzdolapları ve dondurucuları içerir. Islak cihazlar çamaşır makineleri, çamaşır kurutma makineleri, kurutmalı çamaşır makineleri ve bulaşık makinelerini içermektedir. Ekranlara televizyonlar ve bilgisayar ekranları dahildir. Yemek pişirme, temel ocakları, iletimli, induksiyonlu ve gazlı ocakları içerir.

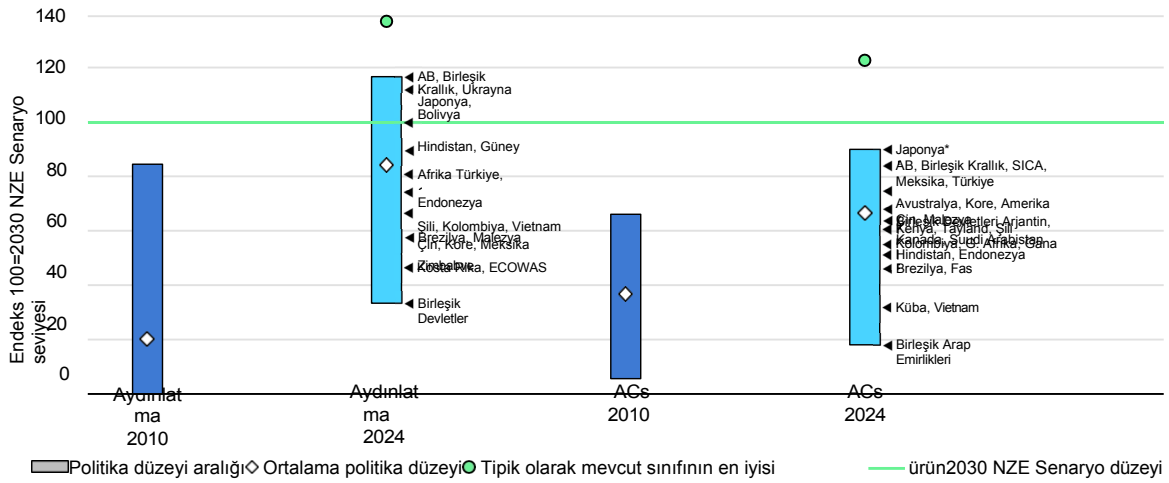
Kaynaklar: IEA politikaları ve önlemleri ([PAMS](#)) veri tabanına dayalı IEA analizi ve [CLASP Politika Kaynak Merkezi](#).

Enerji performansı standartları daha iddialı hale geliyor

Ülkeler MEPS'i giderek daha fazla uygulamaya koyarken, güçlü bir piyasa etkisi elde etmenin anahtarı standartların katılığıdır. Minimum gerekliliklerin piyasadaki ortalama enerji performansını sürekli olarak iyileştirebilmesi için, teknolojik gelişmelere ayak uyduracak şekilde sık sık güncellenmesi gerekmektedir. 2024 yılında birçok ülke klimalar ve buzdolapları için MEPS'lerini güncellemiştir. Bununla birlikte, ülkeler arasında MEPS için isteklilik seviyesi hala büyük ölçüde değişmektedir. IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi, konut sektöründeki klimalar ve aydınlatma için MEPS sıklığının karşılaştırmalı bir analizini sunmaktadır. Bu yıllık raporda dünya genelindeki tüm ülkelerin analizi yer almaktadır. Endüstriyel elektrik motorları ve binek araçlardaki yakıt ekonomisi standartları için de ilgili analizler mevcuttur ve bu bölümdeki endüstri ve ulaştırma bölümlerinde sunulmuştur.

Verimlilik Politikası Seviye Endeksi, ülkeler arasında MEPS sıklık ilerlemesini göstermekte olup, NZE Senaryosu yolu ile uyumlu olduğunda 100'e ve küresel olarak mevcut en az verimli ekipman için 0'a ulaşmaktadır. Yüksek verimli cihazlar, analiz edilen tüm son kullanımlar için yaygın olarak mevcuttur ve NZE Senaryosundaki yolu çok aşmaktadır. MEPS sıklığı son on yılda ortalama olarak önemli ölçüde iyileşmiştir. Büyük pazarlardaki MEPS, muhtemelen NZE Senaryosu yoluna uygun olmayan tüm aydınlatma ekipmanlarının aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasına yol açacaktır. İddialı klima MEPS'leri de yürürlüktedir, ancak hiçbiri henüz NZE Senaryosu yoluna ulaşmamıştır, bu da ilerlemeyi hızlandırmak için standartların daha da sıkılaştırılması potansiyelini vurgulamaktadır.

Minimum enerji performans standartları, aydınlatma ve klimalar, IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi, küresel ülke aralığı, 2010 ve 2024



IEA. CC BY 4.0.

*Japonya, klimaları her cihaz için düzenlememekte, ancak üretici başına tüm cihazlarda minimum ortalama performans kullanmaktadır.

Notlar: Verimlilik politikası seviyeleri, her bir son kullanım ekipman türünün en yaygın satılan türünü ifade etmektedir. 100 endeksi, 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda (NZE Senaryosu) 2030 için MEPS sıklık seviyesini göstermektedir. Klimalar = Klimalar. ECOWAS = Batı Afrika Devletleri Ekonomik Topluluğu (şu anda aktif üyeler: Benin, Cabo Verde, Fildişi Sahili, Gambia, Gana, Gine Bissau, Liberya, Nijerya, Senegal, Sierra Leone, Togo). SICA = Sistema de Integración Centroamericana (Kosta Rika, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nikaragua ve Panama). Aydınlatma için NZE seviyesi 90 lm/W'tir. Klimalar için 5-6,5 Mevsimsel Enerji Verimliliği Oranı (SEER) kullanılır. Ülke örnekleri, aydınlatma için küresel toplam nihai enerji tüketiminin %74'ünü ve klimalar için küresel toplam nihai enerji tüketiminin %87'sini temsil etmektedir.

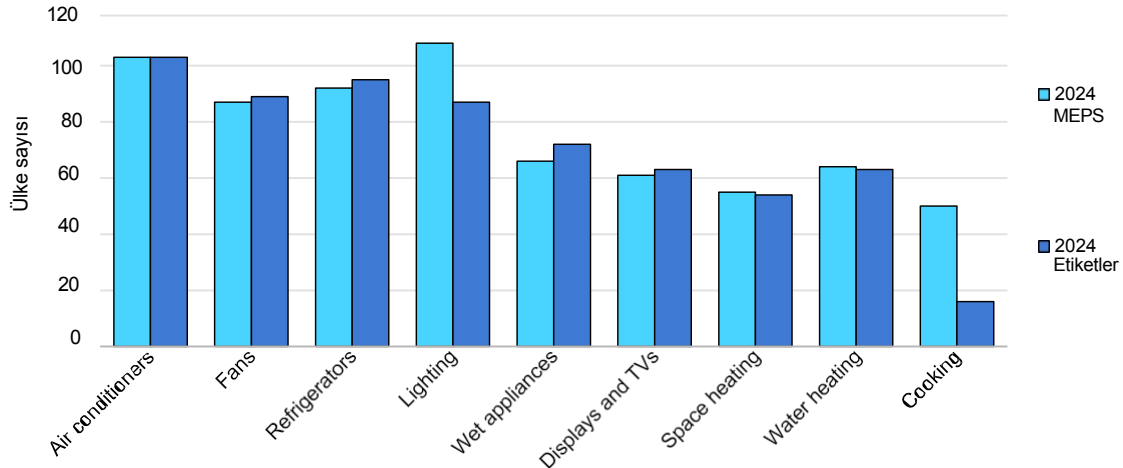
Birçok ülke, entegre bir politika yaklaşımıyla asgari enerji performans standartlarını etiketlerle birleştirmektedir

Birçok ülke MEPS'e paralel olarak zorunlu etiketler uygulamaktadır. MEPS en kötü performans gösteren ekipmanların piyasadan kaldırılmasına yardımcı olabilirken, etiketler tüketicilerin ürünlerin enerji tüketimini fark etmelerine yardımcı olarak cihazın ömrü boyunca tasarruf etmelerine yardımcı olabilir. Enerji performansını ayırt etme işlevini sürdürmek için etiketlerin sık sık güncellenmesi gerekir. [Avrupa Komisyonu](#) tarafından buzdolabı ve dondurucuların enerji verimliliği üzerine yapılan yeni bir çalışma, bu ürünlerin etiketlenmesinin MEPS ile birlikte yıllık ortalama enerji tüketiminin %60'tan fazla azaltılmasına yardımcı olduğunu göstermektedir. Enerji kesintisi

tüketiminin 2030 yılında tüketici harcamalarında yılda 17 milyar ABD dolarının üzerinde bir azalmaya eşdeğer olduğu tahmin edilmektedir.

Tüketiciler tarafından her gün yaygın olarak kullanılan cihazlarla, klimanın ayarlanan sıcaklığı gibi seçimler ve kullanım şekilleri enerji kullanımını büyük ölçüde etkilemektedir. İster hükümet, ister kamu hizmetleri veya sivil toplum kuruluşları tarafından yürütülsün, enerji verimliliği bilgilerinin genel satış tavsiyelerinin bir parçası haline getirilmesi ve halka yönelik eğitim kampanyaları düzenlenmesi kalıcı bir etki yaratabilir. Teşvikler, daha verimli ürünlerin alım hızını artırmaya ve verimsiz eski ekipmanların değiştirilmesine yardımcı olarak tüketicilerin tüketimi hemen azaltmasını ve maliyet tasarrufu elde etmesini sağlayabilir. Daha verimli cihazlara geçişi teşvik eden programlar arasında devlet tarafından finanse edilen ürün iadeleri veya sübvansiyonlu faiz oranlarıyla finansman teklifleri yer alabilir. IEA, politika paketlerindeki seçenekler hakkında daha fazla bilgi içeren cihazlar için bir [Enerji Verimliliği Politikası Araç Kiti](#) yayınlamıştır.

Cihazlar için minimum enerji performansı standartları ve etiketleri olan ülke sayısı, küresel, 2024



IEA. CC BY 4.0.

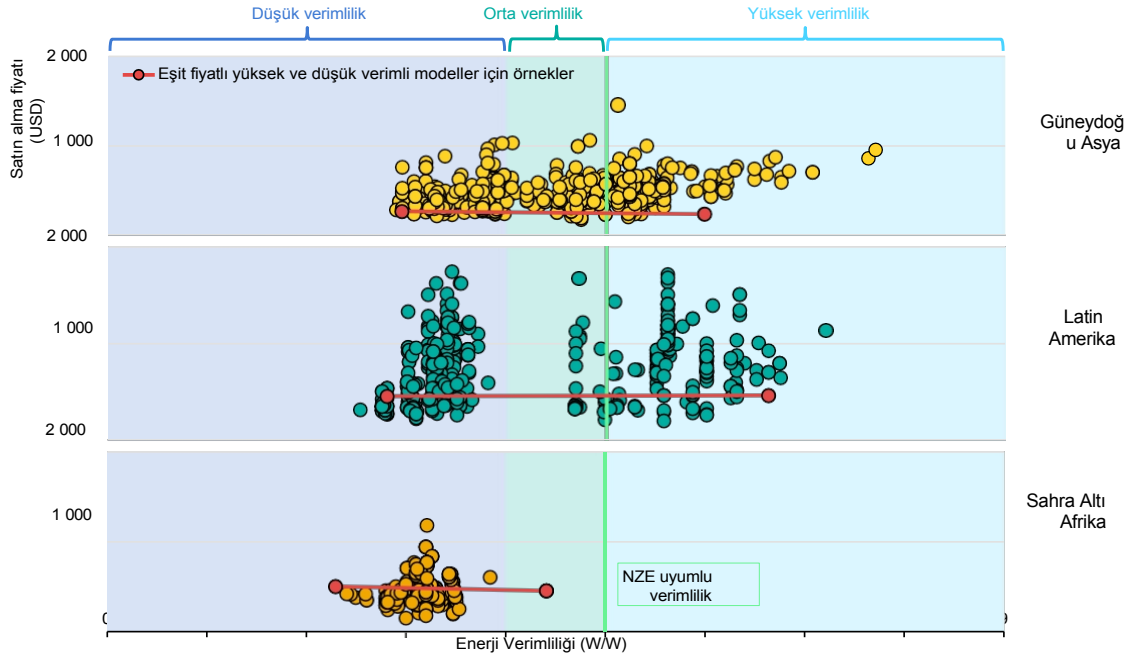
Daha verimli cihazların daha pahalı olması gerekmez

Hükümetler, daha verimli ekipmanlarla ilgili ön maliyetlere ilişkin endişeler nedeniyle MEPS'i sıkılaştırma konusunda bazen temkinli davranmaktadır. Yerel mağazalardan alınan veriler kullanılarak toplanan ürün fiyatları ve verimlilik seviyelerine ilişkin son IEA analizi, kullanıcıların prim ödmeden daha verimli modelleri tercih edebileceklerini göstermektedir. Ancak bu modeller genellikle daha az verimli muadilleri kadar kolay bulunamamakta ya da kolaylıkla tanımlanamamaktadır. Analiz, uzun süredir devam eden verimlilik politikalarının daha verimli ürünlere sahip olunmasına katkıda bulunduğunu ve aynı zamanda uygun fiyatlarla mevcut model yelpazesini genişlettiğini göstermektedir. Bu durum şu ürünler için geçerlidir

Güneydoğu Asya ve Latin Amerika'da 20 yılı aşkın süredir politika uygulayan ülkeler ile Sahra altı Afrika'da politikaların daha yakın zamanda uygulandığı ülkeleri analiz etmiştir.

Buzdolapları, klimalar ve fanlar gibi çeşitli ürünler için uygun fiyatlı yüksek verimli modeller mevcuttur. Örneğin, Güneydoğu Asya'da 300-400 USD'lik bir bütçe, 3 Watt/Watt ile 6 W/W arasında değişen verimliliğe sahip düzinelerce klima modeli sunmaktadır. Ürünlerin verimliliğini artırmak üretim maliyetini artırsa bile, bu durum piyasadaki satın alma fiyatlarını belirlemez. Bunlar daha çok pazarlama stratejilerine ve marka konumlandırmasına bağlıdır. Yenilikçi, sınıfının en iyisi ürünler ilk piyasaya sürüldüğünde daha pahalı olabilir, ancak pazar verimliliği arttıkça ve rakipler performans seviyelerini eşleştirdikçe zaman içinde ortalama fiyatlara uyum sağlarlar.

Seçilmiş bölgelerde klimaların satın alma fiyatı ve verimliliği



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Klimalar duvara monte tekli split tiptir. Satın alma fiyatları 3,5 kW soğutma kapasitesine sahip ekipmana göre normalize edilmiştir. NZE uyumlu verimlilik, 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosundaki yeni klimalar için ekipman verimlilik seviyelerini dikkate alır.

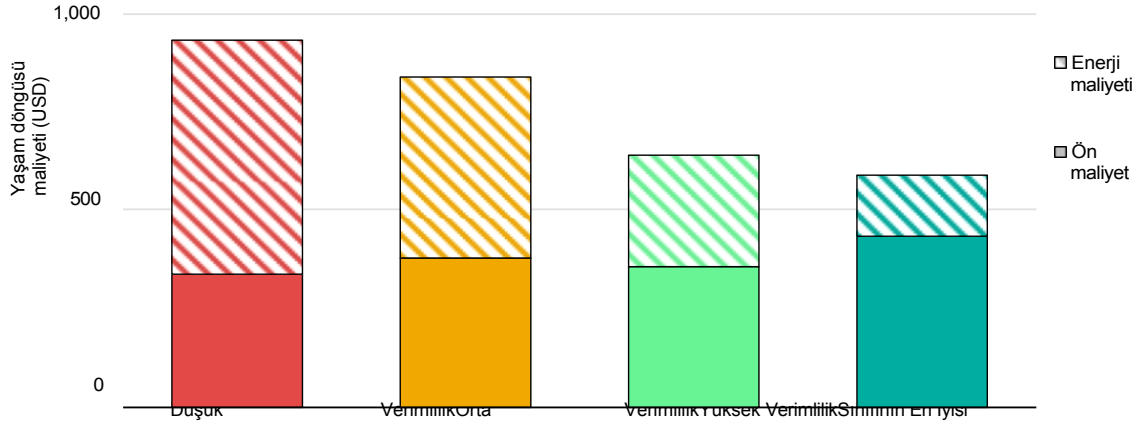
Verimli modeller, hem ön yatırım hem de enerji maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda önemli ölçüde daha ucuzdur

İnsanlar elektrığe eriştikçe, genellikle ampullerle başlayan, ardından televizyonlar ve son olarak da özellikle sıcak yerlerde vantilatörler gibi [yeni ekipmanlar](#) edinirler. Mevcut güç arttıkça ve elektrik daha güvenilir hale geldikçe, buzdolapları

de kurulmaktadır. IEA, erişimin iyileştirildiği bir ortamda hane halkı enerji tüketimini ve maliyetini belirlemek için [iki](#) elektrik hizmeti [paketini](#) dikkate almaktadır. Bunlardan ilki, günde dört saat çalışan dört ampul, günde üç saat çalışan bir vantilatör ve günde iki saat çalışan bir televizyon içeren ve standart cihazlarla birlikte hane başına yılda 500 kWh tüketen temel bir pakettir. İkincisi ise, vantilatör ve televizyon saatlerini iki katına çıkaran temel paketin yanı sıra bir adet standart orta boy buzdolabını içeren genişletilmiş pakettir. Erişim arttıkça, daha fazla insan temel paketten genişletilmiş pakete geçmektedir. Verimsiz bir buzdolabı, paketin yıllık talebine 400 kWh'den fazla ekleyerek hane başına toplam 1 250 kWh'ye ulaşırken, sınıfının en iyisi bir buzdolabı sadece yaklaşık 130 kWh ekleyecektir.

Sınıfının en iyisi modeller, en iyi [ticari LED aydınlatma](#), yüksek teknolojlili buzdolapları, yeni [LED](#) televizyonlar ve tavan vantilatörleri de dahil olmak üzere genişletilmiş bir cihaz paketinin yıllık elektrik tüketimini yarıdan fazla azaltarak yaklaşık 1 250 kWh'den 500 kWh'ye düşürebilir. Buzdolapları gibi birçok üründe yüksek verimli modeller, verimsiz modellerin yarısından daha az enerji kullanmaktadır. Sınıfının en iyisi bir model, yenilikçi bir ürünü yüksek fiyattan satın alırken bile, kullanım ömrü boyunca verimsiz bir modele kıyasla toplam maliyette %40'a kadar tasarruf sağlayabilir. Sınıfının en iyisi yeni verimli modellere pazara ilk girdiklerinde erişimi teşvik etmenin, diğer planların yanı sıra ön maliyetlerini düşürerek veya [yenilikçi finansman mekanizmaları](#) kullanarak çok etkili olduğu kanıtlanmıştır.

Gana'da verimlilik derecesine göre mevcut orta boy buzdolabı-dondurucuların ön maliyeti ve ömür boyu enerji maliyeti



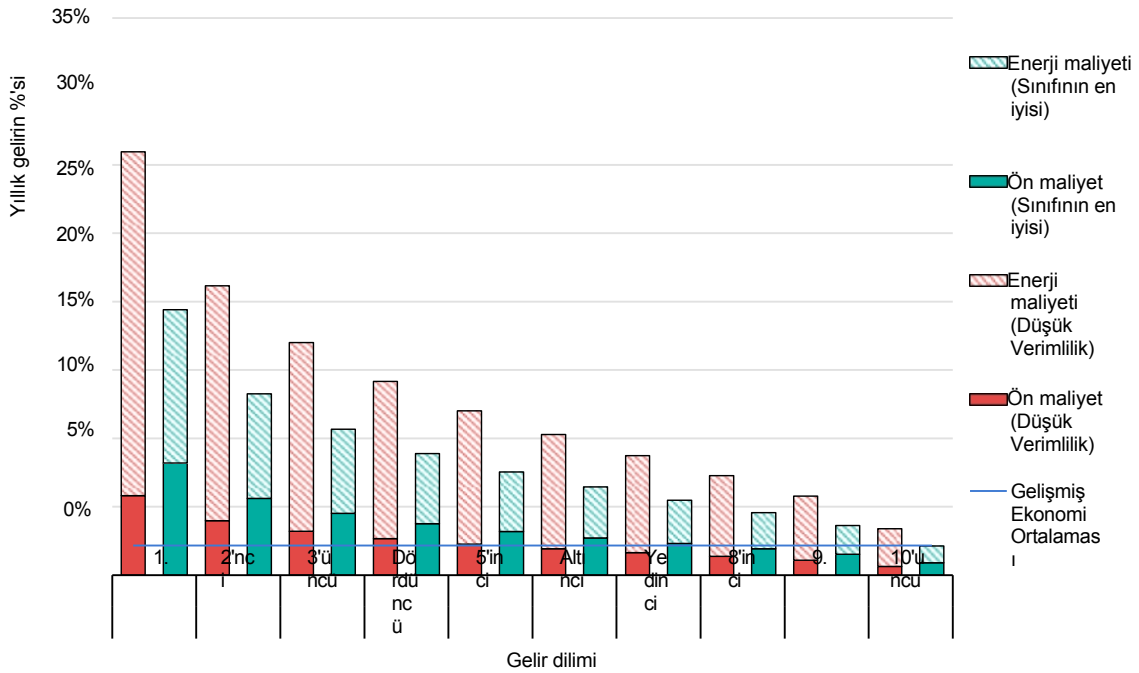
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Analiz, piyasa ortalama toplam hacmine sahip iki bölmeli buzdolabı-dondurucuların seçilmiş örneklerini içermektedir.

Yaygın bir teşvik, en üst verimlilik sınıflarındaki modeller için indirim sağlamaktır. Bazı hükümetler yeni indirim programları uygulamaya koymuştur. Malezya'da, [Enerji Verimliliği Yoluyla Sürdürülebilirlik 4.0](#) programı

Aralık 2023, 4 veya 5 yıldızlı enerji verimliliği etiketine sahip klima ve buzdolabı satın alan hanelere 85 ABD dolarına kadar indirim sağlamaktadır. Singapur'da, Nisan 2024'te geliştirilmiş olan [İklim Dostu Hane Halkı Programı](#), enerji etiketinde en az üç tik (beş üzerinden) olan cihazları satın almak için 225 ABD Doları sunmaktadır; Haziran 2024'e kadar uygun hanelerin %50'si tarafından talep edilmiştir. Avustralya'nın Victoria eyaletinde, Victoria [Energy Upgrades](#) programı, ısıtma ve soğutma için ters çevrimli klima, sıcak su sistemleri ve çamaşır kurutucuları da dahil olmak üzere hedeflenen bir dizi cihaz için indirimler sağlayarak hane halklarını ve işletmeleri enerji kullanımlarını azaltmaları için desteklemektedir. İndüksiyonlu ocaklar için indirimlerin 2024'ün sonlarında programa eklenmesi planlanıyor. Arjantin, ürünler için aylık taksitler halinde ödeme yapılmasını sağlayan [Programa de Reversión y Eficiencia Energética](#)'yı başlattı.

Sahra-altı Afrika'da gelir dilimine göre verimsiz ve yüksek verimli genişletilmiş bir cihaz paketi için harcanan tahmini gelir payı



IEA. CC BY 4.0.

Not: Peşin maliyet ortalama yaşam süresine göre yıllık olarak hesaplanmıştır. Giderlerin payını belirlemek için ondalık dilim başına ortalama gelir kullanılmıştır.

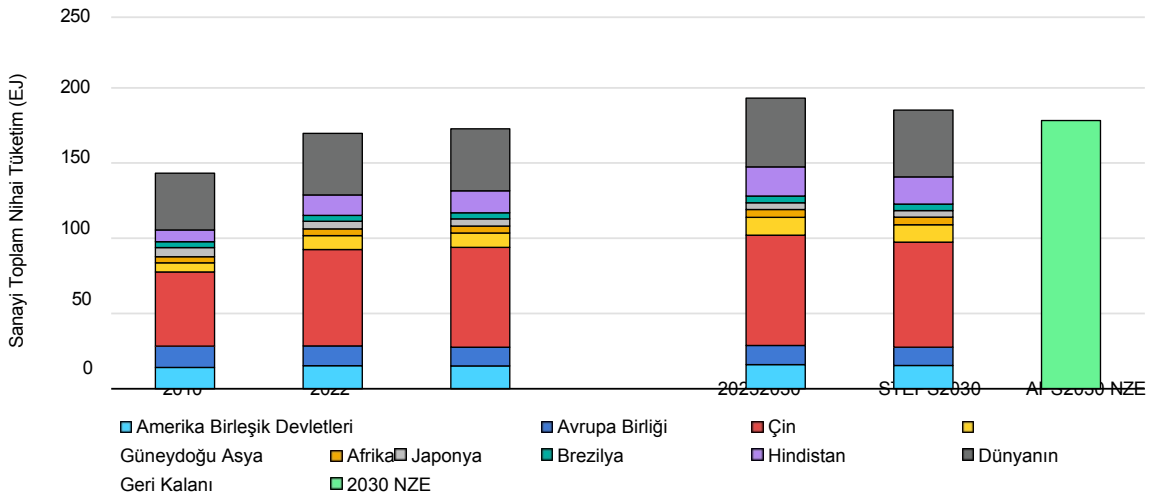
Sınıfının en iyisi ürünler tercih edildiğinde, genişletilmiş cihaz paketleri için yapılan yıllık harcamalar da yarı yarıya azaltılabilir. Bu özellikle düşük gelir grubundaki aileler için önemlidir, çünkü enerji harcamalarının büyük bir bölümünü oluşturabilir. Yüksek verimli ekipmanlar altyapı yatırımlarına olan ihtiyacı da azaltır. Örneğin, daha verimli cihazlardan kaynaklanan pik elektrik talebindeki azalma, Sahra altı Afrika'daki mini şebekeler gibi projelerin maliyetini düşürebilir. [Bu bağlamda](#), yüksek verimli ürünlerin kullanılması, her yeni kullanıcının bağlantı ücretlerinde yaklaşık 300 ABD doları tasarruf etmesini sağlayarak elektriğe erişimi kolaylaştırabilir.

2.3 Endüstri

Endüstriyel enerji kullanımı artıyor, ancak yakıt karışımındaki değişiklikler emisyonlardaki artışı hafifletiyor

Sanayi sektörü, 2023 yılında toplam nihai enerji tüketiminin 170 EJ'den fazlasını veya bugünkü küresel toplamın yaklaşık %39'unu oluşturmuştur. [Sanayiden kaynaklanan enerji talebi](#) 2023 yılında %2, emisyonlar ise %1'den daha az artmıştır. Sanayide enerji kullanımı 2010'dan 2023'e kadar yılda yaklaşık %1,5 oranında artmıştır. 2010 ve 2023 yılları arasında endüstriyel enerji tüketimi Hindistan'da yıllık %5'in üzerinde ve Çin'de %2 oranında artarken, Avrupa Birliği'nde %1 ve Japonya'da %1,8 oranında azalmıştır. Küresel endüstriyel enerji tüketiminin yaklaşık %38'i Çin'de gerçekleşmektedir ve bu oran Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri, Güneydoğu Asya, Hindistan ve Japonya'nın toplam tüketiminden daha fazladır.

Sanayi için toplam nihai enerji tüketimi, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

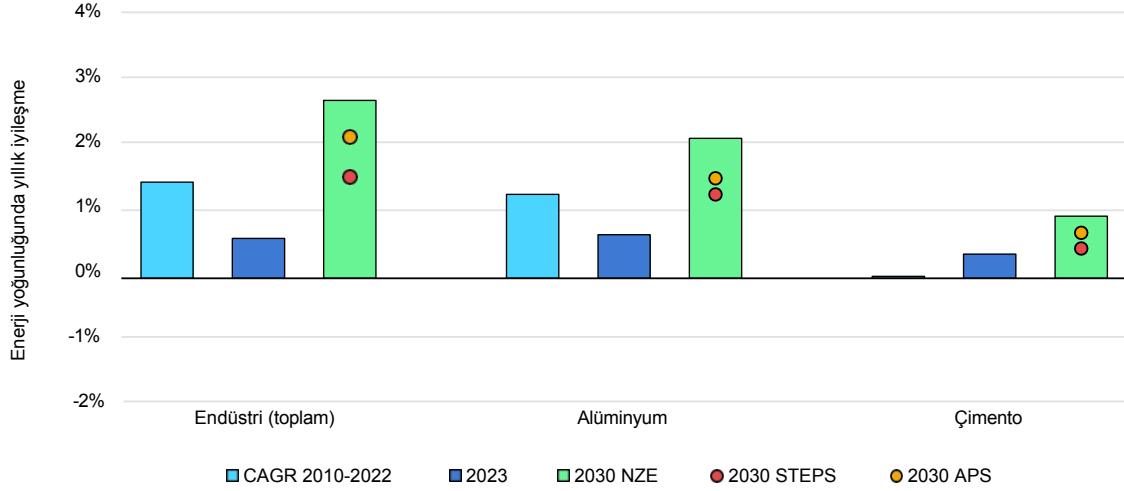
Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Uluslararası bunker nihai tüketimi Dünya'nın Geri Kalanına dahildir.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024](#) genişletilmiş veri setine dayalı IEA analizi.

NZE Senaryosunda, endüstriyel enerji talebindeki yıllık büyüme, daha verimli teknolojilerin ve süreçlerin kullanılması, malzeme verimliliği, geri dönüşüm ve elektrifikasyon sayesinde %0,5'in altındadır. Çin, STEPS'te 2030'a kadar yılda %4 ile herhangi bir ülke arasında en büyük büyümeyi gören Hindistan ile birlikte endüstriyel enerji talebindeki büyümeyi yönlendirmeye devam etmektedir. Küresel endüstriyel enerji yoğunluğu 2023 yılında %0,6'lık bir iyileşme ile sabit kalmıştır. Bununla birlikte, [2023](#) yılında sektördeki enerji kullanımının neredeyse dörtte üçünü oluşturan azaltılması zor sektörler nedeniyle, varlıkların uzun ömürlü olması ve yüksek enerji verimliliği nedeniyle enerji verimliliği konusunda ilerleme kaydedilmesi zor olabilir.

Yeni tesislerin yatırım hacimleri ve bu sektörlerdeki üretimin emisyon yoğunluğunu azaltacak [düşük](#) emisyonlu [teknolojilerin veya süreçlerin](#) sınırlı mevcudiyeti.

Toplam sanayi için ve ana segmentlere göre küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Uluslararası bunker nihai tüketimi Dünyanın Geri Kalanına dahildir.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024](#) genişletilmiş veri setine dayalı IEA analizi.

Enerji verimliliği alanındaki ilerlemenin iki katına çıkarılması için sanayide erken dönemde atılacak adımlar

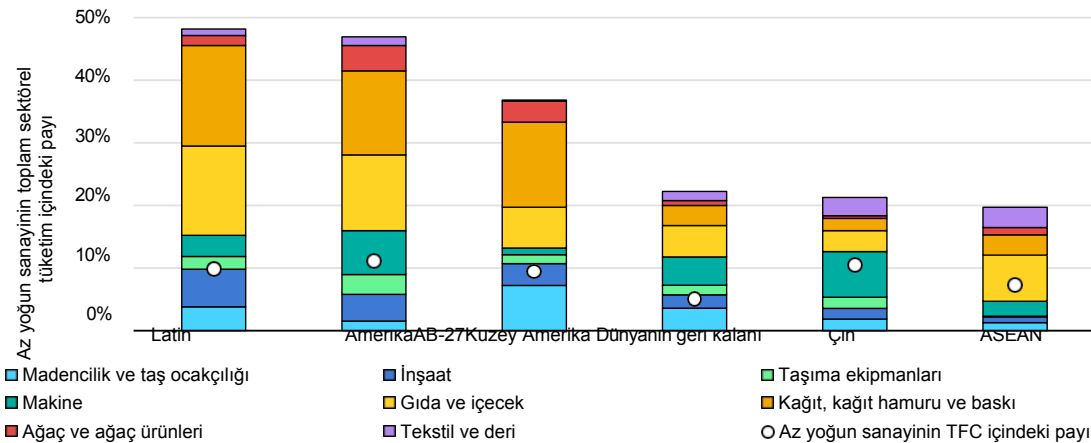
- **Yönetmelikler:** Motorların minimum verimlilik seviyesine yönelik standartlar, en verimsiz modellerin piyasadan kaldırılmasına yardımcı olabilir. Bu, uzun ömürlü yeni motorlar için teknoloji "kilitleme" etkilerini önleyebilir. Düzenlemeler en geniş etki alanına sahiptir ancak uygulanması zaman alır. Haziran 2024'te Güney Afrika, 2025 yılına kadar tüm yeni motorların minimum IE3 verimlilik sınıfına sahip olmasını gerektiren yeni bir [mevzuat](#) kabul etmiştir.
- **Bilgi:** Endüstriyel Enerji Verimliliği Ağları, hükümet politikaları doğrultusunda endüstrilerin daha verimli hale gelmesine rehberlik etmek ve daha etkili politika geliştirme için hükümetin endüstriye ilişkin içgörüsünü geliştirmek için hareket eder. [Almanya'nın Enerji Verimliliği ve İklim Koruma Ağları Girişimine](#) katılan 2.000'den fazla endüstri, tasarruf hedeflerini %10'dan fazla aştıklarını bildirmiştir.
- **Teşvikler:** Eski motorların değiştirilmesine yönelik hibeler, daha verimli alternatiflerin kullanımını hızlandırmak için kullanılabilir. Hindistan'da Energy Efficiency Services Ltd. [ulusal bir motor değiştirme programı](#) uygulayarak Hint endüstrilerine yenilikçi bir finansman iş modeli sunmuş ve verimli motorların ön yatırım maliyetini düşürmüştür.

Daha az yoğun sanayi enerji verimliliği hedeflerine ulaşabilir

IEA, [sanayi sektörünü](#) genel olarak iki gruba ayırmaktadır: yoğun (aşınması zor) ve yoğun olmayan. Yoğun endüstriler, genellikle yüksek sıcaklık ve basınçlarda büyük miktarlarda enerji gerektirir ve uzun ömürlü varlıklarla (demir ve çelik, kimyasallar, çimento ve demir dışı metaller, kağıt hamuru ve kağıt) karakterize edilir. Yoğun olmayan sanayi, daha az yoğun enerji talebi olan ve genellikle daha düşük sıcaklık ve basınç profilleriyle çalışan hafif sanayi sektörlerini içerir. 'Daha az yoğun sanayi' terimi, gıda ve içecek, tekstil vb. gibi hafif sanayi alt sektörlerine atıfta bulunmakta ve bu alt sektörler birçok potansiyel enerji verimliliği eylemini paylaştığı için kağıt hamuru ve kağıt sektörünü de içermektedir.

Bugün ile 2030 yılları arasında daha az yoğun sanayi sektörlerinde [enerji verimliliğini](#) hem hızlı hem de ölçekli bir şekilde [artırmak için önemli fırsatlar bulunmaktadır](#). Bu [sektörlerde](#) verimliliği artırmak için gereken teknoloji ve yöntemler kanıtlanmış, ekonomik olarak uygulanabilir ve daha kolay bulunabilir durumdadır. Daha az yoğun sanayi sektörleri, 2022 yılında küresel düzeyde ağır sanayi sektörlerinin enerji kullanımının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Bununla birlikte, ulusal düzeylerde, daha az enerji yoğun sektörler toplam endüstriyel enerji kullanımının daha önemli bir bölümünü oluşturabilir. 2022 yılında, daha az yoğun endüstriler Latin Amerika ve Avrupa Birliği'nde toplam endüstriyel enerji kullanımının %45'inden fazlasını, Kuzey Amerika'da ise yaklaşık %37'sini temsil etmektedir. Her üç durumda da, daha az yoğun sanayi sektörleri toplam nihai tüketimin %10'unu oluşturmuştur. Ulusal düzeyde, örneğin, Finlandiya ve İsveç'te daha az yoğun endüstriler endüstriyel enerji kullanımının %75'ine kadarını kullanırken, Şili'de endüstriyel talebin neredeyse yarısı madencilik ve taş ocakçılığı sektörlerinde kullanılmıştır. Çoğu ülke için daha az yoğun endüstriler önemli bir ekonomik öneme sahiptir ve büyük bir istihdam kaynağıdır. Örneğin, gıda ve içecek endüstrisi, [istihdam](#) (4,6 milyon) ve katma değer ([AB](#) brüt katma değerinin +%2'si) [açısından](#) [AB'nin](#) en büyük imalat sektörüdür.

Az yoğun sanayilerin toplam sanayi sektörü enerji tüketimindeki ve seçilmiş bölgelerdeki toplam nihai tüketimdeki payı, 2022



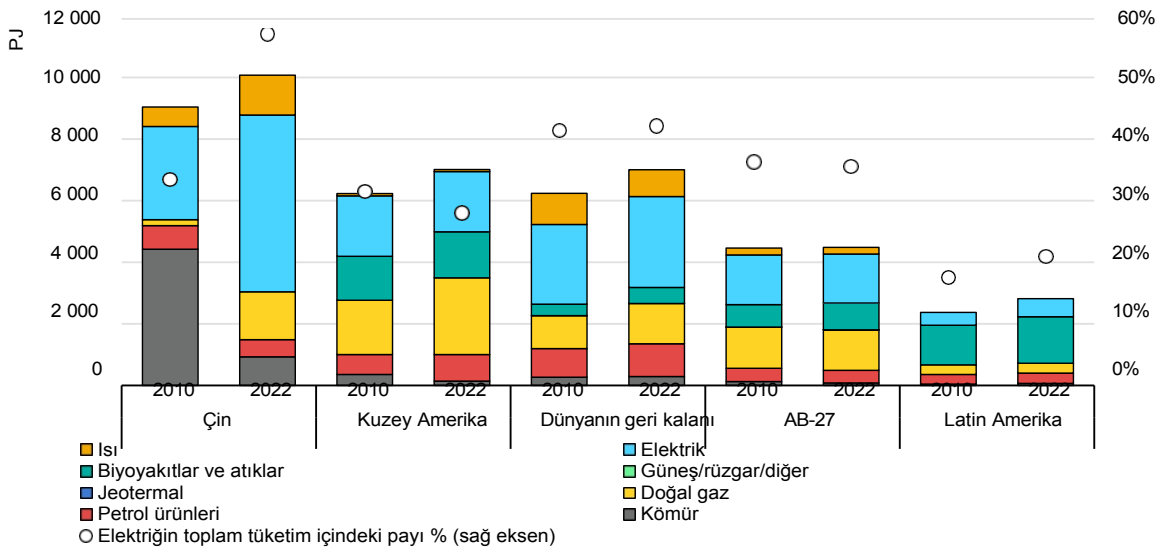
IEA. CC BY 4.0.

Elektrifikasyon, özellikle daha az yoğun endüstriler için hızlı verimlilik kazanımları sunuyor

Küresel düzeyde daha az yoğun sanayi sektörlerinin enerji kullanımı, fosil yakıtların payının azalmasıyla birlikte yakıt karışımının değiştiğini görmüştür. Bu sektörlerdeki toplam enerji tüketimi 2010'dan 2022'ye kadar yaklaşık %13 artarken, fosil yakıt kullanımının payı aynı zaman diliminde %45'ten %36'ya gerilemiştir. Kömür kullanımı bu dönemde %68 oranında azalırken, özellikle ısınma amaçlı kullanılan doğal gaz tüketimi yaklaşık %49 oranında artmıştır. 2010 ve 2022 yılları arasında elektriğin toplam enerji tüketimindeki payı %33'ten %40'ın üzerine çıkmış ve yılda ortalama %1,7 oranında artmıştır.

Daha az yoğun sanayi sektörleri, tüketilen tüm ısının neredeyse %50'sinin 100° C'nin altında olduğu ve proseslerdeki tüm ısı tüketiminin yaklaşık %72'sinin 200°C'nin altında olduğu karakteristik olarak düşük ila orta sıcaklıktaki ısı gereksinimleri nedeniyle ısıtma sistemi elektrifikasyonu için önemli bir [potansiyele](#) sahiptir. Örneğin, Çin'de hafif sanayide proses ısıtmasının elektrifikasyonunda olumlu yönde güçlü bir ilerleme kaydedilmiştir. Sanayi oyuncuları kömür bazlı yöntemlerin kullanımını aşamalı olarak bırakırken, 2010'dan 2022'ye kadar hafif sanayide ısıtma kaynağı olarak elektrik %18'den %35'e, doğal gaz ise %4'ten yaklaşık %29'a yükselmiştir. Haziran 2023'te Çin Ulusal Hafif Sanayi Konseyi, [Hafif Sanayinin Kilit Alanları için Karbon Zirvesi Uygulama Programını](#) yayınladı. Plan, elektrifikasyona daha güçlü bir vurgu yaparak, enerji tasarrufu sağlayan ekipmanların daha fazla kullanılmasını ve verimsiz üretim kapasitesinin hızlandırılmış bir şekilde geri çekilmesini sağlayarak kömür enerjisi kullanımını daha da aşamalı olarak azaltmayı amaçlamaktadır.

Seçilmiş bölgelerde yakıtla göre az yoğun sanayi enerji tüketimi, 2010 ve 2022

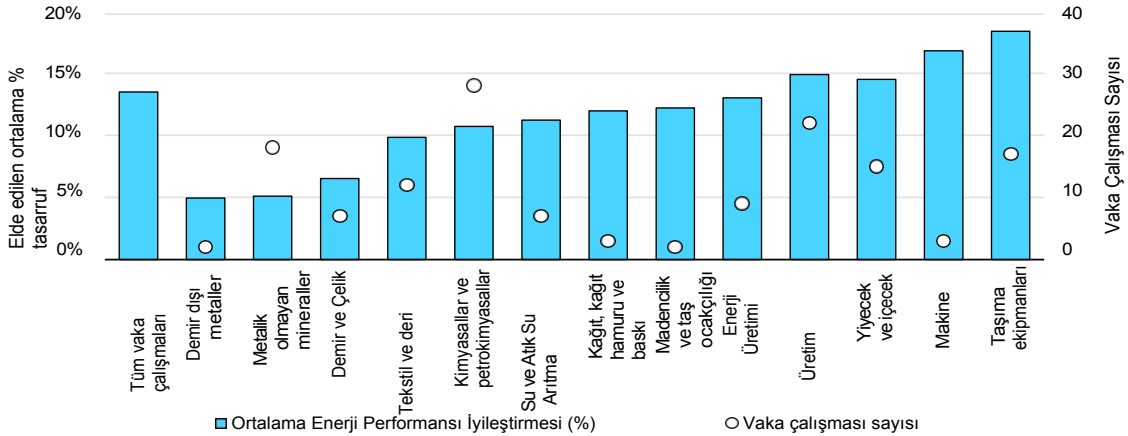


IEA. CC BY 4.0.

Enerji yönetim sistemleri tüm sanayi sektörlerinde enerji tasarrufu sağlamıştır

[Enerji yönetim sistemleri](#) (EnMS), enerji tüketicilerinin hem enerji verimliliği hem de maliyet tasarrufu elde etmek için enerji kullanımlarını yönetmelerini sağlar. EnMS için temel bir çerçeve uluslararası [ISO 50001](#) standardıdır. Bu, sürekli bir izleme, hedefleme ve verimlilik önlemlerini uygulama döngüsüne dayanmaktadır. [Uluslararası Standardizasyon Örgütü](#) (ISO) 2023 yılında 105 ülkede [sertifika](#) vermiş olup, sanayiye verilen 9.500 [sertifikanın](#) %58'i daha az yoğun sanayiye verilmiştir. Daha genel olarak, EnMS'ye yönelik politika odağının arttığına dair işaretler vardır. Avrupa Birliği 2023 yılında, 85 terajul (TJ) üzerinde enerji kullanımı olan işletmelerin EnMS uygulamasını gerektiren [Enerji Verimliliği Direktifinin](#) yeniden düzenlenmesini kabul etmiştir. Kanada, [Yeşil Endüstriyel Tesisler ve Üretim Programı](#) aracılığıyla, EnMS de dahil olmak üzere sanayide verimlilik çözümlerinin uygulanması için finansman sağlamaktadır. 2016-2024 yılları arasında 40 ülkede 200'den fazla EnMS [vaka çalışmasına](#) dayanan analiz, tüm sektörlerde ortalama %13,5 enerji tasarrufu sağlandığını göstermiştir. Daha az yoğun sanayi sektörleri %10-18, ağır sanayiler ise toplam enerji kullanımlarının %5-11'i oranında tasarruf sağlamıştır. Tasarruflar genellikle konum veya alt sektörden bağımsız olarak yıldan yıla artmaktadır.

Enerji yönetim sistemi analizi: Sektör başına elde edilen ortalama enerji tasarrufu (%)



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: [CEM](#) (2024) verilerine dayanan IEA analizi.

Enerji yönetim sistemlerinin yıllık ortalama enerji tasarrufu, anket örneği, 2016- 2024

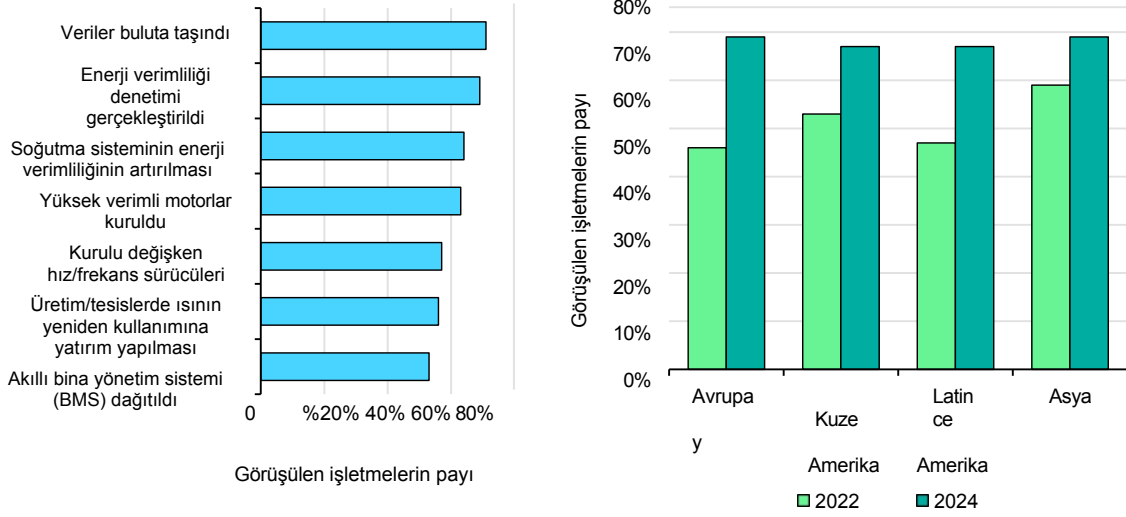
Zaman çerçevesi	Vaka çalışması sayısı	Yıllık ortalama tasarruf
1-3 yıl	137	11%
4-6 yıl	47	18%
7-9 yaş	9	25%

Kaynak: IEA (2024), [CEM](#) 2024 verilerine dayanmaktadır.

Sektör oyuncuları verimlilik konusunda hızlanma sinyali veriyor

2024 yılında birçok sektör oyuncusu, enerji verimliliğindeki ilerlemeyi hızlandırmak için politika yapımcılarla birlikte çalışmaya istekli olduklarını gösterdi. [IEA'nın 9th Küresel Enerji Verimliliği Konferansı](#)'nda, dünyanın dört bir yanındaki firmalar, verimlilik ilerlemesini hızlandırmak için hükümetlerle işbirliği içinde özel sektörden daha fazla yatırım ve daha güçlü eylemi teşvik edecek kilit adımlara odaklanan bir iş liderleri yuvarlak masa tartışmasına katıldı. Bunun sonucunda [Nairobi İş Dünyası Liderleri Eylem Planı](#) ortaya çıktı.

Enerji verimliliği önlemlerine yatırım yapan işletmelerin payı, 2024 (solda), seçilen bölgelerde enerji verimliliği etütleri gerçekleştirmeye yatırım yapan işletmelerin payı, 2022 ve 2024 (sağda)



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Avrupa'da Almanya, İtalya, İspanya, İsveç ve Birleşik Krallık; Kuzey Amerika'da Amerika Birleşik Devletleri; Latin Amerika'da Arjantin, Brezilya ve Meksika; Asya'da ise Çin, Hindistan, Endonezya ve Malezya yer almaktadır.

Kaynak: IEA (2024), [Öngörülerden Uygulamaya: Enerji Verimliliği Yatırımlarına İlişkin İş Dünyası Perspektifleri](#); [Enerji Verimliliği Hareketi](#).

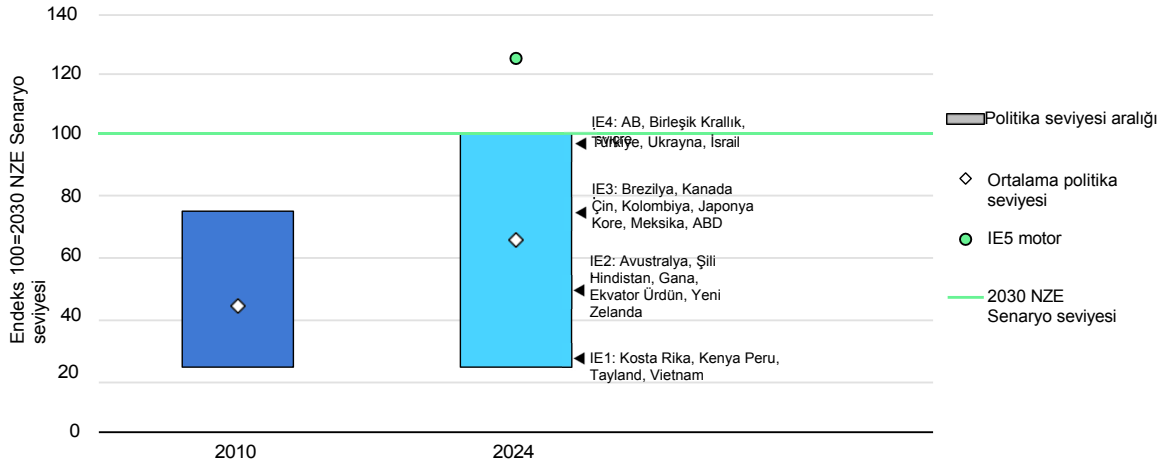
2024 yılında 13 ülke ve 1 280 işletmeyi kapsayan bir [endüstri sektörü anketinde](#), katılımcıların neredeyse yarısı önümüzdeki beş yıl içinde net sıfır emisyona ulaşma isteklerini beyan etmiştir. Katılımcıların neredeyse tamamı (%99) önümüzdeki üç yıl içinde enerji verimliliği iyileştirmeleri yapmaya [kararlı](#) olduklarını ve %61'i halihazırda yatırım yaptığını bildirmiştir. Maliyet, enerji verimliliği iyileştirmelerinin önündeki en büyük engel olarak tanımlanırken (%53), elde edilen tasarruflar yatırım için en yaygın nedendir (%52) ve bunu [kurumsal sürdürülebilirlik taahhütlerine](#) uyum (%48) takip etmektedir. Katılımcıların üçte ikisinden fazlası [enerji verimliliği denetimleri](#) gerçekleştirmiştir ve bu oran [2022](#)'den bu yana tüm bölgelerde, özellikle de Avrupa ve Latin Amerika'da artış göstermiştir. Artan elektrifikasyon beklentisiyle, şirketlerin %44'ü verimliliği, özellikle [Meksika](#) (%62) ve [Brezilya](#)'da (%54) şebeke sorunları ve elektrik kesintileriyle mücadele etmek için önemli bir araç olarak tanımlamıştır.

Daha sıkı standartlar motorlarda enerji verimliliğini artırıyor

2024 yılında birçok ülke, özellikle büyük bir sanayi sektörüne sahip olan ve mevcut motor stoklarında nispeten düşük verimlilik seviyeleri bulunan ülkelerde, elektrik motorları için daha sıkı MEPS gibi politikalar yoluyla sanayide enerji verimliliğini artırma çabalarını yoğunlaştırmıştır. Gana'da sanayi sektörü ülkenin GSYH'sine yaklaşık [%30](#) katkıda bulunmakta ve nüfusun [%21](#)'ini istihdam etmektedir, ancak motor stoku nispeten düşük bir verimlilik seviyesine sahiptir. Bu durumu ele almak için Gana, elektrik motorları da dahil olmak üzere güncellenmiş enerji verimliliği standartlarına ilişkin [19 yeni yönetmelik](#) uygulamaya koymuştur. Benzer şekilde, sanayi sektörünün [genişlemekte](#) olduğu Çin Taipei'de Enerji İdaresi, 2025 yılında yürürlüğe girmek üzere, bir dizi motor kategorisi için MEPS'yi yükselten [bir değişiklik tebliği](#) yayınlamıştır.

Çin ayrıca, özellikle motorlar için enerji verimliliği derecelerini ve MEPS'i hedefleyen iki zorunlu ulusal standart için [taslak revizyonlar](#) yayınladı. Motorlar da dahil olmak üzere kilit ürünlerin değiştirilmesi ve yükseltilmesi için 2025 ve 2030 hedefleri de yayınlandı. Bunlar, motorların değiştirilmesi, iyileştirilmesi ve geri dönüştürülmesine yönelik uygulama kılavuzları ile desteklenmektedir. Mısır, 2023 yılında NDC'sinin ikinci güncellemesinde verimli motor düzenlemelerini temel azaltım projelerinden biri olarak vurgulamış ve sanayi projeleri kapsamında verimli motorlara [11,6 milyar ABD doları](#) tahsis etmeyi hedeflemiştir. Güney Kore, üç fazlı endüksiyon elektrik motorları için IE4 (Süper Premium) verimlilik seviyelerini hedefleyen yeni MEPS'leri uygulamaya hazırlanmaktadır. 2026 yılına kadar yeni standartların uygulanması hedeflenmektedir.

Minimum Enerji Performans Standartları, endüstriyel elektrik motorları, IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi, küresel ülke aralığı, 2010 ve 2024



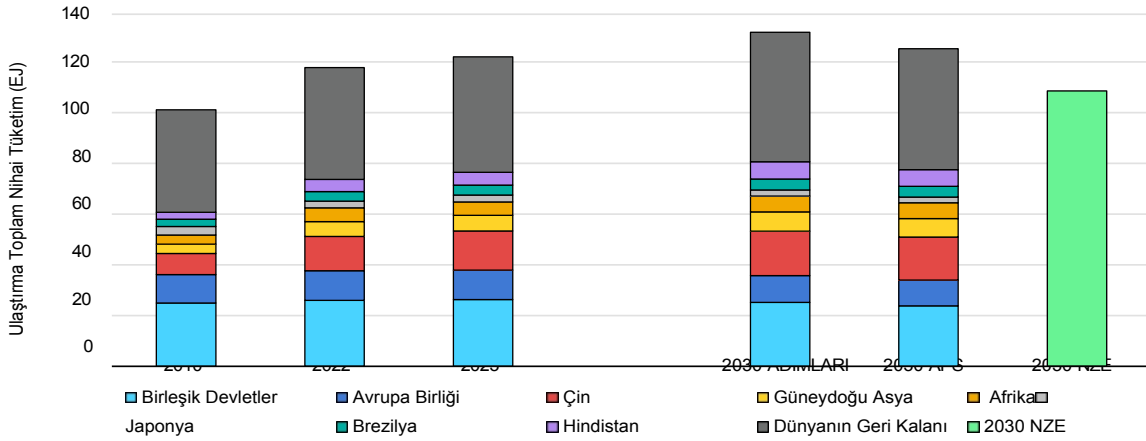
Notlar: verimlilik politikası seviyeleri en yaygın olarak satılan ekipman türünü ifade etmektedir. 100 endeksi, 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda (NZE Senaryosu) 2030 için MEPS sıklık seviyesini göstermektedir. IE1 = Standart Verimlilik, IE2 = Yüksek Verimlilik, IE3 = Premium Verimlilik, IE4 = Süper Premium Verimlilik, IE5 = Ultra Premium Verimlilik. Ülke örneklemini küresel toplam nihai enerji tüketiminin %81'ini temsil etmektedir.

2.4 Nakliye

Ulaşım enerji tüketimi bölgesel farklılıklarla pandemi öncesi seviyeleri geçiyor

Ulaştırma sektöründeki toplam nihai enerji tüketimi 2023 yılında yaklaşık 122 EJ'ye ulaşarak küresel toplamın dörtte birinden biraz fazlasına (%27) tekabül etmiştir ve sektör 2023 yılında yaklaşık 8,2 Gt CO₂ emisyonundan sorumlu olmuştur. 2010'dan 2023'e kadar sektördeki toplam nihai enerji tüketimi yılda ortalama %1,45 oranında artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Çin, toplam ulaştırma enerjisi talebinin yaklaşık %44'ünden sorumludur.

Ulaşım için toplam nihai enerji tüketimi, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



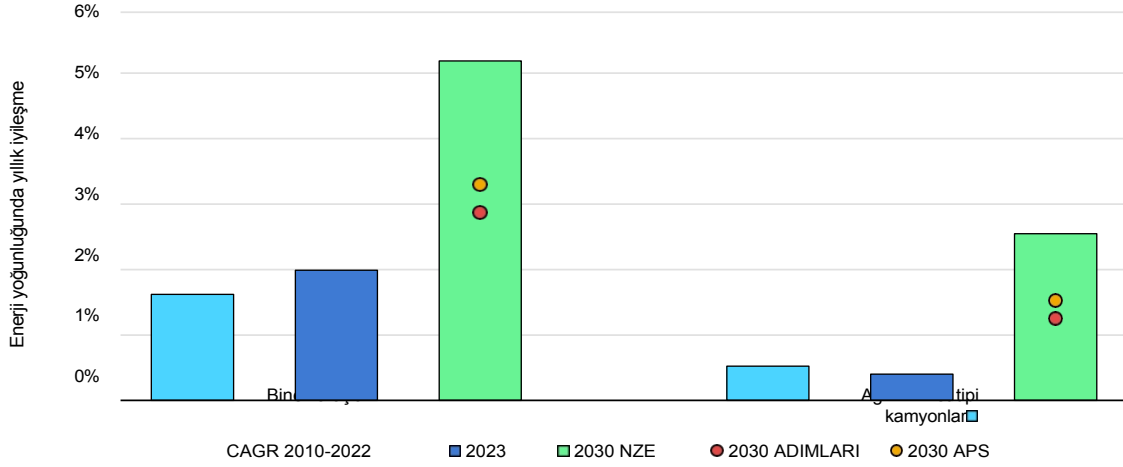
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Uluslararası bunker nihai tüketimi Dünyanın Geri Kalanına dahildir.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024](#) genişletilmiş veri setine dayalı IEA analizi.

Taşımacılık, Covid-19 salgınından en çok etkilenen son kullanım sektörü olmuştur. [2020 yılında](#) talep [%14](#) oranında düşmüş ve ardından 2019 seviyelerine yavaş bir dönüş yaşanmıştır. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği verilerine göre, havacılık en büyük [düşüşü](#) gördü ve [Şubat 2024](#), gelir-yolcu kilometresinin (pkm) Şubat 2019 ile aynı seviyede veya daha yüksek olduğu ilk ay oldu. Covid-19 pandemisi seyahat alışkanlıklarını değiştirmeye devam ediyor. Araştırmalar, küresel şirketlerin yarısının 2019'dan bu yana [iş uçuşlarını yaklaşık %50 oranında azalttığını](#) ve gelişmiş ekonomilerde hibrit çalışmanın kalıcı olarak daha yüksek seviyelerde sabitlendiğini gösteriyor. Binek araçlarda enerji yoğunluğundaki ilerleme, 2010-2022 yılları arasında ortalama %1,6 iken 2023 yılında %2 oranında artmıştır. Bu, birbirini dengeleyen iki eğilimin sonucudur: artan elektrifikasyona karşılık artan ağırlık ve boyut. Ağır hizmet araçlarındaki enerji yoğunluğu iyileştirmeleri 2023 yılında nispeten sabit kalmıştır.

Binek otomobiller ve ağır hizmet kamyonları için küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, 2010-2023 ve senaryoya göre, 2030



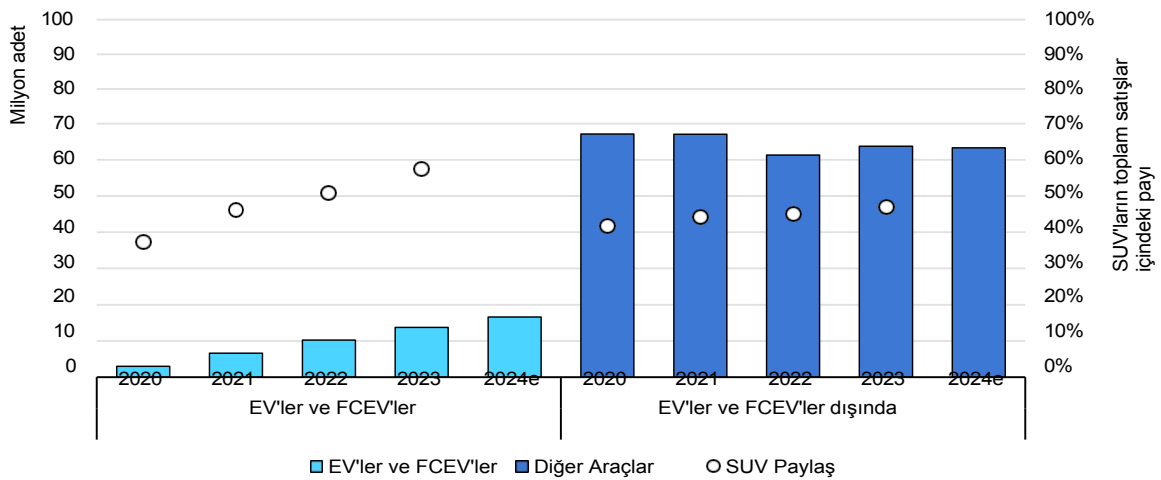
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Uluslararası bunker nihai tüketimi Dünyanın Geri Kalanına dahildir.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024](#) genişletilmiş veri setine dayalı IEA analizi.

Elektrikli araç satışları [toplam küresel otomobil satışlarının yaklaşık %20'sini](#) oluşturmaktadır. 2023'te haftada 250.000'in üzerinde yeni kayıt gerçekleşmiştir ve bu rakam 2013'teki yıllık toplamdan daha fazladır. Bununla birlikte, enerji yoğunluğundaki iyileşmeler, daha büyük ve daha ağır otomobillere geçişle kısmen dengelenmiştir. [2023 yılında SUV'lar toplam otomobil satışlarının %48'ini](#) oluşturmaktadır. Ağır hizmet araçları için, daha düşük elektrifikasyon seviyeleri ve daha az yakıt ekonomisi standardı nedeniyle verimlilik ilerlemesi daha yavaştır.

Araç tipine göre yıllık yeni araç satışları ve SUV'ların payı, küresel, 2020-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: FCEV = Yakıt Pili Elektrikli Araçlar. 2024e 2024 yılı için tahmini değerlerdir.

Enerji verimliliğindeki ilerlemenin iki katına çıkarılması için ulaştırma alanındaki kilit erken eylemler

- **Yönetmelikler:** Yakıt ekonomisi standartları, kilometre başına yakıt tüketimine sınırlar getirerek yeni araçların verimliliğini artırmaya yardımcı olur ve 2030 yılına kadar petrol talebini ve CO₂ emisyonlarını azaltmada önemli bir rol oynar. Amerika Birleşik Devletleri [2024 yılında binek otomobiller için güncellenmiş standartlar](#) yayınlamıştır. Yeni teklif, 2027 ile 2032 model yılları arasında binek araçlar için Kurumsal Ortalama Yakıt Ekonomisi (CAFE) hedeflerinde %2'lik bir artış öngörmektedir.
- **Bilgi:** Etiketler tüketicilerin en verimli araçları belirlemelerine yardımcı olur. Bu etiketler yeni ve kullanılmış araçları kapsayabilir. Kore'de, 1 Nisan 2024 tarihinden itibaren satılan tüm elektrikli araçlara bir [enerji verimliliği derecelendirme sistemi](#) uygulanmaktadır. Derecelendirme sisteminin uygulamaya konmasının, tüketicilerin elektrikli araç verimliliğini karşılaştırmasını kolaylaştırması ve sonuç olarak en verimli elektrikli araçların cazip hale gelmesine yardımcı olması beklenmektedir.
- **Teşvikler:** Verimsiz araçların hurdaya çıkarılması programları tüketicilerin daha verimli ve elektrikli alternatiflere geçmesine yardımcı olabilir. Örneğin Hindistan hükümeti, araç uygunluk testini geçemeyen 15 yaşından büyük araçlar için tüketicilere [hurda değeri](#) sunmaktadır.

Ağır hizmet araçlarına yönelik verimlilik politikası bir vites yükseltiyor

Kamyonlar ve otobüsler, araçların %8'inden daha azını temsil etmelerine rağmen, 2022 yılında karayolu taşımacılığında kaynaklanan doğrudan CO₂ emisyonlarının %35'inden fazlasını oluşturmuştur. Ağır hizmet araçlarının elektrifikasyon oranları düşük kalmaya devam etmektedir. 2023 yılında otobüs satışlarının %3'ü ve kamyon satışlarının %0,9'u elektrikli olacaktır. Bazı hükümetler, 2024 yılında ağır hizmet araçlarının verimliliğini artırmak ve elektrikli kamyon ve otobüslerin benimsenmesini hızlandırmak için politikalar uygulamıştır.

Avrupa Birliği 2024 yılında standartları revize etti ve bu standartlar şu anda ağır hizmet araçları için küresel olarak en katı emisyon standartlarından biri. Kapsam genişletildi ve güncelleme öncesinde %65 [olan ağır hizmet araçlarının](#) %90'ından fazlası standart kapsamına alındı. Hedefler de güçlendirildi; Avrupa Birliği daha önce %30 olan ağır hizmet araçlarından kaynaklanan emisyonları [2030 yılına kadar %45](#) oranında azaltmayı hedefliyor. Amerika Birleşik Devletleri de 2027 yılından itibaren ağır hizmet araçlarından kaynaklanan emisyonları azaltmaya yönelik standartları sıkılaştırdı. Bu standartlar araç tipine göre değişiyor ve öncekinden [%40-60 daha güçlü](#). Düzenlemelerin, 2032 yılına kadar toplam otomobil satışlarının %60'ını temsil eden sıfır emisyonlu araç (ZEV) satışlarıyla sonuçlanması bekleniyor. [Kaliforniya'nın Gelişmiş Temiz Kamyonlar](#) kuralı, üreticilerin kamyonlarının daha büyük bir kısmının sıfır emisyonlu modeller olmasını, [kullanım noktasında hiçbir egzoz borusu emisyonu üretmemesini](#) ve sıfır emisyon filolarının işletilmesini gerektirmektedir. [New Mexico](#), 2023 yılında, 2026 yılında başlaması planlanan Sıfır Emisyonlu Kamyon zorunluluklarını kabul ederek, bu tür zorunluluklara sahip [diğer on eyalete](#) katılmıştır.

zorunluluklar. Şili'de [orta hizmet kamyon standartları](#), 2026'dan itibaren yürürlüğe girecek olan enerji verimliliği yasasının bir parçası olarak bu yıl tanımlanacak.

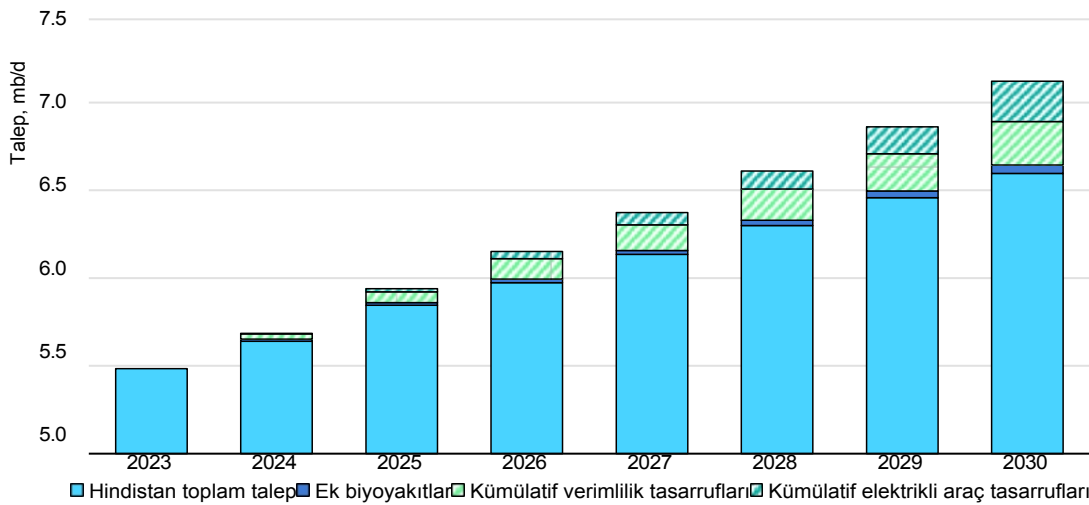
Karayolu yakıt talebi zirveye yaklaşıyor

Ulaşım, petrole en fazla bağımlı sektördür ve 2022 yılında toplam ulaşım enerjisi talebinin neredeyse %91'ini oluşturmaktadır. [Küresel karayolu yakıt talebi](#) bu yıl durgunluğa girerken, toplam ulaştırma enerjisi kullanımının da önümüzdeki yıllarda yakın bir seyir izlemesi beklenmektedir. Karayolu, denizcilik ve havacılık dahil olmak üzere tüm ulaştırma segmentlerindeki toplam verimlilik kazanımlarının, [2023'ten 2030'a](#) kadar petrol talebi artışını [4,7 mb/d](#) azaltması beklenmektedir; bu da 2024'te Afrika'nın tüm petrol talebine eşdeğerdir. OECD karayolu yakıtlarındaki tasarrufların çoğu, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki daha katı çevresel düzenlemelerden kaynaklanmaktadır.

İYM araçlardan elektrikli araçlara geçiş, 2023 yılında [0,7 mb/d'den fazla](#) karayolu yakıt talebinin önüne geçmiştir. Küresel elektrikli araç filosu 2023 yılında yaklaşık [130 TWh elektrik](#) tüketmiştir - bu da Norveç'in toplam elektrik talebiyle hemen hemen aynıdır. Küresel ölçekte, elektrikli araçlar 2023 yılında dünyanın toplam nihai elektrik tüketiminin [yaklaşık %0,5'ini](#), [Çin ve Avrupa'da](#) ise yaklaşık [%1'ini](#) oluşturmuştur. 2035 yılına gelindiğinde, elektrikli araçlardan kaynaklanan elektrik talebi, hem STEPS hem de APS'de küresel nihai elektrik tüketiminin [yaklaşık %10'unu](#) oluşturmaktadır.

Bölgesel düzeyde, Çin'in benzin kullanımı [2025 yılına kadar zirve yapacaktır](#). Bunun nedeni elektrikli araç satışlarının artması ve yüksek hızlı tren gibi altyapı yatırımlarının benzin talebindeki büyümeyi engellemesidir. Hindistan'ın ulaşım sektöründeki petrol talebinin yaklaşık [1,3 mb/d](#) ile Çin'e benzer bir büyüme kaydetti.

Hindistan'da verimlilik ve elektrikli araçların petrol talebi üzerindeki etkisi, 2023-2030



IEA. CC BY 4.0.

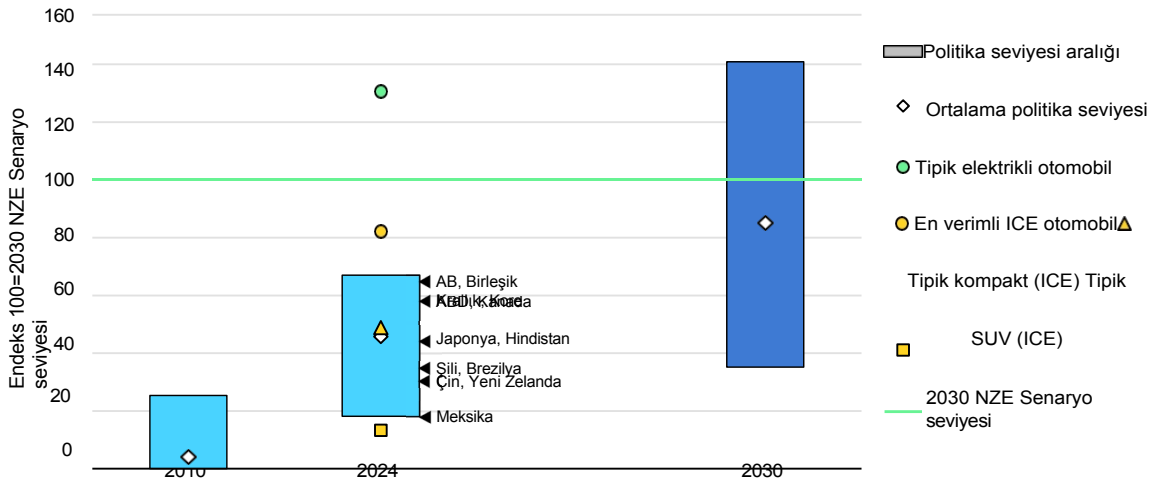
Kaynak: IEA (2024), [2030'a kadar Hindistan Petrol Piyasası Görünümü](#).

Binek araçlara yönelik politika eylemi ilerliyor

2024 yılında hem İYM binek araçları hem de elektrikli araçları hedef alan verimlilik politikalarında gelişmeler yaşanacaktır. Avustralya, [Yeni Araç Verimlilik Standardı](#)'nın (NVES) uygulanmasıyla ilerlemeye hazırlanıyor. Yeni hafif araçlar için 2025 yılından itibaren giderek daha sıkı CO₂ emisyon hedefleri belirlenecek. Düzenlemenin, 2030 yılına kadar yeni binek araçlardan kaynaklanan CO₂'yi %60 ve hafif ticari araçlardan kaynaklanan CO₂'yi %50 azaltarak 87 Mt CO₂ tasarrufu sağlayacağı öngörülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, araç kategorileri genelinde yakıt verimliliğini önemli ölçüde artırmayı amaçlayan yeni yakıt ekonomisi standartlarına son şeklini verdi. Nisan 2024'te binek otomobiller ve hafif kamyonlar için [güncellenmiş standartlar](#) yayınlanmıştır. Bu standartlar, binek araçlar için 2027-2031 ve hafif kamyonlar için 2029-2031 yılları arasında yıllık %2 yakıt ekonomisi iyileştirmesi hedeflemektedir.

Kanada, 2035 yılına kadar yeni araç satışlarının %100'ünün elektrikli araç olması hedefini içeren [Yeni Elektrikli Araç Kullanılabilirlik Standardını](#) Aralık 2023'te açıklamıştır. 2026 model yılından itibaren, yeni hafif hizmet araç satışlarının en az %20'sinin ZEV olması, bu oranın 2030'a kadar %60'a ve 2035'e kadar %100'e çıkarılması gerekmektedir. Kanada taahhüt etti 2029'a kadar 84.500 elektrikli araç şarj cihazı yerleştirmek için 1,2 milyar ABD doları ve elektrikli araçları daha uygun fiyatlı hale getirmek için teşvik programları için 444 milyon ABD doları. Almanya, 2024 yılında her bir aracın karbon emisyonları ve yakıt verimliliği hakkında daha kapsamlı bilgi sağlayarak [otomobil enerji verimliliği](#) etiketlemesini geliştirmiştir. Etiketlerde ayrıca daha verimli seçimlerin faydalarını vurgulayan gelecekteki maliyetlere ilişkin projeksiyonlar da yer almaktadır. Bu yeni yaklaşım 1 Mayıs 2024 tarihinden itibaren zorunlu hale gelmiştir.

Yakıt ekonomisi standartları, binek otomobiller, IEA Verimlilik Politikası Düzey Endeksi, küresel ülke aralığı, 2010, 2024 ve 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: ICE = içten yanmalı motor. Tüm yakıt tüketimi, Uluslararası Temiz Ulaşım Konseyi (ICCT) metodolojisine göre Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araçlar Test Prosedürüne (WLTP) ve depodan tekerleğe verimliliklere göre normalleştirilmiştir. Yakıt ekonomisi standartları 2024 yılı için yürürlüktedir, 2030 değerleri 2024 yılı itibarıyla yürürlükte olan politikalarda 2030 yılı için tanımlanan değerlerdir. Tüm örnek araç modelleri 2023 yılına aittir. En verimli İYM otomobil: Mazda 2 Hybrid 1.5, Tipik kompakt (İYM): Ford Fiesta, Tipik SUV (İYM): Nissan Qashqai, Tipik elektrikli otomobil: Tesla Model 3. 100 endeksi, NZE Senaryosunda 2030 yılı için yakıt ekonomisi politika seviyesini göstermektedir (3 lge/100km). Yalnızca kullanım aşaması verimliliğini kapsar ve yaşam döngüsü değerlendirmesine izin vermez. Ülke örneği, küresel toplam nihai enerji tüketiminin %69'unu temsil etmektedir.

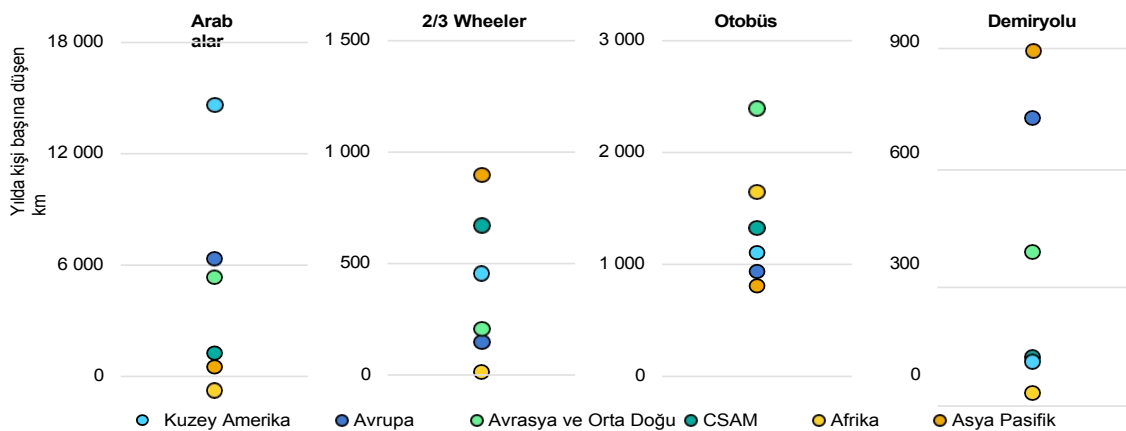
Uygun fiyat ve erişilebilirlik ulaştırma verimliliği için kilit öneme sahiptir

Altyapı, politikalar ve gelir seviyelerindeki farklılıkları yansıtan bölgeler arasında ulaşım kullanımında büyük eşitsizlikler bulunmaktadır. Kuzey Amerika'da kişi başına kat edilen ortalama mesafe küresel ortalamasının [dört katından fazladır](#). GOÜ'lerde kişi başına düşen otomobil sahipliği gelişmiş ekonomilere kıyasla beş kat daha düşüktür. Asya'daki ülkeler en çok [iki ve üç tekerlekli](#) araç kullanırken, Avrasya'da otobüs taşımacılığı önemlidir. Taşımacılık faaliyetlerindeki bu farklılıklar, ülkeler ve gelir dilimleri arasında ve kentsel ve kırsal alanlar arasında taşımacılık yakıt kullanımında eşitsiz modeller üretmektedir.

IEA analizi, gelir seviyeleri ile özel motorlu araç kullanımı arasında bir [korelasyon](#) olduğunu göstermektedir. Elektrikli bir aracın ön yatırım maliyetleri düşük geliri haneler için yüksek olabilir ve bu teknolojiye erişimlerini sınırlayabilir. Uygun fiyatlı elektrikli mobilitayı teşvik etmek için iyi tasarlanmış politikalar, düşük geliri haneler tarafından orantısız bir şekilde kullanılan toplu taşıma ve paylaşımlı ulaşım odaklanmalı ve iki ve üç tekerlekli araçlar da dahil olmak üzere daha uygun fiyatlı elektrikli ulaşım türlerine destek sağlamalıdır.

Çeşitli hükümetler uygun fiyatlı elektrikli ulaşımı teşvik etmek için politikalar uygulamıştır. Hindistan'ın Elektrikli Araçların Daha Hızlı Benimsenmesi ve Üretilmesi (FAME) programı, iki ve üç tekerlekli araçlar gibi en uygun fiyatlı elektrikli araçlara en yüksek düzeyde fon ayırdı ve satın alma fiyatlarının büyük bir kısmını karşıladı. [Elektrikli otomobiller için yaklaşık %19 olan sübvansiyon](#) iki tekerlekli [elektrikli araçlar için maliyetin](#) yaklaşık [%45'i kopardı](#). Benzer şekilde, İtalya ve Fransa düşük geliri başvuru sahipleri için daha yüksek elektrikli araç hibe tutarları sağlamaktadır. Fransa, düşük geliri haneleri daha fazla desteklemek için, primin gelire göre ayarlandığı ve verimli, ikinci el otomobil satın almak için kullanılabildiği bir [hurdaya ayırma programı](#) uygulamış ve ayrıca sürücülerin peşinat ödemedi ayda [40 Euro](#) karşılığında bir elektrikli araç kiralamasına olanak tanıyan bir [kiralama programı](#) başlatmıştır.

Bölgeler arasında ulaşım moduna göre kişi başına düşen yolcu kilometresi, 2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2024), [Uygun Fiyatlı ve Adil Temiz Enerji Geçişleri için Stratejiler](#).

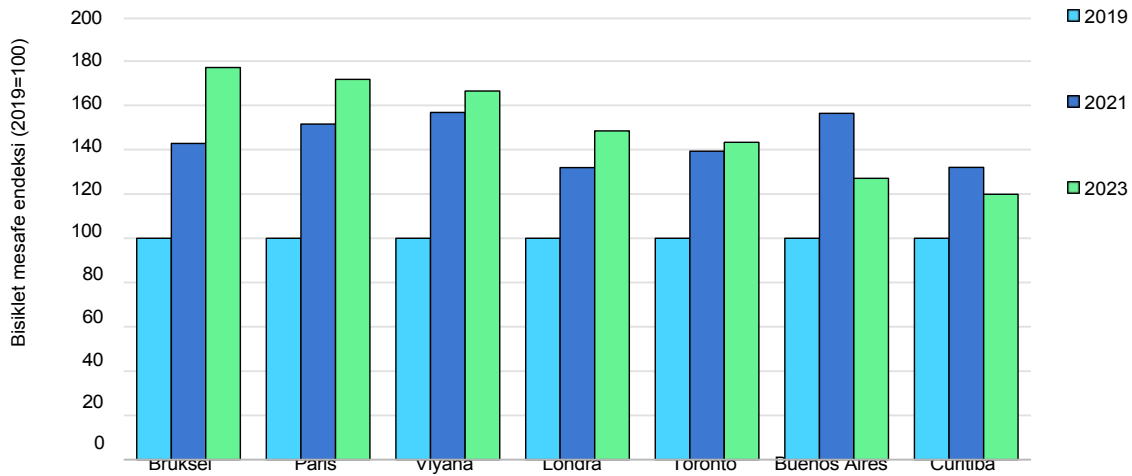
Temiz ulaşım alternatifleri şehirlerde ilgi görmeye devam ediyor

Şehirlerde çok çeşitli ulaşım kullanımları gerçekleşmekte ve bu da şehirleri önemli bir enerji talebi kaynağı haline getirmektedir. Özel araçlardan modal bir geçiş, toplu taşımanın elektrifikasyonu ve temiz teknolojilerin daha fazla benimsenmesi, kentsel alanlarda emisyonların ve tıkanıklığın azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

Covid-19 salgını ulaşım kullanımında bir düşüşe neden oldu ve birçok gelişmiş ekonomide toplu taşıma kullanımı henüz salgın öncesi seviyelere ulaşmamış olsa da, birçok GOÜ'de bir toparlanma görüldü. [Meksika'dan Danimarka](#)'ya kadar dünya genelinde yeni sistemler de devreye girmiştir. Elektrifikasyon, şehirlerdeki verimlilik ilerlemesini hızlandırmak için daha da büyük bir rol oynayabilir. Senegal, Mayıs 2024'te [Dakar](#)'da günde 300.000'den fazla yolcu taşınması beklenen yeni, tamamen elektrikli bir BRT sistemi başlattı. Benzer şekilde [Endonezya](#), 2023 yılında Transjakarta BRT sisteminde [100 e-otobüsü](#) denemeye almış olup, 2030 yılına kadar tam elektrifikasyon hedeflemektedir.

Bisiklet kullanımının artması da popüler bir trend haline gelmiştir. 2019'dan bu yana, bisikletle gidilen mesafe dünya çapındaki büyük şehirlerde %80'e varan oranlarda artmıştır ve bu şehirlerin birçoğu, bisiklet yolları ve araç trafiği kısıtlamalarını uygulamaya devam etmek de dahil olmak üzere bu kazanımları sürdürmek için [çaba sarf etmektedir](#). Ayrıca, küresel yıllık satışları 65 milyon adedi aşan elektrikli bisiklet patlaması da, örneğin daha uzun mesafeli seyahatleri kolaylaştırarak otomobil kullanımının azaltılmasına katkıda bulunuyor. Örneğin [Paris](#)'te elektrikli bisikletlerle kat edilen ortalama mesafe, geleneksel bisikletlere kıyasla %40 daha fazla olabilmektedir. Kentsel ve banliyö bölgelerindeki e-bisikletler 2023 yılında yaklaşık 70 kb/d petrol talebinin yerini alacaktır.

Seçilen büyük şehirler için toplam bisiklet mesafesi endeksi, 2019-2023



IEA. CC BY 4.0.

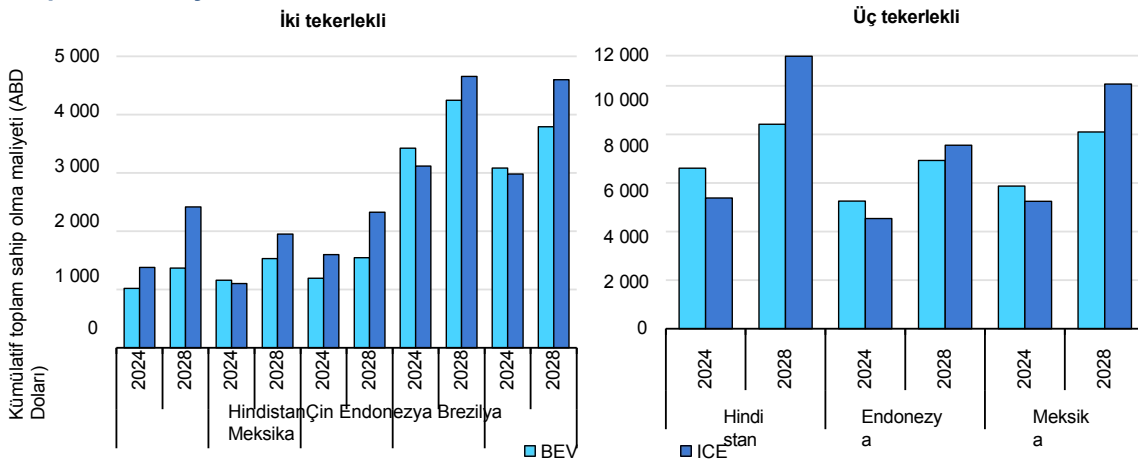
Kaynak: Google'ın [Çevresel Öngörüler Gezgini](#)'nden alınan verilere dayanan IEA analizi.

Elektrikli iki ve üç tekerlekli araçlar maliyet açısından rekabetçi hale geliyor

Elektrikli iki ve üç tekerlekli araçlar, özellikle Asya, Afrika ve Latin Amerika'da sürdürülebilir taşımacılığa küresel geçiş için çok önemlidir. Elektrikli modeller 2023 yılında [tüm iki ve üç tekerlekli araç satışlarının %13'ünü](#) temsil etmektedir. Özellikle Asya'daki politikalar, elektrikli iki ve üç tekerlekli araçların üretimini ve benimsenmesini hızlandırarak fiyat rekabetçiliğini artırmıştır. Hindistan [Başbakanı E-DRIIVE](#) girişimi, FAME II politikasının 2024 yılında sona ermesinin ardından elektrikli iki ve üç tekerlekli araçları teşvik etmektedir. [Tayland](#) da yerli üretim motosikletlere odaklanarak elektrikli iki ve üç tekerlekli araçları desteklemektedir. Latin Amerika'da bu araçlara yönelik pazarlar hala küçük olsa da, hükümetler kirilikle mücadele etmek ve fosil yakıt kullanımını azaltmak için bu araçları teşvik etmektedir.

Kısmen hükümet politikalarının da etkisiyle, elektrikli iki ve üç tekerlekli araçların maliyeti İYM modelleriyle rekabet edebilir hale gelmiştir. Elektrikli iki ve üç tekerlekli araçlar, İYM modellerine kıyasla daha düşük bakım maliyetleri ve yakıt verimliliği nedeniyle kullanım ömürleri boyunca daha ucuzdur. Elektrikli iki ve üç tekerlekli araçların toplam sahip olma maliyeti, birçok ülkede ilk sahip olma yılından sonra İYM araçlarla karşılaştırılabilir düzeydedir. Beşinci yıla gelindiğinde, elektrikli araçlar analiz edilen tüm ülkelerde tutarlı bir şekilde daha ucuzdur. Elektrikli üç tekerlekli araçların toplam sahip olma maliyeti İYM modellerine göre %25'e kadar daha düşük olabilirken, elektrikli iki tekerlekli araçların toplam sahip olma maliyeti İYM modellerine göre %43'e kadar daha düşüktür. APS'de, 2030 yılına gelindiğinde, elektrikli araçlar iki ve üç tekerlekli araç satışlarına hakim olacak ve Çin'deki satışların [%77'sini](#), Avrupa Birliği'nde [%72'sini](#) ve dünyanın geri kalanında [%50'sini](#) oluşturacaktır. Bununla birlikte, toplam sahip olma maliyetinde daha fazla düşüş beklenmektedir.

İki ve üç tekerlekli araçların birinci ve beşinci sahip olma yılından sonraki kümülatif toplam sahip olma maliyeti, seçilmiş ülkeler



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: TCO = toplam sahip olma maliyeti; ICE = içten yanmalı motor; BEV = bataryalı elektrikli araçlar. TCO değerleri, satın alma tarihinden (2023) itibaren birinci ve beşinci yıl için kümülatif sahip olma maliyetini temsil etmektedir. İlk satın alma maliyeti, bakım ve işletme maliyetleri, sigorta ve üç yıllık bir kredi için finansman maliyetini kapsamaktadır.

Kaynak: IEA analizi UNEP (2023), [Elektrikli İki ve Üç Tekerlekli Araçlar için Küresel Gelişmekte Olan Pazarlara Genel Bakış](#)'tan alınan verilere dayanmaktadır.

Bölüm 3. Sistem genelindeki temalar

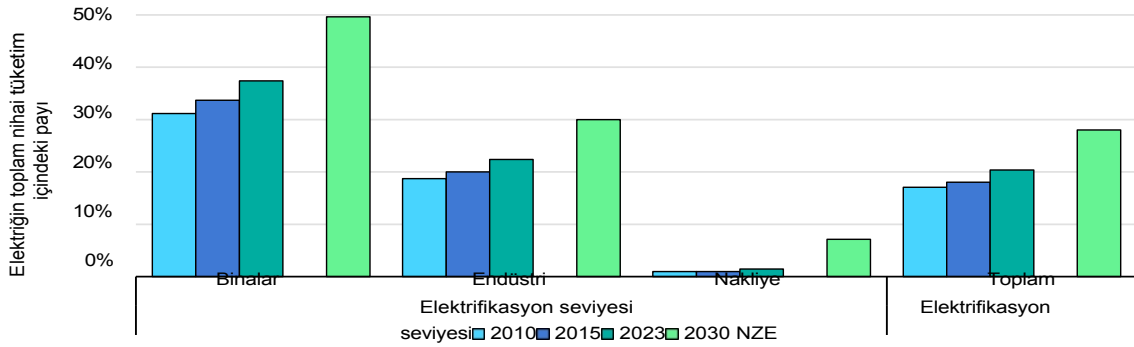
3.1 Elektrifikasyon

Elektrifikasyon tüm sektörlerde hızla artıyor ve enerji verimliliği kazanımlarını güçlendiriyor

Ulaşım, binalar ve sanayide verimli, elektrikli son kullanım teknolojilerinin kullanılmasıyla 2024 yılında elektrifikasyon seviyesi artmıştır. Artan elektrifikasyon çabaları, ekonomik büyüme ile birleştiğinde, 2024 yılında elektrik talebi büyümesini 2021'deki Covid-19 sonrası toparlanmadan bu yana [en yüksek hıza](#) çıkaracaktır. Çin ve Hindistan'daki güçlü elektrik tüketimi artışı küresel talebi artırdı ve Güneydoğu Asya ile birlikte bu on yılda elektrik kullanımının ana itici güçleri olmaya devam edecek. 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda (NZE Senaryosu) elektriğin payı, elektrifikasyondaki hızlı büyüme ve enerji üretimi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile 2030 yılına kadar toplam nihai enerji tüketiminin yaklaşık %30'una ulaşmaktadır.

Elektrifikasyon seviyeleri sektörler arasında farklılık göstermektedir. Ulaşım, 2023'te tüm enerji kullanımının sadece %1,5'i elektrikli, ancak elektrikli otomobillerin ve iki ve üç tekerlekli araçların satışının artmasıyla 2015'ten bu yana payı hızla arttı. Elektriğin 2023'te toplam enerji talebinin %37'sini karşıladığı binalarda, [ısı pompalarının kullanımı](#) su ve alan ısıtma verimliliğini artırırken, induksiyonlu ocaklar yemek pişirmek için [giderek daha fazla](#) gazın yerini almaktadır. GOÜ'lerde elektrifikasyon yoluyla temiz pişirmeye erişim, verimlilik kazanımları ve sağlık faydaları sağlamaktadır. Sanayi sektöründe, hafif sanayiler düşük ve orta sıcaklıktaki ısıtma ve motor tahrikli sistemleri elektrikleştirmektedir.

Sektörlere göre nihai enerji tüketiminde elektriğin payı, 2010-2023 ve 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu, 2030



IEA. CC BY 4.0.

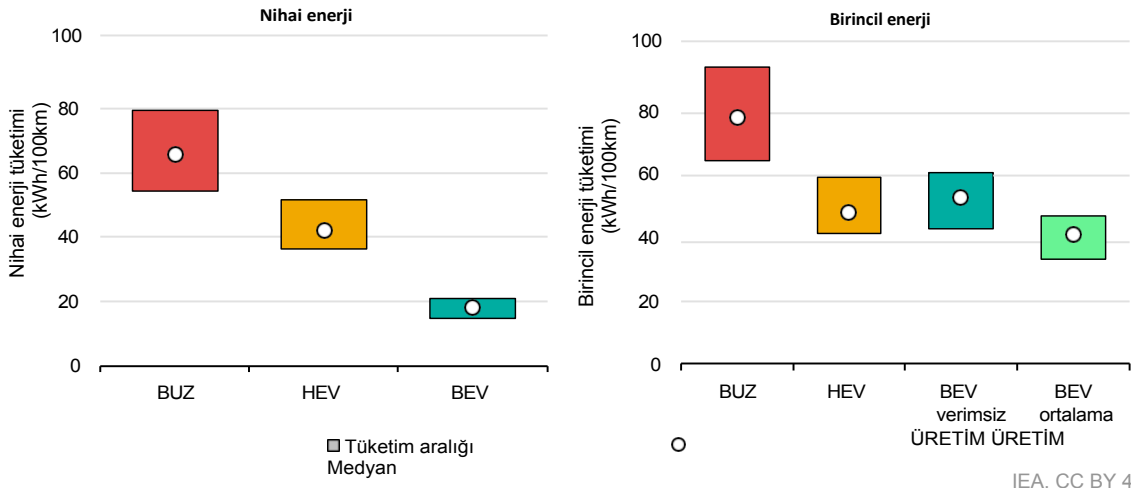
Kaynak: IEA (2024) [Dünya Enerji Görünümü](#), genişletilmiş veri seti verilerine dayanan IEA analizi.

Verimli elektrifikasyon, temel son kullanım teknolojileri için enerji kullanımını üçte ikiden fazla azaltabilir

Fosil yakıtlardan ısı pompaları ve elektrikli araçlar gibi elektrikli teknolojilere geçiş, enerji kullanımını üçte ikiden fazla azaltabilir. Örneğin en verimli orta boy bataryalı elektrikli araç (BEV), en verimli orta boy içten yanmalı motorlu (ICE) aracın [yaklaşık dörtte biri](#) kadar enerji kullanmaktadır. İYM araçlar girdi enerjisinin yalnızca yaklaşık %16-25'ini harekete dönüştürür. Hibrit elektrikli araçlar, rölantide ve düşük hızlarda [enerji tüketimini azaltmak](#) ve rejeneratif frenlemeyi mümkün kılmak için bir elektrik motoru içerdiklerinden, %24-38 ile biraz daha fazla dönüştürür. Tamamen elektrikli olmak, İYM'lerin neden olduğu termal kayıpları ortadan kaldırarak %80'in üzerinde enerjiyi harekete dönüştürme oranlarına yol açar. Benzer şekilde, [verimli ısı pompaları](#), gaz kazanları gibi geleneksel ısıtma sistemlerinde kullanılan enerjinin dörtte birinden daha azına ihtiyaç duyar. Düşük sıcaklıklarda çalışan sınıfının en iyisi sistemler daha da [yüksek verimlilik](#) seviyelerine ulaşabilir.

Bu elektriğin üretiminde de arz tarafında dönüşüm verimsizlikleri olabilir ve bu da daha yüksek birincil enerji kullanımına neden olur. Elektrik üretiminin küresel ortalama verimliliği [%45](#)'in üzerindeyken, yaşlı kömür bazlı üretim gibi daha verimsiz enerji santrallerine sahip ülkelerin dönüşüm oranları %35 civarındadır. Küresel ortalama değer, elektrik üretmek için yenilenebilir enerjilerin kullanılmasıyla [artmaktadır](#). Elektrifikasyonun verimlilik kazanımlarını artırması gibi, enerji verimliliği de elektrifikasyon için bir kolaylaştırıcı görevi görmektedir. Esnek ve verimli teknolojiler elektrik kullanımının optimize edilmesine yardımcı olur, şebeke üzerindeki etkiyi azaltır, daha hızlı elektrifikasyona ve değişken yenilenebilir enerjinin entegrasyonuna olanak tanır.

ABD pazarında mevcut orta boy otomobiller için nihai ve birincil enerji tüketimi



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: HEV = hibrit elektrikli araç; BEV = bataryalı elektrikli araç; ve ICE = içten yanmalı motor. HEV yalnızca kısa mesafelerde tamamen elektrikli sürüş yapabilen tam hibrit modelleri içerir. Ortalama üretim, %46'lık bir birincil enerjiden elektrığe dönüşüm verimliliğini dikkate alır. Verimsiz üretim %35'lik bir dönüşüm verimliliğini dikkate alır. İletim ve dağıtım kayıpları dikkate alınır.

Kaynaklar: [Dünya Enerji Dengeleri](#) ve Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürleri (WLTP). [Yakıt Ekonomisi verilerine](#) dayanan IEA analizi.

Elektrifikasyona yönelik politika desteği, teşviklere güçlü bir şekilde odaklanarak artmaktadır

Etiyopya, [elektrikli araçların](#) yaygınlaşmasını hızlandırmak ve yakıt ithalatını azaltmak amacıyla 2024 yılında [elektrikli olmayan araçların ithalatını yasaklayan](#) ilk ülke oldu. Hindistan, 2025 yılına kadar %100 elektrifikasyonu hedefleyerek demiryollarını [hızla elektrikliyor](#). Ayrıca 2027 yılına kadar 50.000 yeni elektrikli otobüs konuşlandırma [hedefi koymuş](#) ve önümüzdeki yedi yıl içinde [800.000 dizel otobüsü](#) elektrikli olanlarla [değiştirmeyi](#) planlamaktadır. [Şili](#)'de Santiago şehri, yaklaşık 2 500 otobüsle Çin'de kentsel alanlar dışındaki en büyük elektrikli otobüs filosuna sahip. Şili'deki diğer şehirlerin de aynı yolu izlemesi bekleniyor; Antofagasta 2024 yılında 40 elektrikli otobüsü hizmete sokarak toplu taşıma sistemini elektrikli hale getirmeye başladı bile.

Bina sektöründe, 25'ten fazla hükümet, tüketicilere düşük maliyetli krediler veya ön maliyetler için finansman da dahil olmak üzere mali teşvikler sağlayarak [ısı pompalarının satın alınmasını](#) desteklemektedir. Kanada'da hükümet, 2024 yılı için başvuru sahibi başına finansman seviyesini 10.000 CAD'den 15.000 CAD'ye yükselterek Ekim 2023'te [Petrolen Isı Pompasına Uygun Fiyatlı programını](#) güçlendirmiştir. Program, düşük ila orta gelirli haneleri, kurulum maliyetlerinin çoğunu veya tamamını karşılamak için finansman sağlayarak, petrolle çalışan ısıtma sistemlerini daha verimli elektrikli ısı pompalarıyla değiştirmeye teşvik etmektedir. Birleşik Krallık'ta ısı pompası hibeleri Ekim 2023'te [%50 oranında artırıldı](#) ve bu yıl Kasım ve Nisan ayları arasında aylık başvurularda [%49'luk](#) bir artışa yol açtı. Alman hükümeti 2024 yılında yeni [finansman seçenekleri](#) başlatarak yeni bir ısı pompası satın alma ve kurulum maliyetlerinin %70'ine kadarını karşılayabilecek sübvansiyonlar sundu. ABD hükümeti, diğer teknolojilerin yanı sıra ısı pompaları ve elektrikli ocaklar için indirim sağlayan [Ev Elektrifikasyonu ve Aletleri İndirim Programı](#) için [4,5 milyar ABD doları](#) bütçe ayırdı. Massachusetts'te [Mass Save](#) programı, ısı pompaları, indüksiyon ocakları ve diğer cihazlar da dahil olmak üzere elektrikli ekipmanların satın alınması için [indirimler ve teşviklerle](#) birlikte bir elektrifikasyon uygulama planı tasarlamak için bir uzmandan destek sunmaktadır. Kaliforniya gibi diğer eyaletlerde gazlı ekipmanların elektrifikasyonu ve elektrikli araçların ve e-bisikletlerin benimsenmesi için [teşvikler](#) bulunmaktadır.

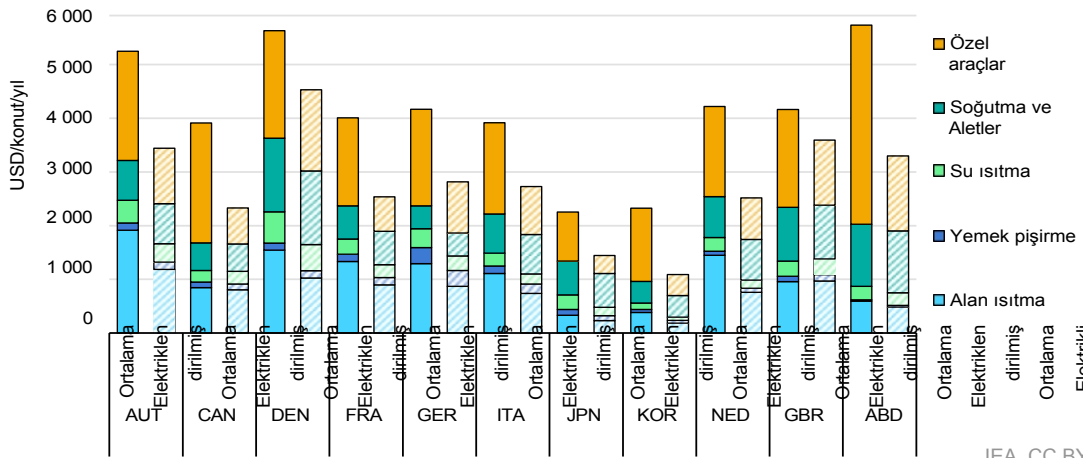
[Almanya](#), elektrikli araçlara yönelik satın alma sübvansiyonu programını sona erdirdi ve [bu durum satış büyümesi üzerinde](#) neredeyse anında bir [etki yarattı](#). Hollanda'da hükümet, 2026 yılında yürürlüğe girmesi beklenen yeni tesislerde hibrit sistemler veya ısı pompaları kullanma zorunluluğunu iptal etti. [Avrupa Komisyonu](#) da ısı pompalarının yaygınlaştırılmasını hızlandırması beklenen Isı Pompası Eylem Planı önerisini erteledi. Birleşik Krallık'taki yeni hükümet ise, bir önceki Birleşik Krallık hükümetinin [2035 yılına kadar ertelediği](#) yeni benzinli ve dizel ICE araçların yasaklanmasını 2030 yılına kadar yeniden yürürlüğe koyacağını [sinyalini](#) verdi.

Tarife yapıları daha hızlı elektrifikasyonun faydalarını etkilemektedir

Elektrifikasyonun tüketici enerji faturaları üzerindeki faydaları, elektrik ve fosil yakıtlar, özellikle de doğal gaz arasındaki [fiyat farkına](#) bağlıdır. Elektrifikasyonun enerji tasarrufu göz önüne alındığında, elektriğin gaz veya benzine oranı 2,5'ten az olduğunda faturalar genellikle daha düşük olacaktır. Analiz edilen ülkelerin çoğunda konutlardaki elektrik fiyatları, genellikle daha yüksek vergi oranlarına sahip olan benzin fiyatlarıyla rekabet edebilmektedir. Ancak bu durum doğal gaz için her zaman geçerli olmayıp, bazı ülkelerde elektrik fiyatları doğal gazın dört katına kadar çıkabilmektedir. Toptan elektrik fiyatları 2023 yılında [yılın yaklaşık %20'sinde](#) doğal gaz fiyatlarından daha düşüktür ancak bu durum konut fiyatlarına her zaman yansımamıştır.

Analiz edilen 28 OECD ülkesinin yarısında elektrik fiyatları doğal gazdan en az 2,5 kat daha yüksektir. Ortalama olarak, elektrik üzerindeki vergiler doğal gaz vergilerinden biraz daha düşüktür, ancak ülkeler arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Hollanda ve İsveç en yüksek doğal gaz vergilerine sahipken, İtalya, Almanya ve Belçika elektriği daha yüksek oranlarda vergilendirerek daha yüksek oranlara yol açmaktadır. Birleşik Krallık'ta elektrik gazdan dört kat daha pahalıdır. Farklı tarifeler göz önünde bulundurulduğunda, [bir evin elektrikleştirilmesiyle](#) ilişkili tasarruflar değişiklik göstermektedir. Isı pompalarının faydaları Avusturya ve Hollanda gibi ülkelerde belirgin iken, gaz için nispeten düşük veya elektrik için yüksek tarifelere sahip ülkelerde daha azdır. Elektrikli araçlar çoğu ülkede, özellikle de evde şarj edilebildiklerinde tasarruf sağlamaktadır. Rekabet gücünü artırmak için bazı ülkeler gece saatlerinde elektrikli araç şarjı için indirimli ücretler sunmaktadır. [İrlanda](#), gece 2:00-5:00 arasında indirimli gece tarifeleri sunmakta, Fransa [%25 indirimli](#) (elektrikli araç şarjı için %50 daha düşük) gece tarifeleri sunmakta ve Birleşik Krallık, özellikle ısı pompalarıyla çalışmak üzere tasarlanmış indirimli tarifeler sunmaktadır.

Son kullanıma göre ortalama bir ev ile tamamen elektrikli bir evin enerji harcaması karşılaştırması, 2024



IEA. CC BY 4.0.

Not: AUT = Avusturya, CAN = Kanada, DEN = Danimarka, FRA = Fransa, GER = Almanya, ITA = İtalya, JPN = Japonya, KOR = Kore, NED = Hollanda, GBR = Birleşik Krallık ve US = Amerika Birleşik Devletleri.

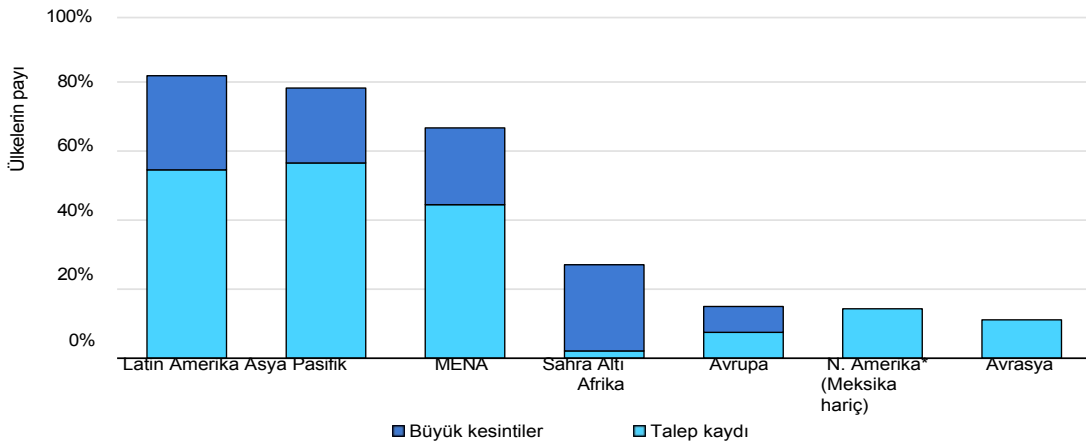
Kaynak: IEA [Son Kullanım Fiyatları Veri Gezini](#) verilerine dayanan IEA analizi.

Gündem: Enerji verimliliği sıcak hava dalgası kaynaklı artan elektrik talebini nasıl hafifletebiliriz?

Yüksek sıcaklıklarla geçen bir yıl daha yeni elektrik talep rekorlarına ve elektrik kesintilerine yol açtı

Küresel sıcaklıklar son yıllarda yeni zirvelere ulaştı. 2023 yılı kayıtlara geçen en sıcak yıl oldu ve 2024 yılı da bunu geçme [yolunda ilerliyor](#). Sıcak hava dalgalarının sıklığı ve yoğunluğu artmakta, bazı bölgelerde 50°C'ye varan aşırı sıcaklıklara neden olmakta ve 2024 yılında [birçok ulusal sıcaklık rekoru](#) kırılmaktadır. Soğutma ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak birincil öneme sahiptir. Aşırı sıcaklıklar, klimalar gibi çok ihtiyaç duyulan soğutma teknolojilerine yönelik güçlü talebi artırıyor. Ancak bunlar aynı zamanda elektrik kullanımını rekor seviyelere çıkarıyor ve dünyanın dört bir yanındaki elektrik şebekelerini zorluyor. 2024 yılında, [Brezilya](#), [Çin](#), [Hindistan](#), [Meksika](#) ve Amerika [Birleşik Devletleri](#) dahil olmak üzere küresel elektrik talebinin yaklaşık %70'ini temsil eden 40'tan fazla ülke, sıcak hava dalgaları sırasında yeni güç zirve talep rekorlarına ulaşırken, diğer birçok ülke büyük elektrik kesintileri ve kesintiler yaşadı. [Yüksek klima sahipliği ve sıcak iklimlere sahip](#) ülkelerdeki elektrik şebekeleri özellikle etkilenmiştir. Latin Amerika ve Asya Pasifik'teki ülkelerin yaklaşık %80'i ya sıcak hava dalgası sırasında yeni pik talep rekorlarına ulaştı ya da sıcaklığa bağlı şebeke kesintileri yaşadı. Avrupa'da, Haziran ayında Balkan bölgesini vuran sıcak hava dalgası [büyük elektrik kesintilerine yol açtı](#) ve Temmuz ayında sıcaklıklar 43°C'ye ulaşarak [Sırbistan](#) ve [Hırvatistan](#)'da rekor elektrik talebine neden oldu. Klima sahipliğinin düşük olduğu Sahra-altı Afrika'da, uzun süreli kuraklıklar şiddetli sıcaklık olaylarıyla birleşerek 2024 yılı boyunca elektrik sistemi kesintilerine ve sürekli elektrik kesintilerine neden olmuştur.

Bir bölge içinde tüm zamanların en yüksek talep rekorlarına ulaşan veya aşırı sıcak olaylarına bağlı olarak büyük kesintiler yaşayan ülkelerin yüzdesi, 2024



IEA. CC BY 4.0.

* Kuzey Amerika'nın payı, Amerika [Birleşik Devletleri](#) ve [Kanada](#)'daki 14 bölgesel iletim organizasyonu (RTO) ve bağımsız sistem operatörlerine (ISO) dayanmaktadır. MENA = Orta Doğu ve Kuzey Afrika.

Not: Hem elektrik talep rekorları hem de kesintileri yaşayan ülkeler sadece bir kategoriye dahil edilmiştir. Kaynak: [Gerçek Zamanlı Elektrik Takibi](#) verilerine dayanan IEA analizi.

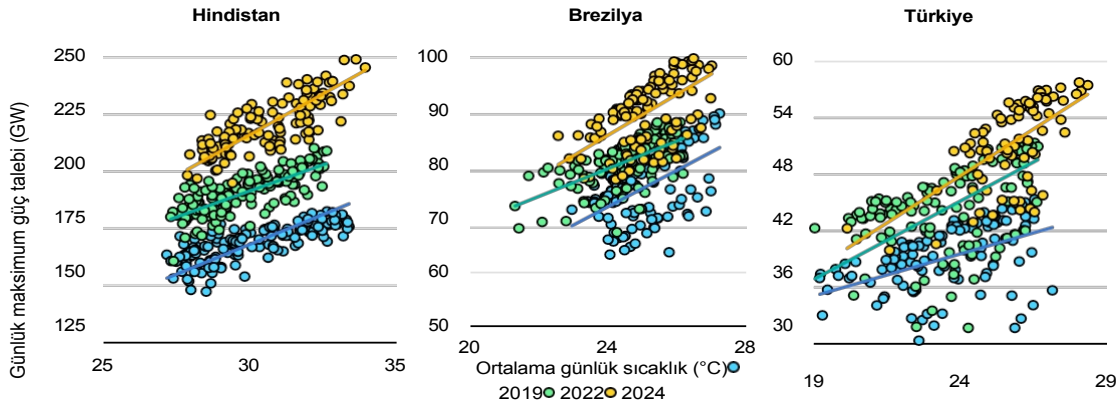
Gelişmekte olan ekonomilerde elektrik talebi, yeni klima kurulumlarının da etkisiyle rekor bir hızla artmaya devam ediyor

Dünya elektrik tüketiminin 2024 yılında %4 oranında artacağı tahmin edilirken, GOÜ'lerde artan soğutma talebi bu büyümenin başlıca itici gücü olacaktır. Hindistan'ın elektrik tüketiminin, hızlı ekonomik büyüme ve hızlı elektrifikasyonun yanı sıra rekor soğutma talebiyle birlikte bu yıl [%8'in üzerinde](#) artması bekleniyor. Elektrik tüketimi artışına birçok faktör katkıda bulunurken, en yüksek talep [esas olarak](#) klima sahipliği ve maksimum günlük sıcaklıklardan kaynaklanmakta ve yeni altyapı ihtiyacını artırmaktadır.

Çeşitli bölgeler için yapılan yeni IEA analizi, soğutma mevsimlerinde, pik talep-sıcaklık eğrilerinin yukarı doğru kaydığını ve daha dik hale geldiğini, pik elektrik talebinin her sıcaklık seviyesinde arttığını, ancak yüksek sıcaklıklarda daha fazla olduğunu göstermektedir. Hindistan'da her 1°C'lik artış, 2019'da yaklaşık 4 GW olan puant talebin 7 GW'ın üzerine çıkmasına neden olmaktadır. Bu, son beş yılda görülen hızlı klima stok artışını yansıtmakta ve sıcak hava dalgalarının şebeke üzerindeki artan etkisini göstermektedir. Aynı dönemde, yıllık puant talep yaklaşık %40 oranında artmıştır. Genel elektrik talebi daha düşük olan Brezilya ve Türkiye'de 1°C'lik artış, sırasıyla 3,6 GW ve 2 GW'lık ekstra bir artışa yol açarak şebekeleri üzerinde benzer seviyelerde baskı oluşturmaktadır.

Orta Doğu'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı bölgelerinde, aşırı sıcak günlerde konutlardaki en yüksek elektrik talebinin [%70'inden fazlasını](#) alan soğutması oluşturabilir. Neredeyse her hanenin en az bir klimaya sahip olduğu Teksas'ta en sıcak günlerde soğutma talebi toplam pik talebin %50'sini oluşturabilir. Küresel ortalama bazda ve Hindistan ve Brezilya gibi GOÜ'lerde soğutmanın toplam puant talep içindeki payı %10 ila %20 arasındadır.

Seçilmiş ülkelerde soğutma mevsimlerinde günlük pik talebe karşı ortalama günlük sıcaklıklar, 2019, 2022 ve 2024



IEA. CC BY 4.0.

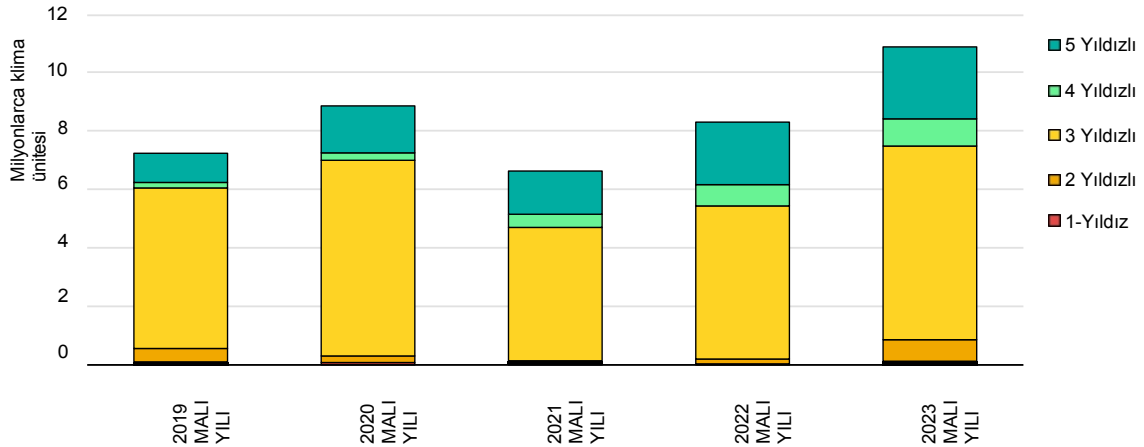
Kaynak: [Gerçek Zamanlı Elektrik Takibi](#) ve [Hava, İklim ve Enerji Takibi](#) verilerine dayanan IEA analizi.

Klima satışları birçok bölgede hızla artıyor ve daha az verimli modeller satışlara hakim oluyor

Zaten sıcak ve nemli olan iklimlerde sıcak hava dalgalarının artan yoğunluğu ve uzun sürmesi, soğutma cihazlarını lüks olmaktan çıkarıp ihtiyaç haline getirmiştir. Sonuç olarak, klima satışları bu yıl birçok ülkede artış gösterdi. [En sıcak yazını](#) geçiren Japonya'da [klima satışları](#) dört ay üst üste [artarak yıllık %11'lik bir büyüme kaydetti](#). Hindistan'da da klima üretim hacimleri son yıllarda artıyor. Hindistan Enerji Verimliliği Bürosu, [ithalatın sınırlı olması](#) nedeniyle üretim hacimlerini satışlar için bir tahmin olarak kullanmaktadır. Tahmini satış hacimleri 2021 ve 2023 yılları arasında yıllık bazda %25'ten fazla artarak geçen yıl yaklaşık 11 milyon adet satıldı. Klima pazarı, ülkenin 50°C'yi aşan sıcaklıklarla yoğun sıcak hava dalgalarıyla karşı karşıya kaldığı 2024 yılında benzeri görülmemiş bir büyüme yaşadı. Hindistan'daki birçok üretici, yılın ilk yarısında 14 milyona ulaştığı tahmin edilen [rekor satışlar](#) bildirdi ve talep stok planlarını aştı. En yüksek elektrik talebi [250 GW](#)'ın [üzerine](#) çıkarak geçen yılın aynı ayına göre yaklaşık %15 artış gösterdi. Hükümet krizi yönetmek için enerji santrallerinin bakım çalışmalarını ertelemek ve atıl durumdaki kömür ünitelerini yeniden açmak gibi acil önlemler almak zorunda kaldı.

Klimalar verimlilik seviyelerine göre değişiklik göstermektedir. Hindistan'daki satışlara hala büyük ölçüde düşük verimlilik sınıflarındaki modeller (Hindistan'daki klimaların verimliliğine ilişkin beş puanlık bir ölçekte 1-3 Yıldız) hakimken, verimli modeller (4-5 Yıldız) satışların azınlığını oluşturmaktadır. Yeni ürünler için, 2023 yılında, 3 Yıldızlı modeller üretilen ünitelerin %61'ini oluştururken, %23'lük bir paya sahip olan 5 Yıldızlı modellerin oldukça önünde yer almıştır. Bazı haneler aşırı sıcaklarla başa çıkmak için ikinci el verimsiz modeller de [kiralamaktadır](#).

Hindistan'da verimlilik derecesine göre yıllık klima üretim hacimleri, 2019-2023 Mali Yılı



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Enerji verimliliği eşikleri 2023 mali yılından önce yükseltilmiş, bu da 2-Yıldız olarak sınıflandırılan modellerin artmasına yol açmıştır. Üretilen birimler, Hindistan Enerji Verimliliği Bürosu tarafından satışlar için bir vekil olarak kullanılmıştır. Kaynak: Hindistan Enerji Verimliliği Bürosu'nun Enerji Verimliliği Önlemlerinin Etkisi raporlarından elde edilen verilere dayanan IEA analizi.

Yüksek verimli klimalar, sıcak hava dalgaları sırasında elektrik talebindeki artışı sınırlar

Son birkaç yıldaki hızlı [büyümeye](#) rağmen, GOÜ'lerde klima sahipliği hala gelişmiş ekonomilerin [oldukça altındadır](#). Sahra-altı Afrika'daki hanelerin sadece yaklaşık %5'inde, Hindistan'da %20'den azında ve Brezilya'da yaklaşık %30'unda klima bulunmaktadır, ancak gelir seviyeleri yükseldikçe klimaların evlerdeki payı [keskin](#) bir şekilde [artacaktır](#). Enerji verimli klimaları teşvik etmek için entegre bir [politika paketinin](#) uygulanması, elektrik şebekeleri üzerindeki etkiyi azaltırken çok ihtiyaç duyulan soğutma talebini sağlamak için gereklidir. Aşağıdaki politika eylemleri kapsamlı bir yaklaşımın parçası olabilir:

- **Etiketleme programlarının uygulanması ve güncellenmesi:** IEA analizi, yüksek verimli klimaların ortalama modellerden daha pahalı olmadığını ve elektrik tüketimini yarı yarıya azaltabildiğini göstermektedir. Karşılaştırmalı etiketler, kullanıcıların satın alma kararı verirken sınıfının en iyisi modelleri belirlemelerine yardımcı olabilir.
- **Asgari enerji performans standartlarının uygulanması:** Bu standartlar verimsiz modelleri piyasadan çıkarabilir ve tüketiciler için enerji harcamalarını azaltabilir. MEPS uluslararası en iyi uygulamalarla uyumlu olmalı ve bölge genelinde uyumlaştırılmalıdır.
- **Yüksek verimli modellere erişimi teşvik edin:** Yüksek verimli modelleri daha düşük fiyatlarla satın almak için indirimler ve diğer finansal mekanizmalar sunmak, daha fazla tüketicinin bu modelleri satın almasını sağlayabilir.
- **Yerel üreticilere mali ve teknik destek sağlayın:** Daha verimli klimalar üretmek için üretim süreçlerinin uyarlanması gerekebilir. Mali teşvikler ve teknik destek sunmak, üreticileri gerekli değişiklikleri yapmaya teşvik edebilir.
- **Talep yanıtına hazır modelleri teşvik edin:** [Talep-cevaba hazır](#) klimaların teşvik edilmesi ve kullanımının sağlanması, yüksek sıcaklık olaylarında şebekeler üzerindeki baskıyı hafifletebilir. Düşük talep veya yüksek güneş PV üretimi saatlerinde ön soğutma yoluyla yük kaydırma, pik talepleri azaltır ve iyi yalıtılmış binalarda en iyi şekilde çalışır.
- **Davranış değişikliğini teşvik edin:** Sıcak hava dalgaları sırasında pencerelerin kapalı tutulması ve gün boyunca panjur veya güneşliklerle gölgelendirilmesi gibi eylemlerin [pasif soğutma önlemleriyle](#) birlikte teşvik edilmesi, klima ihtiyacının azaltılmasına yardımcı olabilir. Klimanın soğutma sıcaklığı ayar noktasını daha yükseğe ayarlamak hem enerji talebini hem de faturaları düşürür.

Binalar ve kentsel altyapı da ele alınmalıdır. Hava sıcaklıkları ve kentsel ısı adası etkisi, bitki örtüsünün, yeşil alanların, su kaynaklarının ve yeşil çatı ve cephelerin genişletilmesi teşvik edilerek azaltılabilir. Dış duvarlarda, sokaklarda ve kaldırımlarda yüksek albedo yüzeylerin kullanılması da sıcaklıklardaki artışı azaltır. Soğutma ihtiyaçlarını ele alan zorunlu bina enerji yönetmelikleri, yeni binalarla ilişkili enerji talebindeki artışı sınırlayabilirken, iyileştirmeler mevcut binaların soğutma talebini azaltmanın etkili bir yoludur.

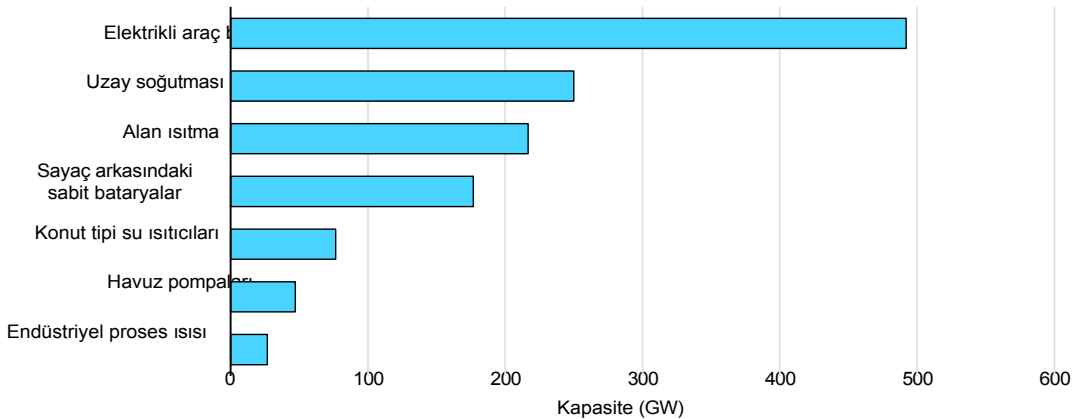
3.2 Esneklik

Esnekliğin ortaya çıkarılması şebekeler üzerindeki baskıyı azaltabilir ve satın alınabilirliği artırabilir

Küresel olarak elektrik sistemlerine [daha fazla yenilenebilir](#) enerji eklendikçe, yeni esneklik kaynaklarına olan ihtiyaç artmakta ve talep tarafı yönetimine olan ilgi de artmaktadır. Günümüzde esnekliğin neredeyse tamamı geleneksel termik üretimden ve hidroelektrikten gelmektedir. Ancak, değişken yenilenebilir enerji kaynakları arttıkça, akıllı, bağlı cihazlar ve kullanıcı davranışları tarafından etkinleştirilen [talep](#) yanıtı ve [batarya depolama](#), etkili esneklik kaynakları olarak ortaya çıkmaktadır. Geleceğin enerji sistemlerinin birbiriyle [entegre ve bağlantılı](#) çeşitli esneklik hizmetleri içermesi beklenmektedir.

2023, 2022'ye göre %60'tan fazla bir artışla yaklaşık 565 GW kapasite ilavesiyle [şimdiye kadar kaydedilen](#) en hızlı küresel yenilenebilir enerji [büyüme oranına](#) sahne oldu. Daha güçlü büyüme, daha fazla yenilenebilir enerjinin güç sistemlerine entegre edilebilmesini sağlamak ve aynı zamanda yenilenebilir enerji [entegrasyonunun farklı aşamaları](#) sırasında elektrik fiyatlarındaki oynaklığı yönetmek için verimli teknolojilerle desteklenen esnekliği artırma ihtiyacını desteklemektedir. Akıllı talep yanıtı pazarının 2024 yılında küresel olarak [29 milyar ABD dolarından](#) fazla bir değere sahip olması ve 2024 ile 2032 yılları arasında yaklaşık %19'luk bir YBBO ile büyüyeceği [tahmin edildiğinden](#), yeni iş modelleri için bir fırsat bulunmaktadır. Geçtiğimiz yıl, enerji sektöründe batarya depolama, ticari olarak mevcut enerji teknolojileri arasında [en hızlı büyüyen](#) teknoloji olmuş ve bir önceki yıla göre iki kattan fazla artış göstererek küresel kapasiteye toplam 42 GW eklenmiştir. Bu büyüme, 2023'te yıllık küresel büyümenin %55'ini oluşturan Çin'den kaynaklandı. Batarya depolama piyasalarının oldukça olgun olduğu Kaliforniya'da, [bataryalar](#) artık zaman zaman yoğun saatlerde [ana elektrik kaynağı](#) haline gelmektedir. Ancak, küresel piyasalar [talep tepkisine](#) uyum sağlamakta ve bu tepkiyi ortaya çıkarmakta yavaş kalmıştır.

Seçilmiş uygulamalarda mevcut küresel talep yanıt kapasitesi, 2030



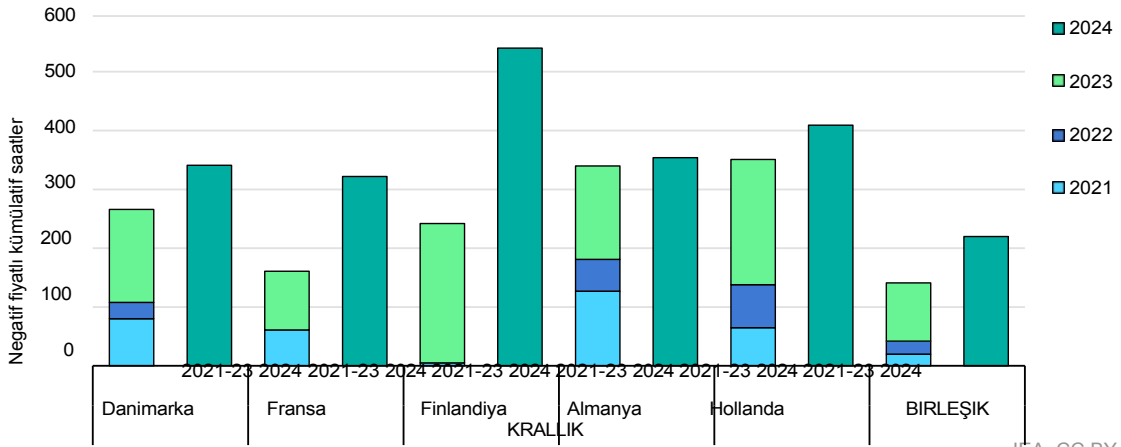
IEA. CC BY 4.0.

2024'te daha fazla ülke negatif elektrik fiyatlarıyla karşılaşarak yeni tarife yapılarına ve daha fazla esnekliğe ihtiyaç duyulduğuna işaret etti

Bazı piyasalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının payı arttıkça, örneğin talebin de düşük olduğu ılıman güneşli günlerde yüksek güneş enerjisi üretiminden kaynaklanan düşük fiyatlar, negatif fiyatlandırmaya yol açabilir - bu durum, üreticilerin şebekeye elektrik sağlamak için ödeme yapmasıyla sonuçlanır. Güney Avustralya gibi bazı piyasalarda önceki yıllarda birçok kez negatif elektrik fiyatları yaşanmıştır. Avrupa gibi diğer bölgelerde ise bu yıl, negatif fiyatların eskisinden çok daha sık görüldüğü bir yıl oldu. 2024'ün ilk yarısında [Avrupa genelinde negatif elektrik fiyatları](#) görüldü ve genellikle önceki üç yılda görülen toplam negatif fiyat saatlerini aştı. İlkbaharda, negatif fiyatlandırma güneşli günler, güçlü rüzgarlar, ılıman hava nedeniyle düşük talep ve termik santrallerin üretimlerini daha da azaltma esnekliğinin sınırlı olması gibi faktörlerin bir araya gelmesinden kaynaklandı. Yaz aylarında, 2021 ve 2023 yılları arasında toplam kurulu güçteki [%58'lik artışın](#) ardından, güneş PV üretimi, öğlen saatlerinde kümelenen negatif fiyatların ana itici gücü oldu. Finlandiya, [Avrupa'nın en büyük nükleer reaktörünün](#) Mayıs 2023'te faaliyete geçmesinin ardından negatif fiyatlarda bir artış gördü.

Negatif fiyatlandırma, depolama da dahil olmak üzere esnek arz ve talep için bir piyasa sinyali gönderir ve uygun piyasa kuralları ile desteklenmelidir. Finansal kayıplardan kaçınmak için jeneratörleri daha esnek olmaya teşvik etme ve tüketicileri tüketimi değiştiren teknolojilere yatırım yapmaya itme ve arbitraj fırsatlarına neden olarak depolamaya yatırım yapmaya teşvik etme potansiyeline sahiptirler. [Güney Avustralya](#)'da 2023'ün 4. çeyreğinde akü operatörleri negatif fiyatlı dönemlerde pozitif fiyatlı dönemlerde şarj için harcadıklarından daha fazla para kazanmıştır. Ancak bu koşullar esneklik piyasalarını canlandırabilse veya ihracatı artırabilse de, negatif fiyatlandırma dönemleri daha düşük kazanç potansiyeli nedeniyle yenilenebilir enerjiye yeni yatırımları yavaşlatma riski taşımaktadır.

Seçilmiş ülkelerde negatif fiyatların toplam saati, Ocak-Eylül dönemi, 2021- 2024



Kaynak: IEA'nın [Gerçek Zamanlı Elektrik Takibi](#) verilerine dayanan IEA analizi.

IEA. CC BY 4.0.

Hükümetler depolama, talep tarafı katılımı ve piyasa mekanizmaları yoluyla esnekliği destekleyecek politikaları uygulamaya koyuyor

Bazı hükümetler 2024 yılında esnekliği destekleyecek politikaları uygulamaya koymuştur. Birleşik Krallık ilk [Esneklik Piyasaları Stratejisi](#)'ni 2024'ün 4. çeyreğinde yayınlayacak ve zaten büyük olan esneklik piyasasını geliştirecektir. Esneklik piyasalarında 2023'te [6,4 GW'lık rekor bir](#) kapasite ihale edilmiş ve bunun yaklaşık 4 GW'ı sözleşmeye bağlanmıştır; bu da 2022'de sözleşmeye bağlanan 2 GW'a kıyasla neredeyse iki katlık bir artışı yansıtmaktadır. Fransa'da sistem operatörü 2025-2026 dönemini kapsayacak [şekilde talep tarafı katılımı](#) için 2,9 GW'a kadar kapasite sözleşmesi yapmak üzere bir [ihale](#) çağrısı yayınlamıştır. Avustralya, New South Wales Peak Demand Reduction Scheme kapsamında [yaklaşık 1 GW şebeke sıkılaştırma esnekliği](#) sağlayacak altı yeni proje duyurdu. Hollanda, elektrik şebekesi kısıtlamalarının ve esneklik zorluklarının üstesinden gelmeyi amaçlayan batarya depolama ve güneş enerjisi projelerinin entegrasyonunu desteklemek için [108 milyon ABD doları](#) tutarında fon sağladığını duyurdu. Yatırımın 1 Ocak 2025 tarihinde başlaması ve 2034 yılına kadar devam etmesi planlanmaktadır. İrlanda, şebeke güçlendirmesini tamamlamak için yerel esneklik piyasaları geliştirmeye başlama planlarının bir parçası olarak, bir müşterinin talebinin ne zaman daha yüksek veya daha düşük olabileceğine dair bir programı kabul ettiği esnek [talep bağlantıları](#) için 2024 yılında bir girişim başlattı.

Hindistan, 2023 yılında tüketicileri talebi yoğun olmayan saatlere kaydırmaya teşvik etmek için elektrik tarife yapısını değiştirerek 2024 yılından itibaren ticari ve endüstriyel kullanıcılar için, 2025 yılından itibaren ise tarım hariç diğer tüm tüketiciler için geçerli olacak [kullanım süresi tarifelerini ilan etmiştir](#). Japonya'da esneklik piyasası [Nisan 2024](#)'te batarya depolama sistemleri için üç hızlı tepki piyasasını içerecek şekilde [genişletilmiştir](#). İlk göstergeler [ihalelere](#) yeterli [talep gelmediğini](#) ve yeni katılımcıların piyasaya girmesi için yer [açıldığını](#) göstermektedir. Tayland kısa süre önce bir Yenilenebilir Enerji Tahmin Merkezi ve bir Talep Tepkisi Kontrol Merkezi [açtı](#). Her iki merkez de daha sonra 8 GW'a kadar yeni yenilenebilir kapasiteyi entegre etmek için Orta Vadeli Akıllı Şebeke Geliştirme Planı'nın (2022-2031) bir parçası olarak şebeke kontrol merkezlerinde bölgesel düzeyde çoğaltılacaktır.

Dijitalleşme, tüketiciler için esnekliğin ortaya çıkmasına yardımcı olacak fırsatlar sunuyor

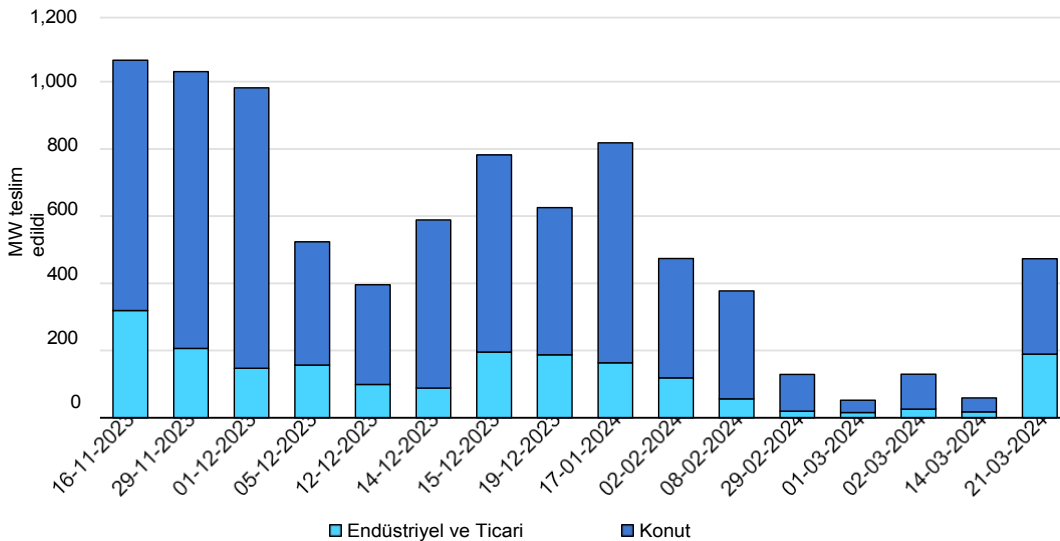
Bazı bölgeler, tüketicilerin gerçek zamanlı enerji verilerini kullanma ve esneklik piyasalarına katılma potansiyelini ortaya çıkarma konusunda halihazırda ilerleme kaydetmektedir ve tazminat, katılabilenler ve katılmak isteyenler için davranış değişikliği için bir teşvik görevi görmektedir. Birleşik Krallık'ta [Talep Esnekliği Hizmeti](#) denemesi 2023/2024 kışı boyunca bir beklenmedik durum hizmeti olarak talebi azaltmak için kullanılmıştır. Bu hizmet, 2,6 milyondan fazla evsel tüketici ve 8.000 endüstriyel ve ticari kullanıcının önemli zamanlarda elektrik kullanımlarını azaltması veya değiştirmesiyle 3,7 GWh'den fazla esneklik sağlamıştır. Ortalama olarak, evsel müşteriler talep edilen toplam esnekliğin neredeyse %80'ine katkıda bulunmuştur. Bu mevsimsel planın başarısı, sistem operatörlerinin tüm yıl boyunca kullanılabilir olmasını talep etmesine yol açtı.

Birleşik Krallık hükümeti tarafından [veri paylaşımı altyapısının](#) nasıl sağlanacağına ilişkin olarak yaptırılan bir çalışmanın ardından daha fazla değişiklik yapılmaktadır. Bu, esnekliği ortaya çıkarmak için veri paylaşımının faydalarını en üst düzeye çıkarmak üzere bir yönetim çerçevesinin oluşturulmasını içermektedir. Veriler, örneğin, hassas haneleri belirlemek, daha hedefe yönelik politikaları mümkün kılmak ve müşteriler için katma değer sağlamak için kullanılabilir. Başlangıç maliyetlerinin [16-37 milyon](#) ABD doları, sabit harcamaların ise yıllık 28 milyon ABD doları olacağı tahmin edilmektedir. Benzer şekilde Octopus Energy, yarım saatlik sayaç verilerine dayalı olarak [toptan satış fiyatlarını takip eden](#) bir konut tarifesini test ediyor ve EDF, 300 katılımcının daha düşük faturalar karşılığında yoğun yükler sırasında esneklik sağlayacağı [otomatik bir EV akıllı şarj programını](#) deniyor. Fransız iletim sistemi operatörü de 2024 yılında binaların talep tarafı esnekliğine erişmek için [bir platform başlattı](#).

Avustralya'da operatörler, bir [tüketici enerji kaynakları veri alışverişi](#) geliştirmek için enerji dağıtım hizmeti sağlayıcılarıyla birlikte çalışmayı planladıklarını duyurdu ve Hindistan, Hindistan Akıllı Şebeke Forumu'nun 2024 yılında Gujarat merkezli bir kamu hizmeti şirketi ile bir [mutabakat anlaşması](#) imzalamasıyla, kurulu güneş PV'sinin dijital bir kaydını geliştiriyor.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, [akıllı ısı pompaları için talep yanıtı](#) potansiyelini inceleyen üç yıllık bir pilot uygulama 2023 yılının 4. çeyreğinde başlatılmıştır. Ayrıca Kaliforniya, yaz enerji güvenilirliği programının bir parçası olarak [pilot dinamik fiyat programlarının](#) 2027 yılına kadar [genişletilmesini](#) onaylamıştır. [Şebeke esnekliğini ve dayanıklılığını](#) artırmak (10,5 milyar ABD doları), topluluklarda [şebeke kenarı teknolojiler için inovasyonu](#) desteklemek (65 milyon ABD doları) ve dinamik elektrik şebekesini ve elektrikli araçların büyümesini, enerji depolamayı ve binaların ve endüstrinin elektrifikasyonunu daha iyi destekleyecek [sistemler geliştirmek](#) (50 milyon ABD doları) için federal fon tahsis edilmiştir.

2023/2024 kış döneminde Birleşik Krallık'ta Talep Esnekliği Hizmeti denemesi boyunca test etkinliklerinde sağlanan esneklik, müşteri segmentine göre



IEA. CC. BY 4.0.

Kaynak: [National Grid ESO Open Data](#) tarafından desteklenen verilere dayanan IEA analizi.

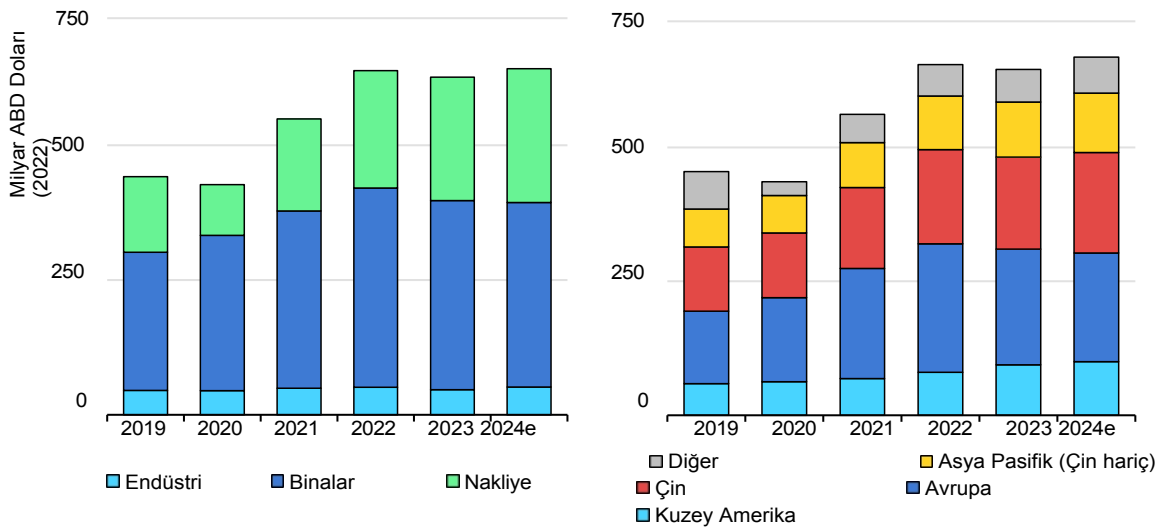
3.3 Finans

Verimlilik yatırımları dirençlidir ve 2024 yılında yaklaşık 660 milyar ABD dolarına ulaşacağı öngörülmektedir

Elektrifikasyon da dahil olmak üzere verimlilik konusunda son kullanım sektörlerine yapılan birleşik kamu ve özel sektör yatırımlarının 2024 yılında yaklaşık %4 oranında hafif bir artış göstermesi ve 2022 yılında belirlenen yaklaşık [660 milyar ABD doları](#) tutarındaki yıllık yatırımda tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşması beklenmektedir. Bu, 2024'teki tüm petrol ve gaz yatırımlarından yaklaşık %10 daha fazladır. Enerji krizi ve Covid-19 salgını, enerji verimliliğine yönelik tüketici yatırımlarını teşvik etmek için büyük hükümet harcamalarına yol açtığından, yatırım 2019'dan bu yana %45 oranında güçlü bir artış gösterdi. 2019'dan bu yana ulaşımda son kullanım yatırımları tahmini olarak %77 artarken, bunu binalarda %34 ve sanayide %13 artış izledi.

Daha yakın zamanlarda, yatırım eğilimleri daha karışık olmuştur. 2022 ve 2024 yılları arasında, yatırımların bina sektöründe %7 oranında azaldığı ve ulaşım sektöründe %14 oranında arttığı, sanayi sektöründe ise sabit kaldığı tahmin edilmektedir. Verimli elektrifikasyona yönelik harcamalar, özellikle Çin, Avrupa ve Kuzey Amerika'da elektrikli araçlar aracılığıyla hızla artmaktadır. Ancak, yüksek enerji fiyatlarının etkileri hafifledikçe ve Covid-19 teşvik harcamaları azaldıkça, verimlilik harcamalarının diğer alanlarının çoğu son zamanlardaki en yüksek seviyelerinden düşmektedir. Sonuç olarak, genel küresel son kullanım yatırımları, yüksek enflasyon ve faiz oranlarının enerji verimliliği yükseltmelerini uygulamayı ve finanse etmeyi daha pahalı hale getirmesiyle son iki yılda duraklamıştır.

Sektör ve bölgelere göre nihai kullanımlar için enerji verimliliği, elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan küresel yatırım, 2019-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Enerji verimliliği yatırımı, enerji verimliliği sağlayan yeni ekipmanlara yapılan ek harcama veya enerji kullanımını azaltan yenilemelerin tam maliyeti olarak tanımlanmaktadır. Amaç, enerji tüketiminin azalmasına yol açan harcamaları yakalamaktır. 2024e tahmini değerlerdir.

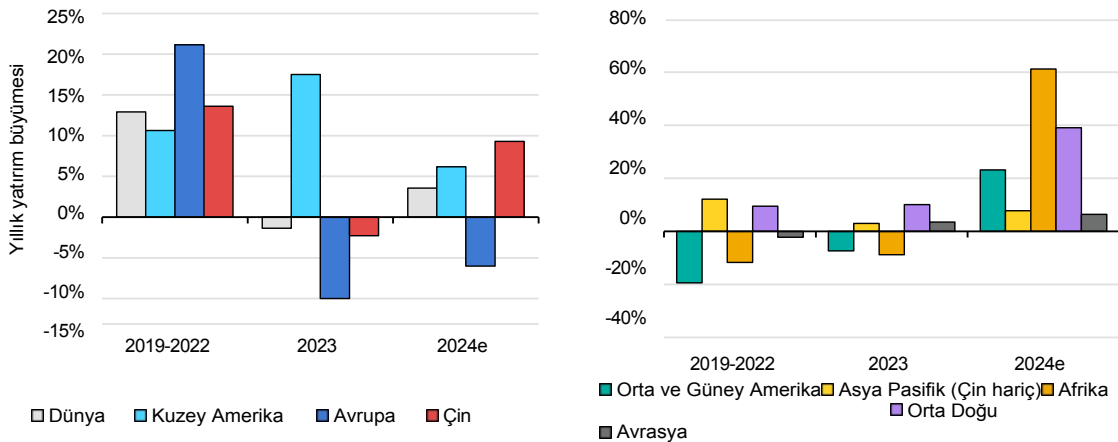
Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

Gelişmekte olan ekonomilerin 2024 yılında yatırım büyümesine öncülük etmesi beklenirken, daha büyük pazarlar yüksek kriz harcamalarının ardından istikrara kavuşuyor

Verimlilikle ilgili yatırımlarda 2024 yılında beklenen yaklaşık %4'lük küresel büyümenin arkasında önemli bölgesel farklılıklar bulunmaktadır. Yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde verimlilikle ilgili yatırımların 2024 yılında 2023 yılına kıyasla güçlü bir şekilde artacağı, Afrika'da yaklaşık %60, Orta Doğu'da yaklaşık %40, Orta ve Güney Amerika'da ise %20'den fazla artacağı tahmin edilmektedir. Çin'in 2023'teki hafif yavaşlamanın ardından 2024'te yaklaşık %10'luk bir büyüme kaydetmesi beklenmektedir. Bu durum, 2019-2023 döneminde hem Orta ve Güney Amerika'da hem de Afrika'da enerji verimliliğiyle ilgili yatırımların azalacağı bir ortamda gerçekleşmektedir. Gelişmiş ekonomilerdeki harcamaların 2023 seviyelerine kıyasla azalması veya büyümenin ılımlı olması, Avrupa'da biraz düşmesi ve Kuzey Amerika'da yaklaşık %5 artması beklenmektedir. Ancak bu durum, 2019-2022 döneminde Avrupa'da %20'nin üzerinde ve 2019-2023 döneminde Kuzey Amerika'da %10'un üzerinde enerji verimliliğiyle ilgili yatırım büyümesinin ardından gelmektedir.

Bu yıl GOÜ'lerdeki güçlü büyümeye rağmen, verimlilik yatırımlarının çoğu - yaklaşık %95'i - hala Avrupa, Asya Pasifik bölgesi ve Kuzey Amerika'da yoğunlaşmaktadır. Bu bölgeler küresel enerji talebinin yaklaşık %75'ini karşılamaktadır. Verimlilik yatırımları son beş yılda Avrupa, Asya Pasifik bölgesi ve Kuzey Amerika'da toplam %55 oranında artmıştır. Avrupa, toplam küresel yatırımın üçte birine denk gelen yaklaşık 200 milyar ABD doları ile en büyük bölgesel pazarı temsil etmekte ve onu yine neredeyse üçte birini oluşturan Çin yakından takip etmektedir. Hindistan, Japonya, Kore ve APEC bölgesi gibi diğer Asya Pasifik ülkeleri, Kuzey Amerika ile birlikte toplam yatırımın diğer üçte birini oluşturmaktadır. Bu durum, verimlilik yatırım faaliyetlerini bu yerleşik pazarların ötesinde Orta ve Güney Amerika, Afrika, Avrasya ve Orta Doğu gibi diğer bölgelere genişletme potansiyelini vurgulamaktadır.

Seçilen ülke ve bölgelere göre yıllık enerji verimliliği yatırımı, 2019-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Not: Enerji verimliliği yatırımı, enerji verimliliği sağlayan yeni ekipmanlara yapılan ek harcama veya enerji kullanımını azaltan yenilemelerin tam maliyeti olarak tanımlanmaktadır. Amaç, enerji tüketiminin azalmasına yol açan harcamaları yakalamaktır. 2024e = tahmini değerler.

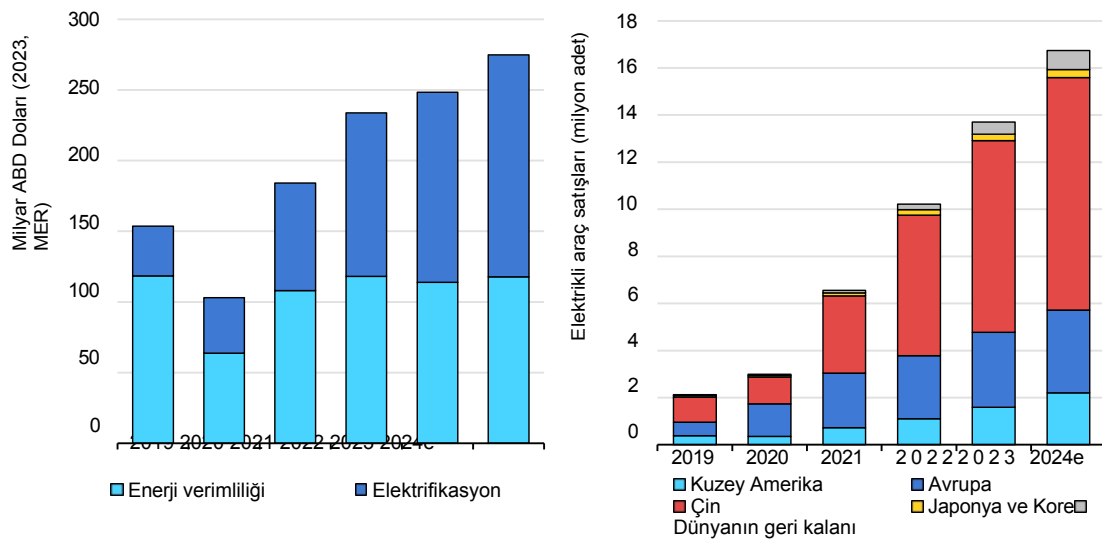
Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

Dünya genelinde satılan her beş yeni otomobilden biri elektrikli olurken, iki ve üç tekerlekli araçlar gelişmekte olan pazarlarda elektrifikasyonu yönlendiriyor

2010 ve 2024 yılları arasında, karayolu taşımacılığının elektrifikasyonuna yapılan yatırım, küresel elektrikli araç satışlarının istikrarlı bir şekilde artmasıyla yeni zirvelere ulaşmıştır. 2023 yılında dünya çapında yaklaşık 14 milyon elektrikli otomobil satılmış olup, bu rakam satılan tüm otomobillerin [%18'ine](#) tekabül etmektedir ve bu sayı 2024 yılında 17 milyona ulaşabilir. Çin, Avrupa ve Kuzey Amerika, 2023 yılında ulaşım yatırımlarındaki artıştan büyük ölçüde sorumlu olup, tüm küresel elektrikli otomobil satışlarının yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır. Avrupa ve Çin'de elektrikli araç alımına yönelik devlet sübvansiyonlarının sona ermesiyle birlikte, tüketici talebinin bu yeni normale nasıl uyum sağlayacağını göreceğiz. Satışlar, özellikle 2023 yılında yaklaşık 90.000 elektrikli otomobilin satıldığı Latin Amerika'da olmak üzere GOÜ'lerde de artmıştır.

Birçok GOÜ'de, iki ve üç tekerlekli araçlar araç satışlarına hakim olmaya devam etmektedir. İki tekerlekli araç pazarına Çin liderlik ederken, onu Güneydoğu Asya ülkeleri takip ediyor. Küresel elektrikli iki tekerlekli araç satışları, özellikle Çin'deki Covid-19 kısıtlamalarından kaynaklanan [tedarik zinciri sorunları](#) nedeniyle 2023 yılında [%18](#) oranında düşmüştür. Hindistan 2023 yılında elektrikli iki tekerlekli araç satışlarında yaklaşık %40'lık güçlü bir büyüme kaydederken, Güneydoğu Asya'nın geri kalanında da istikrarlı bir büyüme görüldü. Küresel elektrikli üç tekerlekli araç satışları 2023 yılında [%30](#) artarken, Çin ve Hindistan'ın toplam satışlardaki payı yaklaşık %95 olmuştur. 2024 yılında Hindistan, [FAME 2](#) programının halefi olan [Elektrikli Mobilite Teşvik](#) Programının uygulamaya konulmasıyla hem iki hem de üç tekerlekli araç pazarlarında [büyüme](#) yaşamaya devam ediyor.

Ulaştırma sektöründe enerji verimliliği yatırım harcamaları ve elektrikli otomobil satışları, 2019-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Elektrikli otomobiller kategorisi bataryalı elektrikli araçları ve plug-in hibrit binek araçları içermektedir. 2024e = tahmini değerler.

Kaynaklar: IEA (2024), [Global EV Outlook](#) ve [World Energy Investment](#); [Marklines](#).

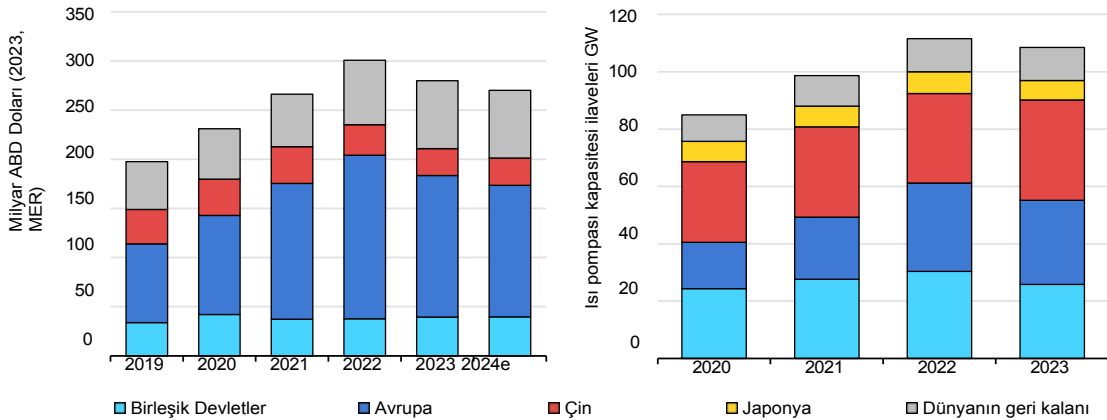
Enerji krizi sırasında binalara yapılan güçlü verimlilik yatırımları, ısı pompası satışlarının son zamanlardaki en yüksek seviyelerden gerilemesiyle azalıyor

Bina sektöründeki enerji verimliliği yatırımları, hükümet harcamalarındaki azalma, yüksek enflasyon ve daralan harcanabilir gelir nedeniyle 2022'deki zirvesinden sonra yavaşlıyor. Enerji krizine yanıt olarak teşvik edilen kilit teknolojilerden biri olan ısı pompalarının satışları, 2022'de rekor rakamlara ulaştıktan sonra artık artmıyor.

Avrupa'da ısı pompaları, uzun vadeli iklim ve enerji hedeflerine ulaşmanın merkezi olarak görülüyor ve teknoloji ulusal mevzuatlara iyi bir şekilde entegre edilmiş durumda. Avrupa Isı Pompası Birliği'ne göre, 2023 yılında 21 Avrupa ekonomisinde [3 milyondan fazla ısı pompası](#) satılmış ve toplam stok yaklaşık 24 milyona ulaşmıştır. [2023'teki satışların](#) yaklaşık [üçte biri](#) havadan havaya ısı pompaları ve üçte birinden biraz fazlası havadan suya ısı pompalarıydı. Havadan suya ısı pompası satışları 2022'de en büyük artışı gösterdi ve 2023'te 2019-2021 dönemine kıyasla daha yüksek kaldı.

Bununla birlikte, yüksek elektrik fiyatları ve enerji krizine yanıt olarak başlatılan devlet sübvansiyonlarının aşamalı olarak kaldırılması nedeniyle ısı pompalarının satış büyümesi yavaşlama belirtileri göstermektedir. İtalya, hane halklarına enerji tasarrufu sağlayan tadilatların maliyetinin %110'una kadar vergi kredisi sunan ve 2023 yılında ülkenin inşaat sektörü yatırımlarının [yarısından fazlasından](#) sorumlu olan Superbonus programını 2024 yılında aşamalı olarak sonlandırmıştır. Çin'de ısı pompası kullanımında mütevazı bir artış görülmüştür. Genel olarak bu eğilim, bina yenileme yatırımlarını teşvik etmek için devlet harcamalarının oynadığı önemli rolün altını çizmektedir.

Bina sektöründe enerji verimliliği yatırım harcamaları, 2019-2024e ve ısı pompası kapasite ilaveleri, 2020-2023



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Elektrifikasyon harcamaları (örn. ısı pompaları) toplam harcamalara dahildir; "2024e" tahmini değerlerdir; Kapasite ilaveleri, alan ısıtması ve/veya kullanım sıcak suyu temini için doğrudan hanelere ve konutlara veya ticari binalara ısı sağlayan ısı pompalarını içerir. Ayrıca, öncelikle ısıtma ekipmanı olarak kullanılan tersinir klimalar dahil olmak üzere doğal kaynaklı ısı pompalarını da içerir. Sadece soğutma için kullanılan veya kazan gibi diğer ısıtma ekipmanlarının tamamlayıcısı olarak kullanılan tersinir klimalar hariçtir.

Kaynaklar: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#); IEA (2024), [Temiz Enerji Piyasası Monitörü](#).

Düşük faiz oranları hane halklarının verimlilik yatırımlarının büyük kısmını yönlendirmeye devam etmesine yardımcı olacak

Hane halkı, verimlilik harcamalarının ana kaynağıdır ve binalardaki yatırımların çoğunu (%70) ve ulaştırma sektöründeki tüm harcamaların yarısını oluşturmaktadır. IEA'nın [Dünya Enerji Yatırımı 2024](#) raporuna göre, 2019'dan bu yana hane halkları tarafından yapılan yatırımlar bina sektöründe yaklaşık %40 artmış ve ulaştırma sektöründe iki katına çıkmıştır. Faiz oranları, verimlilik yatırımları için sermaye maliyetini şekillendirir ve bir ekonominin genel kalkınma hızında güçlü bir etkidir. Bu nedenle, enerji tasarrufu sağlayan ekipmanların kurulumu da dahil olmak üzere enerji verimli bina tadilatları için yeşil krediler yoluyla indirimli faiz oranları, özellikle tüketici kredilerinin maliyetinin [çok yüksek](#) olduğu gelişmekte olan ekonomilerde yatırımı teşvik etmek için güçlü bir araç olabilir.

[Kanada Daha Yeşil Evler Kredi Programı](#), evlerdeki enerji verimliliği iyileştirmeleri için maksimum 40.000 CAD'a kadar 10 yıllık faizsiz krediler sunmaktadır. Ayrıca, [Kanada Daha Yeşil Uygun Fiyatlı Konut Programı](#), çok aileli binalar için uygun fiyatlı konut sağlayıcılarına düşük faizli krediler sağlamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde Fannie Mae ve Freddy Mac gibi devlet destekli kuruluşlar, enerji verimli mülklerin satın alınması veya yeniden finanse edilmesi için yeşil ipotekler sunmaktadır. Connecticut Yeşil Bankası, ev sahiplerinin düşük oranlı, esnek vadeli finansmana erişmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış [Smart-E kredileri](#) sunmaktadır. Avustralya'da, hükümetin yeşil bankası - Temiz Enerji Finans Kurumu - hanelere enerji verimliliği yükseltmeleri için düşük faizli krediler sunmak üzere [ticari bankalarla ortaklık](#) yapmaktadır.

Kalkınma finansmanı kuruluşları (DFI) GOÜ'lerde yeşil ipoteklerin yaygınlaşmasını desteklemiştir. Kolombiya'da 2021 yılında [beş banka yeşil konut kredisi sunmuştur](#). Peru'da Uluslararası Finans Kurumu, [BBVA](#)'yı yeşil kredilendirme iş kolunu geliştirmesi için [desteklemiştir](#). Meksika'da bir [Yeşil Mortgage Programı](#), yeni inşaatları ve enerji verimliliğine sahip evlerin satın alınmasını desteklemektedir.

Avrupa'da [Enerji Verimli İpotekler Girişimi](#), hane halklarının yenileme önlemlerini belirlemelerine ve bunları finansman seçenekleriyle eşleştirmelerine yardımcı olmaktadır. Birleşik Krallık'ta [yeşil ipotek piyasası büyümekte](#), kredi verenler enerji verimli mülkler inşa etmek veya satın almak için indirim oranlarının yanı sıra mevcut mülklerin enerji iyileştirmeleri için kredi limitleri, oran indirimleri ve geri ödemeler sunan ürünler sunmaktadır. İrlanda, 10 yıl boyunca düşük faizli kredi sağlayan [Ev Enerjisi Yükseltme Kredisi Programını](#) başlatmıştır.

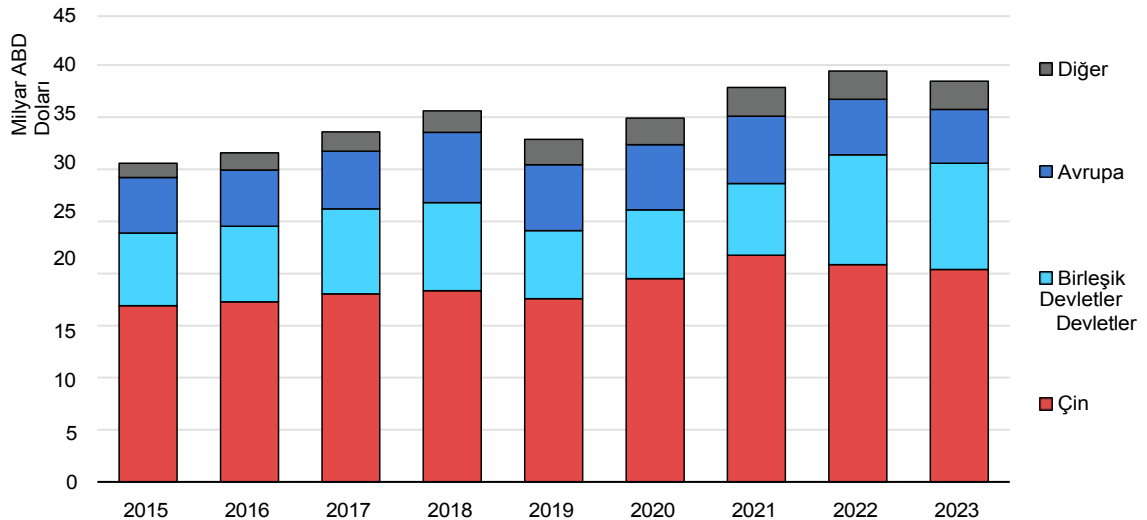
Sürdürülebilirlikle bağlantılı ürün tekliflerinin sayısındaki artışa rağmen, [Avrupa Bankacılık Otoritesi](#) yeşil kredi hacimlerinin düşük olduğunu ve kredi kurumları tarafından tutulan toplam kredilerin %4,5'ine denk geldiğini göstermiştir. Kredi veren kurumlar, hacimlerini artırmak için yeşil finansman ürünleri için etkili "satış elemanları" haline gelebilir. Bankalar, uygun fiyatlı tüketici kredisi tekliflerini genişleterek verimlilik yatırımlarını artırabilir. Hükümetler, enerji performans standartları ve veri gerekliliklerinin yanı sıra kredilerle birleştirilebilecek teşvik ve hibeleri ele alan doğru politikalarla talebi canlandırabilir. Birleşik Krallık, ev sahiplerine yönelik yeni ve yenilikçi yeşil finansman ürünlerinin geliştirilmesi, test edilmesi ve pilot uygulamalarının yapılması için kredi verenleri desteklemek üzere [Yeşil Ev Finansmanı Hızlandırıcısını](#) başlatmıştır.

Enerji hizmet şirketleri pazarı, kamu sübvansiyon programlarındaki kesintiler nedeniyle 2023 yılında hafif bir düşüş kaydediyor

IEA-UNEP [2024 Küresel ESCO Araştırması](#), enerji hizmet şirketi (ESCO) pazarının 2023 yılında %2,2 oranında küçüleceğini öngörmektedir. Ancak bu durum, son yıllardaki güçlü büyümeye rağmen gerçekleşmiştir ve toplam pazar büyüklüğü 35 milyar ABD dolarının üzerinde kalmaya devam etmektedir. 2023'teki hafif düşüş kısmen, ESCO'ların önemli bir müşterisi olduğu için kamu bütçesindeki kesintilerden kaynaklanmaktadır. Küresel pazara, birlikte tüm ESCO yatırımlarının %90'ından fazlasını oluşturan Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa hakimdir.

ABD pazarı, güçlü federal ve eyalet düzeyindeki politikaların etkisiyle 2021 ve 2023 yılları arasında ESCO faaliyetlerinde %54'lük bir artış yaşadı. Örneğin, [Federal Enerji Yönetim Programı](#), federal kurumlara enerji performans sözleşmeleri yoluyla verimliliği artırmaları için finansman sunmaktadır. Birçok eyalet de ESCO piyasasına katkıda bulunan kendi politikalarını oluşturmuştur. [New York](#), ESCO'larla yapılan performans sözleşmeleri konusunda okullara yardımcı olurken, [Kaliforniya](#) da okullara ve hastanelere benzer yardımlar sunmaktadır. Avrupa Birliği gibi diğer bölgelerde 2023 yılında ESCO yatırımlarının azaldığı görülmüştür. Yüksek ön maliyetler, uzun geri ödeme süreleri ve dalgalanan enerji fiyatlarından kaynaklanan belirsizlikler, 2023'te hafif bir daralmaya katkıda bulundu. Çin'in ESCO pazarı, 2022 ve 2023 yıllarında 20 milyar ABD dolarını aşan yatırımlarla dünyanın en büyüğü haline gelmiştir ve bu rakam küresel toplamın yaklaşık yarısıdır. ESCO pazarındaki yatırımlar öncelikle yaklaşık %50'lik bir paya sahip olan binalar sektöründe yoğunlaşırken, bunu %21 ile endüstriyel uygulamalar ve %16 ile enerji arzı, talep esnekliği ve enerji depolama takip etmektedir. ESCO anketine göre, Çin'deki ESCO'lar 2023 yılında 100 Mt'un üzerinde CO₂ emisyonu azaltımı sağlamıştır.

Enerji hizmet şirketlerinin toplam yatırımı, 2015-2023



IEA. CC BY 4.0.

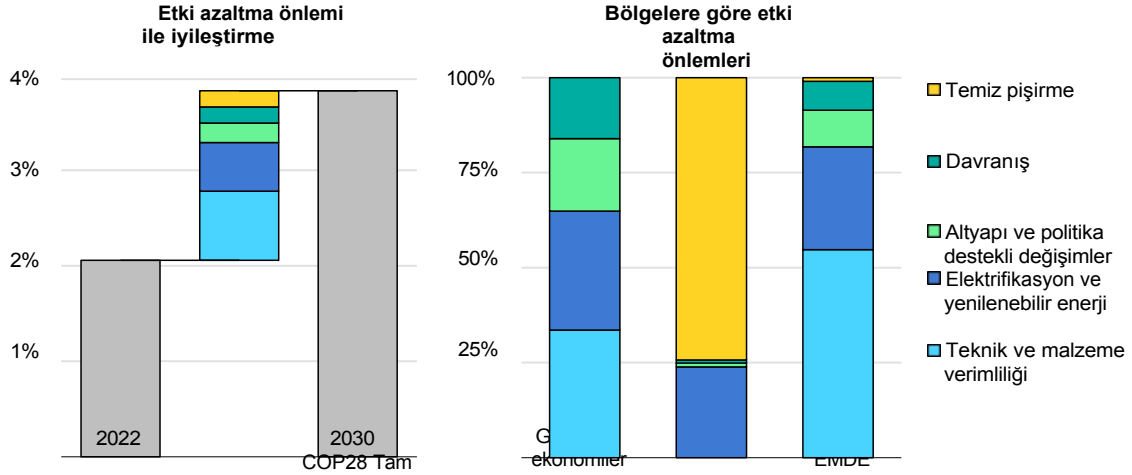
Kaynak: IEA analizi, [Küresel ESCO Ağı](#) ile işbirliği içinde IEA-UNEP yıllık küresel [ESCO](#) pazar anketlerine (2023) dayalı hesaplamalar ve tahminler.

Gündem: Enerji verimliliği yatırımlarını 2030 yılına kadar artırmak için ne gerekiyor?

Hükümetler, kendilerine özgü koşullara göre uyarlanmış kapsamlı yatırım stratejileri geliştirmelidir

NZE Senaryosunda, daha verimli binalar, ulaşım ve sanayi gibi son kullanım alanlarına yapılan yatırımlar, bugün yılda yaklaşık 650 milyar ABD dolarından 2030 yılına kadar yılda yaklaşık 1,9 trilyon ABD dolarına [çıkarak üçe katlanmaktadır](#). IEA, [Taking Stock to Taking Action](#) raporunda, enerji verimliliği eylemine yönelik kapsamlı bir yaklaşımın, her ülkenin özel koşullarına göre uyarlanmış bir dizi mevcut çeşitli önlemlerle ilerlemeyi hızlandırmanın en etkili yolu olduğunu vurgulamaktadır.

IEA COP28 Tam Uygulama Durumunda enerji verimliliği iyileştirmelerinin temel unsurları



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: COP28 Tam = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu ile uyumlu bir yol olan IEA COP28 Tam Uygulama Durumu. SSA = Sahra-altı Afrika; Diğer EMDE'ler = Sahra-altı Afrika dışındaki yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomiler.

Kaynak: IEA (2024), [Durum Değerlendirmesinden Eyleme Geçmeye: COP28 enerji hedefleri nasıl uygulanmalı?](#)

Birçok insanın yeni modern konutlara ve cihazlara ilk kez eriştiği gelişmekte olan ekonomilerde, teknik verimliliğe yönelik yatırımlar ağırlık kazanmaktadır. Bu, ısıtma ve soğutma dahil olmak üzere daha iyi yalıtım ve cihazlar yoluyla binaların performansının iyileştirilmesini içerir. Ulaşım elektrifikasyonu da özellikle elektrikli motosikletler ve üç tekerlekli araçlar yoluyla bir rol oynamaktadır. Sahra altı Afrika'da, temiz pişirme yakıtlarına geçiş azaltım önlemlerine hakimdir. Gelişmiş ekonomilerde, verimlilik iyileştirmelerinin büyük bir kısmı eski altyapının daha yeni, daha verimli ve giderek elektrik ağırlıklı sistemlerle değiştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu, elektrikli araçların ve şarj altyapısının yanı sıra binalardaki ısı pompalarının geniş çaplı yayılımını da içermektedir.

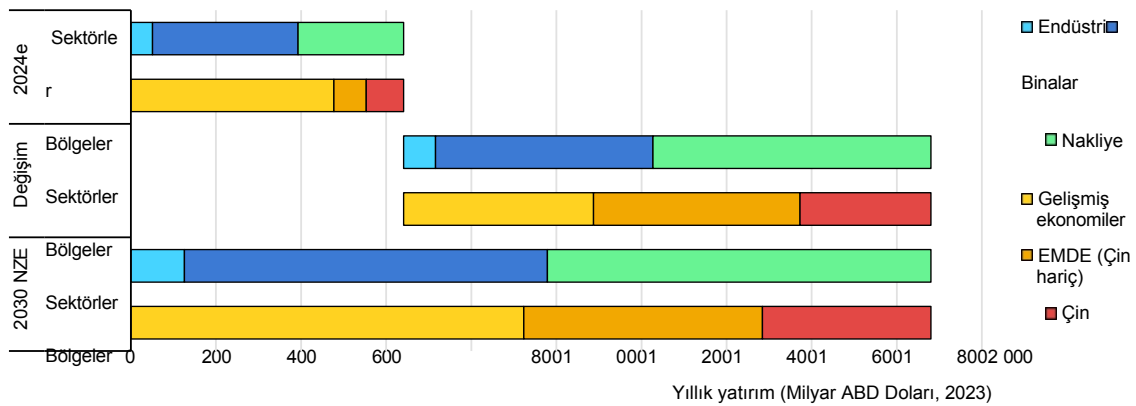
ve endüstri. Hastaneler, alışveriş merkezleri, ofis binaları, okullar ve üniversiteler gibi enerji yoğun binaların iyileştirilmesinin yanı sıra [bölgesel ısıtma](#) ve soğutma da enerji verimliliği ilerlemesini hızlandırmak için hızlı kazanımlar sunmaktadır. Davranış değişikliği de önemli bir rol oynamaktadır ve toplu taşıma sistemlerine ve akıllı termostatlar gibi dijital olarak etkinleştirilen cihazlara yapılan yatırımlarla desteklenebilir.

Hangi sektörler ve bölgeler yatırımların artırılması için kilit öneme sahip?

Enerji verimliliğine yapılan yatırım 2019 seviyelerine kıyasla %50 artmış olsa da, harcamalar dünya çapında eşit bir şekilde dağılmamıştır. Verimlilik yatırımları oldukça yoğunlaşmıştır ve harcamaların neredeyse %90'ı Çin ve gelişmiş ekonomilerde gerçekleşmektedir.

NZE Senaryosunda, gelişmiş ekonomilerdeki enerji verimliliği yatırımları 2030 yılına kadar neredeyse iki katına çıkarken, Çin ve diğer GOÜ'lerde yatırımlar bugüne kıyasla dört ila yedi kat artmaktadır. Gelişmekte olan ekonomilerin çoğundaki hızlı kenteleşme oranı ve yüksek verimli sıfır-karbona hazır binalar inşa etme ihtiyacı nedeniyle, bina sektöründe görülen yatırım NZE Senaryosunda öne çıkmaktadır. Çin'de harcamalarda [altı kat artış](#) ve diğer GOÜ'lerde daha da yüksek artışlar görülmektedir. Sanayi, karbonsuzlaştırılması en zor sektörlerden biri olsa da, [finansmanı genellikle en iyi sonuçları verir](#). Kilit eylemler arasında tesislerin daha fazla geri dönüştürülmüş malzeme işleyecek şekilde iyileştirilmesi; özellikle hafif sanayide elektrifikasyon ve verimli, elektrikli motor tahrikli sistemlere geçiş yer almaktadır.

Nihai kullanım sektörlerinde enerji yatırımı, 2024e ve 2050 Senaryosuna göre Net Sıfır Emisyon, 2030



IEA. CC BY 4.0

Notlar: NZE = 2050 Senaryosuna Kadar Net Sıfır Emisyon. Enerji verimliliği yatırımı, enerji verimliliği sağlayan yeni ekipmanlara yapılan ek harcama veya enerji kullanımını azaltan yenileme çalışmalarının tam maliyeti olarak tanımlanmaktadır. Amaç, enerji tüketiminin azalmasına yol açan harcamaları yakalamaktır. 2024e = tahmini değerler.

Kaynaklar: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı 2024](#) ve [Dünya Enerji Görünümü 2024](#).

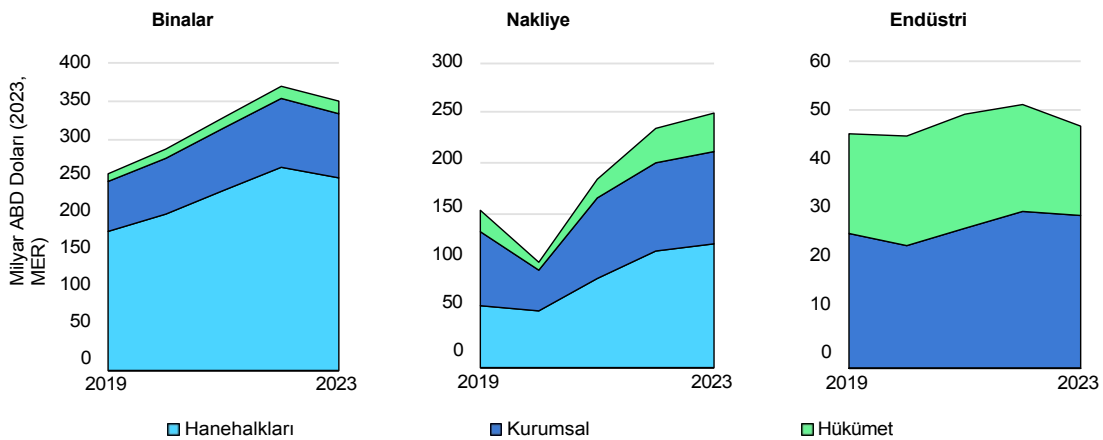
Enerji verimliliğine yapılan yatırımların temel kaynakları nelerdir?

Diğer temiz enerji yatırım alanlarının aksine, enerji verimliliği yatırım harcamalarının çoğunluğu [doğrudan hane halkından gelmekte](#) olup, binalardaki toplam harcamaların %70'inden fazlasını ve ulaşımda %50'ye yakını oluşturmaktadır. Bina sektöründeki verimlilik yatırımları, yeni evler inşa etmek ve tadilat yapmak, çatıda güneş enerjisi ve bataryalara yatırım yapmak veya elektrikli araç veya ısı pompası satın almak için harcanmaktadır. Hane halkları ve işletmeler, verimlilik yatırımlarını finanse etmek için genellikle tasarruflarından veya bilançolarından elde ettikleri kendi öz sermayelerini kullanmaktadır. Bu, verimlilik yatırım harcamalarının [yarısından biraz fazlasını](#) oluştururken, diğer yarısını ticari borçlar oluşturmaktadır. Borç finansmanının yaklaşık %80'i ticari bankalar veya diğer finansal kuruluşlar tarafından sağlanmaktadır.

Birçok hane halkının rekabetçi faiz oranlarıyla borç finansmanına erişimi yoktur ve projeler, her bir anlaşmadaki işlem maliyetlerinin yüksek payı nedeniyle ticari kredi verenlerin doğrudan ölçekte finanse edemeyeceği kadar küçüktür. Sürdürülebilirlik bağlantılı tahviller gibi proje birleştirme ve menkul kıymetleştirme çözümleri, sermaye maliyetlerini düşürmek ve daha fazla finansmana erişim sağlamak için burada bir rol oynayabilir. Bu hususlar, sermaye maliyetlerinin gelişmiş ekonomilere kıyasla [dört kata kadar daha yüksek](#) olabildiği GOÜ'lerde özellikle geçerlidir ve gelecekteki yatırımlar için önemli bir engeldir.

Hanehalkları ve küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) de temiz enerji projelerinin finansmanı için borca erişim konusunda teknik yardıma ihtiyaç duymaktadır. Sanayi sektöründe ve özellikle GOÜ'lerde finansmanın DFI'lar gibi kamu kaynaklarından gelmesi daha muhtemeldir. Bu kurumlar, projelerde hem borç hem de özkaynak sahibi olarak hareket edebilir ve diğer ticari fonları çekmek için hibelerin elde edilmesine ve projenin uygulanabilirliğinin güçlendirilmesine yardımcı olabilir.

Bina, ulaşım ve sanayi sektörlerinde enerji verimliliği yatırımları, 2019- 2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımları 2024](#).

Daha fazla verimlilik yatırımını en iyi şekilde destekleyebilecek finansman çözümleri ve iş modelleri nelerdir?

Enerji verimliliğine yönelik yatırımların artırılması çeşitli finansal araçlarla desteklenebilir. Projeleri bir araya getirme ve ölçeğe ulaşma kabiliyeti kanıtlanmış olası finansman çözümlerinden bir seçki aşağıda açıklanmaktadır.

Enerji verimliliği yatırımlarını büyütmek için seçilmiş finansman çözümleri ve iş modelleri

Finansal araç	Birincil uygulama	Kullanım
Kredi limitleri	Konut ve hafif sanayi	Kredi hatları, aksi takdirde ticari finansman için uygun olmayabilecek küçük projeleri bir araya getirir. Proje değerlendirme ve kredi işlemlerini standartlaştırarak işlem maliyetlerini azaltırlar. Örneğin, Batı Balkanlar'da EBRD'nin kredi hatları 18.000 hanenin yalıtım, ısı pompaları, yeni pencereler veya güneş panelleri gibi enerji tasarrufu sağlayan teknolojilere 100 milyon ABD dolarının üzerinde yatırım yapmasını desteklemiştir. EBRD Yeşil Ekonomi Finansman Programı, yeşil teknolojilere yapılan 7 milyar ABD doları değerindeki yatırımla desteklenmektedir. Hükümetler, sağlam politikalar ve düzenlemeler yoluyla kredi hatlarını etkinleştirebilir ve perakende bankalarını verimliliğe yatırım yapmaya teşvik edebilir.
Sürdürülebilirlik bağlantılı krediler	Ticari, belediye ve kamu hizmetleri	Borçluların sürdürülebilirlik performans hedeflerine bağlı olarak ayrıcalıklı koşullar elde ettiği kredi araçları sürdürülebilirlik bağlantılı krediler olarak adlandırılmaktadır. Bu tür araçlar 2018-2024 yılları arasında 1,7 trilyon ABD doları tutarında olup, kredilerin yalnızca %7'si verimliliği temel bir ölçüt olarak içermektedir. China Hongqiao Group'un alüminyum sektöründeki karbon emisyonlarını azaltmayı amaçlayan 300 milyon ABD doları tutarındaki kredisi, kayda değer bir örnektir. Hükümetler şeffaflık için standartlar belirleyerek ve yeşil göz boyamayı ele alarak bu aracı güçlendirebilir. Fransa düşük emisyonlu araçlar için sıfır faizli krediler sunmaktadır.
Yeşil kiralama	Ticari binalar	Yeşil kiralama, binanın çevresel performansını ve kiracılar ile ev sahiplerinin enerji kullanımı ve atıkları azaltma yükümlülüklerini kapsayan özel maddeler içerir. Yeşil kiralamalar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ekonomilerde kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yeşil kiralamalar ofis binalarında enerji kullanımını %22'ye kadar azaltma potansiyeline sahiptir. Bina sahipleri için yeşil kiralama, asgari enerji verimliliği gerekliliklerini karşılamak için bir araçtır.
Yeşil Sosyal Sürdürülebilirlik tahvilleri	Ticari ve kamu binaları, ağır sanayi, belediye ve kamu hizmetleri	Yeşil Sosyal Sürdürülebilirlik tahvilleri, olumlu çevresel ve sosyal faydalar sağlayan projeleri finanse etmek için kullanılan sabit gelirlili bir yatırım aracıdır. Yeşil tahviller 2023 yılında yıllık yaklaşık 600 milyar ABD doları hacme ulaşmıştır ve bunların yaklaşık %10-20'si enerji verimliliği unsurlarını içermektedir. Asya ve Latin Amerika da dahil olmak üzere çeşitli bölgelerde kullanılmaktadırlar. Avrupa Komisyonu, şeffaflığı ve piyasadaki en iyi uygulamaları teşvik etmek amacıyla gönüllü bir Avrupa Yeşil Tahvil Standardı tasarlamıştır. Azaltılmış Bu aracın kullanımının yaygınlaştırılması için işlem maliyetlerinin düşürülmesi ve şeffaflığın artırılması gerekmektedir.

Finansal araç	Birincil uygulama	Kullanım
Enerji hizmet şirketleri	Hafif sanayi	EVD'ler, gerekli finansmanın ayarlanması veya güvence altına alınması da dahil olmak üzere kapsamlı enerji tasarrufu çözümleri sunar. Düzenleyici destek ve teknik becerinin doğru karışımına sahip ülkelerde, EVD modeli önemli enerji verimliliği yatırımları sağlamıştır. Sağlıklı bir EVD piyasası, enerji verimliliğini teşvik eden politikalar ve anlaşmazlıkların çözümü için sağlam bir yasal sistem gerektirir.

Hükümetlerin hane halklarının ve işletmelerin yatırım seviyelerini artırmalarına yardımcı olmak için atabilecekleri temel adımlar nelerdir?

Farklı bölgelerin farklı ihtiyaçları olsa ve özel yaklaşımlar gerektirse de, aşağıdaki politika eylemleri hükümetlerin enerji verimliliğiyle ilgili yatırımlardaki büyümeyi hızlandırmasına yardımcı olabilir:

- Hane halkları ve işletmeler için uygun fiyatlı sermayeye erişimin iyileştirilmesi.** Örneğin, düşük faizli sürdürülebilirlik bağlantılı kredilerin mevcudiyetinin artırılması oranları ve hane halkları ile KOBİ'lere teknik yardım sağlanması, verimli araçlar için düşük ve sıfır faizli finansmanın yanı sıra yatırımların teşvik edilmesine yardımcı olabilir.
- Hassas gruplara destek sağlarken özel yatırımları çekmek için kamu fonlarından yararlanılması.** Bu, kamu fonlarının hibeler, finansal araçlar ve proje geliştirme yardımının bir kombinasyonu olarak kullanılmasını içerebilir. özel sektör finansmanı. Kamu hizmetlerinde ve kamu hizmetlerinde (su ve atık su, sokak aydınlatması gibi) potansiyel verimlilik kazanımları önemli olabilir.
- Kurumsal kapasitelerin güçlendirilmesi ve yeniliklere erişimin sağlanması için kamu görevlilerine yönelik özel kapasite geliştirme programlarının uygulamaya konulması**
çözümler. Bu, binalar, ulaşım ve sanayi sektörleri için en uygun olan yerleşik ve yenilikçi finansman araçlarına ilişkin eğitim programlarını içerebilir.
- Finansman akışını GOÜ'lere yönlendirmek için uluslararası işbirliğini güçlendirmek.** Bu bölgelere daha fazla yatırım çekmek için sermaye maliyetini düşürmeye özellikle odaklanılabilir.
- Endüstriyel finansman seçeneklerini desteklemeye odaklanın.** Sanayi, karbonsuzlaştırılması en zor sektörlerden biri olmakla birlikte, aynı zamanda finansmanın en iyi sonuçları verebileceği sektördür. Verimlilikle ilgili yatırımlardaki toplam artışın sadece %6'sı 2030 yılına kadar [toplam yoğunluk iyileştirmelerinin](#) %20'sini sağlamak. Bu, KOBİ'ler ve ağır sanayi için ESCO'lar, yeşil kiralama ve yeşil krediler de dahil olmak üzere çeşitli araçları içerebilir.

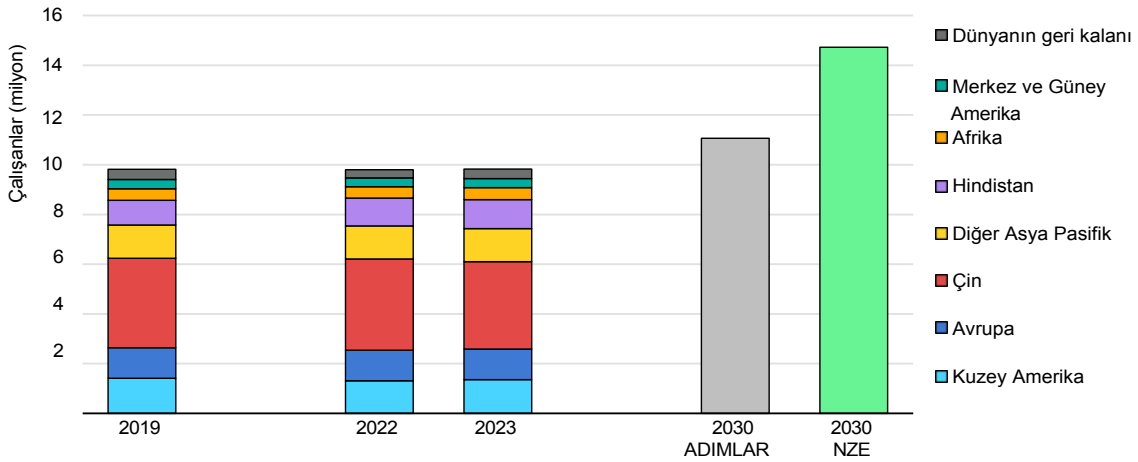
3.4 İstihdam

Enerji verimliliği istihdamı 2023 yılında toplamda yaklaşık 10 milyon kişiye ulaşmıştır, ancak büyüme bölgeler arasında dengesizdir

Son üç yılda, enerji verimliliği istihdamı 2023 yılında yaklaşık 10 milyon kişiye ulaşmıştır. 2022-2023 döneminde, istihdam yaratımı esas olarak, hala nispeten az sayıda işi temsil etmesine rağmen en hızlı büyüyen sektörlerden biri olan ısı pompalarının üretimi ve kurulumu tarafından yönlendirilmiştir. Enerji verimliliği alanında çalışanların çoğu sanayi sektöründe istihdam edilmekte, bunu cihaz tasarımı ve üretimi, bina ekipmanı kurulumu ve iyileştirme çalışmaları takip etmektedir.

Bununla birlikte, verimlilikle ilgili istihdam bölgelere eşit olmayan bir şekilde yayılmıştır. Dünya genelinde enerji verimliliği alanında çalışan kişi sayısı Covid-19 salgını sırasında önemli ölçüde azalmış ve ancak 2023 yılında 2019 seviyelerine ulaşabilmiştir. Aralarında 3,5 milyon ile en büyük verimlilik iş gücüne sahip olan Çin ve 1,4 milyon ile onu takip eden Kuzey Amerika'nın da bulunduğu bazı bölgeler henüz pandemi öncesi istihdam seviyelerine dönmemiştir. Hindistan ve Afrika, 2019'dan bu yana sırasıyla 50.000 ve 15.000'den fazla yeni iş ekleyerek son yıllarda verimlilik istihdamının arttığını gören birkaç yerden ikisi. Diğer büyük bölgelerin çoğunda istihdam 2019'a benzer seviyelerde seyretmektedir. NZE Senaryosunda, enerji verimliliği işleri 2023 ve 2030 yılları arasında yaklaşık 5 milyon artmaktadır. Bu, mevcut politika ayarları altında görülen büyümeden neredeyse dört kat daha yüksektir. İstihdam artışı bina iyileştirmelerinden kaynaklanmakta, bunu sanayi ve cihazlar izlemektedir. HVAC dahil olmak üzere diğer sektörlerdeki istihdam daha küçük bir büyüme göstermektedir.

Enerji verimliliği istihdamı, bölgelere göre, 2019-2023 ve küresel, Belirtilen Politikalar Senaryosu ve 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu, 2030



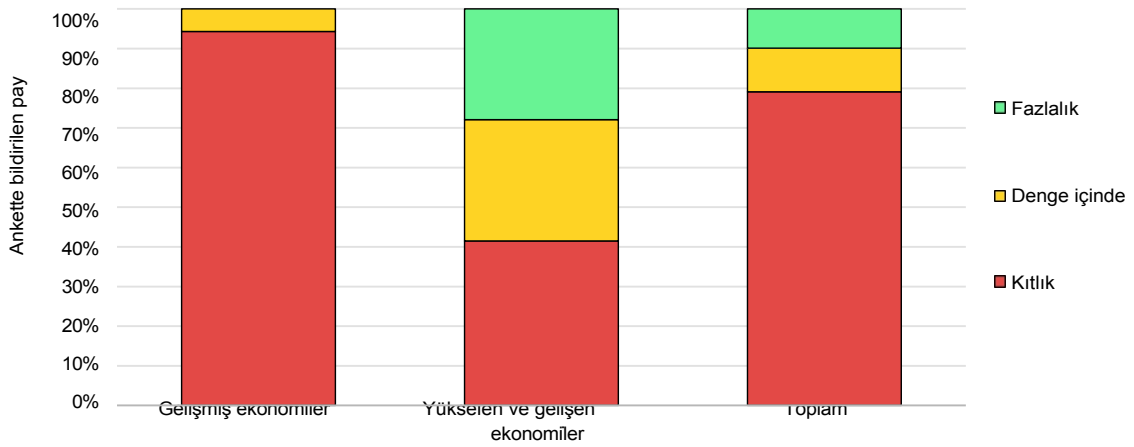
IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirlenmiş Politikalar Senaryosu; NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Kaynak: *Dünya Enerji İstihdamı 2024'e* (yakında çıkacak) dayalı IEA analizi.

Vasıflı çalışan eksikliği, artan işgücü talebinin karşılanmasının önündeki en büyük engeldir

Şu anda, kilit enerji verimliliği işlerinde vasıflı işçi açığı devam etmektedir. Bunlar en çok HVAC ve ısı pompası tesisatçıları, inşaat işçileri ve elektrikçiler için belirgindir. Eksiklikler bölgelere göre farklılık göstermektedir. İnşaat sektöründe, geçtiğimiz yıl [Kuzey Amerika](#), [Batı Avrupa](#) ve [Avustralya'da](#) büyük bir eksiklik meydana gelirken, Orta Doğu, Asya ve Afrika'da daha küçük eksiklikler meydana gelmiştir. Bu durum, gelişmiş ekonomilerdeki nüfusun emeklilik oranlarının daha yüksek olması nedeniyle kısmen demografik özelliklerle açıklanmaktadır.

Bildirilen inşaat işçisi mevcudiyeti, seçilmiş pazarlardaki işveren anketi, 2024



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Sonuçlar 91 pazar ve 42 ülkede gerçekleştirilen inşaat piyasası araştırmasına dayanmaktadır. Fazlalıklar özellikle Güney Amerika, Afrika ve Asya'da görülmektedir.

Kaynak: [Turner & Townsend](#) tarafından hazırlanan Uluslararası İnşaat Piyasası Araştırması 2024 verilerine dayanan IEA analizi.

Enerji verimliliği ile ilgili işlerde çalışan kişiler, kurulum ve onarımın yanı sıra verimli ekipmanların üretimi, tedariki ve dağıtımı da dahil olmak üzere temiz enerji değer zinciri boyunca çalışmaktadır. Çoğu durumda, enerji verimliliği işleri en az bir ila iki yıllık eğitimin yanı sıra temel bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi [gerektirir](#). Eğitimin erken aşamalarına, mesleki eğitime, yükseköğretime ve yaşam boyu öğrenme fırsatlarına yatırım yapmak, vasıflı bir enerji verimliliği işgücü oluşturmak için gereklidir.

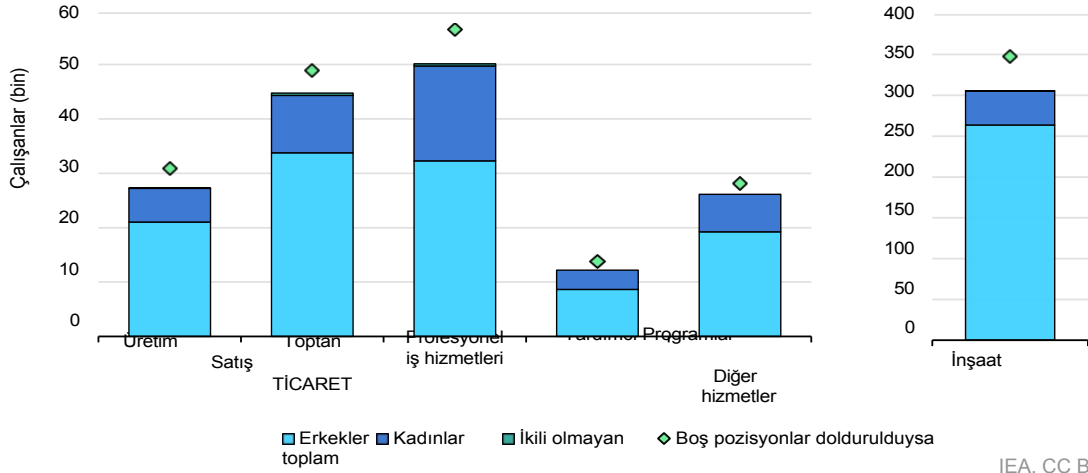
Yeterli vasıflı işgücüne ulaşmak için hükümetler, özel sektör, işçi sendikaları ve eğitim ve öğretim kurumları arasında güçlü bir koordinasyon ve işbirliği gerekmektedir. Bu, örneğin, sertifikasyon ve eğitimin iş talebiyle uyumlu hale getirilmesini ve çalışanları elde tutan kaliteli işler yaratılmasını içerir. Bu

İşbirliği, gerekli yatırım ölçeğini anlamak için [dijital ve diğer gelişmekte olan beceriler](#) de dahil olmak üzere işgücü, beceri [ve](#) eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesini içermelidir.

Cinsiyet çeşitliliğinin artırılması işgücü açığının giderilmesine yardımcı olabilir

Enerji verimliliği işgücünün çeşitlendirilmesi, işgücü eksikliklerinin giderilmesine yardımcı olabilir, kadınların getirebileceği deneyimden faydalanabilir ve tüm cinsiyetler için eşit fırsat sağlayabilir. Kadınlar şu anda küresel işgücünün %39'unu [temsil etmektedir](#), ancak enerji sektöründeki çalışanların yalnızca %20'sinden azını oluşturmaktadır. Tahminler ülkelere göre değişmekle birlikte, kadınlar [tüm enerji alt sektörlerinde](#) önemli ölçüde yetersiz temsil edilmektedir. Kadınların enerji verimliliği işgücünün %18'ini oluşturduğu Kanada'da, inşaat veya teknisyenlik uzmanları da dahil olmak üzere fiziksel ve el emeği gerektiren meslekler söz konusu olduğunda cinsiyet farkı daha da kötüleşmektedir. Aynı zamanda, enerji verimliliği sektöründe en büyük işgücü açığı bu işlerde görülmektedir. Kanada'da sektörel cinsiyet farklılıklarının giderilmesi, enerji verimliliği işlerinin sayısını %13 oranında artırabilir ve en fazla büyüme inşaat sektöründe gerçekleşir.

Cinsiyete göre enerji verimliliği alanındaki toplam istihdam ve boş pozisyonların doldurulması halinde potansiyel istihdam, Kanada, 2023-2024



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: [Eco Canada](#) verilerine dayanan IEA analizi.

Kadınların verimlilik işlerinde yeterince temsil edilmemesi, işgücü piyasası potansiyelinin büyük bir kısmının kullanılmamasına neden olmaktadır. 2023 yılında, kadınların [%6'sından](#) daha azı yalıtım işçisi, iklimlendirme ve soğutma teknisyeni, bina inşaatı işçisi veya elektrikçi olarak istihdam edilmiştir. LinkedIn verilerine göre erkekler

enerji yönetimi ve enerji verimliliği ile ilgili becerilere sahip olma olasılığı üç kat daha fazladır. Hedeflenen politika müdahaleleri daha çeşitli bir verimlilik işgücünü teşvik edebilir.

Bazı hükümetler halihazırda politikalar uygulamaktadır. Panama, elektrikli araç bakımı gibi elektro mobilite becerilerine odaklanarak geleneksel enerji sektörlerinden çalışanları yeniden eğitmek için bir [program](#) uygulamıştır. Hindistan'da [Mahila Housing Sewa Trust](#), kırsal kesimden ve düşük gelirli hanelerden kadınları enerji denetçisi olmaları için eğitiyor. Bu denetçiler, gayri resmi yerleşimlerdeki hanelere enerji maliyetlerini nasıl azaltacakları ve aydınlatma ve cihazlarını daha enerji verimli ürünlerle değiştirerek hanelerini nasıl daha enerji verimli hale getirecekleri konusunda [tavsiyelerde](#) bulunmaktadır.

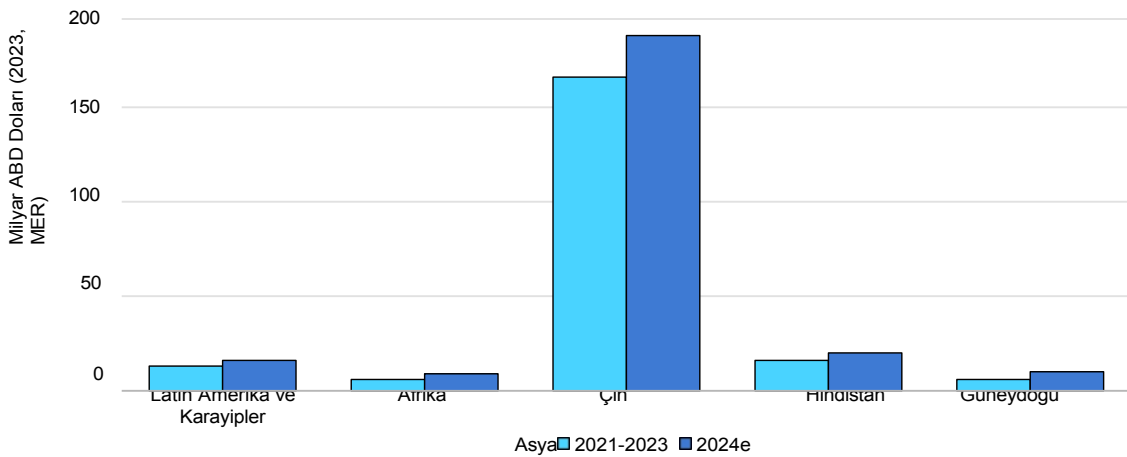
Bölüm 4. Bölgeler

Yükselen pazarlar ve gelişmekte olan ekonomiler, enerji verimliliğinde kaydedilen ilerlemenin küresel ölçekte iki katına çıkarılmasında kilit öneme sahiptir

Yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomiler küresel enerji talebinde giderek artan bir paya sahip olacaktır. GOÜ'lerde güçlü enerji verimliliği politikalarının uygulanması, iklim hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olurken aynı zamanda istihdam yaratabilir, yaşamları iyileştirebilir ve maliyetleri azaltabilir. Çin, Hindistan, Güneydoğu Asya, Afrika ve Latin Amerika birlikte küresel enerji talebinin neredeyse yarısını oluşturmaktadır ve bu da onları önümüzdeki yıllarda küresel verimlilik iyileştirmelerinde önemli bir güç haline getirmektedir.

2012'den 2021'e kadar Çin ve Hindistan enerji yoğunluğunu küresel ortalamadan daha fazla artırmıştır. Çin, salgın sonrası enerji yoğun toparlanma nedeniyle 2023'te daha yavaş bir ilerleme kaydetti, ancak 2024'te verimlilik hedeflerini yükseltti. Hindistan'da verimlilik iyileştirmelerinin bu yıl %2,5'e ulaşması beklenmektedir. Verimli binaları ve teknolojileri teşvik etmeye yönelik yeni ve güncellenmiş politikalar, gelişmekte olan ekonomilerin ilerlemeyi daha da hızlandırmasına yardımcı olacaktır. Ancak pek çok ülkenin önündeki en büyük engel, kısmen GOÜ'lerdeki yüksek sermaye maliyeti nedeniyle uygun maliyetli finansman eksikliğidir. Düzenleyici çerçeveleri iyileştiren ve daha düşük maliyetli finansmanı harekete geçiren politikalar, diğerlerinin yanı sıra, yatırım açığının kapatılmasına yardımcı olacaktır.

Ortalama yıllık son kullanım yatırımı, seçilmiş bölgeler, 2021-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler; MER = piyasa döviz kuru. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

Binalarda verimliliğin artırılması yoluyla Ukrayna'nın enerji güvenliğinin güçlendirilmesi

Ukrayna, Rus askeri güçleri tarafından enerji altyapısına yönelik saldırıların yoğunluğunda bir adım değişiklik yaşanırken, 2024/2025 kışında kritik bir enerji güvenliği sorunuyla karşı karşıya. Eylül 2024'te IEA, Ukrayna'nın acil enerji güvenliği açıklarını gidermeye yardımcı olabilecek on eylem içeren [özel bir rapor](#) yayınladı. Enerji verimliliğinin artırılması bunlardan biridir ve enerji tüketiminin azaltılması, enerji kıtlığının hafifletilmesi ve Ukrayna'da uzun vadeli enerji güvenliğinin desteklenmesi için gereklidir.

Bina sektörü, bu yıl eşi benzeri görülmemiş bombardımanların ardından enerji kaynaklarına yönelik artan riskler nedeniyle özellikle savunmasız durumdadır. Konutlar ülke enerjisinin yaklaşık üçte birini tüketmektedir. Yaz aylarında 12 GW olan pik elektrik talebinin [2024/2025 kışında 18.5 GW'a](#) çıkabileceği tahmin edilmektedir, bunun başlıca nedeni soğuk aylarda binalarda ısınmanın artmasıdır. Isıtma sıcaklıklarının düşürülmesi ve bölgesel ısıtma borularının yalıtılması gibi basit, düşük maliyetli önlemler anında rahatlama sağlayabilirken, hava sızıntılarının yalıtılması, yalıtım ve verimsiz pencerelerin değiştirilmesi gibi önlemler enerji kullanımını [%30'a](#) kadar azaltabilir. Hükümetin yürüteceği bir verimlilik kampanyası, farkındalığı artırmaya, ülke çapında enerji tasarrufu sağlamaya ve kış öncesinde şebeke üzerindeki baskıyı azaltmaya yardımcı olabilir.

Ukrayna'daki konut stokunun yarısından fazlası Rusya'nın saldırıları nedeniyle hasar görmüş veya yıkılmıştır. [Ocak 2024](#) itibarıyla, yaklaşık 250.000 bina etkilenmiştir ve bu da yaklaşık 90 milyon m²'ye tekabül etmektedir². Binalarda verimsizliğin bir sonraki yenileme döngüsüne kadar kilitlenmesini önlemek için yeniden inşa sırasında enerji verimliliğinin merkezi bir odak noktası olması hayati önem taşımaktadır, bu da birkaç on yıl sürebilir. Ukrayna, [eRecovery tazminat programı](#) ve [Vidnovydim programı](#) aracılığıyla evlerini onaran veya yeniden inşa eden bireyleri desteklemek için halihazırda politikalar uygulamıştır. Ancak, her iki program da verimlilik tedbirlerini zorunlu kılmamaktadır ve yeniden inşa çalışmalarının çoğu, konut sakinleri tarafından kendi fonları kullanılarak yapılmaktadır. Bu projelerin Ukrayna'nın Ulusal İyileştirme Planı'nın temel dayanaklarından biri olan "daha iyisini inşa et" ilkesiyle uygulanması, AB'nin [enerji verimliliği](#) ve [binaların enerji performansına](#) ilişkin direktifleri de dahil olmak üzere modern verimlilik standartlarına uyulmasını teşvik edebilir.

Rusya'nın Ukrayna'yı tam ölçekli işgalinden önce, Ukrayna'daki konut binalarının [yaklaşık %80'i](#) enerji verimsiz olarak kabul ediliyordu. Mevcut politika ve standartlara rağmen, güçlendirme oranı yılda sadece %0,1'di. [ENERGODIM](#) ve yeni Karbonsuzlaştırma [ve Enerji Verimli Dönüşüm Devlet Fonu](#) gibi devam eden programlar, binalardaki enerji verimliliği iyileştirmelerinin finansmanı için kilit öneme sahiptir. Ancak, binalardaki enerji verimliliği iyileştirmelerinin hızını ve derinliğini artırmak için uluslararası teknik ve mali destek çok önemlidir.

IEA, özellikle enerji verimliliği ve güç sistemleri konusunda teknik uzmanlık ve mevcut uluslararası en iyi uygulamaların analizini sunarak Ukrayna'yı desteklemeye hazır olduğunu [taahhüt etmiştir](#). Ukrayna, enerji verimliliği yatırımlarını artırarak enerji bağımsızlığını güçlendirebilir ve önümüzdeki kış ve sonrasında vatandaşlarına daha sağlıklı ve sıcak evler sunabilir.

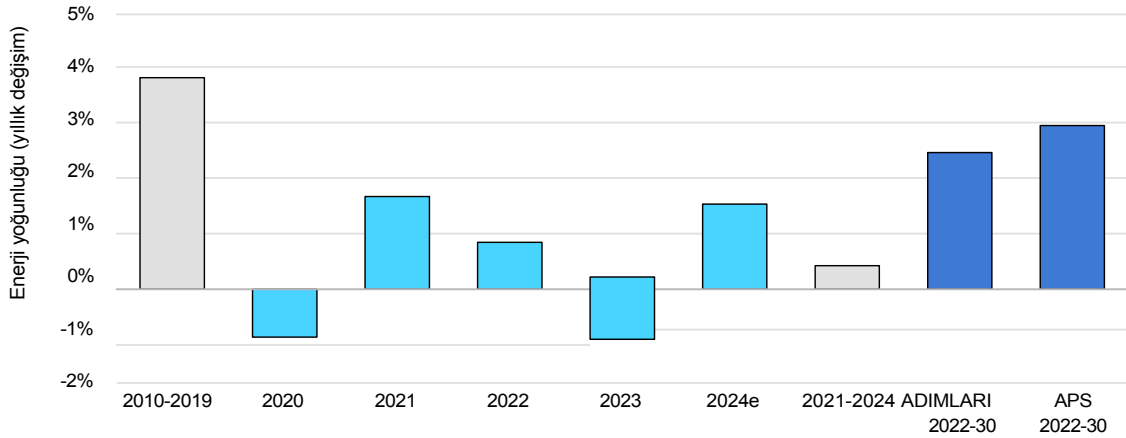
4.1 Çin

Çin, enerji yoğunluğundaki iyileşmenin son dönemde yavaşlamasının ardından ilerlemeyi hızlandırmayı hedefliyor

Çin, 2010 yılından bu yana enerji verimliliği konusunda önemli bir ilerleme kaydetmiş ve 2011 ile 2023 yılları arasında dört kez yıllık enerji yoğunluğunda en az %4'lük bir iyileşme sağlamıştır. Ortalama %4'ün üzerinde olmak üzere birbirini izleyen en güçlü iyileşmeler 2011 ile 2016 yılları arasında kaydedilmiştir. Bu iyileşmeler 2015'te %6'nın üzerinde ve 2023'te %7 ile zirve yapmıştır.

2016 yılında. Yıllık ilerleme 2016 ve 2020 yılları arasında %3'ün altına düşmüş, Covid-19 salgını nedeniyle 2020'de daha da azalarak sıfırın altına inmiştir. 2021'de %2'ye yakın bir toparlanmanın ardından 2022 ve 2023'te yavaşlama görülmüştür. Bu durum, 2022'de %0,8'lik ilerleme ve 2023'te %1,1'lik düşüşle beklenenden daha yavaş bir ekonomik toparlanmayı yansıtmaktadır. Ancak 2024'teki iyileşmenin 2021'dekine benzer olması ve yaklaşık %1,5'lik bir ilerleme kaydedilmesi beklenmektedir.

Birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, Çin, 2010-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu.

Kaynak: [Enerji Verimliliği İlerleme Takibine](#) dayalı IEA analizi.

Son on yılda Çin'de enerji verimliliğine yönelik politika yaklaşımları, her Beş Yıllık Plan (FYP) döneminde ekonomi çapında enerji yoğunluğu iyileştirmelerine yönelik ulusal hedeflere ve ülkenin 2030 yılına kadar en yüksek karbon emisyonlarına ve 2060 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşma yönündeki "ikili karbon" hedeflerinin temel dayanağı olan İkili Enerji Kontrol mekanizması kapsamında enerji tüketimine yönelik bir üst sınıra odaklanmıştır. Enerji yoğunluğu hedefleri de Çin'in 2021-2025 yılları için Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkısına dahil edilmiştir. Son dört FYP döneminde, yoğunluk iyileştirmeleri için %20'den (2006-2010) %16'ya (2011-2015), %15'e (2016-2020) ve %13,5'e (2021-2025) kadar değişen kademeli olarak daha düşük hedefler belirlenmiştir.

Çin'de birincil enerji yoğunluğu 2000 yılından 2021 yılına kadar [%43](#) oranında azaltılmıştır.

Çin, 2024 ve 2025 yılları için güncellenmiş enerji verimliliği hedeflerini içeren özel bir eylem planı başlattı

Çin'in 2021 ve 2025 yılları arasında %13,5'lik verimlilik hedefine ulaşabilmesi için 2024 ve 2025 yıllarında yılda %5'ten fazla iyileştirme oranlarına ulaşması gerekecektir. Mayıs 2024'te Çin, 14. Beş Yıllık Planda belirlenen bağlayıcı göstergelerin tamamlanması için her türlü çabanın gösterilmesi gerektiğini vurgulayan [2024-2025 Enerji Tasarrufu ve Karbon Azaltma Eylem Planını](#) yayınladı. Bu plan, 2024 yılı için ulusal enerji yoğunluğunu %2,5 oranında iyileştirme hedefini içermekte olup, özellikle büyük ölçekli endüstrilerde bu hedef %3,5'e yükselmektedir.

Genel olarak, eylem planı iki yıl boyunca 100 Mt kömüre (2.9 EJ) eşdeğer enerji tasarrufu sağlamayı amaçlamaktadır, bu da kabaca Hollanda'nın 2020'deki toplam enerji arzına eşittir. Bu eylem planını 2024 ve 2025 yıllarında [çimento](#), çelik, sentetik amonyak, elektrolitik alüminyum, veri merkezleri ve petrokimya endüstrileri için özel enerji ve karbon azaltma eylem planları takip etmiştir.

Aynı ay içinde Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu (NDRC) da başlıca enerji tüketen kuruluşlar için derinlemesine enerji verimliliği teşhisleri yapılmasına ilişkin bir [duyuru](#) yayınladı. Enerji kullanan başlıca sektörlerde enerji tüketimine ilişkin bilgi toplanmasını iyileştirmeyi amaçlayan bu tebliğ, tüm bölgelerin 2025 yılı sonuna kadar başlıca enerji tüketen birimler için enerji tasarrufu yönetim dosyaları oluşturmasını ve endüstriyel enerji verimliliği ölçütlerine göre ilerlemeyi değerlendirmesini gerektiriyor.

Çin ayrıca 2024 yılında ulusal "ikili enerji tüketimi ve yoğunluğu kontrolü" tanımını hammadde enerjisini ve fosil olmayan enerjiyi hariç tutacak şekilde güncellemiştir. Ağustos 2024'te [Devlet Konseyi Genel Ofisi](#), karbon emisyon yoğunluğunun azaltılmasının ulusal ekonomik ve sosyal kalkınma için bağlayıcı bir gösterge olarak kullanılacağını ve enerji tüketim yoğunluğunun artık bağlayıcı bir gösterge olarak kullanılmayacağını duyurdu.

Çin, iyileştirmeler ve hızlandırılmış beyaz eşya ve otomobil takası yoluyla enerji verimliliği yatırımlarını artırıyor

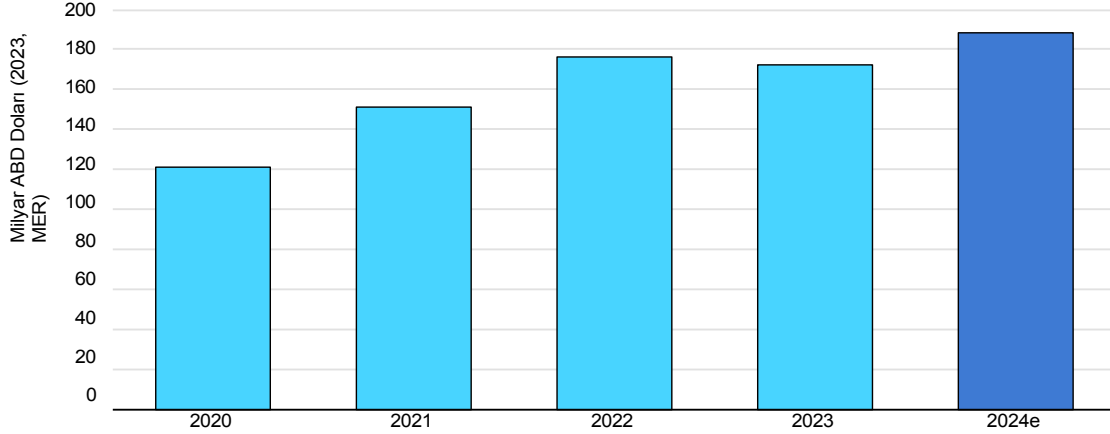
2023 yılında Çin'de son kullanım sektörlerine yapılan yatırım, 2020'den bu yana %40'ın üzerinde bir artışla 170 milyar ABD dolarının üzerine çıkmıştır. Bu artışta elektrikli araç satışlarındaki hızlı artışın devam etmesi etkili olurken, verimli binalara yapılan yatırımlar inşaat faaliyetlerindeki düşüş nedeniyle geçen yıl bir miktar azaldı. 2024 yılında yatırımların 180 milyar ABD dolarının üzerine çıkması beklenmektedir.

Çin'in gayrimenkul sektörü 2023 yılında da faaliyetlerde yavaşlamaya devam etmiş, gayrimenkul inşaatı için devlete ait arazi arzı [%20](#)'nin üzerinde düşmüş, yatırımlar neredeyse [%10](#) azalmış ve yeni binaların taban alanı yaklaşık [%20](#) azalarak yaklaşık 954 milyon m²'ye [gerilemiştir](#)². Hükümet, iki yıllık eylem planı kapsamında 2024 ve 2025 yıllarında 200 milyon m² enerji tasarruflu iyileştirmenin tamamlanması ve 20 milyon m² ultra düşük/sıfıra yakın enerji tüketimli bina inşa edilmesi hedeflerini belirlemiştir. Hükümet, bina sektörü için 2025 ve 2030 yıllarında sırasıyla %55 ve %65 elektrifikasyon seviyesi de dahil olmak üzere bir dizi hedef belirlemiştir.

NDRC, 2024 yılında minimum enerji performans standartlarını [revize](#) ederek kapsamalarını genişletmiş ve 43 ürün için daha yüksek 'Enerji Tasarrufu' ve 'Gelişmiş' etiketleme seviyeleri belirlemiştir. Kapasitesi 10 kW'ın altında olan birincil ısıtma veya ısı pompalı su ısıtıcıları için revize edilmiş MEPS, performans katsayısı (COP) için minimum 3,7 watt/watt (W/W), enerji tasarrufu seviyesi 4 ve gelişmiş seviye 5 olarak belirlenmiştir. Kapasitesi 50 kW ile 68 kW arasında olan çok bağlantılı iklimlendirme (ısı pompası) üniteleri için COP seviyelerini şu şekilde belirlemiştir 3.3 (minimum), 4 (enerji tasarrufu) ve 4.8 (gelişmiş). Güncellemeler de düzenli olarak yayınlanacaktır.

Çin Devlet Konseyi, [Temmuz 2023](#)'te Devlet Konseyi ve NDRC tarafından belirlenen ekonomik toparlanmaya yönelik daha geniş planların bir parçası olarak Mart 2024'te büyük ölçekli ekipman güncellemelerini ve eski tüketim mallarının takasını teşvik etmek için bir [eylem planı](#) yayınladı. Enerji verimliliği ile ilgili genel hedefler arasında ev aletlerinin verimliliğinin ve su verimliliği standartlarının iyileştirilmesi; yeşil ve akıllı ev aletleri sertifikasyon sisteminin teşvik edilmesi ve ev aletleri üreticilerinin endüstriyel iyileştirmeyi ve ürün bazlı yeşil dönüşümü teşvik etmek için standartlara dayalı olarak yeşil, akıllı ve düşük karbonlu ev aletleri arzını artırmalarına rehberlik edilmesi yer almaktadır. Eylemler, enerji verimli ev aletlerinin pazar payını daha da büyütmeyi ve geri dönüştürülen kullanılmış ev aletleri miktarını 2023 seviyelerine kıyasla %30 artırmayı hedeflemektedir.

Son kullanım yatırımı, Çin, 2020-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler; MER = piyasa döviz kuru. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

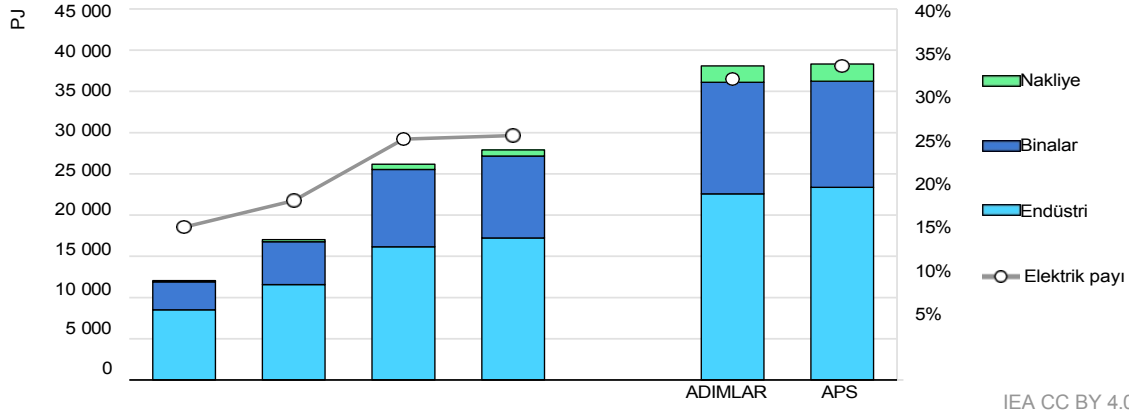
Zorlu yaz sıcaklıkları nedeniyle elektrik talebi hızla artmaya devam ediyor

Çin'deki toplam elektrik tüketimi son on yılda önemli ölçüde artarak 2010'dan 2019'a kadar %80'den fazla yükselmiştir. Küresel ortalama yıllık %2,2'lik büyümeye kıyasla 2023 yılında tüketim %7 artarak 9.000 TWh'nin üzerine çıkmıştır. 2024'ün ilk yarısında elektrik kullanımı %6,5 arttı ve Çin Elektrik Konseyi bu yıl toplam 9 800 TWh büyüme öngörüyor. Çin'in elektrifikasyon seviyesi (elektriğin toplam nihai tüketimdeki payı) de 2023 yılında %25'in üzerine çıkarak 2025 yılı sonuna kadar %30'luk bir hedefe doğru ilerliyor. Bugüne kadarki elektrifikasyon çabaları, 2025 yılına kadar sırasıyla %30 ve %55'lik hedeflerle öncelikli olarak sanayi ve bina sektörlerine odaklanmıştır.

Pik elektrik yükü 2023 yılında rekor seviyeye ulaşmış ve 2022 yılına kıyasla maksimum günlük yükte 50 GW'lık bir artış yaşanmıştır - bu artış yıllık bazda yaklaşık %4'tür. Tahminler, 2024 yılındaki pik yükün bu rekoru 100 GW daha aşabileceğini gösteriyor. Giderek artan aşırı pik noktaları yönetme baskısı altında olan hükümet, artık kilit bölgelerdeki elektrik kullanımını daha yakından izliyor, iller arası elektrik ticaretini daha fazla teşvik ediyor ve enerji depolamanın daha fazla kullanılmasını destekliyor. Talep tarafında ise birçok il ve şehir, elektrik kesintilerinin simüle edilmesi ve puant kaydırma politikalarının genişletilmesi de dahil olmak üzere yoğun yaz talebine hazırlanmak için önlemler almıştır. Zhejiang eyaleti 2024 yılında düzeltilmiş bir Endüstriyel ve Ticari Pik ve Vadi Kullanım Süresi Elektrik Fiyat Politikası uygulamaya koymuştur. Eyalet, en yüksek yaz talebinin 120 GW'a ulaşabileceğini tahmin etmiştir. Geçtiğimiz yaz bu politikanın yoğun olmayan dönemlerde (00:00-08:00) elektrik kullanımını %0,8 oranında artırdığı ve yoğun olmayan dönemlerde tüketimi azalttığı tahmin edilmektedir.

puant dönemlerinde (8:00-11:00; 13:00-17:00) yaklaşık %1,6 oranında azalmıştır. Önlemler sonucunda puant yük 0,5 GW azaltılmış ve sanayi kullanıcıları için elektrik maliyeti yaklaşık %4 oranında tasarruf edilmiştir.

Sektörlere göre elektrik tüketimi ve toplam nihai tüketimde elektriğin payı, Çin, 2010-2023, ve senaryoya göre, 2030



Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Görünümü](#).

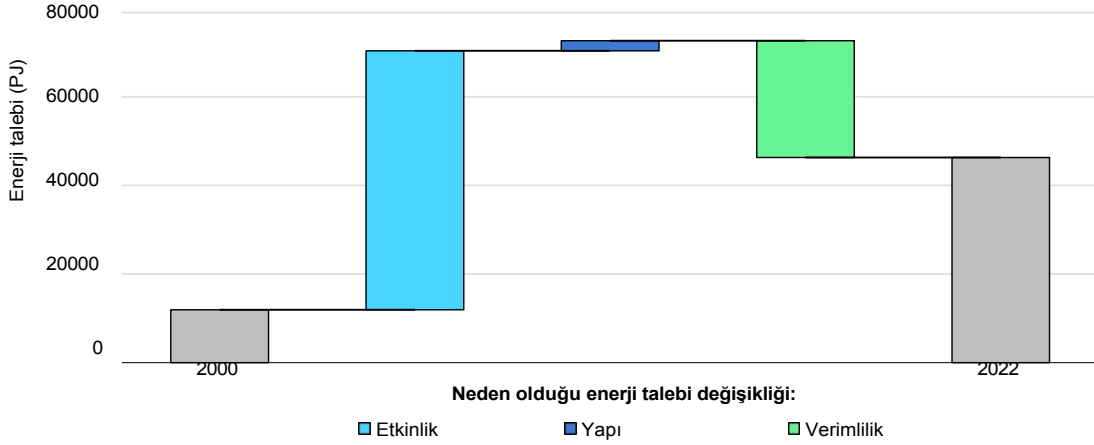
Enerji verimliliği olmasaydı, Çin'deki endüstriyel enerji talebi %50'den fazla daha yüksek olurdu

Çin'in endüstriyel enerji talebi yüzyılın başından bu yana neredeyse dört kat artarak 2000 yılında yaklaşık 12 000 PJ'den 2022 yılında yaklaşık 46 000 PJ'ye yükselmiştir. Ancak, enerji verimliliğinin etkileri olmasaydı, talep 2022 yılında %50'den fazla artarak 73.000 PJ civarında olacaktı.

Bu değişimin önemli bir itici gücü, hava kirliliğini önleme ve enerji tasarrufu politikalarının etkisiyle 2010-2022 yılları arasında toplam endüstriyel enerji kullanımının %65'inden %45'ine düşen sanayide kömür kullanımının aşamalı olarak azaltılmasıdır. Elektrifikasyon da sanayide bir öncelik haline gelmiştir. Çin, 2021 yılında (14th FYP sırasında) endüstriyel elektrifikasyonu, 2023 yılında [%27,6'ya](#) ulaşan son kullanım elektrifikasyonu ile endüstriyel karbonsuzlaştırma için [öncelikli bir alan](#) olarak belirlemiştir.

Çin'in daha az yoğun sanayi sektörleri de proses ısısının elektrifikasyonunda ilerleme kaydetmiştir. Bu sektörler 2022 yılında tüm endüstriyel ısının yaklaşık %10'unu oluşturmuştur. Endüstriyel ısıya yönelik enerji talebinin 2010 ve 2022 yılları arasında yaklaşık %7 arttıktan sonra 2030 yılına kadar %10 büyümesi ve birincil yakıt girdisi olarak kömürün payının %60'tan sadece %13'e düşmesi beklenmektedir. Bu durum, hava kirliliğini ele alan ve temiz üretimi teşvik eden politikalar sayesinde gerçekleşmiştir; örneğin, 2020 yılı sonuna kadar yakıt tipi kömür gazlaştırıcıların ve kömürle çalışan ısıtma ve kurutma fırınlarının [kullanımı ortadan kaldırılmıştır](#).

Endüstriyel enerji talebinin ayrıştırılması, Çin, 2000-2022



IEA. CC BY 4.0.

Not: Faaliyet etkileri, sanayi çıktısındaki değişiklikleri; yapı etkileri, toplam sanayi sektörüne kıyasla enerji yoğun sanayilerin payındaki değişiklikleri; verimlilik ise sanayi sektörünün enerji yoğunluğundaki değişiklikleri ifade etmektedir.

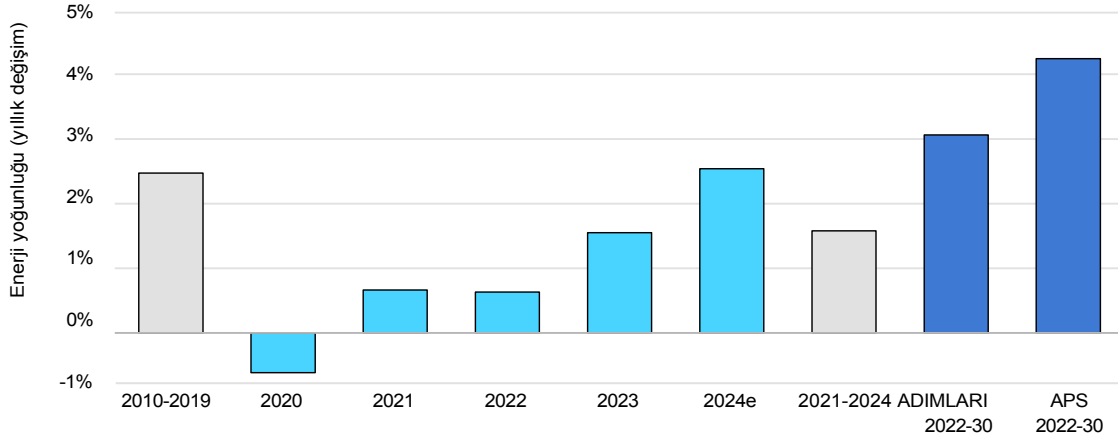
Kaynak: IEA [ayrıştırma veri tabanına](#) dayalı IEA analizi.

4.2 Hindistan

Hindistan 2024'te güçlü enerji verimliliği iyileştirmeleri kaydederek son dört yıla kıyasla ilerlemeyi hızlandırdı

2023'te en hızlı büyüyen büyük ekonomi olan Hindistan, 2030'a kadar ABD ve Çin'in ardından üçüncü en büyük ekonomi olma yolunda ilerliyor. Hindistan'ın enerji talebindeki büyümenin, daha yüksek ekonomik büyüme, artan nüfus ve yükselen kentleşme nedeniyle 2050 yılına kadar diğer tüm ülkeleri geride bırakacağı tahmin edilmektedir. Enerji verimliliği politikaları ve programları, daha fazla insanın çok ihtiyaç duyulan soğutma teknolojilerine ve diğer cihazlara erişmesiyle birlikte enerji talebinde beklenen büyümenin yönetilmesinde önemli bir rol oynayacaktır.

Hindistan'da yıllık birincil enerji yoğunluğu iyileşmesi 2021 ve 2022'de %1'in altına düşmüş olsa da, o zamandan beri sürekli olarak iyileşmiştir. 2024 yılında iyileşme oranının, 2010-2019 döneminde kaydedilen ortalama enerji verimliliği ilerlemesine benzer şekilde %2,5'e ulaşması beklenmektedir. Yıllık enerji verimliliği iyileştirme oranı, Belirtilen Politikalar Senaryosunda yaklaşık %3, Açıklanan Taahhütler Senaryosunda ise %4'ün biraz üzerindedir.

Birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, Hindistan, 2010-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030

IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu.

Kaynak: [Enerji Verimliliği İlerleme Takibine](#) dayalı IEA analizi.

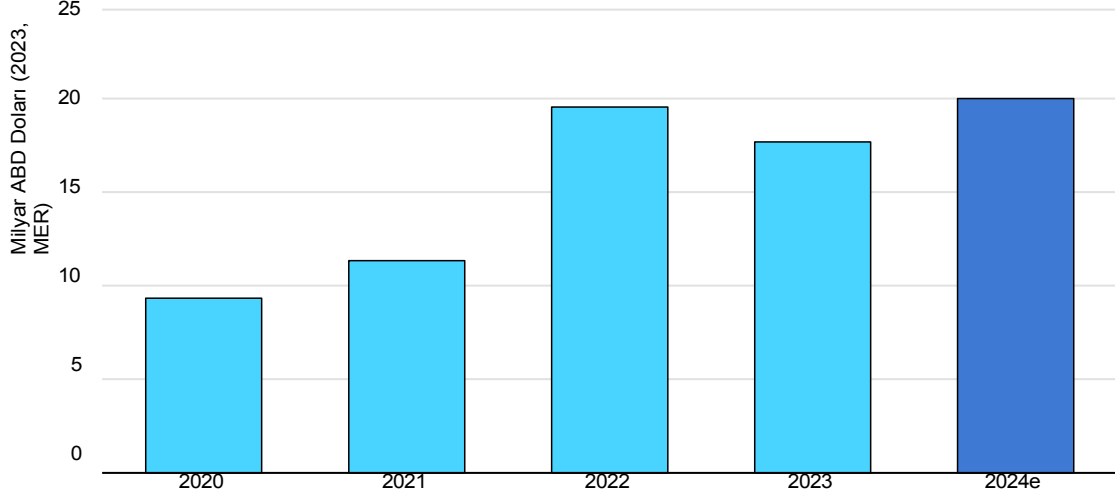
Hindistan güçlü bir enerji verimliliği programına sahiptir. [Standartlar ve Etiketleme programı](#), 16'sı zorunlu ve 23'ü gönüllü olmak üzere 39 farklı cihazı kapsamaktadır. Hindistan ayrıca hem enerji verimliliği hem de sürdürülebilirlik özelliklerini içeren [Enerji Koruma ve Sürdürülebilir Bina Kodları](#) aracılığıyla konut ve ticari yapılar için bina enerji kodlarını güçlendirmekte ve genişletmektedir. Sanayiler için [Performans, Başarı ve Ticaret](#) (PAT) programı, enerji yoğun sanayilerde enerji tüketiminin azaltılmasında çok önemli bir rol oynamıştır. Hindistan şimdi PAT programını yaklaşmakta olan [Karbon Kredisi Ticareti Programına](#) dahil etmeyi planlamaktadır. Ulaşım sektöründe Hindistan, yakıt verimliliği için [kurumsal ortalama yakıt ekonomisi standartları](#) şeklinde programların yanı sıra [elektrikli mobiliteyi](#) teşvik etmek için çeşitli programlara sahiptir. Hindistan ayrıca 2023 yılındaki G20 dönem başkanlığı sırasında 2030 yılına kadar Küresel Enerji Verimliliği İyileştirme Oranının İki Katına Çıkarılmasına ilişkin bir [Gönüllü Eylem Planı](#) yayınlamıştır.

Hindistan, politika araçlarının bir kombinasyonu yoluyla enerji verimliliği yatırımlarını artırıyor

Hindistan'da son kullanım sektörlerine yapılan yatırım 2023 yılında 18 milyar ABD doları civarında olup, dört yıl öncesine göre neredeyse iki kat daha yüksektir. Yatırımın 2024 yılında yaklaşık 20 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Hindistan'daki politikalar, enerji verimliliğinin önündeki piyasa engellerini ele almak için farklı politika araçlarına dayanmaktadır. Sanayide, piyasa temelli [PAT programı](#), enerji tasarruf sertifikalarının ticaretine izin vererek enerji yoğun sanayilerde tüketimi azaltmayı amaçlamaktadır. Benzer şekilde, ulaştırma sektöründe, [Elektrikli Araçların Daha Hızlı Benimsenmesi ve Üretilmesi](#) programı kapsamındaki vergi avantajları ve satın alma teşvikleri, [elektrikli araçların](#) kullanımının artmasını hızlandırmada etkili olmuştur. Son olarak, [Üretim Bağlantılı Teşvik \(PLI\)](#) programı, elektrikli araçların

Bataryalı elektrikli araçların yerli üretiminde ölçek ekonomilerine ulaşılması. Kamu finansmanı önemli bir katalizör olmaya devam ederken, yerel ve uluslararası özel finansmanın harekete geçirilmesi yatırımın ölçeklendirilmesine yardımcı olabilir. Enerji hizmet şirketleri ve finans kurumları, enerji verimliliği yatırımlarının riskten arındırılmasında ve artırılmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Son kullanım yatırımı, Hindistan, 2020-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler; MER = piyasa döviz kuru. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

Energy Efficiency Services Limited'in talep toplamaya yönelik girişimleri Hindistan'ın enerji hizmet şirketi pazarının büyümesine yardımcı olabilir mi?

Hindistan'ın enerji verimliliği pazarının toplam değeri yaklaşık 18 milyar ABD dolarıdır. Hindistan'daki ESCO pazarının büyüklüğü yaklaşık [900 milyon ABD dolarıdır](#). Hindistan'ın devlete ait süper ESCO'su Energy Efficiency Services Limited (EESL), geçen yıl yaklaşık [190 milyon ABD doları](#) gelir elde ederek ülkedeki toplam ESCO pazarının %20'sinden fazlasını oluşturmuştur. EESL, verimlilik projelerinde enerji performans sözleşmelerini ve tüketiciye faturalı finansmanın genişletilmesini kullanan [Unnat Jyoti Herkes için Uygun Fiyatlı LED'ler](#) programı gibi yeni iş modellerini uygulamaya koymuştur. EESL ayrıca talep toplama programları da başlatmıştır. [Ulusal Enerji Verimli Fan Programı](#), pazarı büyütmek ve ölçek ekonomileri elde etmek için 10 milyon verimli fanın toplu alımını hedeflemektedir. [Sokak Lambası Ulusal Programı](#), geleneksel sokak lambalarını verimli LED'lerle değiştirmeyi amaçlamaktadır.

Buna ek olarak, [Ulusal Verimli Pişirme Programı](#) güneş enerjisine dayalı indüksiyonlu pişirme çözümlerini yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır. Kamu sektörü, pazarın verimli ürünlere kayması için gerekli temelleri sağlamaya devam ederken, özel EVD pazarı henüz

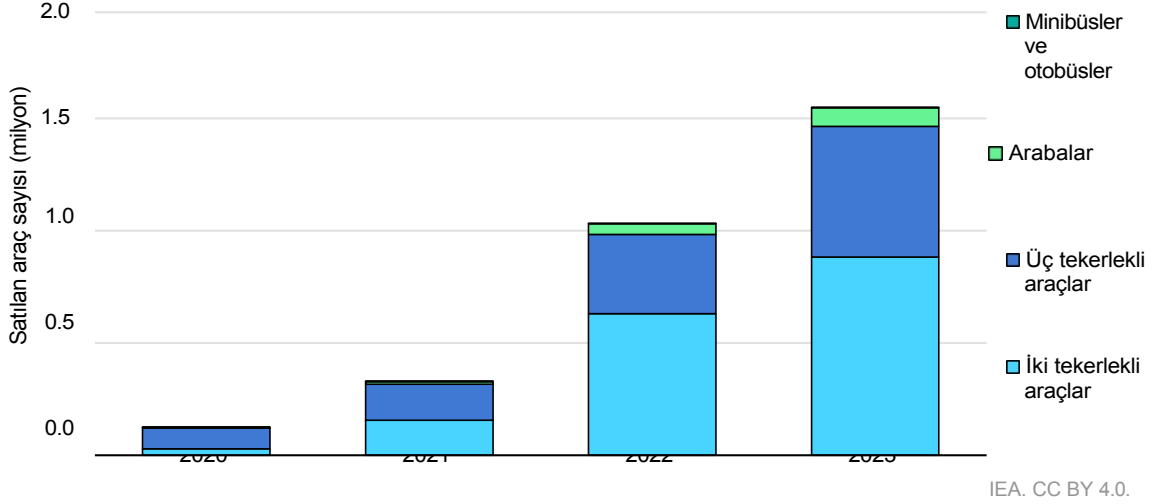
henüz ölçeğe ulaşamamıştır. Özel EVD'ler, son kullanıcıların katılım eksikliği, yetersiz standart izleme protokolleri, temel değerlendirmeler için yetersiz veri ve finansmana erişimdeki zorluklar da dahil olmak üzere çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Bu sorunları ele almak için hükümet, Dünya Bankası'nın desteğiyle ESCO'lara kredi sağlamak üzere [Kısmi Risk Garanti Fonu](#)'nu başlatmıştır. EESL'nin projelerin tedariki, yürütülmesi ve izlenmesini standartlaştırma yaklaşımı, özel piyasanın güçlendirilmesi için yol göstermektedir. EESL'nin girişimleri bugüne kadar [58 milyar kWh](#)'in üzerinde kümülatif enerji tasarrufu ve [46 Mt](#)'un üzerinde sera gazı emisyonu azaltımı sağlamıştır.

Hükümet politikaları yerel üretimi artırırken Hindistan'ın elektrikli araç ivmesinde iki ve üç tekerlekli araçlar başı çekiyor

Hindistan 2030 yılına kadar tüm araç satışlarının %30'unun elektrikli olmasını hedeflemektedir. Elektrikli otobüslerin ve iki, üç ve dört tekerlekli araçların satın alma fiyatına sübvansiyon sağlayan [FAME](#) programı aracılığıyla elektrikli araçların yaygınlaşmasını desteklemiştir. Program kapsamındaki ortalama sübvansiyon, elektrikli iki tekerlekli araçlar için satın alma fiyatının [%45](#)'i, üç tekerlekli araçlar için [%35](#)'i ve dört tekerlekli araçlar için [%19](#)'u olmuştur. FAME programı birbirini izleyen iki aşamada uygulanmıştır: I. Aşama (FAME) 2015'ten 2019'a, II. Aşama (FAME II) ise 2019'dan Mart 2024'e kadar devam etmiştir. Bu politika, özellikle Hindistan'daki toplam elektrikli araç satışlarının %80'inden fazlasını oluşturan iki tekerlekli ve üç tekerlekli araç pazarlarında elektrikli araçların yaygınlaşmasına önemli ölçüde yardımcı olmuştur. Son üç yılda elektrikli iki tekerlekli araçların satışları beş kat artarken, elektrikli üç tekerlekli araçların satışları üç katına çıktı. Yerli üretimi teşvik etmek amacıyla program, 2010 yılından bu yana elektrikli otomobil satışlarının [%80](#)'ini ve elektrikli iki tekerlekli araç satışlarının [%75](#)'ini oluşturan Hindistan'da üretilen araçlar için teşvik sağlamaktadır. Küresel olarak Hindistan, elektrikli üç tekerlekli araçlar için [en büyük](#), elektrikli iki tekerlekli araçlar için ise [ikinci en büyük pazardır](#). 2023 yılında elektrikli iki tekerlekli araçların payı Hindistan'daki tüm iki tekerlekli araç satışlarının %5'ini oluştururken, elektrikli üç tekerlekli araçlar tüm üç tekerlekli araç satışlarının [yarısından](#) fazlasını oluşturmuştur. Hindistan'daki elektrikli otomobil pazarı hala küçüktür ve yeni otomobil kayıtlarının %2'sinden azını oluşturmaktadır. Ancak, 2023 yılında elektrikli otomobil satışlarının %70 artarak 80.000'e ulaşması ve toplam otomobil satışlarının %10'un altında büyümesi, ülkenin bir [dönüm noktasına](#) yaklaşmakta olduğunu göstermektedir. FAME II programının etkisi, kapatılmasından önceki ay elektrikli araç satışlarında [%40](#)'lık bir artışa yol açmış olmasından anlaşılmaktadır. FAME II'nin halefi olarak Hindistan, Nisan-Eylül 2024 tarihleri arasında Elektrikli Mobilite Teşvik Programını (EMPS) uygulamıştır. EMPS kapsamında sunulan sübvansiyonlar şunlardır:

FAME II programına göre yaklaşık %50 daha düşüktür. FAME II sona erdikten ve EMPS 2024 yılında azaltılmış teşviklerle başladıktan sonra, Nisan ve Mayıs aylarındaki satışlar Şubat ayına kıyasla yaklaşık [%10](#) daha düşük olmuştur.

Elektrikli araç satışları, kategoriye göre, Hindistan, 2020-2023



Kaynak: IEA (2024), [Küresel Elektrikli Araç Görünümü](#).

Elektrikli araçlara yönelik politika desteği, Eylül 2024'te başlatılan PM Electric Drive Revolution in Innovative Vehicle Enhancement ([PM E-DRIVE](#)) programı ile devam etmektedir. FAME ve EMPS programlarının devamı niteliğindeki bu program, şarj altyapısının geliştirilmesini ve satın alma teşvikleri yoluyla elektrikli iki tekerlekli araçların, üç tekerlekli araçların ve elektrikli otobüslerin yaygınlaştırılmasını desteklemektedir. Küresel elektrikli araç üreticilerini Hindistan'da üretim tesisleri kurmaya çekmek için hükümet Mart 2024'te [Hindistan'da Elektrikli Binek Araç Üretimini Teşvik Programını](#) duyurdu. Başlangıçta küresel otomobil üreticilerinin Hindistan'da ithal elektrikli otomobilleri daha düşük bir ithalat vergisiyle satmalarına izin veren bu program, üç yıl içinde %25 ve beş yıl içinde %50 oranında yerli katma değer elde etmelerini gerektirecek. Hindistan ayrıca [PLI](#) programı kapsamında yerel üretimi artırmak için arz yönlü teşvikler de sağlıyor. Elektrikli araçlara uygulanan Mal ve Hizmet Vergisinin (GST) %12'den %5'e düşürülmesi ve elektrikli araçlar için şarj cihazları/şarj istasyonlarına uygulanan GST'nin 2022'de %18'den %5'e düşürülmesi ile vergi avantajları da sunulmaktadır. Bu, Hindistan'ın [Go Electric](#) programı kapsamındaki bilgilendirme kampanyaları ile desteklenmektedir. Şu anda 36 eyalet ve birlik bölgesinden [28](#)'i özel elektrikli araç politikalarına sahiptir.

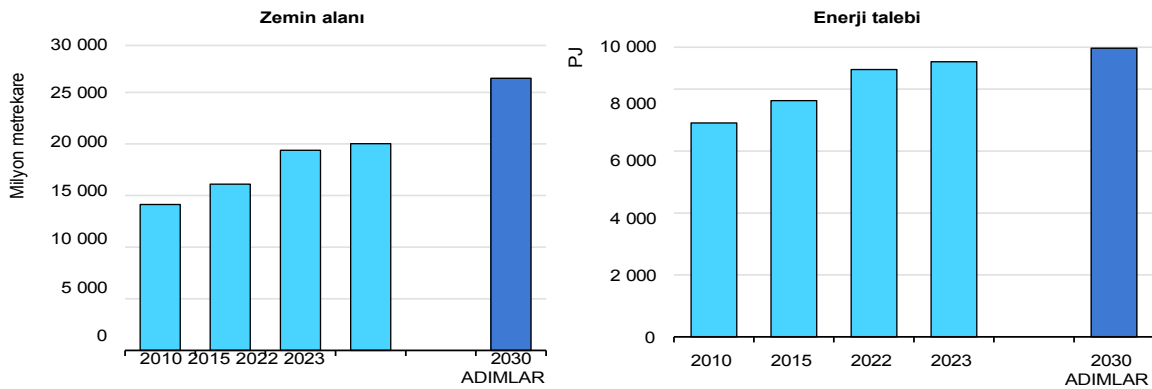
Hindistan bina enerji yönetmeliklerini güçlendiriyor ve eyaletlere daha güçlü uyum için politika sinyali sağlıyor

Binalar, Hindistan'daki toplam enerji tüketiminin [üçte birinden fazlasını](#) oluşturmaktadır. 2010-2023 yılları arasında binaların toplam yüzölçümü yılda ortalama %2,7 oranında artmıştır.

Aynı dönemde, binalardaki enerji kullanımı yılda %1,9 oranında artmıştır. Bina enerji yönetmeliklerinin geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik güçlü bir ulusal politika odağı olmuştur. Örneğin, ticari enerji tasarruflu bina yönetmeliği (ECBC) 2007 yılında yürürlüğe girmiş ve ardından [2017](#) yılında güncellenmiştir. Konut binaları enerji yönetmeliği ECO-NIWAS Samhita (ENS), [2018](#) ve [2021](#) yıllarında iki bölüm halinde uygulamaya konmuştur. Bu kodlar yeni binalar için gereklilikleri belirlemektedir. Her iki bina enerji kodu da 2024 yılında [ticari ve ofis binaları](#) ile [konut binaları](#) için Enerji Tasarrufu ve Sürdürülebilir Bina Kodunda revize edilmiştir.

Hindistan'da ulusal düzeyde belirlenen bina enerji yönetmeliklerinin zorunlu hale gelmeden önce eyalet düzeyinde uygulanması gerekmektedir, çünkü binalar eyalet tarafından yönetilen bir konudur. Ulusal kurallar, eyaletlerin yerel iklim koşullarına göre değişiklikler yaparak benimseyebilecekleri bir temel teşkil etmektedir. Hindistan'da 36 eyalet ve birlik bölgesinden 25'i ticari binalar için yönetmeliği kabul etmiş, bunlardan 12'si de belediye bina yönetmeliklerinde Enerji Tasarruflu Bina Yönetmeliğini benimsemiştir. Eyalet düzeyindeki ECBC'lerin çoğu ulusal standartlarla uyumludur, ancak [Sikkim](#) ve [Chhattisgarh](#) gibi eyaletler daha katı gerekliliklere sahiptir. Konut yönetmeliğinin benimsenmesi 2022 Enerji Tasarrufu Yasası kapsamında eyaletler için zorunludur. Telangana, Andhra Pradesh, Arunachal Pradesh ve Chandigarh dahil olmak üzere birçok eyalet ve birlik bölgesi ENS kodunu uygulamaya hazırlanırken, henüz hiçbir eyalet bunu tam olarak uygulamamıştır. Kodların verimlilik kazanımlarına yol açması için daha güçlü uyum şarttır. Etkili uygulamanın [%25-35](#) oranında enerji tasarrufu sağlayabileceği ve gelecekteki bina stokunun ECBC'ye uygunluğunun 2030 yılına kadar yaklaşık [300 TWh](#) elektrik tasarrufu sağlayabileceği tahmin edilmektedir. Bu, [15 GW](#)'lık bir pik talepten azalması ile sonuçlanabilir ve 250 Mt CO₂ emisyonunu önleyebilir.

Binalar için toplam taban alanı ve toplam nihai enerji tüketimi, Hindistan, 2010-2023 ve Belirtilen Politikalar Senaryosu, 2030



Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu.

Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Görünümü](#).

IEA. BY CC 4.0.

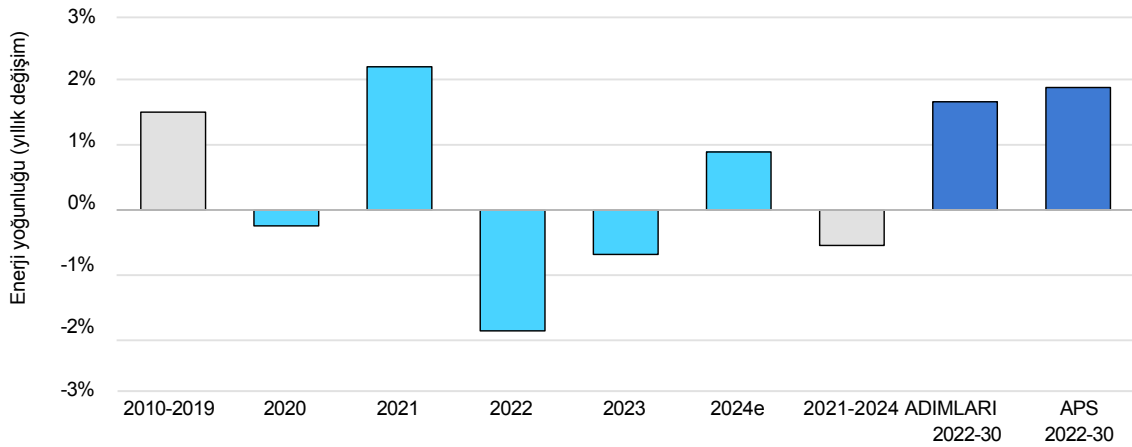
4.3 Güneydoğu Asya

Güneydoğu Asya'daki enerji verimliliği ilerlemesi bu yıl küresel eğilimleri takip ediyor ve 2024'te hafif bir iyileşme görülüyor

[Güneydoğu Asya](#), küresel nüfusun %9'unu, dünya GSYİH'sinin %6'sını ve dünya enerji tüketiminin %4'ünü [oluşturmaktadır](#). Büyük ölçüde artan kentleşme, nüfus artışı ve yükselen yaşam standartları nedeniyle bölgenin 2050 yılına kadar [enerji talebini hızla](#) artırması beklenmektedir. Güneydoğu Asya burada Güneydoğu Asya Uluslar Birliği'nin (ASEAN) on üye ülkesi olan Brunei Darussalam, Kamboçya, Endonezya, Lao Demokratik Halk Cumhuriyeti (Lao PDR), Malezya, Myanmar, Filipinler, Singapur, Tayland ve Vietnam'dan oluşan grup olarak tanımlanmaktadır.

Güneydoğu Asya'da enerji yoğunluğundaki iyileşmeler yıldan yıla değişiklik göstermiştir ve ilerlemenin hızlandırılması büyüyen ve sanayileşen gelişmekte olan bir bölge için zordur. Daha hızlı bir yörüngeye ulaşmak için azim ve uygulamada bir artış gerekecektir, ancak halihazırda olumlu ilerleme işaretleri vardır. 2015 yılından bu yana her ASEAN ülkesi en az bir kez yıllık %4 enerji yoğunluğu iyileştirmesine ulaşmıştır. Geçtiğimiz on yıl içinde Endonezya, Malezya ve Filipinler gibi bazı bölge ülkeleri, 2010 ile 2019 yılları arasında enerji yoğunluğunda küresel ortalamaya yakın, yılda neredeyse %2'lik bir iyileşme sağlamıştır. 2024 yılında enerji yoğunluğunun küresel ortalamaya paralel olarak geçen yıla kıyasla yaklaşık %1 oranında iyileşeceği tahmin edilmektedir.

Birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, Güneydoğu Asya, 2010-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu.

Kaynak: [Enerji Verimliliği İlerleme Takibine](#) dayalı IEA analizi.

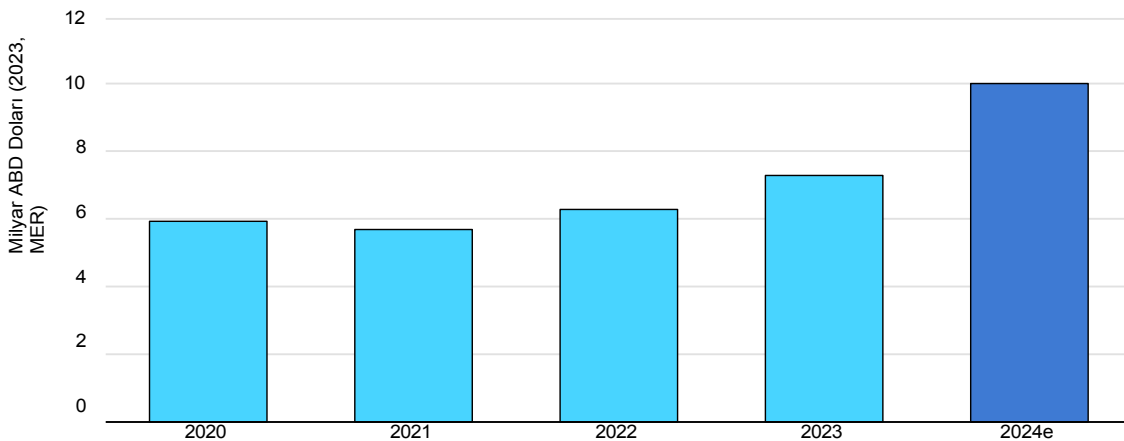
İlerlemenin hızlandırılması için yatırımların fosil yakıtlardan enerji verimliliğine kaydırılması gerekmektedir

Önümüzdeki yıllarda bölgenin [fosil yakıtlara bağımlılığının devam etmesi](#) ve bunun kısmen hükümet bütçelerini zorlayan yüksek yakıt sübvansiyonları ile desteklenmesi muhtemeldir. Endonezya 2022 yılında [enerji sübvansiyonlarını yeniden düzenleyerek](#) yakıt fiyatlarında %30'luk bir artışa neden oldu. [Malezya](#), kamu bütçeleri üzerindeki yükü azaltmak için sübvansiyonları hedefleyen yeni bir dizel sübvansiyon yeniden yapılandırma planını uygulamaya koyduktan sonra Haziran 2024'te yakıt fiyatlarının %56 oranında arttığını gördü. Buna rağmen, [Malezya'daki dizel fiyatları](#) bölgedeki en ucuz [fiyatlardan](#) bazıları olmaya devam etmektedir.

Enerji sektörü yatırımları şu anda fosil yakıtların hakimiyetinde olup, Güneydoğu Asya küresel temiz enerji yatırımlarının sadece %2'sini oluşturmakta ve kişi başına düşen toplam enerji yatırımı [küresel ortalamanın üçte birinden azdır](#). 2023 yılında, Güneydoğu Asya'daki son kullanım sektörlerine yapılan yatırım, önceki dört yılda yaklaşık 6 milyar ABD Doları iken, yaklaşık 7 milyar ABD Doları olmuştur. Yüksek finansman maliyetleri, yatırımların daha da büyümesinin önündeki en büyük engeldir. İyileştirilmiş düzenleyici çerçeveler ve uluslararası destek, yatırım risklerinin yönetilmesine yardımcı olacaktır.

Daha yüksek yatırım seviyeleri için özel sermayenin artırılmasına yardımcı olmak üzere daha fazla desteğe ihtiyaç vardır. [Endonezya](#) ve [Vietnam](#), her ikisi de temiz enerji geçişlerini hızlandırmak için 2022 yılında başlatılan Just Energy Transition Partnerships (JETP) aracılığıyla milyarlarca dolarlık (USD) taahhütler almıştır. Endonezya'da ilk [Kapsamlı Yatırım ve Politika Planı](#) Kasım 2023'te yayınlanmış ve enerji dönüşümünü ölçeklendirme yolunun bir kısmını detaylandırmıştır. Enerji verimliliğinin önemli rolünü kabul eden Endonezya'nın JETP'si, 2024'ün başlarında [Enerji Verimliliği ve Elektrifikasyon Çalışma Grubunu](#) başlattı.

Son kullanım yatırımı, Güneydoğu Asya, 2020-2024e



IEA. CC BY 4.0.

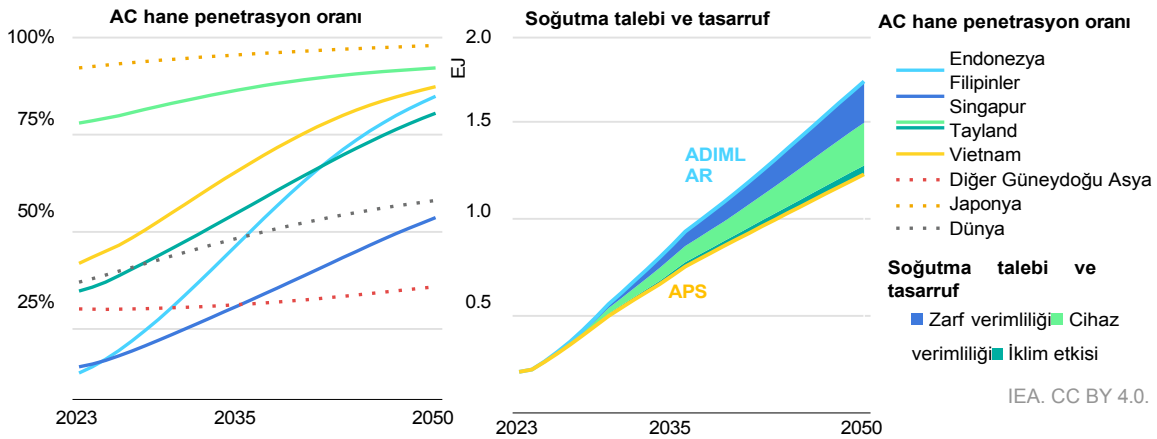
Not: 2024e = tahmini değerler; MER = piyasa döviz kuru. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

Soğutma teknolojilerinden kaynaklanan enerji talebinde öngörülen artış, verimliliğin artırılmasıyla dengelenebilir

Güneydoğu Asya'da elektrik talebindeki en büyük artış, bina sayısındaki güçlü büyüme ve artan cihaz sahipliği nedeniyle bina [sektöründe](#) görülmüştür. Artan sıcaklıklar ve giderek sıklaşan sıcak hava dalgaları nedeniyle hayati önem taşıyan soğutmaya daha fazla erişim sağlamak için 2020 yılında yaklaşık 30 milyon adet olan klima (AC) [stokunun](#) dokuz kat artarak 2040 yılında 275 milyon adede ulaşacağı öngörülmektedir. Hane halkı klima sahipliği Singapur, Brunei ve Malezya'da halihazırda yüksekken, artan gelirler Filipinler, Tayland ve Endonezya'da artışa neden oluyor. Endonezya'nın 2023'te %14 olan ev tipi klima sahipliğinin 2050'de %85'e çıkarak en keskin artış göstermesi beklenmektedir.

Güneydoğu Asya 2024 yılında [bir başka felaket sıcak hava dalgası](#) yaşadı ve artan soğutma talebi için enerji sistemleri üzerinde baskı oluşturdu. [Tayland](#) 2023'ten bu yana sürekli rekor kıran sıcaklıklar gördü ve bu da rekor elektrik talebine neden oldu. [Myanmar](#) sıcaklık rekorları kırdı ve [Kamboçya](#) son 170 yılın en yüksek sıcaklıklarını gördü. 2022'den bu yana, bu yıl [Filipinler](#)'de milyonlarca öğrenci de dahil olmak üzere, dünya genelinde [400 milyondan](#) fazla öğrenci okullardaki güvensiz sıcaklıklar nedeniyle evde kalmak zorunda kaldı. 2024 sıcak hava dalgası, [Vietnam](#)'da en yüksek talebi daha önce görülmemiş seviyelere çıkarırken, müşterilerden 2023'te de yaşanan elektrik kesintilerini önlemeye yardımcı olmak için elektrik tüketimlerini azaltmaları istendi. Cihaz politikası, elektrik sistemlerine yönelik bu tür risklerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Nisan 2024'te [Singapur](#), birçok haneye enerji ve su tasarruflu cihazlar satın almaları için 225 ABD Doları (300 SGD) değerinde bir kupon sunmuştur. Singapur ayrıca ev tipi su ısıtıcılarının ve ticari depolama buzdolaplarının Nisan 2025'e kadar MEPS'e ve etiketlemeye eklenmesini [zorunlu kılmıştır](#).

Klima penetrasyonu ve soğutma talebi, Güneydoğu Asya, 2023-2050, senaryoya göre



Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu.

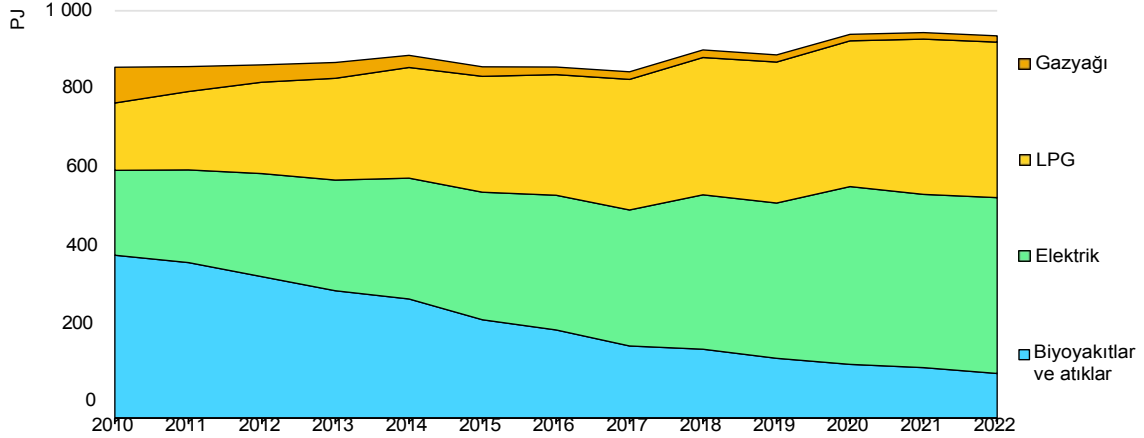
Kaynak: IEA (2024), [Güneydoğu Asya Enerji Görünümü \(SEAO\)](#).

Temiz pişirme hayatları iyileştirdi ve bölgedeki gazyağı ve geleneksel biyoyakıt kullanımını büyük ölçüde azalttı

Güneydoğu Asya'da yemek pişirmek için geleneksel biyoyakıt kullanan kişi sayısı 2000 yılından 2023 yılına kadar neredeyse %70 oranında azalmış ve elektriğe erişimi olan nüfusun oranı yaklaşık %60'tan %97'ye yükselmiştir. Bu olumlu değişiklikler, [daha temiz pişirme alternatiflerine](#) geçiş için güçlü politika eylemleri ve elektriğe erişimin artması sayesinde gerçekleşmiştir.

[Endonezya](#), temiz pişirme için sübvansiyonlar sağlayarak fosil yakıtlardan uzaklaşmak için yoğun çaba sarf etmiştir. Hükümet 2007 yılında geleneksel ve gazyağı bazlı sobaların LPG sobalarına dönüştürülmesi için bir temiz pişirme programı başlatmıştır. Bu, gazyağı kullanımını %92 oranında azaltırken, programla ilişkili LPG sübvansiyonları kamu harcamaları üzerinde ağır bir yük oluşturmaktadır. 2021 yılından bu yana hükümet, LPG kullanımını azaltmak ve indüksiyonlu soba ve elektrikli pirinç ocaklarına geçiş yapmak için çeşitli programların pilot uygulamasını gerçekleştirmiştir. Ocak 2024'te indüksiyonlu soba programı için LPG sübvansiyon programının daha hedefli bir versiyonunu sürdüreceğini [duyurdu](#).

Endonezya'da konut enerji tüketimi, yakıtla göre, 2010-2022



IEA. CC BY 4.0.

Sanayi, enerji talebinin en büyük kaynağını oluşturmaktadır ve ulaştırma, verimlilik kazanımları için en büyük potansiyeli göstermektedir

Güneydoğu Asya'nın sanayi sektöründen kaynaklanan enerji talebinin, üretimdeki genişlemenin etkisiyle 2050 yılına kadar %65 oranında artması beklenmektedir. Ulaşım talebi de

büyümeye devam edeceği, ancak elektrikli araçlar arttıkça petrolün payının azalacağı öngörülmektedir. Bir dizi ülke, ulaşım verimliliğini teşvik etmek için düzenlemeler ve teşvikler geliştirmiş veya geliştirmektedir. Endonezya şu anda IEA'nın desteğiyle ağır hizmet araçları için [yakıt ekonomisi standartları](#) geliştirmektedir. Bu standartlar, içten yanmalı motorlu kamyonların verimliliğini artırmaya yardımcı olurken elektrikli araçların alımını da teşvik edecektir. Endonezya, Ocak 2024'te uygun elektrikli araçlar için [katma değer vergisini azaltan](#) bir düzenleme yayınladı ve Uluslararası Temiz Ulaşım Konseyi, bu teşvikin araç başına yaklaşık 2 700 ABD dolarına denk gelebileceğini [tahmin ediyor](#). [Malezya](#), elektrikli araçları teşvik etmek amacıyla kısa bir süre önce elektrikli iki tekerlekli araç alımına (kişi başına 520 ABD Dolarına kadar) ve elektrikli araç şarj tesislerine yönelik teşviklerin yanı sıra 150 elektrikli otobüse yatırım yapılacağını duyurdu.

Bölgesel verimlilik hedeflerini artırma fırsatları çoktur

Bölgede hem ilerleme işaretleri hem de azmin artırılması için fırsatlar bulunmaktadır. Bölgesel ASEAN ve ulusal [enerji yoğunluğu hedefleri](#) bulunmakla birlikte, yıllık enerji yoğunluğu ilerlemesinin 2024 yılında %1'in biraz altında olması beklenmektedir. 2025-2030 ASEAN Enerji İşbirliği Eylem Planı için [mevcut bölgesel enerji yoğunluğu](#) azaltma hedefinin 2025 yılına kadar (2005 yılına kıyasla) %32 olarak [güncellenmesi planlanmaktadır](#). [ASEAN Enerji Merkezi](#), bölgenin bu hedefe 2026 yılına kadar ulaşabileceğini öngörmektedir.

2024'teki daha cesaret verici işaretlerden bazıları arasında [Viet Nam, daha sıkı MEPS'ler](#) getirerek, yüksek tüketimli sektörler için enerji yönetim modelleri geliştirerek, enerji hizmet şirketleri için bir çerçeve tasarlayarak ve özellikle Viet Nam'ın sanayi sektöründe daha enerji verimli ekipmanlara yatırımı harekete geçirerek verimlilik ilerlemesini hızlandırmak için Enerji Verimliliği ve Tasarrufu Kullanma Yasasını değiştirecek olan 8. Enerji Geliştirme Planını onayladı. [Tayland](#)'ın yeni Enerji Geliştirme Planı 2024-2037 de güncellenmiş bir enerji verimliliği planı içermektedir. IEA destek sağlamaya devam edecek ve Ekim 2024'te [Bölgesel İşbirliği Merkezi'ni](#) faaliyete geçirecektir. Singapur'da bulunan bu merkez, IEA'nın Paris merkezi dışındaki ilk ofisidir ve Güneydoğu Asya'nın temiz enerji geçişleri için önemini göstermektedir.

Ülke	Hedef
ASEAN	2005 seviyelerine göre 2025 yılına kadar %32 enerji yoğunluğu azaltımı
Brunei Darüsselam	2005 seviyesine göre 2035 yılına kadar %45 enerji yoğunluğu (TFC/GSYİH) azaltımı
Kamboçya	2030'a kadar tüm sektörlerde olağan duruma kıyasla %10 enerji azaltımı
Endonezya	2025'e kadar her yıl %1 enerji yoğunluğu azaltımı
Lao PDR	Toplam nihai tüketimin (TFC) olağan duruma kıyasla 2030'a kadar %10 ve 2040'a kadar %20 azaltılması

Ülke	Hedef
Malezya	2040 yılına kadar her zamanki gibi iş yapmaya kıyasla %21 enerji tasarrufu
Myanmar	Ulusal elektrik talebinin 2030 yılına kadar 2012 yılına kıyasla %20 oranında azaltılması
Filipinler	2016 seviyelerine göre 2040 yılına kadar tüm sektörlerde elektrikte >%10 enerji tasarrufu
Singapur	2005 seviyelerine göre 2030 yılına kadar %35 enerji yoğunluğu azaltımı
Tayland	2037 yılına kadar TFC'de 2010 seviyesine göre %30 enerji yoğunluğu azaltımı
Viet Nam	TFC'deki enerji yoğunluğunun 2030 yılına kadar olağan durumla karşılaştırıldığında %8-10 oranında azaltılması

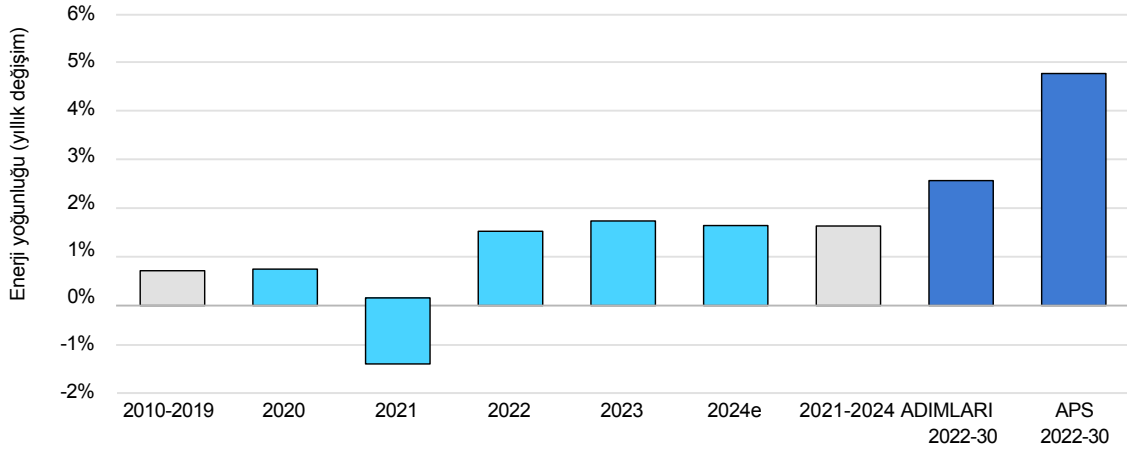
4.4 Afrika

Yıllık verimlilik ilerlemesi, hızlı ekonomik büyümeyle birlikte 2022-2024 yılları arasında son on yıla kıyasla neredeyse iki katına çıkmıştır

Afrika'da yıllık ortalama enerji yoğunluğu 2022-2024 döneminde ortalama %1,6 civarında iyileşme göstererek 2010-2019 dönemindeki yıllık ortalama oranın iki katından fazla bir artış kaydetmiştir. Covid-19 salgını sırasında 2020'deki düşük ekonomik büyüme ve 2021'de toparlanan enerji talebi nedeniyle ilerleme yavaşladı, ancak kıta 2022'den bu yana verimliliğin toparlandığını gördü. 2010 yılından bu yana, enerji talebi yılda ortalama %2,2 artarken, yıllık GSYH büyümesi ortalama %3 civarında gerçekleşmiş ve bu da dönem boyunca enerji yoğunluğunda %9'luk bir artışa yol açmıştır. 2010 ve 2019 yılları arasında, birkaç ülke dönem boyunca ortalama olarak en az %4'lük yıllık yoğunluk artışları elde etmiştir: Gabon, Fildişi Sahili ve Ruanda'nın her biri %4 oranında iyileşirken, Togo ve Etiyopya sırasıyla %4,5 ve %5,7'ye ulaşmıştır.

Hükümetler bu ilerlemeyi hızlandıracak politikaları hayata geçirmek için adımlar atmaktadır. Örneğin Etiyopya, verimliliği artırmaya yönelik yasal girişimleri kabul etmiş ve ülkenin Uzun Vadeli Düşük Emisyonlu ve İklim Dirençli Kalkınma Stratejisinde (2020-2050) 2050 yılına kadar [yıllık %8 iyileştirme hedefi](#) belirlemiştir. Afrika Enerji Komisyonu ve Avrupa Birliği, kıtanın tamamı için hedefler içeren ilk [Afrika Birliği Enerji Verimliliği Stratejisini \(AfEES\)](#) geliştirmektedir. Strateji, enerji sisteminin her sektörü için planlar içermektedir. Ayrıca, ekonomik büyümenin enerji tüketiminden uzun vadede ayrıştırılmasını sağlamak için 2050 yılına kadar enerji verimliliğini %50 arttırmayı hedeflemektedir.

Birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, Afrika, 2010-2024e ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu.

Kaynak: IEA [Enerji Verimliliği İlerleme Takibi](#).

Verimliliğe yapılan yatırımlar enerji talebindeki artışı azaltabilir

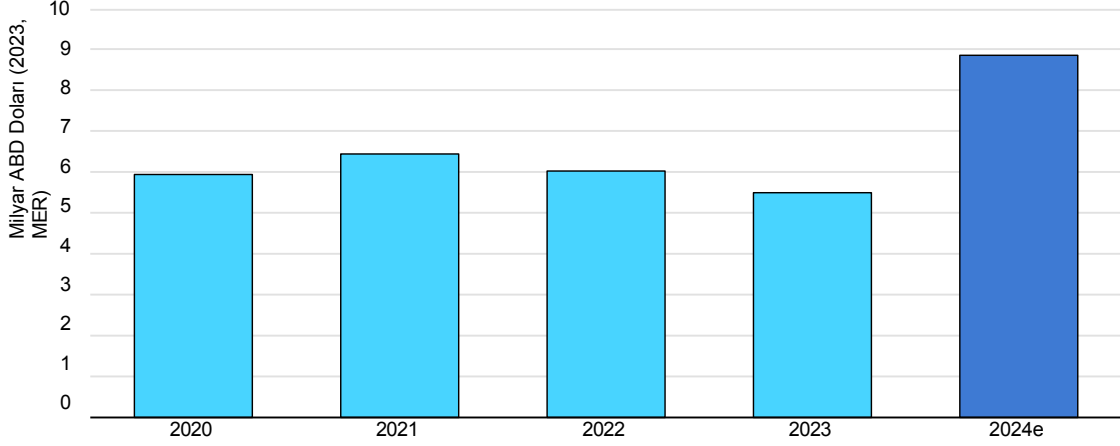
Afrika'nın son kullanım sektörlerine yapılan yatırımların 2023 yılında 5 milyar ABD dolarının biraz üzerindeyken 2024 yılında 9 milyar ABD dolarına yükselmesi beklenmektedir. Bu büyümeye rağmen Afrika, yaklaşık 70 milyar doları fosil yakıtlara ve enerji şebekelerine yönelik olmak üzere toplam 110 milyar dolar tutarındaki küresel enerji yatırımlarının yalnızca %3'ünü gerçekleştirmektedir. Kıta, [daha fazla yatırım çekmenin önünde](#) artan borç yükü, düşük kredi notları ve yüksek sermaye maliyetleri gibi çeşitli [engellerle](#) karşı karşıyadır.

Çeşitli önlemler verimlilik yatırımlarındaki büyümeyi destekleyebilir: yatırım riskini azaltmak için daha güçlü politika çerçeveleri; özel kaynaklardan yararlanmak için kamu sermayesinin kullanılması ve yeni finansman yapılarının uygulanması. Kamu ve özel sektör halihazırda çeşitli girişimler başlatmıştır. Örneğin Afrika Kalkınma Bankası, özel sektör yatırımlarının önünü açmak için [Afrika için Sürdürülebilir Enerji Fonu \(SEFA\)](#) aracılığıyla verimlilik girişimlerini finanse etmektedir. SEFA, 2030 yılına kadar toplam [10,5 milyar ABD doları](#) tutarında projeyi onaylamayı hedeflemekte olup, bu projelerin yılda 1 614 TWh enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir. Binalarda Enerji Verimliliği Ortaklığı [PEEB Cool girişimi](#), sıcak iklime sahip 11 ülkede enerji verimli binalar inşa etmek için destek sağlamaktadır. Programın 1.13 milyon kişiye daha iyi termal konfor sağlaması, 27.000 kişiye istihdam yaratması ve yılda 230 GWh'den fazla enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir.

Yeni finansman modellerine olan ilgi de artmaktadır. Kullanım başına ödemeye dayalı hizmet olarak enerji girişimleri, çeşitli son kullanımlar için hizmet sağlamaktadır. Gana ve Senegal'deki [ECOFRIDGES](#), Türkiye'deki [SokoFresh](#) ve [Baridi](#) gibi şirketler ve projeler

Kenya, Nijerya'daki [ColdHubs](#) ve [KoolBoks](#) ve Güney Afrika'daki [Energy Partners Refrigeration](#) hizmet olarak soğutmaya öncülük ederek temiz ve verimli soğutmaya giden yolu hızlandırıyor.

Son kullanım yatırımı, Afrika, 2020-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Not: 2024e = tahmini değerler; MER = piyasa döviz kuru. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

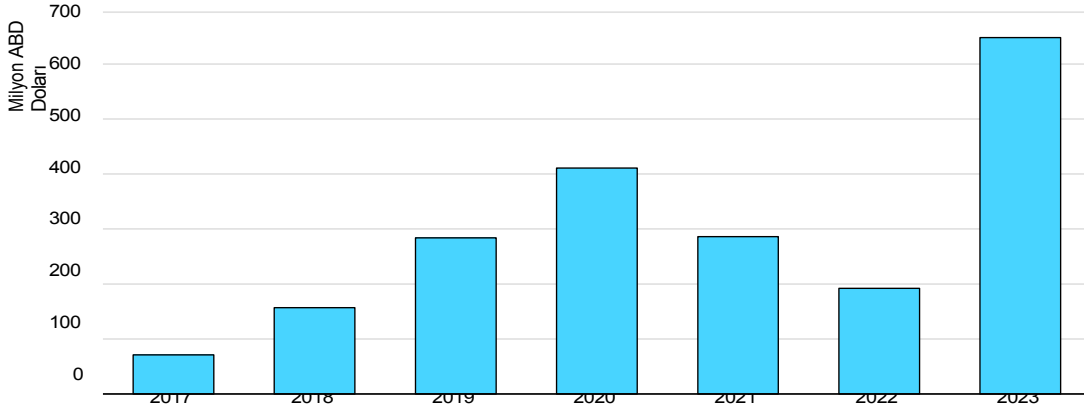
Düzenleme ikinci el piyasalarında verimliliği artırabilir

İkinci el piyasaları, Afrika'daki enerji tüketen ürün satışlarının ana kaynağıdır. Kullanılmış ve yenilenmiş inşaat ekipmanı satıcıları 2022 yılında Afrika ülkelerine [yapılan satışlarda %20'lik bir artış](#) olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, kullanılmış araçlar kıtadaki tüm yeni kayıtların [%80'](#)inden fazlasını oluşturuyor. Nijerya'da uygun fiyatlı mobilite talebi, 2017'den 2023'e kadar kullanılmış araç ithalatında dokuz kat artışa yol açtı. İkinci el piyasaları beyaz eşyaya erişim sağlarken, bunun enerji talebi açısından bir bedeli var. [İkinci el soğutma cihazları](#), yeni modellere göre iki ila üç kat daha fazla elektrik kullanabilmektedir. İthal edilen kullanılmış araçlar [15-20 yaşında olabilmekte](#), bu da yakıt kullanımını artırmakta ve daha sık [kaza yapma](#) ve [ince partiküllere maruz kalma](#) yoluyla halk sağlığı riski oluşturmaktadır.

Hükümetler ikinci el piyasalarını düzenlemek için tedbirler uyguluyor. Güney Afrika, Mısır, Seyşeller ve Sudan kullanılmış araç ithalatına yasak getirmiştir. 2022 itibarıyla 25 ülkede ithal araçların yaşını sınırlayan düzenlemeler ve 19 ülkede emisyon standartları bulunmaktadır. [Euro 4](#) emisyon standardı şu anda Batı Afrika Devletleri Ekonomik Topluluğu (ECOWAS) ve Doğu Afrika Topluluğu (EAC) üyesi ülkelerde kullanılmakta olup bölgesel standartların uyumlaştırılmasına bir örnek teşkil etmektedir. (Avrupa Birliği'nde Euro 4 standardı artık yürürlükte değildir. 2024 yılında [güncellenmiş bir Euro 7 standardı](#) kabul edilmiştir). Fas, [2024](#) yılında yönetmeliklerini geliştirerek tüm yeni araçların aşağıdakilere uymasını zorunlu kılmıştır

Afrika'da bugüne kadar uygulanan en katı araç standardı olan Euro 6 standardı ile. Cihazlar için, örneğin Gana ve Güney Afrika'da zorunlu MEPS konusunda ilerleme kaydedilmiştir. Düzenlemeler getirmenin yanı sıra, hükümetler yeni ve verimli ürünleri erişilebilir ve uygun fiyatlı hale getirmeyi amaçlamaktadır; [Mauritius](#), [Ruanda](#) ve [Etiyopya](#) elektrikli araçların ithalatı için vergi teşvikleri sağlamaktadır. Mali teşvikler önemli bir rol oynasa da, [IEA analizleri](#) verimli cihazların verimsiz alternatiflerden daha pahalı olmadığını göstermektedir. Başlangıç maliyetleri benzer olsa da, verimli cihazlar kullanım ömürleri boyunca genellikle çok daha ucuzdur ve maliyetleri %60'a kadar azaltabilir.

Nijerya'da ithal edilen ikinci el araçların değeri, 2017- 2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: [Nijerya Ulusal İstatistik Bürosu](#) verilerine dayanan IEA analizi.

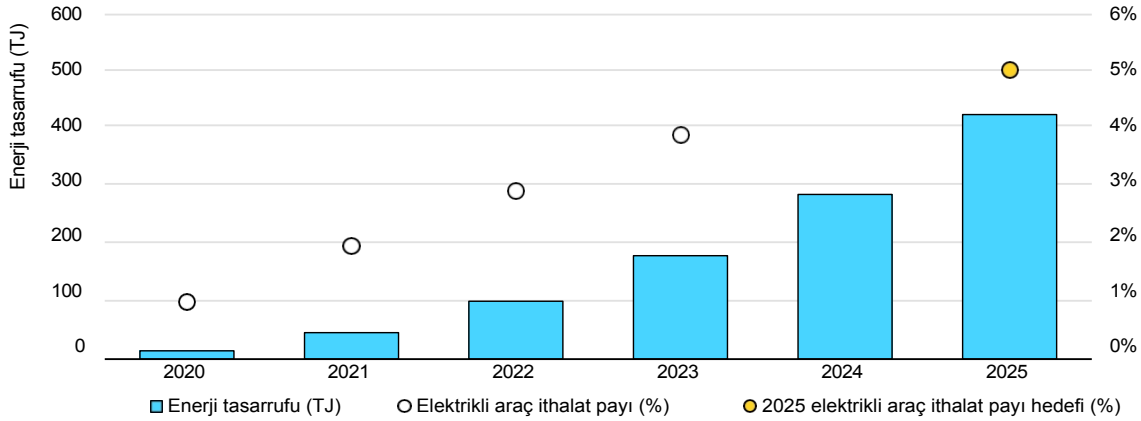
Elektrikli mobiliteye yönelik artan ivme, verimli taşımacılığın önünü açıyor

Afrika ülkeleri e-mobilité çözümlerini hızla benimsiyor. Motorizasyon oranlarının küresel olarak en düşük olduğu bir bölgede, elektrikli araçları benimseyerek ve kitlesel İYM araç sahipliği dönemini atlayarak geçişte [sıçrama](#) yapmak için önemli bir potansiyel var. Şehirler bu geçişin ön saflarında yer almaktadır. Dakar'da Senegal hükümeti, 2023 yılında Afrika'da günde 300.000 yolcu taşınması beklenen ilk [elektrikli otobüs hızlı transit](#) sistemini başlattı. Benzer şekilde, 2024 yılında [Addis Ababa](#), [Accra](#) ve [Cape Town](#)'da da elektrikli otobüsler kullanılmaya başlanmıştır. Afrika şehirleri elektrikli iki ve üç tekerlekli araçlarda da kayda değer bir büyümeye tanık oluyor. Ulaşım politikaları e-mobilitenin benimsenmesine katkıda bulunmaktadır. Etiyopya, 2024 yılında [elektrikli olmayan araçların ithalatına](#) yasak getiren ilk ülke oldu. Kenya, 2024 yılında ithalata bağımlılığı azaltmak, altyapı kapasitesini arttırmak, yerel üretimi teşvik etmek ve becerileri geliştirmek için [e-mobilité stratejisi taslağını](#) yayınladı. Strateji, en yüksek elektrik talebindeki artışı ele almayı amaçlamaktadır,

e-mobilitenin elektrikli araçların gece şarj edilmesi yoluyla bu açığın kapatılmasına yardımcı olabileceğini öne sürmektedir. Bu şekilde önlenen pik güç talebi 7.000 elektrikli otobüse veya 200.000 elektrikli motosiklete güç sağlayabilir.

Birçok Afrika hükümeti elektrikli araçları yerel üretimi teşvik etmenin ve ithalata bağımlılığı azaltmanın bir yolu olarak görüyor. [Etiyopya](#) ilk elektrikli araç üretim tesisini 2024 yılında açtı. Yılın başlarında, [Gana](#)'nın ilk e-bisiklet montaj tesisi açıldı ve [Uganda](#), yıllık 2 500 araç üretim kapasitesine sahip olması beklenen hibrit ve elektrikli otobüsler üretmek için yeni bir tesis duyurdu. Ruanda'da [Ampersand](#), 2026 yılı sonuna kadar Kenya ve Ruanda'da 40.000 elektrikli motosiklet üretmek için Çinli BYD firması ile ortaklık kurdu. Nijerya, [2023 Otomotiv Endüstrisi Kalkınma Planı](#) kapsamında 2033 yılına kadar elektrikli araçların %30'unun yerel üretimini gerçekleştirmeyi ve iki, üç ve dört tekerlekli araçların üretimini hedeflemektedir.

Kenya'nın 2025 yılına kadar yeni tescil edilen tüm araçlar içinde elektrikli araçların payının %5 olması hedefinden elde edilecek tahmini enerji tasarrufu, 2020-2025



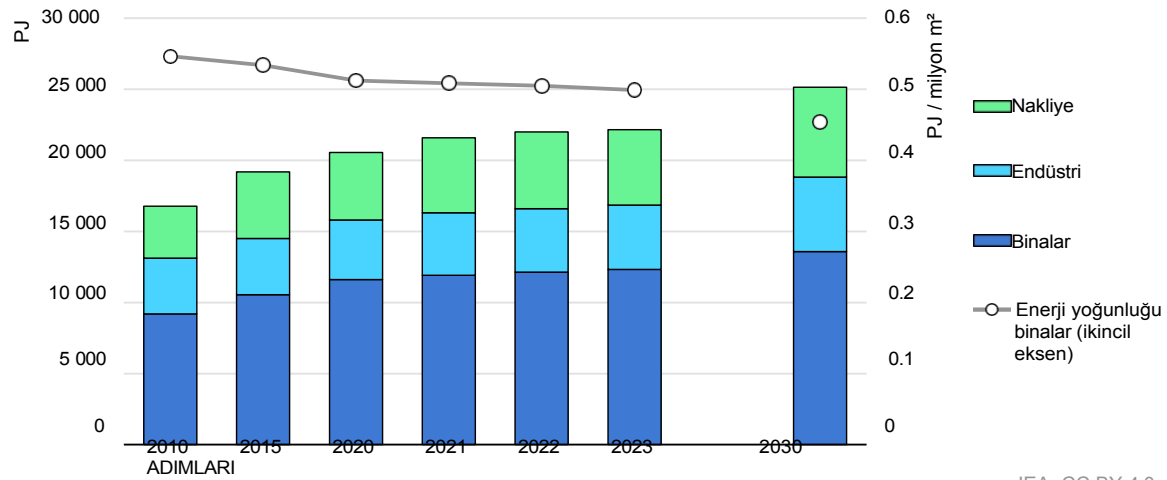
IEA. CC BY 4.0.

Binalar enerji tüketimini domine etmeye devam ediyor, ancak verimlilik politikaları enerji yoğunluklarını azaltıyor

Binalar, Afrika'daki toplam nihai enerji tüketiminin %50'sinden fazlasından sorumludur. Ancak ülkeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin Etiyopya'daki konut sektörü, 2022 yılında toplam nihai enerjinin %86'sını tüketerek Nijerya'nın iki katı (%42) ve Güney Afrika'nın altı katından fazlasını (%13) tüketmiştir. Kıta genelinde, binalardaki toplam enerji tüketimi 2010'dan 2023'e kadar %30'dan fazla artmıştır. Aynı dönemde, binaların enerji yoğunluğu - m² taban alanı başına enerji ile ölçülür - %9 oranında azalmıştır. Bu durum, enerji verimliliği politikalarının giderek artan sayıda binada daha yüksek enerji talebini dengelemeye yardımcı olduğunu ve sonuç olarak daha fazla insanın daha iyi yaşam koşullarına erişebildiğini göstermektedir.

2030'a doğru, binalardaki enerji talebi STEPS'te kıta genelinde artmaya devam etmektedir. [Gana](#), [Fildişi Sahili](#), [Ruanda](#), [Senegal](#), [Güney Afrika](#), [Mısır](#) ve [Fas](#) gibi bazı ülkeler, enerji verimliliğini artırmak için halihazırda bina enerji yönetmeliklerine sahiptir. [Kenya](#) ve [Nijerya](#) gibi diğer ülkeler ise bina enerji yönetmeliklerini planlamış ya da uygulamaktadır. Birkaç ülke daha 2024 yılında ilerlemeyi hızlandırmak için harekete geçmiştir. Örneğin Güney Afrika'da, 1 000 m'den büyük konut dışı binaların² Ağustos 2024'e kadar Ulusal Bina Enerji Performansı Siciline kaydedilmesi ve Aralık 2025'e kadar bir enerji performans sertifikasının kamuya açık bir şekilde sergilenmesi [gerekmektedir](#).

Sektörlere ve binaların enerji yoğunluğuna göre toplam nihai tüketim, Afrika, 2010-2023 ve 2030'da, Belirtilen Politikalar Senaryosu



IEA. CC BY 4.0.

Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu.

Kaynak: [Dünya Enerji Görünümü 2024](#) genişletilmiş veri setine dayalı IEA analizi.

Spotlight: Verimsiz ekipmanların atılması verimlilikteki ilerlemeyi nasıl etkiliyor?

Farklı düzenleyici çerçeveler verimsiz ekipman dampingine kapı açıyor

Satın alınabilecek cihazların verimliliği küresel olarak farklı pazarlarda önemli ölçüde farklılık göstermektedir. IEA pazar verileri, sadece gelişmekte olan pazarlar arasında bile farkların çok büyük olduğunu göstermektedir. Örneğin, Sahra altı Afrika bölgesinde klimaların medyan verimliliği sadece 3,1 W/W iken, Güneydoğu Asya'da 4,7'dir ve NZE Senaryosunun 2030 yılı için öngördüğü [5-6,5 W/W](#) değerine yakındır. Aynı zamanda, cihazların satın alınması ve kullanımına yönelik hane bütçeleri de farklılık göstermektedir.

Küresel servet ve gelir eşitsizlikleri nedeniyle güçlü bir şekilde. Sonuç olarak, hane halkı enerji harcamalarını azaltan verimli cihazlara erişim çok dengesiz bir şekilde dağılmaktadır.

Buna ek olarak, hem yeni hem de ikinci el düşük verimli ekipmanlar genellikle düşük gelirli ülkelere ihraç edilmekte ve böylece yerel pazarın daha verimli ürünler geliştirme kabiliyeti engellenmektedir. Çevresel damping olarak bilinen bu uygulama, [Duke Üniversitesi Hukuk Fakültesi tarafından](#) "tehlikeli maddeler içeren; çevresel performansı tüketicilerin çıkarına olandan daha düşük olan veya yerel ve küresel müşterelerin çıkarlarına aykırı olan; veya ithalatçı ülkenin uluslararası çevre anlaşması taahhütlerini yerine getirme kabiliyetini zayıflatabilecek ürünlerin başka bir ülkeye veya bölgeye ihraç edilmesi uygulaması" olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla damping, alıcı ülkede atık muamelesi gören ekipmanların, ikinci el piyasalarda satılan ekipmanların ya da düşük çevresel ve enerji tüketimi performansına sahip yeni birinci el ekipmanların ihracatını kapsamaktadır. Dampingli cihazların etkisi çevresel kaygıların çok ötesine geçmektedir. Bu ürünlerin gömülü verimsizliği tüketiciler için daha yüksek enerji faturalarına yol açmakta ve enerji talebini artırarak güç sistemlerini zorlamakta ve üretim kapasitesine yeni yatırım yapılmasını gerektirmektedir. Sonuç olarak, kritik kaynaklar sağlık ve eğitim gibi hayati sektörlerden saparak düşük gelirli ülkelerde sosyo-ekonomik kalkınmayı sekteye uğratmaktadır.

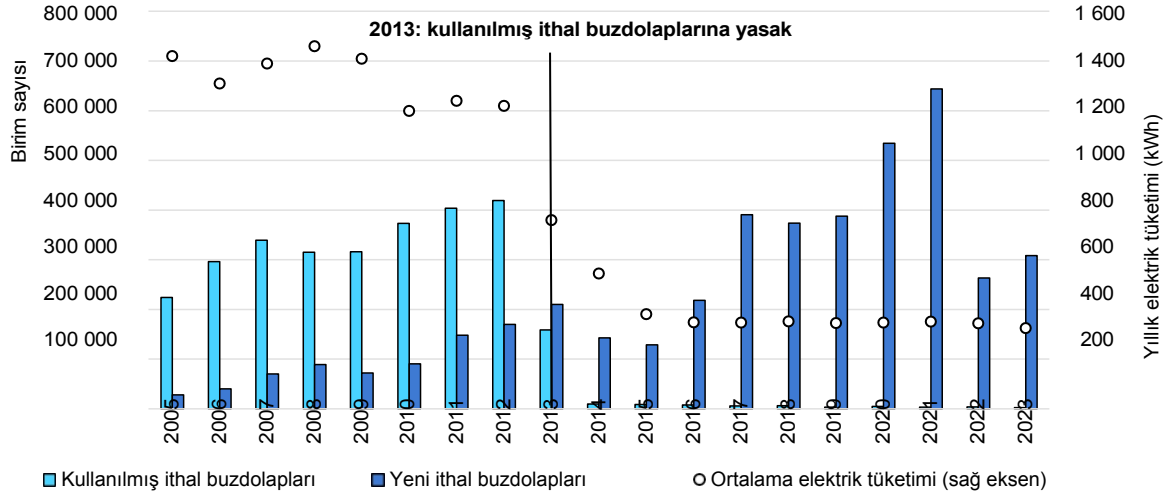
Eski kullanılmış ekipmanlar düşük gelirli ülkelerdeki pazarları doldurmakta ve verimsiz cihazların hakimiyetine yol açmaktadır

Her yıl büyük miktarlarda kullanılmış ekipman, daha zayıf düzenleyici çerçevelere sahip ülkelere ve bölgelere, özellikle de Sahra altı Afrika bölgesine ihraç edilmektedir. Bu cihazlar büyük ölçüde menşe ülkelerinde geri dönüşüm için elektronik atık olarak bertaraf edilecekken, bunun yerine [ikinci el ekipman](#) olarak satılmaktadır. Düşük ön maliyetleri nedeniyle tüketiciler tarafından sıklıkla tercih edilen bu cihazlar, verimlilik kayıplarına yol açmakta ve sağlık ve çevre sorunları yaratmaktadır. Örneğin, ozon tabakasını incelten ve güçlü sera gazları olan soğutucu akışkanlar (örneğin CFC'ler, HCFC'ler ve HFC'ler) tipik olarak eski buzdolaplarında bulunur. Ayrıca, ithalatçı ülkelerdeki atık yönetim sistemleri eski ekipmanların akını nedeniyle sıklıkla aşırı yük altında kalmakta, bu da insan sağlığı ve çevre için daha fazla risk oluşturan önemli atık yönetimi zorluklarına yol açmaktadır.

Bu zorlukların üstesinden gelmek için Gana 2013 yılında [kullanılmış buzdolapları](#) ve klimaların [ithalatına yasak getirmiştir](#). Bu yasak, yeni modellere yönelik MEPS ve etiketlerle birleşince, buzdolaplarının ortalama elektrik tüketiminde üç yıl üst üste üçte ikilik bir düşüş sağlandı ve şu anki seviyelerin yalnızca dörtte biri seviyesinde

yasaktan önce. Mevcut stoklar satıldıktan sonra ve bu kontroller sayesinde, kullanılmış ithal buzdolaplarının piyasadaki payı 2012'de %71'den 2014'te %6'ya ve 2023'te %1'e düşmüştür. Uyumsuz ithalatın nasıl ele alınacağı konusunda uluslararası işbirliği ve deneyim paylaşımı, bölgedeki ülkelerin pazarlarını korumalarına yardımcı olmaktadır.

Gana'da ithal buzdolaplarının ithalatı ve ortalama tüketimi, 2005-2023

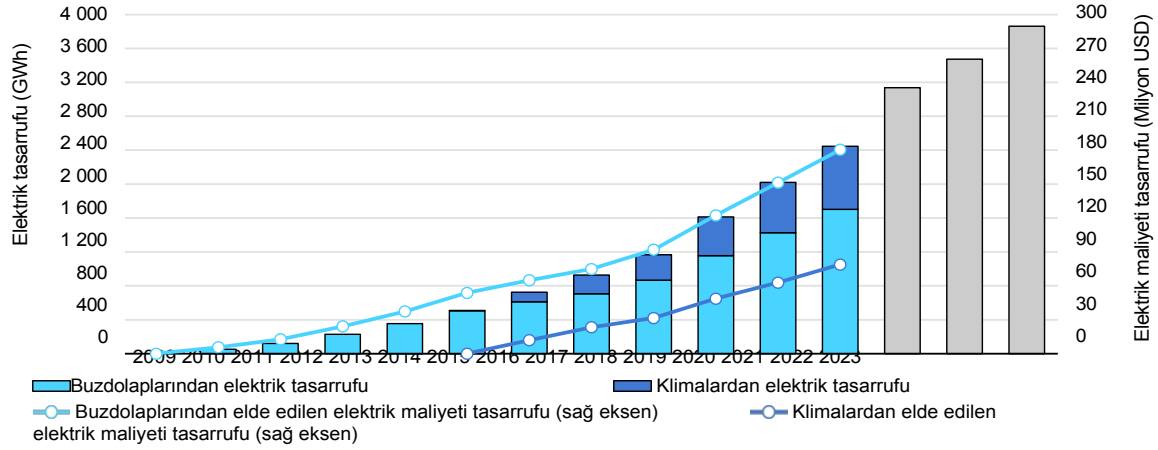


IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: [A. Durand, K. Agyarko \(2024\)](#) verilerine dayanan IEA analizi.

Yasak, 2023 yılında Gana'daki toplam klima ithalatının yalnızca %1'ini temsil eden kullanılmış klimalar için de aynı derecede başarılı olmuştur. Piyasadaki klimaların ortalama enerji tüketimi 2023 yılında yasaktan önceki seviyeye göre %18 daha düşüktür. 2010 ve 2023 yılları arasında, ikinci el ithalat yasağı ve MEPS dahil olmak üzere Gana'daki cihazlara yönelik enerji verimliliği politikalarının uygulanması, ülkede üretilen mevcut yıllık elektriğin %89'una eşdeğer olan 20.000 GWh'nin üzerinde elektrik tasarrufu sağlamıştır. Ganalı haneler elektrik faturalarında ortalama 345 ABD doları, toplamda ise 2 milyar ABD doları tasarruf sağlamıştır. Ayrıca, 2010'dan 2020'ye kadar sağlanan elektrik tasarrufu, 2022'deki toplam termal üretim kapasitesinin yaklaşık üçte birine denk gelen 1 160 MW'lık ek kapasite artışının ertelenmesini sağladı.

Enerji verimliliği politikalarına uygun buzdolapları ve klimalar sayesinde sağlanan elektrik tasarrufu (GWh) ve maliyet tasarrufu (USD), Gana, 2009-2023



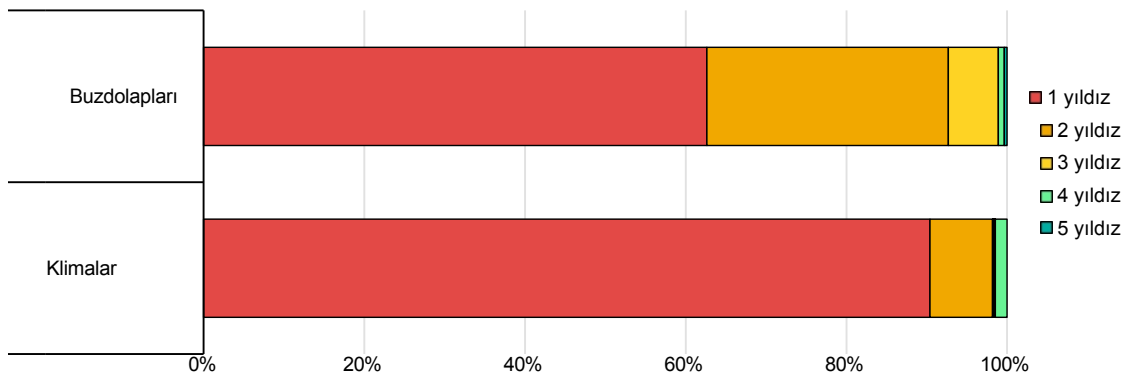
IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: Durand, A K. ve diğerlerinin (2024) verilerine dayanan IEA analizi, [Kullanılmış soğutucu cihazların çevresel değerlendirilmesi: İthalat yasağı neden mantıklı ve diğer ülkeler Gana'dan ne öğrenebilir?](#)

Üretici ülkelerdeki standartlara uygun olmayan cihazlar, düzenlemelerin daha zayıf olduğu bölgelere ihraç ediliyor

İthal edilen ikinci el modellere yönelik yasaklar, uluslararası üreticilerin eski teknoloji kullanan yeni ancak verimsiz cihazları satmasını engellemektedir. Bu uygulama da dumping olarak değerlendirilebilir. Hükümetler standartlar ve etiketleme programları yoluyla bu durumun önlenmesine yardımcı olabilir - Kenya'da MEPS'in yanı sıra hem klimalar hem de buzdolapları için 1-5 yıldız arasında ölçeklendirilmiş karşılaştırmalı bir etiket bulunmaktadır. Bununla birlikte, mevcut IEA analizi, satıştaki neredeyse tüm klimaların ve çoğu buzdolabının minimum enerji performansı standartlarını ancak karşıladığını ortaya koymaktadır. Yüksek verimli modellerin azlığı tüketici tercihlerini sınırlamakta ve enerji tüketimini azaltma çabalarını baltalamaktadır.

Kenya'da piyasadaki buzdolapları ve klimaların enerji verimliliği etiket seviyeleri, 2023

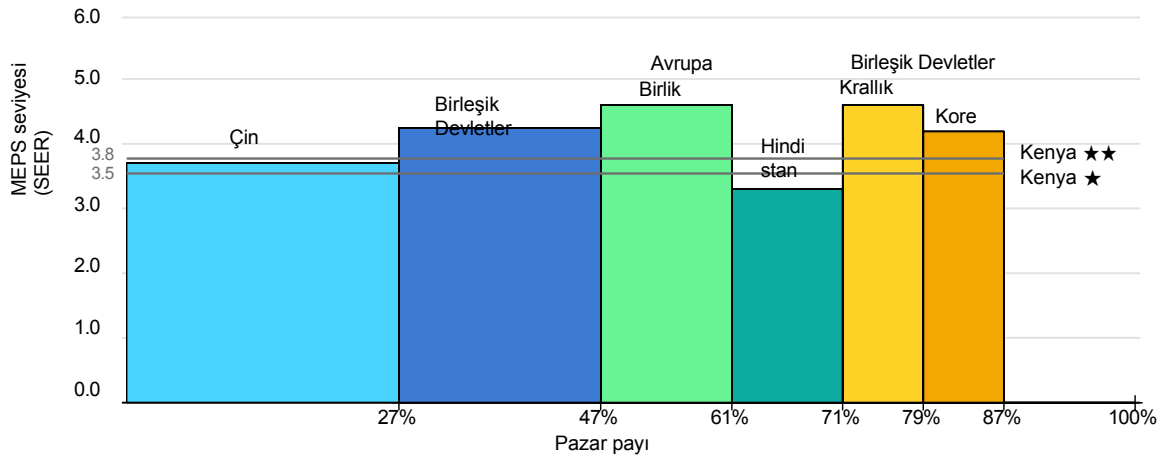


IEA. CC BY 4.0.

Not: Kenya enerji verimliliği etiketleri 1-5 yıldız arasında değişmekte olup, 5 yıldız en verimli modeli ifade etmektedir.

Düşük verimli cihazların tüketiciler için daha düşük satın alma fiyatları sunduğuna dair bir anlayışa rağmen, yeni IEA analizi Sahra altı Afrika bölgesindeki verimli modellerin verimsiz olanlardan daha pahalı olmadığını göstermektedir. Bu durum, enerji verimli cihazların benimsenmesinin önündeki temel engelin maliyet olmayabileceğini göstermektedir. Cihaz ithalatının daha yakından incelenmesi, uluslararası üreticilerin verimsiz ekipman dampingi yapmak için gelişmekte olan ekonomilerdeki düşük pazar engellerinden yararlanıyor olabileceğini göstermektedir. [Kenya](#) klima [ithalatının neredeyse %90'](#)ını Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan, Avrupa Birliği, Birleşik Krallık ve Kore'den yapmaktadır. Bu ülkelerin çoğunda, Kenya'da 1 yıldız etiketiyle satılan cihazlar, üretici ülkelerdeki yerel MEPS ile uyumlu olmayacaktır; bu durum genellikle 2 yıldızlı cihazlar için de geçerlidir. Bu verimsiz cihazlar ve tedarik zincirleri, sadece daha zayıf düzenlemelere sahip ülkelere ihracat için muhafaza ediliyor gibi görünmektedir.

Üretici ülkelerdeki minimum enerji performans standartları seviyeleri ve Kenya'daki klimaların Kenya enerji verimliliği etiketi seviyelerine kıyasla pazar payı, 2023



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Enerji verimliliği ölçümleri, W.Y. Park ve arkadaşlarının (2020) [Lost in translation](#) adlı çalışmasındaki metodoloji kullanılarak Mevsimsel Enerji Verimliliği Oranına (SEER) dönüştürülmüştür. [Klima enerji verimliliği politikalarını güçlendirmek için farklı mevsimsel performans ölçümlerinin üstesinden gelmek](#). Değerler, yönetmelikte tipler arasında ayırım yapıldığında split tip klimalar için geçerlidir. Verimlilik derecelendirmeleri için test yöntemlerinde ülkeler arasında farklılıklar mevcuttur. MEPS = minimum enerji performans standartları. Kenya enerji verimliliği etiketleri 1-5 yıldız arasında değişmekte olup, 5 yıldız en verimli modeli ifade etmektedir.

Kenya'da olduğu gibi, 110'dan fazla ülkede klimalar için MEPS uygulanmaktadır, bu da verimsiz cihazların ithalatını ve üretimini kısıtlamak için ortak bir politika seçeneği haline getirmektedir. Ancak bunların uygulanması, piyasa gözetimi ve uygulaması için [düzenleyici](#) bir [çerçeve ve etkili kurumlar](#) gerektirmektedir. Birçok düşük gelirli ülke MEPS'i uygulayacak veya enerji verimliliği etiketlerini kullanarak piyasadaki ürünleri sınıflandıracak kurumsal kapasiteye sahip değildir. Verimsiz, modası geçmiş ekipmanlar, bu çerçeveler eksik olduğunda veya

yeterince uygulanmamaktadır. Bu dinamik öncelikle Sahra altı Afrika gibi bölgelerde gözlemlenebilirken, verimsiz ekipman dampingi diğer bölgelerde de gerçekleşmektedir. Örneğin, evlerde kullanılan fanlar için MEPS ve etiketlerin yokluğunda, [2021 yılında yapılan bir çalışma](#), Avrupa Birliği'ne ithal edilen fanların %95'inin Çin menşeli olduğunu ve Çin'de piyasadaki ürünlerin yarısından biraz fazlasının MEPS ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Verimsiz ekipman dampingi uygulamasının önlenmesi için iyi politikalara ve uluslararası işbirliğine ihtiyaç vardır

Hükümetler, ekipman ve aletleri kapsayan bir politika paketinin parçası olarak damping sorununu ele almak için çeşitli seçeneklere sahiptir. Politikalar, geri dönüşüm amaçlı elektrikli atıklardan kaynaklanan ikinci el ekipmanları veya düzenlemelerdeki farklılıklardan en iyi şekilde yararlanan küresel üreticiler tarafından ihraç edilen yeni ekipmanları hedef alabilir. Etkili seçenekler şunlardır:

- **Büyük tüketim aletleri için ikinci el ürün ithalatının yasaklanması.**
- **MEPS ve enerji etiketlerinin tasarlanması ve düzenli olarak güncellenmesi.** Yeni ilk el modeller için düzenleyici bir çerçeve, enerji verimliliği kurallarını istenen düzeyde belirleyerek ihracatçıların yetersiz verimlilikteki ekipmanları piyasaya sürmesini engeller.
- **MEPS ve etiketlerin bölgesel düzeyde uyumlaştırılması.** Birkaç komşu ülkede aynı düzenlemeler geçerli olduğunda, bunların uygulanması daha kolay olur. Ülkeler teknik kapasitelerini ve test tesislerini paylaşabilir, sınırlardaki kontrolleri birlikte organize edebilir, ithalat müzakerelerinde daha yüksek pazarlık gücüne sahip olabilir ve ekipmanın daha az katı düzenlemelere sahip komşular üzerinden ülkeye girme riskini azaltabilirler. Tek bir çerçeve benimseyerek düzenlemeleri bölgesel olarak uyumlaştırmak da üreticileri destekler ve endüstrinin ürün hatlarını optimize etmesine ve yatırımları planlamasına olanak tanır. Örneğin, Güney Afrika Kalkınma Topluluğu² 2024'te klimalar ve konut tipi soğutma cihazları için [uyumlaştırılmış bölgesel MEPS](#)'i resmi olarak onayladı. Yıllık elektrik tüketiminde 500 MW'lık dört enerji santraline eşdeğer yaklaşık 8 TWh'lik bir azalma beklenmektedir. 2040 yılına kadar 6,5 Mt CO₂ emisyonu ve tüketicilerin elektrik faturalarında yıllık 840 milyon ABD doları azalma.
- **İhracat yapan üreticilerle işbirliği yapın:** Hükümetlerin yeni yönetmelikler çıkarırken yerel üreticileri eğitmesi ve desteklemesi gibi, standartlar ve etiketler konusunda küresel ihracatçı üreticilerle işbirliği yapmak da uygulamayı kolaylaştırabilir ve sektörün uyumunu hızlandırabilir. Üreticiler de hem faaliyetlerinin etkilerini en aza indirme hem de ürünlerinin verimliliğini küresel olarak artırma konusunda önemli bir role sahiptir.

² Angola, Botswana, Komorlar, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Eswatini Krallığı, Lesotho Krallığı, Madagaskar, Malavi, Mauritius, Mozambik, Namibya, Seyşeller, Güney Afrika, Tanzania Birleşik Cumhuriyeti, Zambiya ve Zimbabve.

- **Diğer çerçeve ve araçları ilham kaynağı olarak kullanın:** Montreal Protokolü imzacıları, ozon tabakasını incelten maddeler (HFC'ler ve HCFC'ler) içeren ürünlerin dumpingi sorununu ele almak üzere hem ihracatçı hem de ithalatçı tarafları devreye sokarak Ekim 2023'te XXXV/13 sayılı dönüm noktası niteliğinde bir [karara](#) varmıştır. Bu karar, yasaklanmış soğutma ekipmanlarının ithalatında uyumsuzluğu önlemek için çok taraflı fonların kullanılması potansiyelini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca tarafları, ihracatçı tarafın pazarında da yasak olan soğutma ekipmanlarının ihracatını yasaklamaya çağırılmaktadır.

Konunun önemini ve dumping sorunlarında tüm ülkelerin sorumluluğunu kabul ederek, Temmuz 2024'te [Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri'nin Aşırı Sıcaklara İlişkin Eylem Çağrısı](#), "eski soğutucu akışkanları kullanan yeni verimsiz ekipmanların dumpinginin önlenmesi" çağrısını içeriyordu.

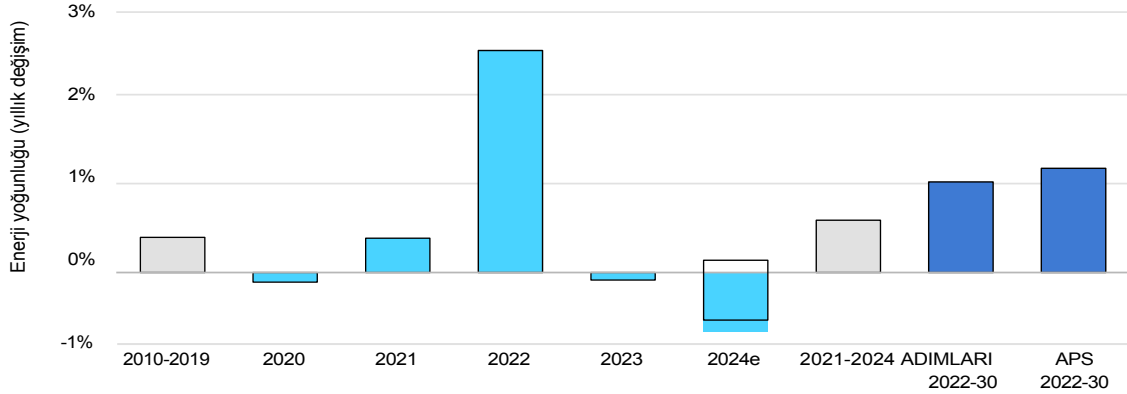
4.5 Latin Amerika

Birkaç yıllık ilerlemenin ardından, Latin Amerika'da enerji verimliliği 2024 yılında yavaşlama belirtileri gösteriyor

Latin Amerika ve Karayipler küresel nüfusun [%8](#)'ini, dünya GSYİH'sinin [%7](#)'sini ve küresel enerji talebinin [%6](#)'sını oluşturmaktadır. Son yirmi yılda, bölgedeki enerji verimliliği ilerlemesi dalgalanma göstermiş ve yıllık iyileşmeler [%3](#)'ün altında kalmıştır. 2010'dan 2019'a kadar ilerleme yıllık ortalama [%0,4](#) civarındaydı. Bu, yüzyılın ilk on yılında yaklaşık [%1](#)'den ikinci on yılında yaklaşık [%2](#)'ye çıkarak [neredeyse iki katına](#) çıkan küresel yıllık ortalamadan daha düşüktür. Latin Amerika'daki ilerleme 2022 yılında [%2,5](#)'e yükselmiş ancak enerji yoğunluğunun hiç iyileşmediği 2023 yılında durmuştur. Bölge 2024 yılında biraz daha enerji yoğun hale gelecek gibi görünmektedir.

[Bölgedeki ülkelerin üçte biri](#) kapsayıcı bir enerji verimliliği yasasına sahiptir ve bunların yarısı enerji verimliliğinden sorumlu belirli bir birim veya hükümet organı belirlemiştir. Bölge genelinde daha yavaş ilerleme kaydedilmesine rağmen, Latin Amerika'daki çeşitli ülkeler bireysel olarak yıllık [%4](#)'ün üzerinde bir enerji yoğunluğu iyileştirme oranına ulaşmıştır. Çoğu ülke bu kilometre taşına son on yılda en az bir kez başarıyla ulaşmıştır ve bunların yarısı bunu en az üç kez gerçekleştirmiştir. 2022 yılında 33 Latin Amerika ülkesinden en az [7](#)'si [%4](#)'ün üzerinde iyileşme göstermiştir.

Birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, Orta ve Güney Amerika, 2010-2024e, senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler. STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu.
Kaynak: IEA [Enerji Verimliliği İlerleme Takibi](#).

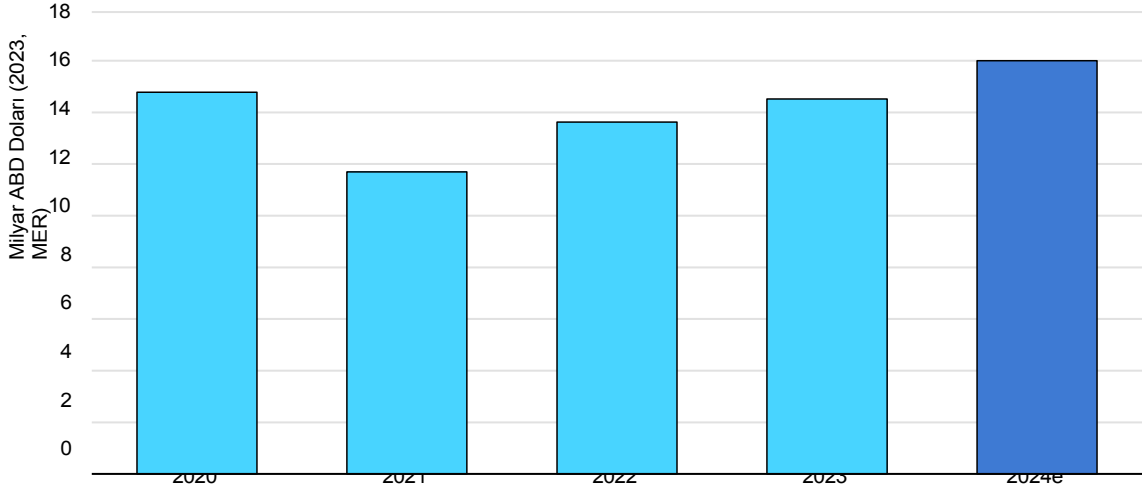
Latin Amerika'da son kullanım sektörlerine yapılan yatırımlar 2024 yılında artacak

Latin Amerika ve Karayipler'deki enerji yatırımlarının 2024 yılında [185 milyar ABD doları gibi rekor bir seviyeye](#) ulaşacağı tahmin edilmektedir. Son kullanım sektörlerine yapılan yatırımlar toplamın %10'undan azdır ancak 2024 yılında yaklaşık 16 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu, önceki üç yıldaki ortalama yıllık yatırımdan yaklaşık %17 daha yüksek, ancak 2020 seviyesinin biraz altındadır.

Bölgedeki ülkeler genel olarak yüksek enflasyon, yüksek borç ve mali sorunlara eğilimli olup, bu durum nispeten düşük yatırım seviyelerini kısmen açıklamaktadır. Verimlilik için finansman sağlamak, daha yüksek işlem maliyetlerine yol açan nispeten küçük ölçekli projeler nedeniyle zordur. Ölçek elde etmek için projelerin bir araya getirilmesi yatırım çekmeye yardımcı olabilir.

Bazı Latin Amerika hükümetleri enerji verimliliği yatırımlarını artırmak için programlar uygulamaktadır. Brezilya'da São Paulo hükümeti, Sanayide Enerji Verimliliğinde Dönüştürücü Yatırımlar Programı kapsamında enerji verimliliği projeleri için küçük ve orta ölçekli şirketlere finansman garantisi sağlayan bir mekanizma uygulamaya koymuştur. Garanti fonunun verimlilik [yatırımlarında](#) yaklaşık 75 milyon ABD doları kaldıraç etkisi yaratması beklenmektedir. Benzer şekilde, Brezilya Maden ve Enerji Bakanlığı, mevcut binaların yenilenmesi ve kamu sektöründe yenilenebilir dağıtık üretimin kurulması yoluyla verimliliğe [yatırım yapmak için 18 milyon ABD doları](#) tutarında bir kamu [çağrısı](#) duyurmuştur.

Son kullanım yatırımı, Latin Amerika ve Karayipler, 2020-2024e



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: 2024e = tahmini değerler; MER = piyasa döviz kuru. Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Yatırımı](#).

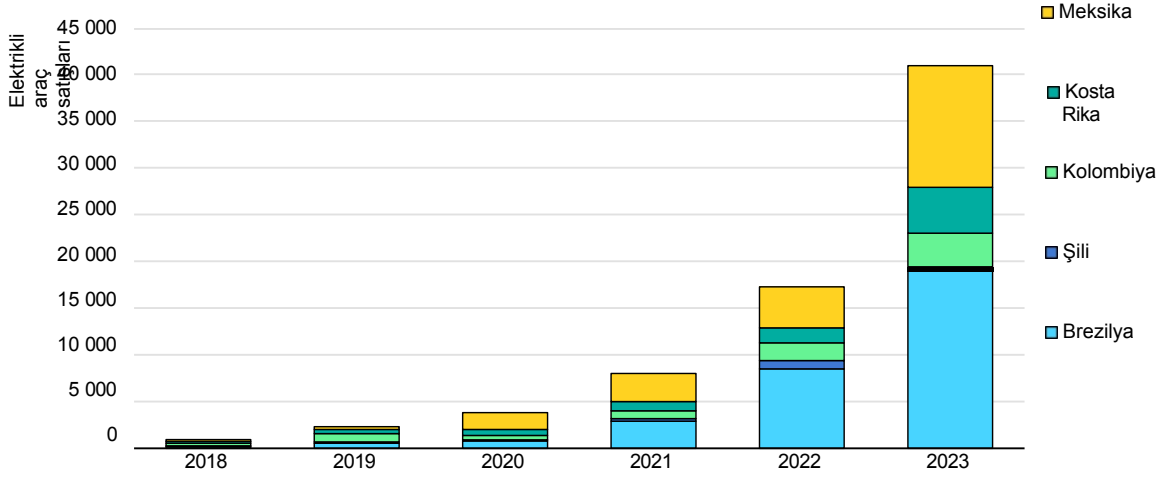
Latin Amerika elektrikli otomobiller için hızla büyüyen bir pazar

Latin Amerika ulaşım sektöründe büyük ölçüde fosil yakıtlara dayanmaktadır; [enerji tüketiminin %86'sı petrolden elde edilmektedir ve](#) bu oran %91 olan küresel ortalamanın biraz altındadır. Bununla birlikte, bölge dünyanın en temiz elektrik sistemlerinden birine sahiptir ve bu da daha verimli ve karbondan arındırılmış elektrikli mobilite için önemli bir potansiyel yaratmaktadır. Bölgedeki hükümetler, hem hafif hem de ağır hizmet araçları için daha katı yakıt verimliliği standartları uygulayarak, alternatif verimli ulaşım yöntemlerini teşvik ederek ve geliştirerek ve elektrikli araçların ve şarj altyapısının erken benimsenmesini kolaylaştırarak bu sektörde önemli enerji tasarruflarının önünü açabilir.

[Şili](#), [Brezilya](#) ve [Meksika](#) hafif hizmet araçları için yakıt verimliliği ya da emisyon standartlarına sahiptir. [Kolombiya da](#) kendi standartlarını onaylama sürecindedir, ancak bölgedeki diğer birçok ülke hala otomobiller için yakıt düzenlemelerine sahip değildir ve hiçbir ülkede ağır hizmet kamyonları için yakıt verimliliği standartları yürürlükte değildir. Öte yandan, Latin Amerika'da elektrikli araç kullanımı son yıllarda hızla artmıştır. 2023 yılında elektrikli otomobil satışları [Meksika ve Kosta Rika](#)'da yıllık bazda üç katına, Brezilya ve Kolombiya'da ise iki katına çıkmıştır. Toplu taşıma araçlarının elektrifikasyonu da arttı. Elektrikli otobüslerin sayısı 2017'den bu yana [sekiz kattan fazla artarak](#) yaklaşık 700'den neredeyse 6.000'e ulaştı. Şili, Santiago'daki yaklaşık 2.500 elektrikli otobüsle bu büyümenin ana itici gücü oldu - dünya çapında herhangi bir şehirdeki en büyük elektrikli otobüs filolarından biri.

[Şili](#), [Kolombiya](#), [Kosta Rika](#), [El Salvador](#), [Meksika](#) ve [Peru](#) elektrikli ve hibrit araçları desteklemek için vergi ve sübvansiyonları bir arada kullanmaktadır. Bölgenin elektrikli mobiliteye olan güçlü ilgisine ve temiz enerji kaynaklarına ilişkin elverişli koşullara rağmen, çoğu ülke hala benimsemenin erken aşamalarında ve henüz büyük ölçekli dağıtım gerçekleştirmedi.

Seçilmiş ülkelerde elektrikli otomobil satışları, 2018-2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2024), [Global EV Data Explorer](#) (veritabanı).

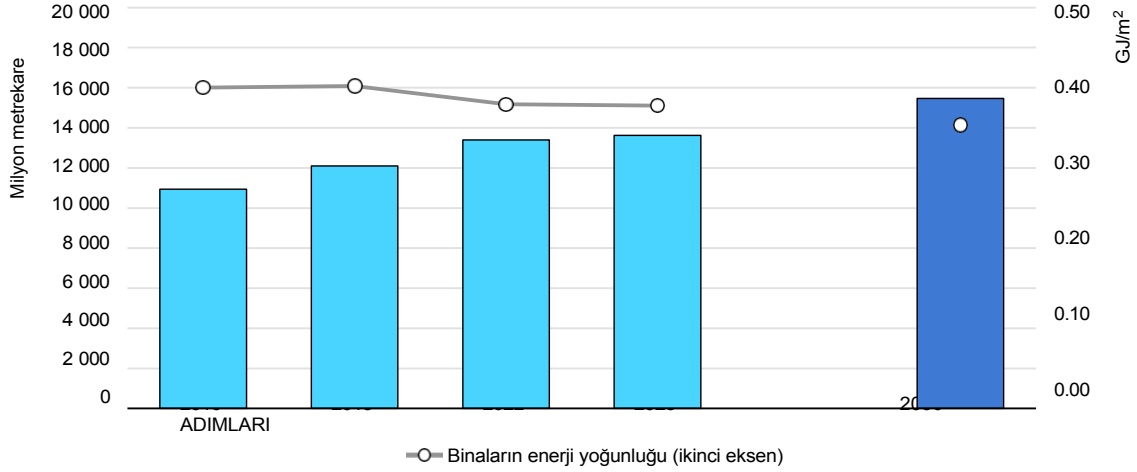
Bölgedeki binaların enerji verimliliği potansiyeli büyük ölçüde kullanılmamış durumdadır

Latin Amerika şu anda dünyanın en kentleşmiş bölgelerinden biridir ve 2030 yılına kadar [nüfusunun %83'ünün](#) şehirlerde yaşaması beklenmektedir. Binalar, Orta ve Güney Amerika'daki toplam nihai enerjinin yaklaşık dörtte birini tüketmektedir. Artan kentsel nüfus yeni konutlara ihtiyaç duyacak ve binalardaki enerji talebini artıracaktır; bu da yeni inşa edilen binalar için daha katı bina yönetmeliklerinin uygulanması ve yürürlüğe konmasının önemini vurgulamaktadır. Tüm Latin Amerika ve Karayip ülkelerinde en az [bir yeşil bina sertifikasyon](#) sistemi mevcuttur. Ancak bölgedeki ülkelerin sadece beşte ikisi zorunlu veya gönüllü bina yönetmeliklerine sahiptir. Sonuç olarak, binalardaki toplam enerji tüketimi 2010'dan 2023'e kadar %18 artarken, taban alanı %25 artmıştır.

Bina enerji yönetmeliklerinin yürürlükte olduğu yerlerde, esnek enerji talebine hazır olma gibi yeni teknolojileri ve gereksinimleri karşılamak için bunları periyodik olarak revize etmek önemlidir. Brezilya, [tüm yeni konut binalarının performansı](#) için ulusal standardını 2024 yılında [güncellemiştir](#). Brezilya hükümeti, yönetmeliğin ilk kez yürürlüğe girdiği 2013 yılından bu yana, yönetmeliği düzenli olarak güncellemek ve güçlendirmek için sektörle birlikte çalışmaktadır. Bazı alt ulusal hükümetler de kamu bina yönetmeliklerini veya enerji verimliliği önlemlerini uygulamaya koymuştur.

[Rio de Janeiro](#) (Brezilya), [Jalisco](#), [Merida](#), [Mexico City](#), [Yucatan](#) (Meksika), [Bogota](#) ve [Medellin](#) (Kolombiya) kamu binalarında enerji verimliliği konusunda ilerleme kaydeden bazı şehirler ve bölgesel yönetimlerdir. Örneğin, Meksika'da [Enerjinin Verimli Kullanımı Ulusal Komisyonu](#), [2023 yılında](#) 18,25 GWh enerji tasarrufu sağlayacak [Federal Kamu İdaresinde Enerji Verimliliği \(APF\)](#) gibi programlar uygulayarak kamu binalarında enerji verimliliğini teşvik etmektedir.

Toplam taban alanı ve binaların enerji yoğunluğu, Orta ve Güney Amerika, 2010-2023 ve Belirtilen Politikalar Senaryosu, 2030



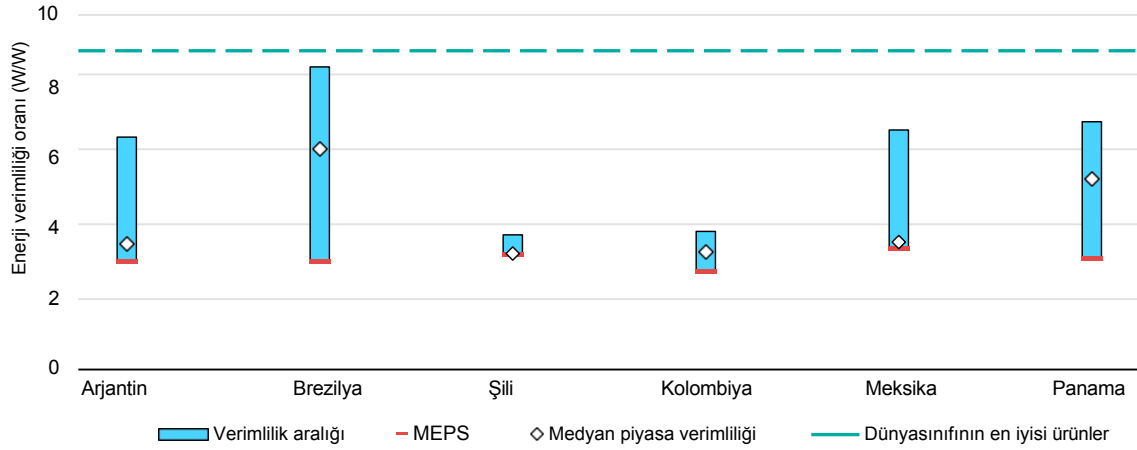
IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2024), [Dünya Enerji Görünümü](#).

Giderek artan sayıda ülke cihaz standartlarını uygulamaktadır, ancak mevcut olanlar hızla güncelliğini yitirebilmektedir

Bugün bölgedeki ülkelerin yaklaşık üçte ikisi cihazlar için MEPS ve etiketleri uygulamaktadır. Daha sıkı MEPS ve etiketlerin uygulanması, 2030 yılına kadar Latin Amerika'da cihazlardan kaynaklanan [yaklaşık 40 TWh elektrik kullanımını önleyebilir](#). Örneğin, Meksika'daki standartlar 2023 yılında [7 900 GWh tasarruf](#) sağlayarak bu programların hem tüketiciler hem de enerji sistemleri için faydasının altını çizmiştir. Düzenlemelerin uygulanması ve yürürlüğe konması önemlidir, ancak piyasa ve teknolojiler geliştikçe mevcut olanlar da güncellenmelidir. Birçok pazarda standartlar, mevcut teknolojilerin çoğunun verimlilik seviyelerinden daha düşüktür. Bazı ülkelerde piyasada minimum standarttan iki kat daha verimli ürünler bulunmaktadır, bu da standartların yukarı doğru revize edilme potansiyeline işaret etmektedir.

Seçilmiş ülkelerdeki mevcut klima ünitelerinin enerji verimliliği değerleri, 2023



IEA. CC BY 4.0.

Yakın zamanda Brezilya, [buzdolapları için standardının](#) sıklığını artırdı ve 2026 yılına kadar daha da yüksek verimlilik seviyeleri getirmeyi planlıyor. Bölgesel uyumlaştırma, ülkeler arasındaki standartların uyumlaştırılmasına ve verimsiz cihazların dampinginin önlenmesine yardımcı olabilir. Orta Amerika bölgesi, Aralık 2023'te El Salvador'da ve Haziran 2024'te Kosta Rika, Guatemala, Honduras, Nikaragua ve Panama'da yürürlüğe girecek olan buzdolabı ve dondurucuların verimliliğine ilişkin [ilk Teknik Yönetmeliğini](#) kabul etmiştir. MEPS genellikle eski verimsiz stokların elden çıkarılmasını hızlandırmak ve daha yeni, daha verimli teknolojileri devreye sokmak için değiştirme programları ile birleştirilir. Kolombiya, 2023 yılında üç Karayip belediyesinde yaklaşık 30.000 buzdolabını değiştirmek için aile başına 196 ABD doları teklif eden bir pilot uygulamayı tamamlamıştır. Bunun sonucunda [24.000 MWh enerji kullanımının azaldığı](#) ve 400 yerel istihdam yaratıldığı tahmin edilmektedir. Program 2024 yılında tüm Karayip bölgesini kapsayacak ve verimli aydınlatmayı da içerecek şekilde genişletilerek toplam yatırım yaklaşık [35 milyon ABD dolarına](#) ulaşmıştır.

Annex

Kısaltmalar ve akronimler

Klima

APSA	Açıklanan Taahhütler Senaryosu
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
ASHPair	source heat pump (Çift kaynaklı ısı pompası)
BAU	Her zamanki gibi iş
BECC	Bina enerji kodu içerik değerlendirmesi
BER	bina enerji derecelendirmesi
CAFE	kurumsal ortalama yakıt ekonomisi standartları
CAGR	Yıllık bileşik büyüme oranı
CFC	chlorofluorocarbons (soğutucu akışkan)
CCUS	karbon yakalama kullanım ve depolama
CEM	Temiz Enerji Bakanları Toplantısı
COP	performans katsayısı
EMDE	Gelişen pazarlar ve gelişmekte olan ekonomiler
ESCO	enerji hizmet şirketi
EA	Avrupa Birliği
EE	Elektrikli araç
GSYİH	Gayri safi yurtiçi hasıla
GHG	sera gazı emisyonları
GSHP	toprak kaynaklı ısı pompası
HFC	Hydrochlorofluorocarbons (soğutucu akışkan)
HFC	Hydrofluorocarbons (soğutucu akışkan)
HVAC	heating ventilation and air conditioning
ICE	internal combustion engine
JETP	Just Energy Transition Partnerships
LDV	hafif hizmet araçları
LED	Işık yayan diyot
LPG	sıvılaştırılmış petrol gazı
MEPS	minimum enerji performans standartları
M&V	Vizleme ve doğrulama
NDC	ulusal olarak belirlenen katkılar
NZE	Net 2050'ye kadar Sıfır Emisyon Senaryosu
NZRB	net-sıfıra hazır binalar
PV	Fotovoltaik
SAD	Güney Afrika Kalkınma Topluluğu
SEAOS	Güneydoğu Asya Enerji Görünümü

SEER	mevsimsel enerji verimliliği oranı
KOBİ	küçük ve orta ölçekli işletmeler
STEPS	Önceden Belirlenmiş Politikalar Senaryosu
TE	Stoplama enerji arzı
TFEC	toplam nihai enerji tüketimi
ZCRB	sıfır-karbona-hazır binalar
ZEV	sıfır emisyonlu araçlar

Ölçü birimleri

EJ	exajoule
G _{CO2}	kilovat saat başına gram karbondioksit
GJ	gigajoule
Gt	gigatonne
Yıl başına	Gt/yr gigatonnes
Gt CO ₂	gigaton karbondioksit
GW	gigawatt
GWh	gigawatt saat
Bin ton eşdeğer petrol	
kW	kilowatt
mb/gün başına	milyon varil
MB	tümilyon İngiliz Isı birimi
Milyon ton	
Mt _{CO2}	milyon ton karbondioksit
Mto	milyon ton petrol eşdeğeri
MW	megawatt
MWh	megawatt saat
PJ	petajoule
t/yr	tonne (metrik) yıllık
t _{CO2}	ton karbondioksit eşdeğeri
TWh	terawatt saat

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)

Bu çalışma IEA Sekretaryasının görüşlerini yansıtmaktadır, ancak IEA'nın bireysel üye ülkelerinin veya herhangi bir fon sağlayıcı veya işbirliğisinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir. Bu çalışma, herhangi bir özel konu veya durum hakkında profesyonel tavsiye niteliği taşımamaktadır. IEA, çalışmanın içeriği (eksiksizliği veya doğruluğu dahil) ile ilgili olarak açık veya zımni hiçbir beyan veya garanti vermez ve çalışmanın herhangi bir şekilde kullanılmasından veya çalışmaya güvenilmesinden sorumlu olmayacaktır.



Konu için ve IEA'nın [CC lisanslı içeriği için bildiri](#), Bu çalışma a [Creative Commons Attribution 4.0 Uluslararası Lisansı](#) ile lisanslanmıştır.

Aksi belirtilmedikçe, şekil ve tablolarda sunulan tüm materyaller IEA verileri ve analizlerinden elde edilmiştir.

IEA Yayınları Uluslararası Enerji Ajansı Web Sitesi:

www.iea.org

İletişim bilgileri: www.iea.org/contact

Fransa'da IEA tarafından dizildi - Kasım 2024

Kapak tasarımı: IEA

Fotoğraf kredileri: © Shutterstock

