

iea

International  
Energy Agency

# Enerji Verimliliği 2023

# 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](http://www.iea.org)



# Özet

*Enerji Verimliliği 2023*, IEA'nın enerji verimliliği piyasaları ve politikalarındaki küresel gelişmelere ilişkin birincil yıllık analizidir. Enerji yoğunluğu, talep ve verimlilikle ilgili yatırım, politika ve teknolojideki son eğilimleri araştırmaktadır. Piyasa raporunun bu onuncu baskısında, bu yıl politika yapımcıların karşı karşıya olduğu kilit konulara odaklanan yeni bir spotlight bölümü de yer almaktadır. Raporda özellikle, enerji verimliliğindeki ilerlemenin iki katına çıkarılması için önerilen küresel hedefin ne anlama geldiği ve bu hedefe ulaşılmasıyla neler kazanılacağı ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Bu yılki rapor, enerji ve iklim krizlerinin devam eden etkilerinin ortasında, kayıtlara geçen en sıcak yıl olması beklenen bir dönemde hazırlanmıştır. Bu bağlamda, birincil enerji yoğunluğu ile ölçülen 2023 küresel enerji verimliliği ilerlemesinin, 2022'ye göre yavaşlayarak uzun vadeli trendin biraz altında kalması beklenmektedir. Bununla birlikte rapor, birçok hükümetin yeni politikalar ve enerji tasarrufu programları uygulamaya koyması veya mevcut politikaları güçlendirmesi ile enerji verimliliği ve daha geniş anlamda temiz enerji alanında derin bir dönüşümün yaşandığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu politikalar, verimli teknolojilerin daha hızlı yayılmasına yol açmakta ve önümüzdeki yıllarda fosil yakıt talebinin beklenen zirveye ulaşmasına katkıda bulunmaktadır.

# Teşekkür

Enerji Verimliliği 2023, Enerji Piyasaları ve Güvenliği Direktörlüğü (EMS) bünyesindeki Enerji Verimliliği ve Kapsayıcı Geçişler Ofisi (EEIT) tarafından ve Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) diğer direktörlükleri ile işbirliği içinde hazırlanmıştır.

Rapor, Enerji Analisti Nicholas Howarth (EEIT) tarafından tasarlanmış ve yönetilmiştir. Diğer baş yazarlar Lucas Boehlé, Federico Callioni, Hadrien Loyant, Jack Miller ve Fabian Voswinkel'dir. Diane Munro raporun editörlüğünü yapmıştır.

Başlıca yazarlar (alfabetik sırayla) şunlardır: Clara Camarasa (soğutma), Conor Gask (Çin ve sektör analizi), Pauline Henriot (sistem verimliliği), Kristina Klimovich (PACE ve davranış), Natalie Kauf (Güneydoğu Asya, sistem verimliliği), Simrat Kaur (Hindistan), Silvia Laera (sistem verimliliği), Emma Mooney (davranış, sanayi ve EEO'lar), Alison Pridmore (ulaştırma), Sungjin Oh (hükümet harcamaları ve politika güncellemeleri), Josh Oxby (istihdam), Ksenia Petrichenko (binalar ve sistem verimliliği), Cornelia Schenk (yatırım, Hindistan) ve Brendan Reidenbach (dijital yatırım). Juliette Denis-Senez Jappe, Caroline Fedrine, Lisa Marie Grenier, Andika Hermawan, Yujun Huang ve Orestis Karampinis tarafından ilave destek ve katkı sağlanmıştır. Mitsidi Projetos ve Ian Hamilton da çok değerli analitik destek sağlamıştır.

Özel spot bölümleri için baş yazarlar aşağıdaki gibidir: Lucas Boehlé ve Federico Callioni (enerji yoğunluğunda ); Hadrien Loyant, Jack Miller ve Fabian Voswinkel (verimliliğin iki katına çıkarılması); Clara Camarasa, Arnau Risquez Martin ve Fabian Voswinkel (kayıtlara geçen en sıcak yılda soğutma); Pauline Henriot, Silvia Laera, Natalie Kauf ve Arnau Risquez Martin (sistem verimliliğinin faydaları); Lucas Boehlé, Ian Hamilton, Hadrien Loyant ve Ksenia Petrichenko (gaz ve konut ısıtması); Simrat Kaur, Cornelia Schenk ve Arnau Risquez Martin (Hindistan'da soğutma).

EEIT Başkanı Brian Motherway, Enerji Analisti Vida Rozite ile birlikte rapora genel stratejik yön vermiştir. Kıdemli Program Yöneticisi Melanie Slade de rapora uzman tavsiyesi ve yönetim desteği vermiştir.

Enerji Piyasaları ve Güvenliği (EMS) Direktörü Keisuke Sadamori önemli uzman rehberliği ve tavsiyeleri sağlamıştır. Toril Bosoni, Laura Cozzi, Dan Dorner, Paolo Frankl, Tim Gould, Timur Gül, Dennis Hesseling ve Nick Johnstone olmak üzere IEA bünyesindeki diğer üst düzey yöneticiler tarafından değerli yorumlar, geri bildirimler ve rehberlik sağlanmıştır.

Bu yılki piyasa raporu, EMS'deki meslektaşlarımız Joel Couse ve Louis Chambeau'nun müdürlüğün dört bir yanından gelen yakıt raporlarından yararlanarak gerçekleştirdiği özel bir analizden faydalanmıştır. Carlos Fernandez Alvarez, Heymi Bahar, Eren Cam, Pablo Hevia-Koch, Gergely Molnar ve ayrıca Davide D'Ambrosio, Ciarán Healy, Julian Keutz, Arne Lilienkamp ve David Martin'e özellikle teşekkür ederiz.

Başta Roberta Quadrelli, Alexandre Bizeul, Pedro Carvalho, Thomas Elghozi, Juha Köykkä, Domenico Lattanzio, Arnau Risquez Martin ve Pouya Taghavi-Moharamli olmak üzere IEA Enerji Veri Merkezi'nden alınan veriler ve analizler raporun temelini oluşturmuştur.

IEA World Energy Outlook, Tracking Clean Energy Progress, World Energy Investment, Energy Efficiency Hub, Energy Technology Perspectives ve Sustainable Recovery Tracker ekiplerinin analiz ve katkıları bu çalışma için çok önemliydi. Blandine Barreau, Elizabeth Connelly, Daniel Crow, Chiara Delmastro, Tanguy De Bienassis, Araceli Fernandez Pales, Mathilde Huismans, Martin Kueppers, Shane McDonagh, Yannick Monschauer, Rafael Martinez Gordon, Apostolos Petropoulos, Arthur Roge, Jonathan Sinton, Leonie Staas, Tiffany Vass, Anthony Vautrin ve Daniel Wetzel'e özellikle teşekkür ederiz.

Rapor, İletişim ve Dijital Ofis (CDO) Başkan Vekili Jethro Mullen ve başta Poeli Bojorquez, Curtis Brainard, Astrid Dumond, Zachary Egan, Therese Walsh ve WonJik Yang olmak üzere üretim ve lansman desteğinden sorumlu ekibinin desteği olmadan mümkün olamazdı.

Bu rapor Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın desteğiyle hazırlanmıştır. 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:

Alfa Laval	Madeleine Gilborne
Enerji Verimli Ekonomi için İttifak (AEEE)	Satish Kumar
Enerji Verimli Ekonomi için Amerikan Konseyi	Steve Nadel
Uygulamalı Enerji	Nick Meeten
ASEAN	Rika Safrina
Asya Kalkınma Bankası	David Morgado
Asya-Pasifik ESCO Endüstri Birliği	Alex Ablaza
Enerji Verimliliği için Avustralya İttifakı (A2EP)	Jarrod Leak

Çin Ulusal Enstitüsü Standartlaştırma CLASP	Pengcheng Li
İklim Stratejisi & Ortaklar Danfoss Eko Evler Ekonomik ve İnsani Boyutlar Araştırma Ortakları Enel X	Matt Malinowski Christine Egan Peter Sweatman Sara Vad Sørensen Winifred Atanga Skip Laitner
Enerji Verimliliği ve Koruma Kurumu, Yeni Zelanda Enerji Verimliliği Konseyi, Avustralya Enerji Verimliliği Hareketi, ABB Talep Edilen Enerji EnergyPro Engie Avrupa Isı Pompası Birliği ITS Avrupa Ulaştırma ve Enerji Araştırma Merkezi, UC Davis Fraunhofer Sistem ve İnovasyon Enstitüsü	Vitoria Delicado Montoya Emanuela Sartori Brian Fitzgerald  Jeremy Sung Mike Umiker Rod Janssen Steven Fawkes Florence Dufour Thomas Nowak Pierpaolo Cazzola  Wolfgang Eichhammer
Gana Enerji Komisyonu GIZ Avusturya Hükümeti Norveç Hükümeti İspanya Hükümeti Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti IDAE, İspanya Bağımsız danışmanlar	Adolf Nii Ashong Liliana Campos Thomas Deuts Tom Andreas Mathiasson Mar Blazquez Barış Sanlı Marisa Olano Padu S. Padmanabhan Jacob Teter Kevin Lane
Enerji Ekonomisi Enstitüsü, Japonya METI, Japonya Ekonomik İşler ve İklim Politikası Bakanlığı, Hollanda Ekonomik İşler Bakanlığı ve İstihdam, Finlandiya Mitsui & Co. Küresel Stratejik Çalışmalar Enstitü Kanada Doğal Kaynaklar Openexp Oregon Enerji Bakanlığı Düzenleyici Destek Projesi Réseau de Transport d'Électricité (RTE), Fransa RMIT Üniversitesi Rocky Mountain Enstitüsü Schneider Electric	Koichi Sasaki Haruto Shinoda Josephine Ris Jelte de Jong Timo Ritonummi  Takashi Hongo  Enerji Verimliliği Ofisi Yamina Saheb Edith Bayer Jan Rosenow Bianka Shoai-Tehrani  Alan Pears Amory Lovins Vincent Minier

Signify  
İsveç Enerji Ajansı  
Enerji Ekonomisi Enstitüsü  
Birleşik Krallık Enerji Güvenliği ve Net Sıfır  
Departmanı  
UNIDO Gençlik Danışmanı  
University College London Enerji Enstitüsü  
  
Londra Üniversitesi Koleji  
UNOPS  
Dünya Bankası

Harry Verhaar  
Carlos Lopez  
Naoko Doi  
Daniel Weaver  
  
Melissa Tomassini  
David Shipworth  
  
Lynnette Dray  
John Robert Cotton  
Ashok Sarkar

# İçindekiler tablosu

<b>Yönetici özeti .....</b>	<b>9</b>
<b>Bölüm 1. Enerji verimliliği ve talep eğilimleri .....</b>	<b>16</b>
Enerji yoğunluğu ve talebi.....	16
Enerji fiyatları ve satın alınabilirlik .....	29
<b>Bölüm 2. Enerji verimliliğinde sektör eğilimleri .....</b>	<b>35</b>
Genel Bakış .....	35
Nakliye .....	37
Endüstri.....	45
Binalar.....	51
Elektrifikasyon ve sistem düzeyinde verimlilik .....	56
<b>Bölüm 3. Finans ve istihdam .....</b>	<b>62</b>
Verimlilik yatırım eğilimleri .....	62
Mülk değerlendirmeli temiz enerji finansmanı.....	70
Enerji verimliliği istihdamı .....	72
<b>Bölüm 4. Enerji verimliliği politikası ilerleme güncellemeleri .....</b>	<b>75</b>
Uluslararası gelişmeler .....	75
Ulusal ve bölgesel gelişmeler .....	76
Yönetmelikler ve standartlar .....	82
Davranış değişikliği .....	85
Enerji verimliliği yükümlülük programları.....	88
<b>Bölüm 5. Hükümetler için kilit konular .....</b>	<b>90</b>
Önemli politika eylemlerine rağmen 2023'te enerji yoğunluğundaki ilerleme neden daha düşük? .....	90
Enerji verimliliği konusunda küresel ilerlemenin iki katına çıkarılması ne anlama geliyor? .....	96
Kayıtlara geçen en sıcak yıl, verimlilik önlemleri için aciliyeti nasıl artırıyor? .....	102
Tüketiciler sistem verimliliğinden nasıl faydalanıyor? .....	107
Enerji krizi konut ısıtmasında gazdan uzaklaşmayı hızlandırdı mı? 113	
Verimli soğutma Hindistan'da hızla artan elektrik talebinin yönetilmesine ve sağlanmasına yardımcı olabilir mi herkes için termal konforun ? .....	119

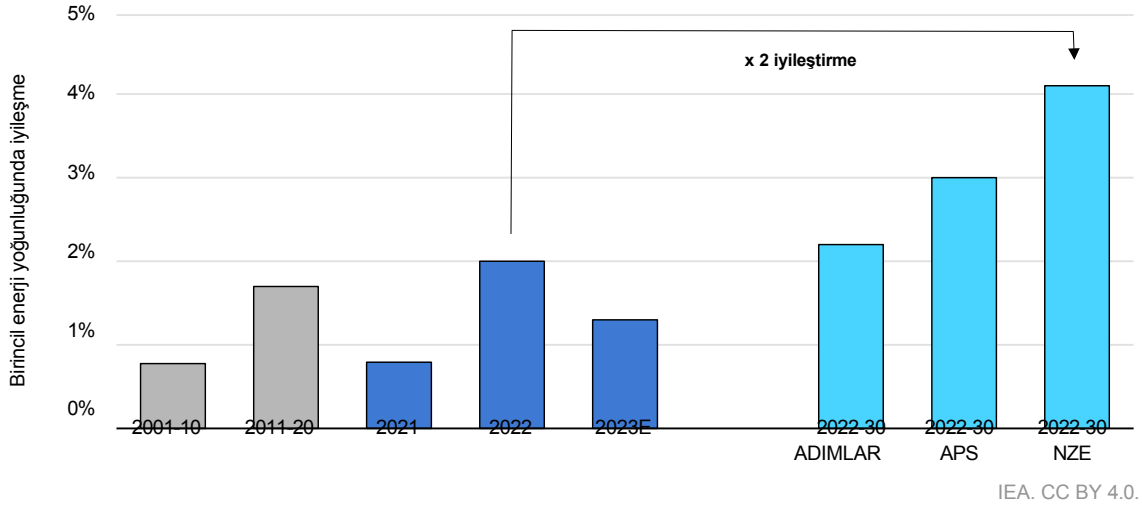


# Yönetici özeti

## Verimlilik politikası ivme kazanıyor, ancak küresel enerji yoğunluğundaki ilerleme yavaşlıyor

Enerji verimliliği, enerji güvenliğinin ve satın alınabilirliğinin artırılmasında ve temiz enerji geçişlerinin hızlandırılmasındaki önemli rolünün bilincinde olarak, politika yapımcılar arasında şu anda güçlü bir küresel odaklanma görmektedir. Bununla birlikte, küresel ekonominin enerji verimliliği için kullanılan ana ölçüt enerji yoğunluğundaki tahmini 2023 ilerleme oranının, geçen yılki %2'lik güçlü seviyeden %1,3'e gerileyerek uzun vadeli trendlerin altına düşeceği tahmin edilmektedir. Daha düşük enerji yoğunluğu ilerleme oranı büyük ölçüde, bir yıl önceki %1,3'e kıyasla 2023'te enerji talebindeki %1,7'lik artışı yansıtmaktadır.

### Yıllık birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, 2001-2022, 2023E ve senaryoya göre, 2022-2030



Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu.

Aynı zamanda, bu yıl küresel enerji yoğunluğundaki daha yavaş ilerleme, güçlü politika eylemlerinin, artan yatırımların ve tüketici davranış değişikliklerinin ortalama küresel oranın çok üzerinde keskin iyileşmelere yol açtığı bazı ülke ve bölgelerdeki olağanüstü kazanımları maskeleymektedir. Bu yıl Avrupa Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri ile enerji krizinin başlangıcından bu yana Kore, Türkiye ve Birleşik Krallık gibi birçok ülke %4 ila %14 arasında değişen oranlarda güçlü iyileşmeler kaydetmiştir.

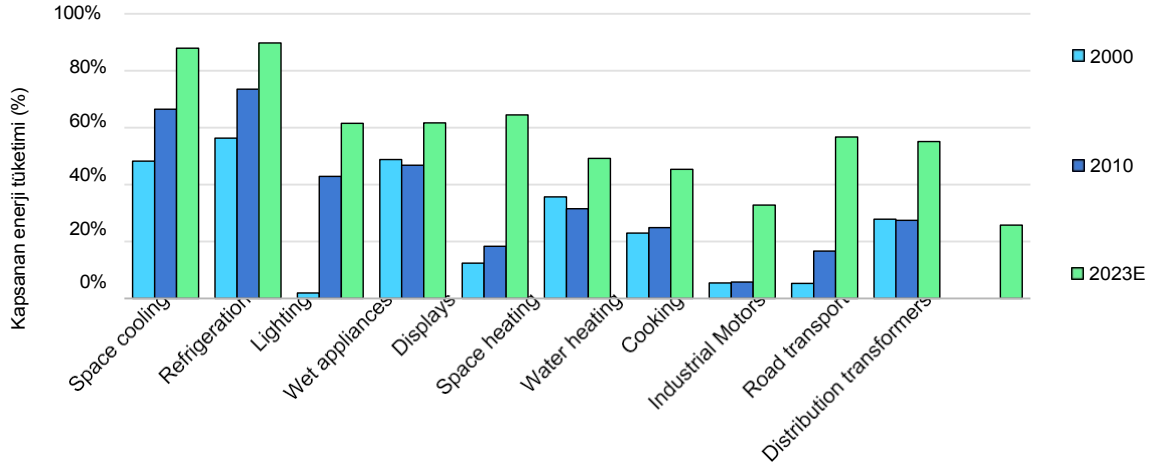
2023 yılında, gelişmiş ülkelerde bugünkü enerji faturalarını üçte bir oranında azaltabilecek ve 2030 yılına kadar CO<sub>2</sub> azaltımının %50'sini oluşturabilecek verimlilik ilerleme oranını iki katına çıkararak %4'e çıkarmayı hedefleyen küresel ivme hız kazanmıştır. Haziran ayında, IEA'nın 8. Yıllık Küresel Enerji Verimliliği Konferansına katılan 46 hükümet 'Versailles Bildirisi'ni onayladı: Enerji verimliliği için kritik on yıl' başlıklı bildiriye onaylayarak, 2030 yılına kadar her yıl küresel enerji yoğunluğu ilerlemesinin iki katına çıkarılması doğrultusunda enerji verimliliği eylemlerini güçlendirmeyi kabul etmiştir.

## Politika eylemi yatırıma ve dağıtıma dönüşüyor

Enerji krizi, enerji verimliliği politikasının hükümet girişimlerinin temelini oluşturmasıyla birlikte enerji dönüşümünü açık bir şekilde hızlandırmıştır.

2022'nin başlarında enerji krizinin başlamasından bu yana, küresel enerji talebinin %70'ini temsil eden ülkelerin verimlilik politikası paketlerini uygulamaya koyması veya önemli ölçüde güçlendirmesi ile eylemde büyük bir artış olmuştur. Özellikle elektrikli araçlar ve ısı pompalarındaki güçlü büyüme ile yıllık enerji verimliliği yatırımı 2020'den bu yana %45 artmıştır. Bugün satılan her beş otomobilden neredeyse biri elektrikli araçtır ve küresel ısı pompası satışlarındaki büyüme artık birçok pazarda gaz kazanlarını geride bırakmaktadır.

### Başlıca nihai kullanımlar için minimum performans standartlarının küresel enerji kullanımı kapsamı, 2000-2023



IEA. CC BY 4.0.

Not: Alan soğutma, alan ısıtma, su ısıtma, soğutma ve aydınlatma kapsamı konut sektörleri için gösterilmiştir. Kaynaklar: IEA Politikalar ve önlemler (PAMS) veri tabanına dayalı IEA analizi, [CLASP Politika Kaynak Merkezi](#).

IEA'nın Hükümet Enerji Harcamaları İzleyicisi'ne göre, 2020'den bu yana enerji verimliliği yatırım desteği için yaklaşık 700 milyar ABD doları harcanmıştır ve bunun %70'i sadece beş ülkede gerçekleşmiştir: Amerika Birleşik Devletleri, İtalya, Almanya, Norveç ve Fransa.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2022 Enflasyon Azaltma Yasası, enerji verimliliği eylemleri için 86 milyar ABD doları içerirken, Avrupa Birliği enerji talebini azaltmak için Enerji Verimliliği Direktifini güçlendirmiştir.

Ancak, yeni hükümet politikalarının, yönetmeliklerin ve enerji tasarrufu programlarının etkisi, daha verimli teknolojileri yaygınlaştırmak için eşi benzeri görülmemiş düzeyde yatırımlarla birleştiğinde, verimlilik kazanımları ve enerji yoğunluğundaki ilerleme yıllar içinde gerçekleştiğinden, her zaman hemen ortaya çıkmamaktadır. Ayrıca, bu yılki genel küresel yoğunluk ilerlemesi, bazı ülke ve bölgelerde daha önemli kazanımları maskelerken, diğerlerinde çok daha düşük ilerleme kaydedilmiştir.

Avrupa Birliği'nde 2022'de %8'lik bir enerji yoğunluğu iyileşmesinin ardından, 2023'te %5'lik bir ilerleme ile olağanüstü yüksek bir yıl daha bekleniyor. Amerika Birleşik Devletleri de 2023 yılında %4'lük bir iyileşme kaydetme yolunda ilerliyor.

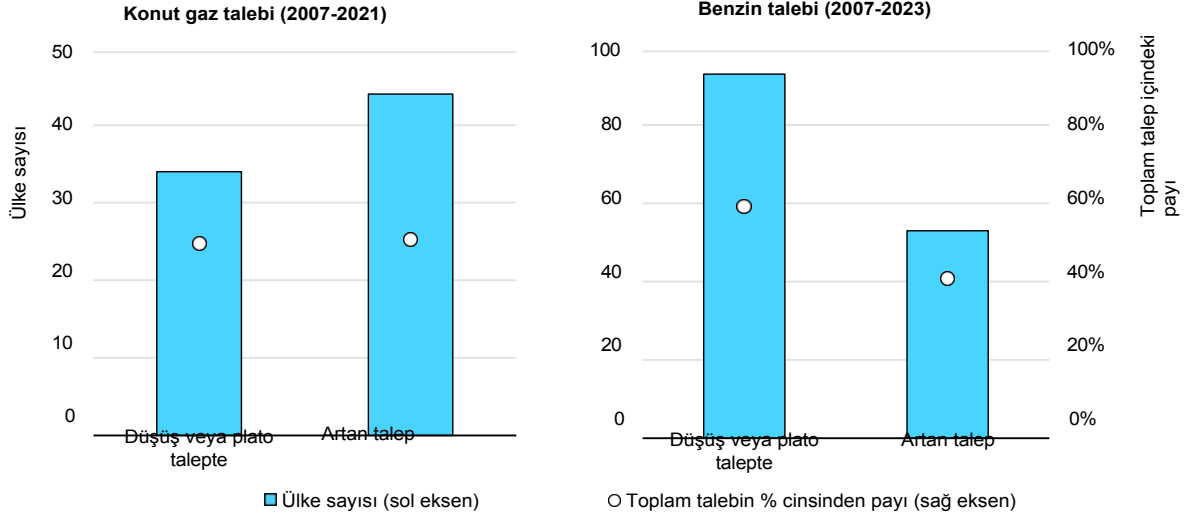
Salgın sonrası Çin'in ekonomik büyümesinde 2023 yılında yaklaşık %5'lik güçlü bir canlanma ve enerji talebinde benzer bir toparlanma öngörülmektedir. 2023'e yönelik bu ön tahminler, Çin'deki genel enerji yoğunluğu seviyesinin bu yıl değişmesinin beklenmediğini göstermektedir. Çin'de GSYH'yi beslemek için Amerika Birleşik Devletleri'ne kıyasla %40 daha fazla enerji gerekirken, Avrupa Birliği'nde aynı büyümeyi sağlamak için neredeyse iki kat daha fazla enerji gerekmektedir. Ekonomik faaliyet dengesindeki bu değişim ve ülkenin enerji iyileşmesinin bu yıl diğer bazı bölgelerle birlikte yavaşlaması, 2023'te küresel enerji yoğunluğu ilerlemesindeki yavaşlamayı açıklamaya yardımcı olmaktadır.

## Verimli teknolojilerin yaygınlaşması enerji talebini azaltıyor ve fosil yakıtların zirveye ulaşacağını müjdeliyor

2023'ün ilk yarısında ısı pompası satışları Almanya, Hollanda ve İsveç'te bir yıl öncesinin aynı dönemine kıyasla %75 oranında artmıştır. Elektrikli bir araç veya ısı pompası, enerji kullanımını giderek daha fazla temiz enerji kaynaklarından elde edilen elektrığe kaydırmakla kalmaz, aynı zamanda aynı işi yapmak için geleneksel bir araba veya gaz kazanından çok daha az nihai enerji kullanır. Tüketiciler artık evlerini yenilerken veya yeni bir araç satın alırken daha iyi seçeneklere sahip. Bu seçenekler yeni enerji verimliliği seviyeleri için fırsatlar yaratmaya başlıyor.

Örneğin, benzinli ve dizel otomobillerin, iki ve üç tekerlekli araçların ve kamyonların küresel satışları sırasıyla 2017, 2018 ve 2019 yıllarında zirve yapmıştır. Bu da, ağırlıklı olarak binek otomobiller tarafından kullanılan küresel benzin talebinin 2023 yılında 27 mb/d civarında zirve yapması ve istikrar kazanması beklendiği anlamına gelmektedir. Ülke düzeyinde bakıldığında, toplam benzin tüketiminin %60'ını temsil eden 146 ülkeden 93'ünde talebin şimdiden zirve yaptığı, plato yaptığı ya da düştüğü görülüyor. Bu modelin, kamyon ve otobüs gibi dizel yakıtlı araçları da içeren bir bütün olarak karayolu taşımacılığında 2025 yılında yaklaşık 45 mb/d ile zirve yapması beklenmektedir.

## Konut gaz ve benzin taleplerinin zirveye ulaşması



IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), tarihi erişim Ekim 2023; IEA (2023), [Petrol 2023: 2028'e kadar Analiz ve Tahmin](#).

Dünya genelindeki başlıca ısıtma ülkelerine bakıldığında, tüm talebin yarısını temsil eden toplam 78 ülkeden 34'ünde konut gazı talebi halihazırda zirveye ulaşmış, durağanlaşmış veya azalmaktadır. Avrupa'da konut ve ticari gaz talebi, Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin ardından artan fiyatların büyük baskısı altında, 2022 yılında bir önceki yıla göre %15'ten fazla düşmüştür. Bu düşüşün %40'ı geçen yıl nispeten ılıman geçen kışa bağlanabilirken, yarısından fazlası çeşitli gaz tasarrufu önlemleri sayesinde gerçekleşmiştir, ancak bu önlemler verimlilik kazanımlarının yanı sıra talep yıkımını da içermektedir.

Ulaşım ve ısıtmanın elektrikleştirilmesine yönelik bu değişim, yenilenebilir enerjinin elektrik üretiminde hızla artan bir paya sahip olmasıyla aynı zamana denk gelmektedir. Bu durum, enerji verimliliğinin rolünün yalnızca son kullanımın dikkate alınmasından genel kullanım, talep esnekliği ve değişken yenilenebilir kaynakların optimize edilmiş kullanımının bir araya getirilmesine doğru evrildiğini göstermektedir. Daha yüksek düzeyde değişken yenilenebilir penetrasyonuna sahip elektrik sistemlerinde, ilk kanıtlar bu tür sistem düşüncesinin üçte bir kadar enerji faturası tasarrufu sağlayabileceğini göstermektedir.

## Dünya rekor sıcaklara sahne oluyor, bu da soğutma ihtiyacını artırırken ısıtma ihtiyacını azaltıyor

2023 yılında dünya aynı zamanda kayıtlara geçen en sıcak yılını yaşadı ve bu da hem daha yüksek elektrik kullanımı hem de karbon emisyonları gibi kısır bir döngüyü tetikleme tehdidinde bulundu. Sıcak hava dalgaları ayrıca sağlık eşitsizliklerini daha da kötüleştirebilir, üretkenliği azaltabilir, elektrik maliyetlerini artırabilir, temel hizmetleri aksatabilir ve göçü tetikleyebilir. Aşırı sıcaklar

Elektrik sistemleri, şebeke altyapısı ve enerji üretimi için önemli yatırımlar gerektirirken, özellikle en savunmasız durumdaki tüketiciler için yüksek soğutma maliyetleri yüklüyor.

Veriler, aşırı sıcakların klimalara olan talebi artırdığını, örneğin Çin'de günlük ortalama sıcaklıkların 30 °C'nin üzerinde seyretmesinin haftalık satışları %16 oranında artırdığını gösteriyor. Bu yılın Mayıs-Eylül ayları arasındaki küresel sıcak hava dalgası sırasında, insanlar internette her zamankinden daha fazla klima aradı; arama teriminin Google'daki göreceli popülerliği, o aylardaki tarihsel ortalama arama seviyesine kıyasla dünya çapında %30'dan fazla arttı.

Daha yüksek sıcaklıkların elektrik talebi üzerinde bölgesel bazda da farklı etkileri vardır. Örneğin, IEA analizi, ortalama günlük sıcaklıkta 24 °C'nin üzerindeki her 1 °C'lik artışın Teksas'ta elektrik talebinde yaklaşık %4'lük bir artışa neden olduğunu, klima sahipliğinin daha düşük olduğu Hindistan'da ise aynı sıcaklık artışının %2'lik bir artışa neden olduğunu göstermektedir.

2023'te Mayıs ve Eylül ayları arasında, Çin, Birleşik Devletleri, Hindistan, Brezilya, Kanada, Tayland, Malezya ve Kolombiya dahil olmak üzere dünyanın en büyük ülkelerinin çoğunda elektrik şebekeleri rekor düzeyde en yüksek talep seviyelerine ulaştı - birlikte toplam küresel elektrik talebinin% 60'ından fazlasını oluşturuyor. Orta Doğu ve Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı bölgeleri gibi bazı bölgelerde, alan soğutması sıcak günlerde en yüksek konut talebinin %70'inden fazlasını temsil edebilir.

Avrupa'da kayıtlara geçen en sıcak ikinci kış olan daha ılıman bir kış mevsimi de enerji talebinin azalmasına katkıda bulunarak Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde bu yılki enerji yoğunluğu sonuçlarının iyileşmesine yardımcı oldu.

## **Verimlilik alanındaki ilerlemenin iki katına çıkarılması enerji faturalarını üçte bir oranında azaltabilir ve 2030 yılına kadar CO<sub>2</sub> azaltımının %50'sini oluşturabilir**

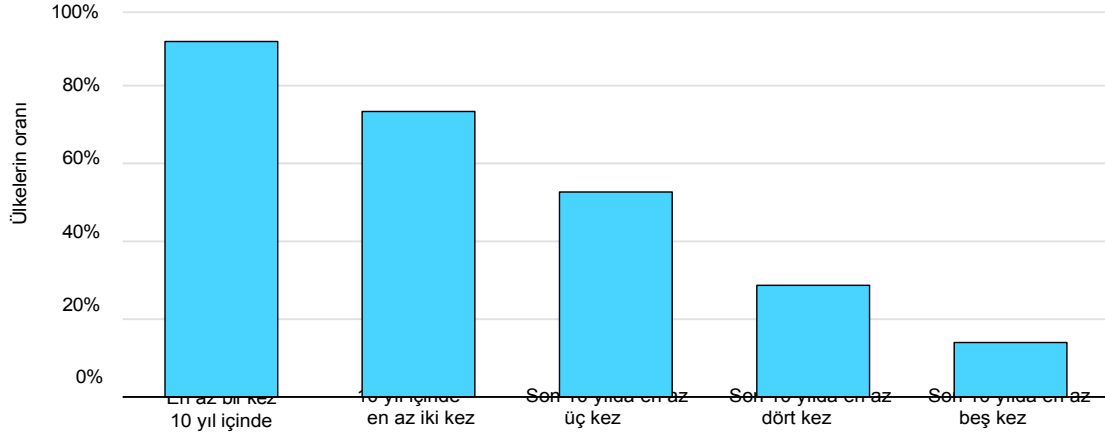
Verimlilikte ilerlemenin 2022'deki %2 seviyesinden 2030'a kadar her yıl %4'e çıkarılması yönündeki küresel hedefe yönelik ivme artarken, COP28'dekiler de dahil olmak üzere uluslararası çabalar gelecekteki enerji verimliliği ve talep yollarının şekillendirilmesinde önemli bir rol oynayacaktır.

Küresel enerji yoğunluğu ilerleme oranının iki katına çıkarılması zorlu bir hedef olmakla birlikte, benzeri görülmemiş bir ilerleme düzeyi değildir. Geçtiğimiz on yılda ülkelerin %90'ı en az bir kez %4 oranına ulaşmış, yarısı ise bunu en az üç kez gerçekleştirmiştir. Ancak, sadece dört G20 ülkesi - Çin, Fransa, Birleşik Krallık ve Endonezya - son on yıl içinde kesintisiz 5 yıllık bir dönem boyunca bunu başarmıştır, ancak diğerleri buna yaklaşmıştır.

Çoğu sektörde hükümetler, mevcut politikadaki en iyi uygulamaları temel alarak ve halihazırda mevcut olan teknolojilerin dağıtımını hızlandırarak iki katına çıkma yolunda hızlı bir ilerleme kaydedebilir. Örneğin, Avrupa'daki aydınlatma standartları

Birliği, Hindistan, Japonya, Güney Afrika ve Birleşik Krallık halihazırda NZE Senaryosunda belirlenen seviyeye ulaşmış veya bu seviyeyi aşmış durumdadır. Benzer şekilde, Avrupa Birliği, Japonya, İsviçre, Türkiye ve Birleşik Krallık'ta satılan belirli bir çıkış aralığındaki tüm endüstriyel elektrik motorları NZE Senaryosunda görülen verimlilik sınıfına uymak zorundadır. Benzer durumlar bina yönetmelikleri ve 2030 yılına kadar yürürlüğe girecek olan araç standartlarındaki iyileştirmeler için de geçerlidir.

#### 2012-2021 yılları arasında yıllık %4 enerji yoğunluğu iyileştirmesini bir veya daha fazla kez aşan ülkelerin oranı



Not: 150 ülke.

Kaynaklar: IEA (2023), [Net sıfır masada tutmak için verimlilik ilerlemesini iki katına çıkarmaya yönelik küresel bir hedef şarttır](#).

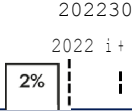
Bu on yıl içinde her yıl enerji yoğunluğunda yaklaşık %2'lik bir ilerleme ile daha yüksek bir enerji talebi senaryosuyla karşılaştırıldığında, bu oranın yılda %4'e çıkarılması CO<sub>2</sub> emisyonlarını 7 Gt CO<sub>2</sub> veya mevcut toplam emisyonların %20'si kadar azaltacak ve enerji verimliliği ve ilgili önlemlerin payını bu on yıl içinde tüm emisyon azaltımlarının yarısına çıkaracaktır. Bu aynı zamanda gelişmiş ekonomilerde bugünkü enerji faturalarını yaklaşık üçte bir oranında azaltacaktır. İki katına çıkarma hedefine ulaşılmasıyla imalat, bina yenileme, inşaat, sanayi ve ulaştırma sektörlerinde enerji verimliliği alanında bugünkünden 4,5 milyon fazla istihdam sağlanacaktır.

Bu faydalar, enerji verimliliği eylemine ara verme zamanının değil, enerji, iklim ve hayat pahalılığı gibi birbiriyile kesişen çoklu krizleri ele almak için verimliliğin potansiyelinden daha fazla yararlanma zamanının geldiğini vurgulamaktadır.

# Enerji verimliliği konusundaki ilerlemenin iki katına çıkarılması

Şu an ile 2030 yılları arasında küresel enerji verimliliği iyileştirmelerinin yıllık ortalama oranını iki katına çıkarma hedefi üzerinde uluslararası bir odaklanma söz konusudur. Bu ne anlama ?

## What is doubling?



Enerji yoğunluğundaki küresel yıllık ilerleme bu on yılda iki katına çıktı

Hedef küreseldir, tüm ülkelere düşen görevler var

Hedef COP28'de resmi olarak değerlendirilecektir



net sifıra giden yol



üzerinde

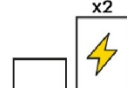
emisyon tasarrufu 2030'da



faturalar avans olarak ekonomiler üçte bir oranında azaldı



bugünkünden



iki katına eşdeğer AB'nin 2022 yılındaki tüketimi

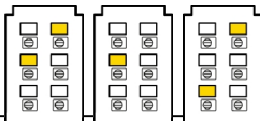
Bilgi, düzenleme ve teşviklerden oluşan güçlü politika paketleri ve verimlilik alanındaki küresel yatırımların üç katına çıkarılması, bugün 2030 arasında aşağıdakilerin gerçekleştirilmesini gerektirecektir



Enerji talebinde elektriğin payı üçte birin üzerinde artarken, akıllı şebeke yatırımları iki kattan fazla artıyor



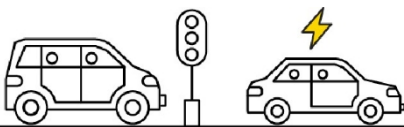
Sanayide yıllık enerji verimliliği %2,3 oranında artmakta ve 2030 yılına kadar enerji kullanımının %30'unu elektrik oluşturmaktadır



Binalarda güçlendirme oranları iki kattan fazla artarak yılda %2,5'e ulaşmış ve bugün Çin ve Hindistan'daki tüm binalara yetecek kadar enerji tasarrufu sağlanmıştır.



Klimalar ve buzdolapları gibi aletler aynı işi yapmak için %30 ila %40 daha az enerji gerektirir. Tüm pazarlarda ağırlıklı olarak LED aydınlatma satılmaktadır



Otomobiller, büyük ölçüde elektrifikasyon ve daha küçük araçlara geçiş yoluyla her yıl %5 daha verimli hale geliyor



Tüketiciler günlük yaşamlarında aktif ve sürekli davranış değişiklikleri yaparlar, örneğin ısınmayı sınırlandırır ve 19-20 °C'ye kadar

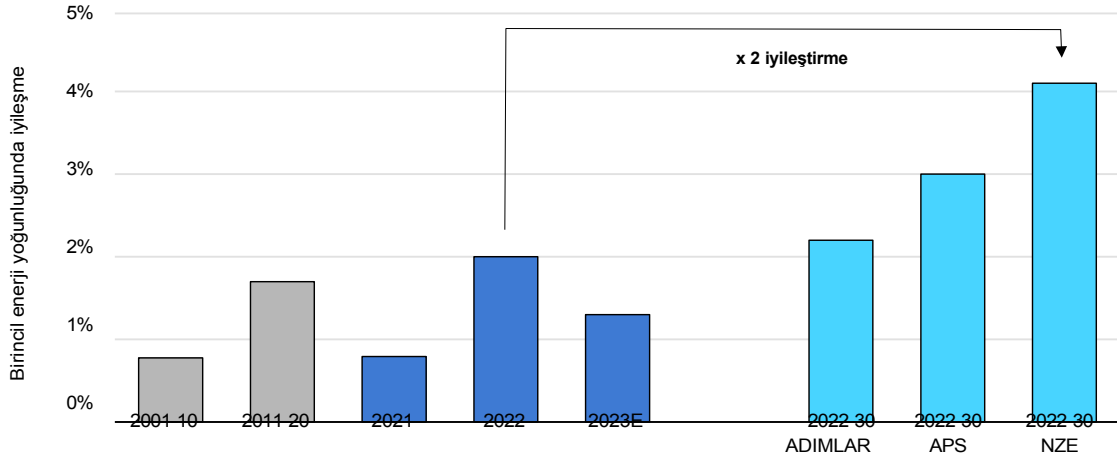
# Bölüm 1. Enerji verimliliği ve talep eğilimleri

## Enerji yoğunluğu ve talebi

### Verimlilik politikası eylemleri hızla artıyor, ancak küresel enerji yoğunluğundaki ilerleme sayısız faktör nedeniyle yavaşlıyor

2023 yılında, temiz enerji geçişlerinin hızlandırılması, enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve enerji güvenliğinin artırılması için enerji verimliliğinin önemine devam edilmiştir. Bununla birlikte, küresel enerji yoğunluğu ilerlemesinin - ya da küresel ekonominin enerji yoğunluğundaki azalmanın - 2022'de yaklaşık %2 oranında hızlandıktan sonra 2023'te yaklaşık %1,3 gibi daha yavaş seviyelere düşmesi beklenmektedir. Enerji yoğunluğu, belirli bir miktarda ekonomik çıktı veya GSYH üretmek için kullanılan birincil enerji miktarı olarak tanımlanır ve enerji verimliliğindeki ilerlemeyi izlemek için [ana küresel göstergedir](#).

#### Yıllık birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, 2001-2022, 2023E ve senaryoya 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. Gösterge niteliğinde bir aralık olarak, %3'lük bir GSYH büyümesi ve %2 ile %1 arasında beklenen enerji talebi büyümesi, sırasıyla %1 ile %2 arasında enerji yoğunluğu iyileştirmesi sağlayacaktır.

Bu yıl küresel ilerlemenin daha yavaş olmasına rağmen, enerji krizinin birçok pazarda enerji dönüşümünü ve verimlilik kazanımlarını kesin olarak hızlandırdığını kabul etmek önemlidir. Yeni politikaların ve teknolojilerin etkisi



verimlilik kazanımları ve enerji yoğunluğundaki ilerleme yıllar içinde gerçekleşmektedir. Bu durum özellikle Avrupa'da ve hükümetlerin yakın zamanda enerji talebini azaltmak için kapsamlı yeni politikalar, düzenlemeler ve teşvikler getirdiği, tüketicilerin ve işletmelerin ise keskin bir şekilde artan maliyetler karşısında enerji tasarrufu önlemlerini uygulamaya devam ettiği diğer ülkeler ve bölgeler için geçerlidir.

Enerji krizi hane halkları için önemli sıkıntılara ve özellikle doğal gazla bağımlı işletmeler için ekonomik kayıplara neden olurken, enerji verimliliği trendlerinde de önemli bir dönüşüme yol açmıştır. Fosil yakıtları doğrudan yakmak yerine elektrik kullanan radikal derecede daha verimli teknolojilerin yaygınlaşması, verimlilikte çok daha yüksek seviyelerde ilerleme kaydedilmesini sağlamaktadır. Bu dönüşüm, güneş enerjisi kapasitesindeki rekor birleştiğinde, birçok pazarda fosil yakıtların büyüme süresini kısaltmaktadır.

## Enerji krizi değişimi tetiklerken Avrupa'da enerji yoğunluğundaki iyileşme rekor seviyelere ulaştı

Avrupa Birliği'nde enerji krizi, hükümetin müdahale önlemlerini ve tüketici davranış değişikliklerini tetikleyerek 2022'de ortalama yoğunlukta neredeyse %8'lik ve 2023'te tahmini %5'lik bir ilerlemeye yol açmıştır. Bu durum, enerji talebinin 2023 yılında %4 oranında düşmesinin beklendiği bir döneme denk gelmektedir. Karşılaştırmak gerekirse, Büyük Doğu Japonya Depremi'nin enerji sistemindeki yansımaları ve hükümet tarafından uygulamaya konulan verimlilik önlemlerine yanıt olarak Japonya'nın enerji yoğunluğu 2011 yılında %7'nin biraz üzerinde iyileşme göstermiştir.

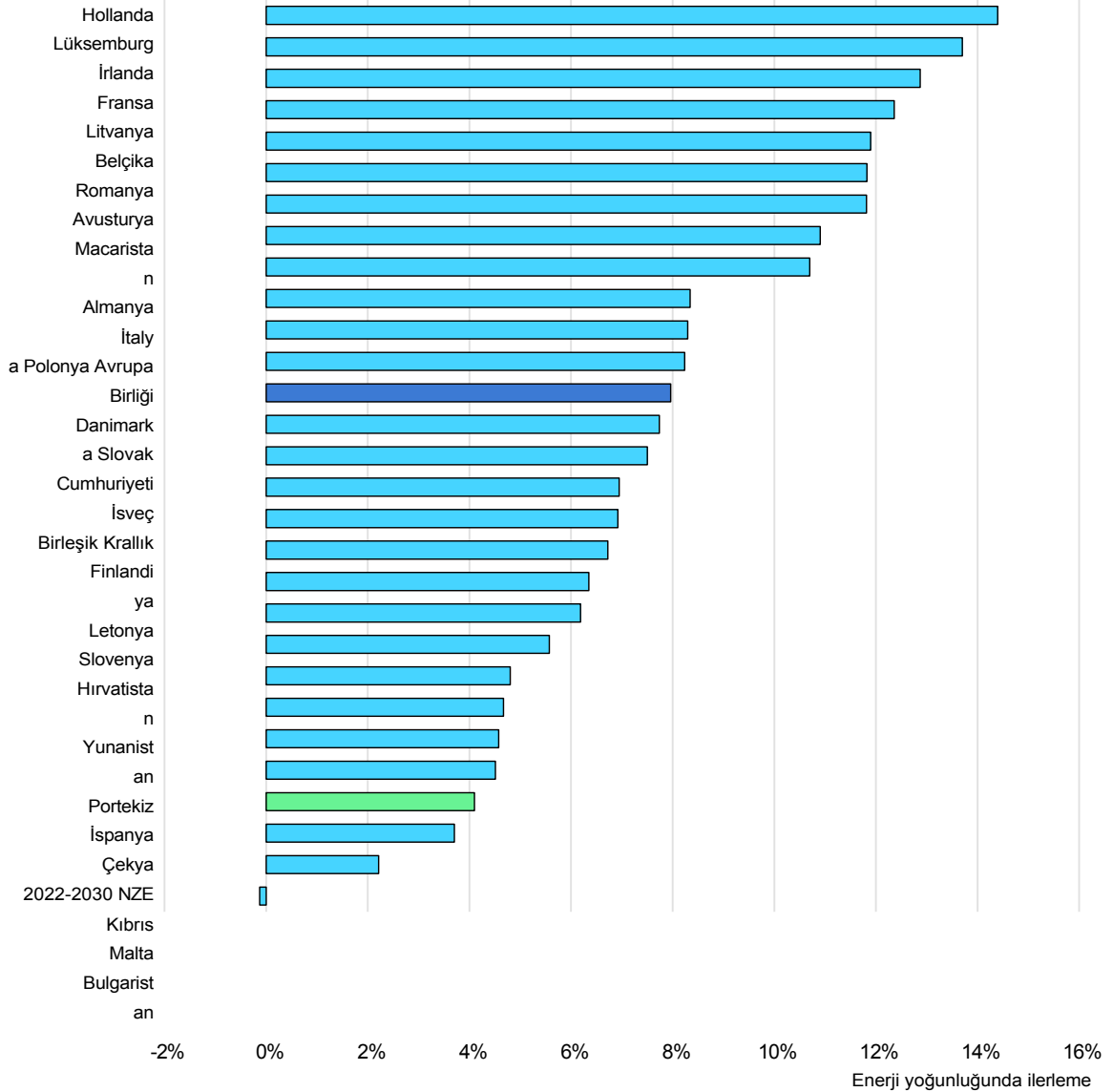
Hollanda'da bu oran 2022'de şaşırtıcı bir şekilde %14'e ulaşmıştır - büyük bir ekonomi için şimdiye kadar elde edilen en yüksek biri - bölgedeki enerji fiyatlarındaki [en keskin artışlardan](#) bazılarının ortasında. Başka yerlerde, Kore, Türkiye ve Birleşik Krallık'ta çok güçlü enerji yoğunluğu iyileştirmeleri kaydedilmiştir.

Avrupa Birliği'nde ekonomik büyümenin 2023'te %0,7'ye yavaşlaması beklenirken, enerji krizine dünyanın en çok maruz kalan bölgelerinden biri olmasına rağmen 2022'de ortalamanın üzerinde %3,6'ya yükseldi. Yılın ilk yarısında Covid-19 salgınından sonra tüketici harcamalarındaki güçlü toparlanma ekonomik büyümeyi desteklemiş ancak yıl ilerledikçe zayıflamıştır. Bu arada, enerji kullanıcıları arz güvensizliği nedeniyle yüksek enerji maliyetlerini azaltmak amacıyla tüketimi %5,7 gibi yüksek bir oranda azalttı. Tabii ki, talepteki azalmanın bir kısmı daha düşük konfor seviyeleri, enerji yoğun endüstriyel faaliyetler ve enerji verimliliğindeki gelişmelerin pahasına gerçekleşti.

2022'nin ikinci yarısına gelindiğinde enerji krizinin ekonomik etkileri Avro bölgesinde büyük bir yavaşlamaya yol açmış ve birçok üye ülke resesyona sürüklenmiştir. Enerji yoğun endüstriler özellikle ağır darbe almış, endüstriyel gaz talebi

OECD Avrupa'da 2022/2023 kış sezonunda yıllık %20 bazda neredeyse oranında düşmüştür. Enflasyonun hane halkı bütçelerini derinden etkilemesi ve enerji fiyatlarının hala yüksek olması nedeniyle, yıl boyunca yaşanan bu ivme kaybının 2023 yılı için yıllık ekonomik büyümeyi %1'in altına düşürmesi bekleniyor.

### Enerji yoğunluğu ilerlemesi, seçilmiş AB ülkeleri ve Birleşik Krallık, 2022



IEA. CC BY 4.0.

Not: Kıbrıs<sup>1</sup> feragatnamesine bakınız.

Kaynak: IEA (2023), [World Energy Balances](#), tarihi erişim Ekim 2023 verilerine dayanan IEA analizi.

<sup>1</sup> Türkiye Cumhuriyeti'nin Notu

Bu belgede yer alan ve "Kıbrıs" a atıfta bilgiler Ada'nın güney kesimiyle ilgilidir. Ada'da hem Kıbrıslı Türkleri hem de Kıbrıslı Rumları temsil eden tek bir makam bulunmamaktadır. Türkiye, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ni (KKTC) tanımaktadır. Türkiye, Birleşmiş Milletler çerçevesinde kalıcı ve adil bir çözüm bulunana kadar "Kıbrıs meselesi"ne ilişkin tutumunu koruyacaktır.

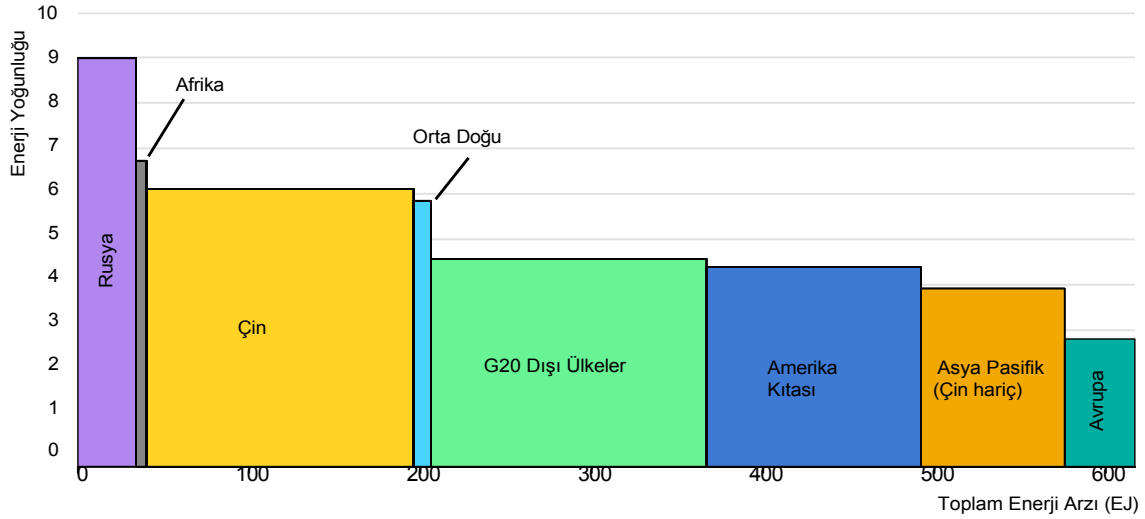
OECD ve Avrupa Birliği'nin tüm Avrupa Birliği Üye Devletleri tarafından not Kıbrıs Cumhuriyeti, Türkiye hariç Birleşmiş Milletler'in tüm üyeleri tarafından tanınmaktadır. Bu belgedeki bilgiler Kıbrıs Cumhuriyeti Hükümeti'nin etkin kontrolü altındaki alanla .

## Birçok pazardaki güçlü ilerleme, diğer pazarlardaki daha enerji yoğun büyümenin gölgesinde kaldı

Ekonomik yapı, verimlilik seviyeleri ve iklimdeki farklılıklar nedeniyle büyük ekonomilerin genel enerji yoğunluğunda önemli farklılıklar vardır. Çok daha soğuk veya çok daha sıcak olan ülkeler, daha fazla ısınma veya soğutma talebi nedeniyle daha yüksek bir yoğunluk seviyesine sahip olma eğilimindedir. Bu arada, örneğin, dünyanın üretim merkezi olan Çin Halk Cumhuriyeti'nde (bundan sonra "Çin" olarak anılacaktır) daha enerji yoğun endüstrilerin etkisi açıkça görülmektedir. GSYİH büyümesini sağlamak için Amerika Birleşik Devletleri'nden %40 daha fazla enerji kullanmakta ve aynı ekonomik büyümeyi sağlamak için Avrupa Birliği'nden neredeyse iki kat daha fazla enerji kullanmaktadır.

Bu üç büyük ülke veya bölge küresel enerji talebinin neredeyse yarısını oluştururken, Çin %25 ile en büyük paya sahiptir; onu %14 ile Amerika Birleşik Devletleri ve %9 ile Avrupa Birliği takip etmektedir. G20 üyesi olmayan ülkeler küresel enerji talebinin %26'sını oluşturmaktadır.

### Birincil enerji yoğunluğu ve toplam enerji arzı, bölgelere göre G20 ve G20 dışı ülkeler, 2021



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Birincil enerji yoğunluğu, toplam enerji arzının GSYH'ye oranıdır (bin 2015 ABD Doları SAGP başına MJ). Kaynak: IEA (2023), [World Energy Balances](#), tarihi erişim Ekim 2023 verilerine dayanan IEA analizi.

Toplam talebin yaklaşık üçte birini oluşturan en büyük enerji tüketen sektör olarak sanayi, genel enerji yoğunluğunu yönlendirmede özellikle büyük bir role sahiptir. Çin, dünya endüstriyel enerji tüketiminde en büyük paya sahiptir ve küresel toplamın %37'sini oluştururken, bu oran Amerika Birleşik Devletleri için %9 ve Avrupa Birliği için %8'dir.

2006 yılında Çin, enerji tüketimindeki büyümeye sınırlamalar getiren ve yüksek enerji tüketen kuruluşlar için enerji yoğunluğunun azaltılmasını zorunlu kılan "ikili enerji kontrolleri" politikasını uygulamaya koymuştur. Beş yıllık ekonomik planlama çerçevesinde belirlenen hedeflerle birlikte bu önlemler, enerji tüketiminde son on yılda ekonomik büyüme [oranının yarısı](#) sadece yıllık büyüme görülmesini sağlamıştır. Çin Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu (NDRC), 2012-2022 yılları arasında ekonomi genelindeki enerji yoğunluğunun [%26](#)'nın üzerinde azaltıldığını tahmin etmektedir ki bu, G20 ülkeleri arasında sürekli bir dönem için en hızlı genel iyileşme oranıdır.

Bu bölgesel güçler, enerji krizinin bir sonucu olarak meydana gelen büyük dönüşümlere rağmen küresel enerji yoğunluğundaki bu yilki iyileşmenin neden tarihsel ortalamanın biraz altında kalacağını açıklamaya yardımcı olmaktadır. Bu, güçlü bir verimlilik ilerlemesi olmadan, Çin'de diğer bölgelere göre daha hızlı büyümenin, daha enerji yoğun bir küresel ekonomiye yapısal bir geçişle sonuçlanabileceği anlamına gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde [%68](#)'in üzerinde olan hane halkı tüketimi, 2021 yılında Çin'in GSYİH'sinin yaklaşık [%38](#)'ini oluşturmaktadır ve ekonomideki daha geniş yapısal değişikliklerin bir sonucu olarak enerji yoğunluğunun azaltılması için önemli bir alanın altını çizmektedir. Son zamanlarda Çin, [tüketimin ekonomik kalkınmadaki](#) temel rolünü artırma niyetinin sinyallerini vermiştir. Bu, elektrikli araç ve ev aletleri kullanımını hızlandırmayı, iç turizmi artırmayı ve kırsal alanlarda yeşil ürünleri teşvik etmeyi amaçlayan, yatırım odaklı ekonomik büyümeden [tüketim odaklı](#) ekonomik büyümeye geçiş anlamına gelecektir.

## Küresel ekonomi ve enerji talebi büyümesindeki değişimlerin yoğunluk ilerlemesi üzerinde önemli etkileri vardır

Uluslararası Para Fonu'na , genel küresel ekonomik büyümenin uzun vadeli tarihsel eğilimlere kıyasla [ortalamanın altında olması](#) ve 2022'de [%3,5](#)'ten 2023'te 'e yavaşlaması bekleniyor. Aynı zamanda, enerji talebindeki büyümenin 2023 yılında hızlanarak bir önceki yilki [%1,3](#) seviyesinden [%1,7](#)'ye yükselmesi bekleniyor.

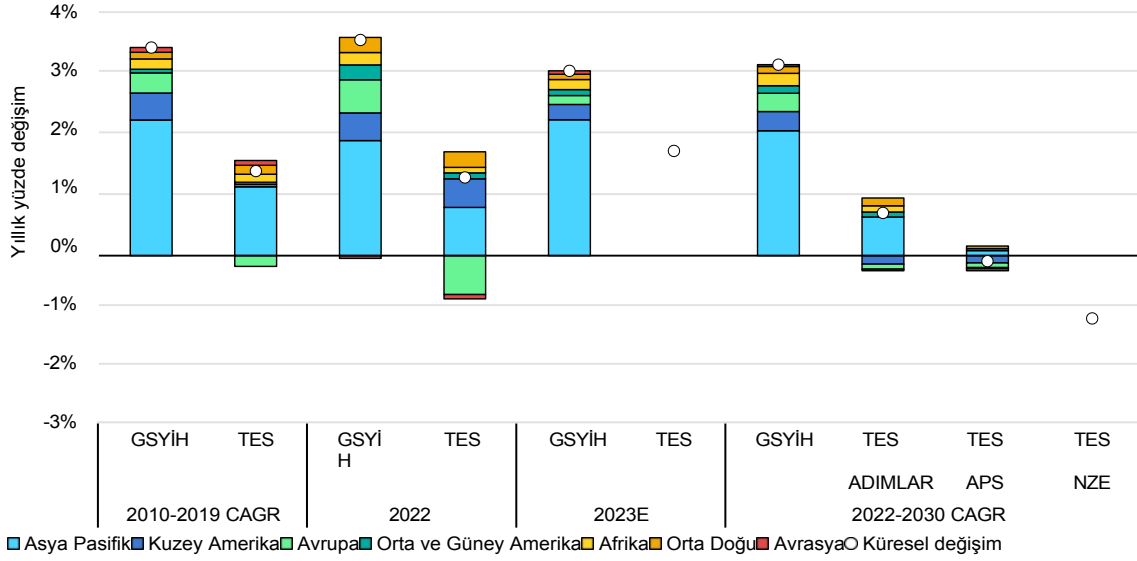
Gelişmiş ekonomilerdeki ekonomik büyümenin 2022'deki [%2,6](#)'dan 2023'te [%1,5](#)'e yavaşlaması, yükselen ve gelişmekte olan pazarlarda ise [%4](#) civarında sabit kalması öngörülmektedir. Bu genel yavaşlamada dikkate değer bir istisna, Çin'de pandemi kısıtlamalarının ardından ülkenin toparlanmasıyla birlikte büyümenin geçen yilki [%3](#) seviyesinden [%5](#) civarına hızlanması beklentisidir.

Covid-19'un etkisi ekonomik büyüme ve enerji arasındaki normal ilişkiyi geçici olarak altüst ederken, 2000-2019 döneminde reel satın alma gücü paritesi (PPP) cinsinden ifade edilen küresel GSYH'deki her bir yüzde puanlık artış, enerji talebinin yaklaşık [%0,6](#) oranında arttığını göstermiştir.

Enerji yoğunluğundaki değişimler, GSYİH ile enerji talebi arasındaki ilişkinin ülkeler ve bölgeler arasında ve zaman içinde nasıl farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. İçin

gelişmiş ekonomilerde, Covid-19 öncesinde enerji yoğunluğu 2000 ile 2019 yılları arasında yılda yaklaşık %1,8 oranında düşmüş, GSYH yaklaşık %2 oranında mütevazı bir büyüme göstermiş ve enerji tüketimi neredeyse hiç değişmemiştir. Önde gelen ekonomilerde GSYH büyürken enerji talebi fiilen azalmıştır. Örneğin, Avrupa'da enerji talebi 2006'da zirve yapmış ve 2019'a kadar %10 azalmıştır; Amerika Birleşik Devletleri'nde ise neredeyse aynı kalmıştır.

### GSYİH ve toplam enerji arzındaki küresel değişikliklere bölgesel katkılar, 2010-2023E ve senaryoya göre, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: TES = toplam enerji arzı. STEPS= Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS= Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE= 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu.

Kaynaklar: IEA (2023), [Küresel Enerji ve İklim Modeli](#); IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), tarihi erişim Ekim 2023.

Yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomilerde (GOÜ), enerji yoğunluğu 2000 ile 2019 yılları yıllık ortalama %1,9 gibi biraz daha yüksek bir oranda artarken, yıllık ortalama %6'lık GSYH büyümesi yılda %3,6 daha fazla enerji gerektirmiştir. Bu enerji büyüme hikayesinin ardında yaşam standartlarının yakalanması yatmaktadır GOÜ'deki ortalama bir kişi, gelişmiş bir ekonomideki bir kişiye kıyasla evinde üç kat, ulaşımda ise dört kat daha az enerji kullanmaktadır.

Bu yılki piyasa raporunda yüksek, orta ve düşük olmak üzere üç enerji tüketim yolu incelenmiştir. İlkinde, günümüz politika ayarlarının ima ettiği yörüngeyi haritalandıran Belirtilmiş Politikalar Senaryosunda (STEPS), enerji yoğunluğu bu on yılda ortalama yılda %2,3, GSYİH büyümesi yaklaşık %3 ve enerji talebi yılda %1'in biraz altında ilerlemektedir.

Enerji yoğunluğundaki ilerlemenin daha yüksek bir oranı Açıklanmış Taahhütler Senaryosunda (APS) görülmektedir.

zamanında ve tam olarak karşılanmaktadır. Buna göre enerji talebindeki büyüme, %3,1'lik enerji yoğunluğu artışı ve enerji talebinin neredeyse sabit tutulmasıyla ekonomik büyümeden daha da ayrılmaktadır.

2030'a kadar modern enerjiye evrensel erişimin yanı sıra küresel ortalama sıcaklık artışında 1,5 °C'lik bir istikrar sağlamanın yolunu çizen NZE Senaryosu, enerji yoğunluğunun geçen yılki yaklaşık %2'lik seviyesinden iki katına çıkarak bugün ile 2030 arasında her yıl ortalama %4'ün biraz üzerine çıkacağını öngörmektedir. Böyle bir sonuç, ekonomik büyümenin enerji talebinden mutlak bir şekilde ayrışmasına yol açacaktır; bu on yıllık dönemde GSYH'de her yıl ortalama %3'lük bir genişleme yaşanmasına rağmen enerji talebinde yıllık %1'in biraz üzerinde bir düşüş görülecektir.

## Fosil yakıt talebinin bu on yıl içinde zirveye ulaşmasını sağlamak için daha yüksek düzeyde enerji verimliliğine ihtiyaç duyulacaktır

Mevcut enerji talebi eğilimleri hakkında daha fazla vizyon ve enerji yoğunluğu değişimini neyin tetiklediğine dair coğrafi içgörü sağlamak için, bu yılki piyasa raporu, IEA'nın elektrik, petrol, gaz ve kömür dahil olmak üzere başlıca yakıtlar için karşılaştırmalı piyasa raporlarının bir sentez görünümünü sunmaktadır. Bu kolektif analiz, toplam enerji arzının 2023 tahminini bilgilendirmekte ve GSYİH tahminleriyle birlikte, cari yıl için enerji yoğunluğundaki %1,3'lük değişimin değerlendirilmesinde ana girdileri oluşturmaktadır.

2023 yılında enerji talebindeki büyüme, başta Çin olmak üzere Asya ekonomilerinde yoğunlaşmakta olup, bu büyümenin ABD ve Avrupa gibi diğer büyük ülke ve bölgelerdeki yavaşlayan veya azalan enerji tüketimini fazlasıyla dengelemesi beklenmektedir. Genel olarak bakıldığında, küresel enerji talebindeki büyümenin hızlanarak %1,7'ye ulaştığı görülmektedir.

IEA'nın Kasım 2023 *Petrol Piyasası Raporu*'na göre küresel petrol talebinin 2023 yılında %2,4 oranında artacağı tahmin edilirken, jet yakıtı ve petrokimyasal hammaddeler büyümenin başlıca itici güçleri olacak. [Çin](#), yılın ilk yarısında Covid sonrası toparlanmanın ardından kazanımların %77'sini oluşturacak.

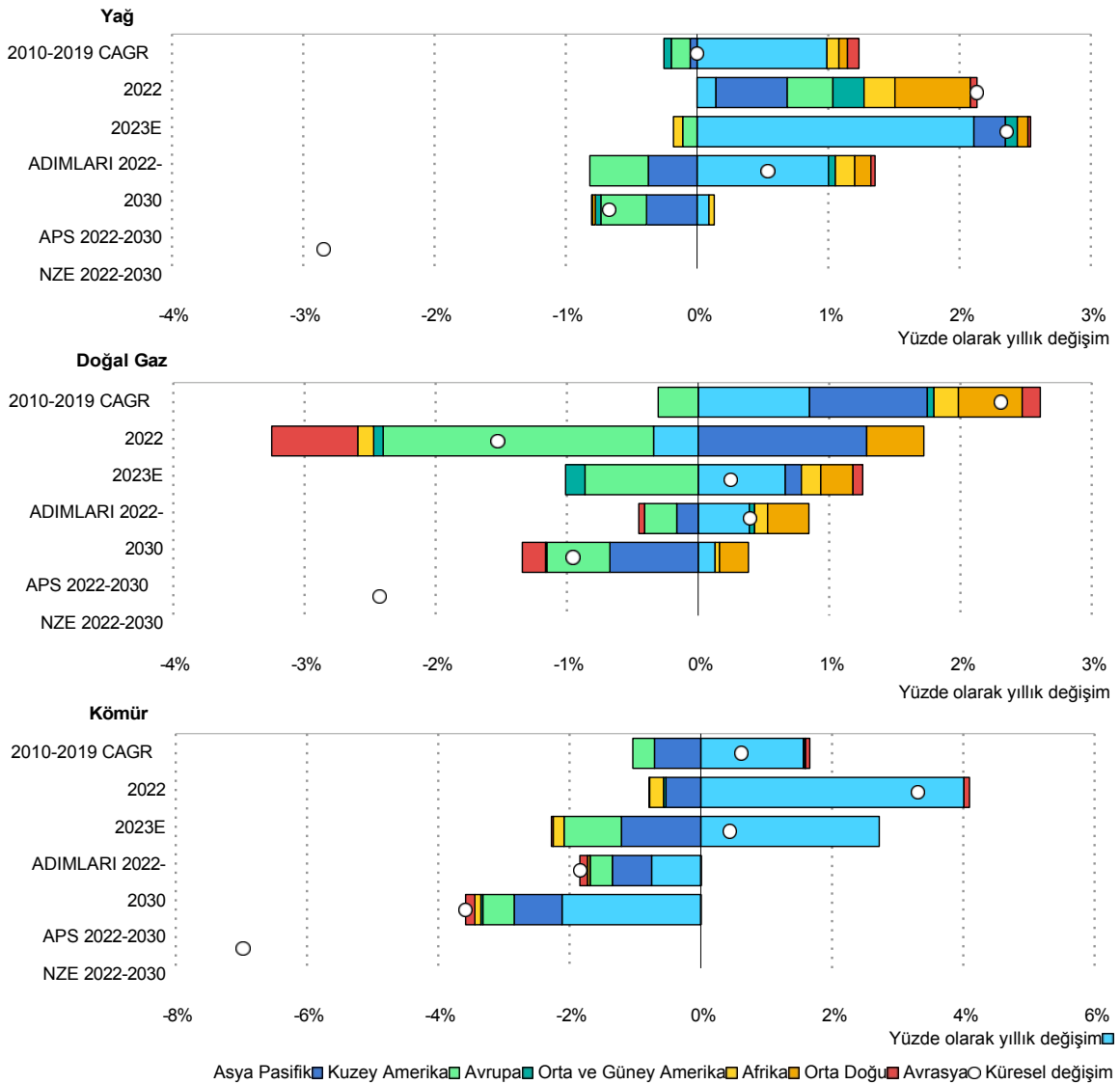
2023'te biyoyakıtlarda 0,2 milyon varil/gün dahil olmak üzere 2,4 milyon varil/gün arttıktan sonra, küresel petrol talebi artışının keskin bir şekilde yavaşlaması ve 2024'te sadece 0,9 milyon varil/gün artması beklenmektedir. Karayolu taşımacılığı şu anda [küresel petrol talebinin yaklaşık %45'ini](#) oluşturmaktadır. Petrol talebinin başlıca itici gücü olan karayolu taşımacılığı yakıt kullanımının 2025'ten itibaren [zirve tahmin edilmektedir](#) yapacağı ve düşmeye başlayacağı. Artan elektrikli araç satışları şu anda [yılıda yaklaşık 0,4 mb/d'b/d'nin](#) yerini alırken, kümülatif etkinin 2030 yılına kadar yılda 4 m'ye ulaşması beklenmektedir. Binek otomobiller için petrol talebinin bu yıl, toplam karayolu taşımacılığı için ise on yılın ikinci yarısından itibaren zirve yapması beklenmektedir.

Dünya nüfusunun %60'ına ev sahipliği yapan 50'den fazla ülke artık elektrikli araçları teşvik eden politikalara sahip. 30 ülke ise yeni içten yanmalı motorlu satışlarını aşamalı olarak durdurmak için hedef tarihler belirledi. IEA'nın *Dünya Enerji*

*Enerji Görünümü 2023*, STEPS'e göre 2030 yılına küresel petrol talebi, yükselen ve gelişmekte olan ülkelerdeki büyümenin devam etmesiyle 102 mb/d civarında [zirve](#) ve [plato](#) yaparken, petrokimya ve havacılık sektörlerindeki artışlar karayolu taşımacılığındaki düşüşlerle dengelenmektedir.

IEA'nın *Gaz Piyasası Raporu* serisinin Ekim güncellemesine göre, 2022'de %1,5'lik bir düşüşün ardından, dünya doğal gaz talebinin 2023'te genel olarak sabit kalması bekleniyor. Bu durum, enerji krizinin tetiklediği [güçlü piyasa](#) oynaklığı ve artan belirsizlik seviyeleriyle aynı zamana denk geliyor. [Orta Vadeli Gaz 'te Raporu 2023](#) vurgulandığı üzere, son iki yılda yaşanan olaylar, gazın dünya çapında birincil enerji arzındaki büyümenin yaklaşık %40'ına katkıda bulunduğu "Gazın Altın On Yılı" nı (2011-2020) sona erdirebilir.

### Yakıt taleplerindeki küresel değişikliklere bölgesel katkılar, senaryoya göre, 2010-2030



IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: IEA (2023), [Küresel Enerji ve İklim Modeli](#); IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023; [Orta Vadeli Gaz Raporu Ekim 2023](#); IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#) genişletilmiş veri tablosu IEA (2023), IEA (2023), [Petrol Piyasası Raporu, Kasım 2023](#); IEA (2023), [Kömür Piyasası Güncellemesi, Temmuz 2023](#)

Avrupa'da 2022 yılında gazdan elektrik üretimine olan talep sadece %4 oranında düşmüştür, bunun nedeni kısmen hidroelektrik üretiminin 2022 yılında %19 oranında düşmesi ve dolayısıyla elektrik için daha fazla gaza ihtiyaç duyulmasıdır. 2023'te hidroelektrik üretimindeki toparlanma, gazdan elektrik talebinde %15'lik bir düşüşe katkıda bulunuyor.

Asya Pasifik, Avrupa ve Kuzey Amerika'nın olgun pazarlarında, yenilenebilir enerji üretimi ve daha verimli ısınma nedeniyle toplam gaz tüketimi [zaten zirveye](#) ulaşmıştır ve önümüzdeki yıllarda azalmaya başlayacaktır. STEPS, küresel gaz talebinin 2030 yılında zirveye ulaşacağını ve bu on yılın geri kalanında yıllık küresel büyümenin 2010-2019 döneminde %2'nin çok üzerinde olmasına kıyasla her yıl sadece %0,5 olacağını öngörmektedir.

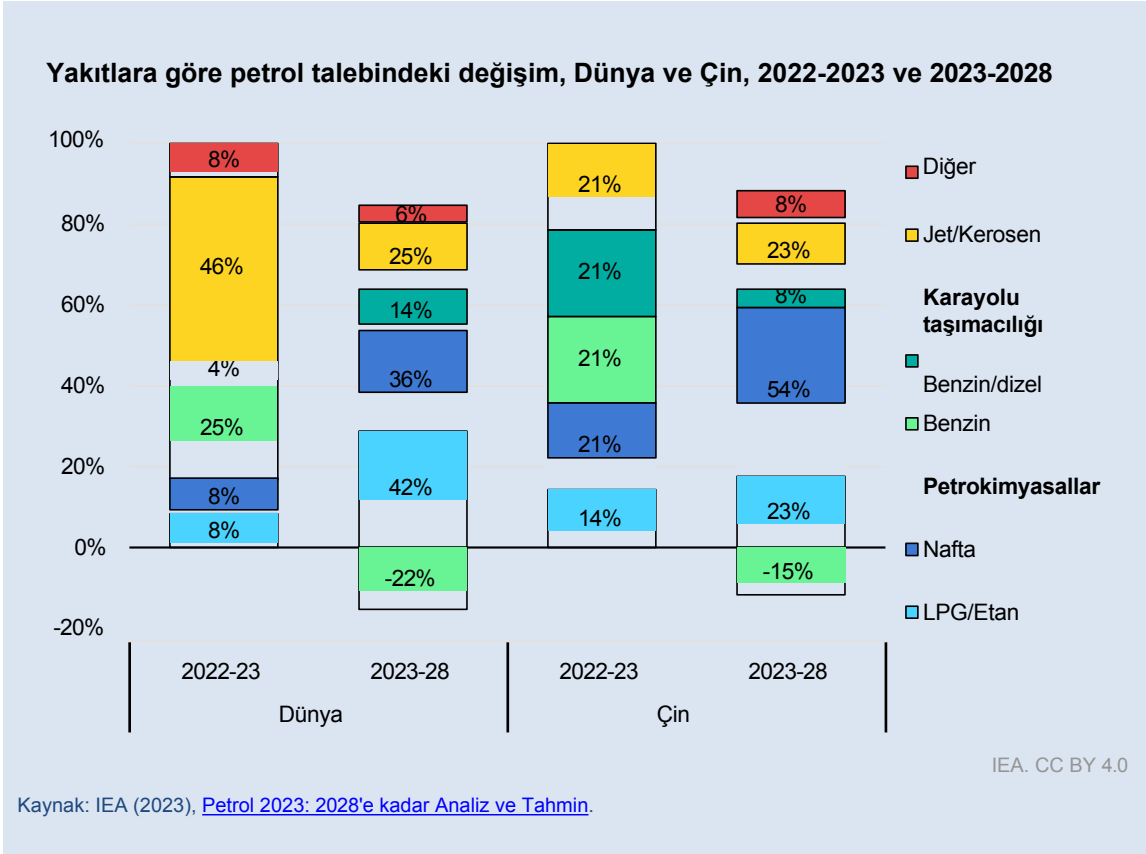
Geçen yıl toplam küresel kömür talebi, doğal gaza kıyasla daha düşük fiyatı ve dünyanın birçok yerinde hazır bulunması nedeniyle %3,3 oranında artarak [tüm zamanların yüksek seviyesine ulaştı](#). Kömür yakıtlı üretim, genel olarak zayıf nükleer enerji ve hidroelektrik üretimi tarafından da desteklendi. 2022'deki bu güçlü büyüme, kömürün CO<sub>2</sub> emisyonlarının en büyük kaynağı olması nedeniyle iklim hedefleri açısından özellikle endişe vericidir. Büyüme %0,4'e yavaşlarken kömür kullanımı 2023'te yeni bir rekora yükselerek uzun vadeli tarihsel aralığına yaklaşıyor. Bu yılki büyüme, Asya'da devam eden büyüme ile dengelenen Amerika Birleşik Devletleri (-%22) ve Avrupa Birliği'ndeki (-%17) yapısal düşüşleri yansıtmaktadır. IEA'nın Temmuz 2023 *Kömür Piyasası Raporu*'ndaki ön tahminlere göre, 2023 yılında talebin Çin'de %3,5 ve Hindistan'da %5 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminler Aralık ayında güncellenecektir. Bu iki ülke birlikte küresel kömür talebinin %70'ini oluşturmaktadır.

### Çin'de enerji talebi 2023'te toparlanıyor

Ön veriler, Çin'de enerji talebinin 2023 yılında, büyük ölçüde Covid ile ilgili karantina kısıtlamalarının kaldırılmasından sonra artan ekonomik faaliyetler nedeniyle yaklaşık %5 oranında arttığını göstermektedir. Geçen yıl %4,6 oranında kömür talebinin 2023 yılında %3,5 oranında artması beklenirken, enerji sektörü kullanımı %4,5, enerji dışı kullanım ise %2 oranında artacak. Gaz talebinin 2022'de kırk yıldır ilk kez düştükten sonra 2023'te %7 artacağı tahmin edilmektedir. Bir önceki yıl %3,7 olan elektrik talebi artışının %5,3 olması beklenmektedir. Çin'deki petrol talebi de yaklaşık %10 artarak 2023 yılında 14,7 mb/d'den 16,4 mb/d'ye yükselecek ve bu büyümenin %43'ü karayolu taşımacılığından, %36'sı hammaddelerden ve %21'i jet yakıtından kaynaklanacaktır.

Karayolu taşımacılığına yönelik benzin talebinin 2024 yılında zirveye ulaşmadan önce bu yıl neredeyse %10 artacağı tahmin edilmektedir. Benzin tüketimi bu yıl toplam petrol talebi artışının %43'ünden sorumluydu ve 3,7 mb/d'den 2028'e kadar 3,5 mb/d.





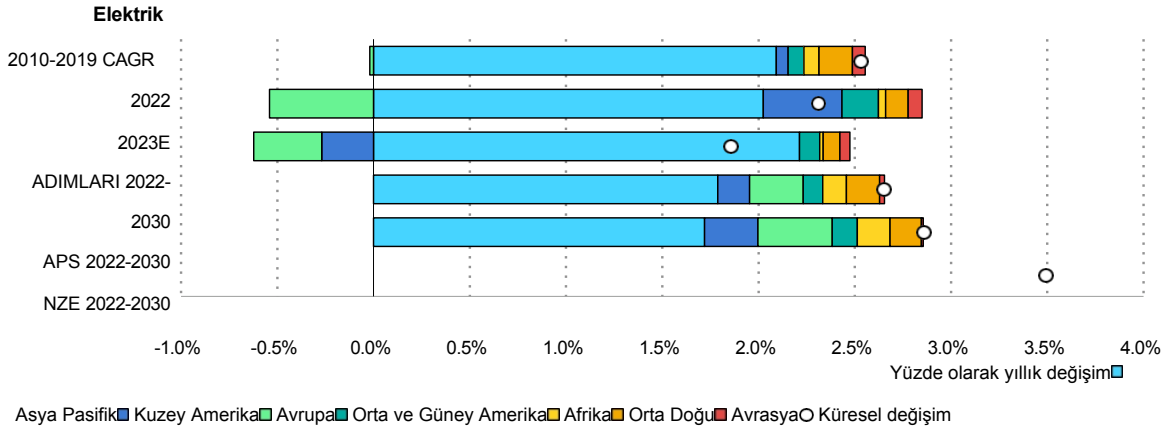
## Kaçınılan enerji talebi, enerji sektörünün daha bir şekilde karbonsuzlaştırılması için kilit öneme sahiptir

Genel elektrik talebi büyümesinin, geçen yıl %2'nin biraz üzerinde bir artışın ardından 2023 yılında %2 civarında nispeten sabit kalması beklenmektedir. Bu, 2010 ile 2019 yılları arasında yıllık ortalama %2,5'lik uzun vadeli tarihsel büyüme eğilimiyle karşılaştırılmaktadır. 2023 yılında elektrik talebindeki artışlar esas olarak %5 ile Çin ve %6,5 ile Hindistan'da yoğunlaşırken, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde elektrik talebinin sırasıyla %2,5 ve %2'nin biraz altında daralması beklenmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının 2023 ve 2024 yıllarında [tüm elektrik talebi artışını karşılaması](#) ve [Çin'in](#), özellikle dağıtık sistemler için güneş PV'sinin genişlemesi öncülüğünde, kapasite ilavelerinin yaklaşık yarısını oluşturması beklenmektedir. Geçtiğimiz on yılda, enerji verimliliği kazanımlarından ve yenilenebilir enerji kullanımının hızlanmasından kaynaklanan elektrik talebinden kaçınılması, yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payının 2010'da yaklaşık %20'den 2022'de yaklaşık %30'a yükselmesine katkıda bulunmuştur.

Bununla birlikte, fosil yakıtlar 2022 yılında küresel elektrik üretiminde %61'lik bir pay ile enerji sektörüne hakim olmaya devam etmektedir.

## Elektrik üretimindeki küresel değişikliklere bölgesel katkılar, senaryoya göre, 2010-2030

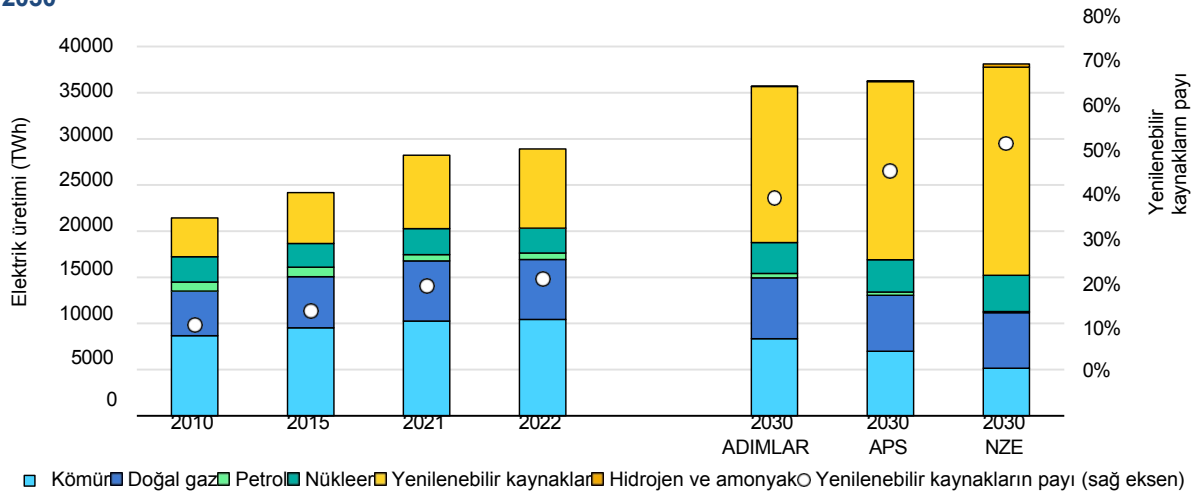


IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: IEA (2023) [Küresel Enerji ve İklim Modeli](#) IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023; IEA (2023) [Dünya Enerji Görünümü 2023](#) genişletilmiş veri tablosu; 2022 ve 2023 verileri; IEA (2023) [Elektrik Piyasası Raporu - Güncelleme 2023](#) verilerine dayanan IEA analizi

Enerji verimliliği konusunda daha hızlı hareket edilmesi, fosil yakıtların yenilenebilir enerjiyle ikame edilmesini hızlandırmak için gerekli olan enerji talebinden daha fazla kaçınılması anlamına gelmektedir. Çünkü son kullanım alanlarının elektrifikasyonundan kaynaklanan talep artışı, genel verimlilik kazanımları ile dengelenebilir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde geleneksel ışık noktalarından LED teknolojisine geçiş, yılda 3 milyon elektrikli araca güç sağlamak veya ısı pompalarıyla 2,6 milyon evi ısıtmak için [yeterli enerji tasarrufu sağlayabilir](#).

## Elektrik üretimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payı, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: IEA (2023), [Net Sıfır Yol Haritası: 1,5°C Hedefine Ulaşmak için Küresel Bir Yol: 2023 Güncellemesi](#); IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023.

NZE Senaryosunda, enerji verimliliğindeki ilerleme hızı 2022 yılına göre [2030 yılına kadar üç katına](#) iki katına, kurulu yenilenebilir elektrik kapasitesi ise çıkmakta ve yenilenebilir enerji kaynakları küresel elektrik üretiminde %59 ile çok daha yüksek bir paya sahip olmaktadır.

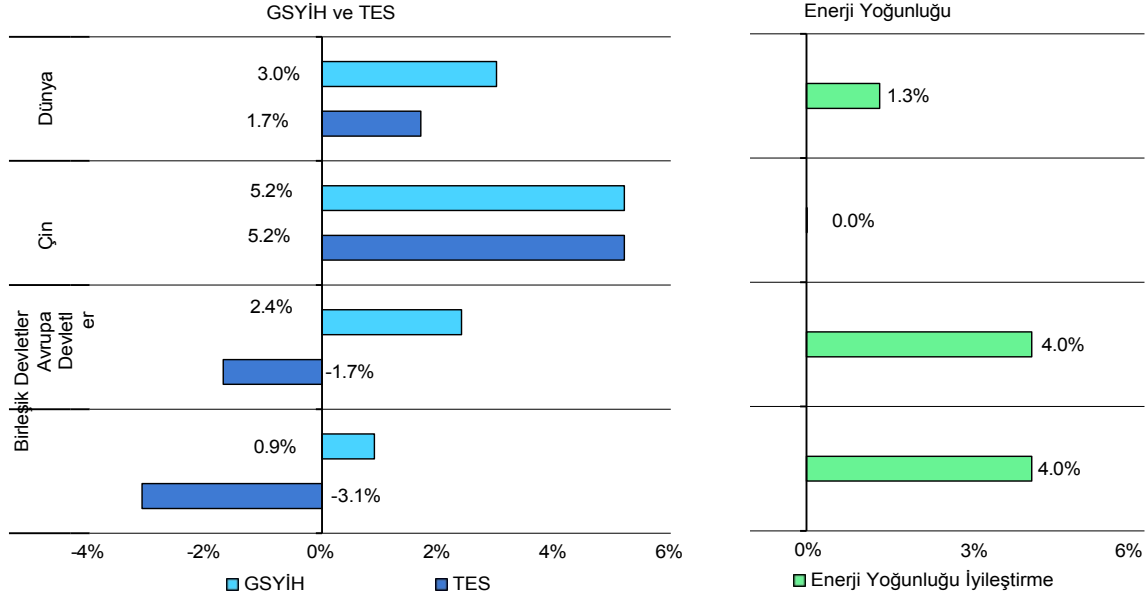
## Ülke ve bölge düzeyinde derin enerji verimliliği dönüşümleri gerçekleşiyor

Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa birlikte küresel GSYİH ve enerji tüketiminin yarısından fazlasından sorumludur, dolayısıyla bu bölgelerdeki gelişmeler küresel enerji yoğunluğu eğilimlerinin ardında yatan nedenleri hızlı bir şekilde ortaya çıkarmaya yardımcı olabilir.

Avrupa'da enerji krizinin etkileri hissedilmeye devam etmekte olup, enerji talebinin bir önceki yıl %4,8 düşüktükten sonra 2023'te %3 azalacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, GSYH büyümesinin 2022'de %3,8'den sonra 2023'te %0,9'a yavaşlaması ve 2023 için enerji yoğunluğunda yaklaşık %4'lük bir ilerleme sağlanmasıyla gerçekleşmektedir. [REPowerEU](#) planındaki politika önlemleri ve tüketicilerden gelen daha düşük talebin, Avrupa'nın daha geniş gaz tüketiminin %7 oranında azalmasına katkıda bulunması beklenmektedir; bu, [2022'deki %13'lük düşüşle](#) karşılaştırılmaktadır. Avrupa'nın kömür tüketiminin, yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ve verimlilikteki güçlü ilerleme nedeniyle [%15 oranında düşeceği](#) tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, Avrupa Birliği'ndeki elektrik talebinin, elektrikli araçlar ve ısı pompalarındaki rekor satışlardan kaynaklanan yüksek elektrifikasyon seviyelerine rağmen, üst üste ikinci yıl düşerek 2023 yılında %3 oranında azalacağı ve son yirmi yılın en düşük seviyesine gerileyeceği tahmin edilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2023 yılında enerji tüketiminin ekonomiden güçlü bir şekilde ayrışması beklenmektedir; GSYH'nin %2,4 oranında büyümesi beklenirken enerji talebinin %1,7 oranında azalması ve enerji yoğunluğunun %4 oranında artması beklenmektedir. Bu kısmen geçen yıl başlayan [Enflasyon Azaltma Yasası](#)'nın (IRA) uygulanmasından kaynaklanmaktadır ve ülke tarihinde temiz enerji ve iklim eylemine yapılan en büyük yatırıma işaret etmektedir. 2022'de ısıtma ve soğutma derece günlerinde keskin bir artışın ardından, aynı derecede ani bir düşüş, 2023'te elektrik talebinde [%2%22 oranında](#) .'lik bir düşüşe katkıda bulunmuş ve kömür yakıtlı enerji kullanımını önemli ölçüde azaltmıştır. Gaz talebinin ise yatay seyretmesi beklenmektedir.

Çin, 2010-2019 döneminde yılda ortalama %3,8 oranında enerji yoğunluğu iyileştirmelerinde son yıllarda dünyaya öncülük etmiştir. Çin ekonomisinin 2023 yılında %5'in biraz üzerinde büyümesi beklenmektedir. Ülke, Covid-19 kısıtlamalarından kurtulmaya devam ederek özellikle hava yolculuğunu artırmıştır. Bununla birlikte, 2023 yılında petrokimya endüstrisindeki önemli gelişme, petrol kullanımında keskin bir artışa neden olmuştur. Bu durum, Çin'in enerji yoğunluğu seviyesinin 2023 yılında değişmeyeceği ve ileriye dönük daha uzun vadeli ilerleme eğilimlerine döneceği beklentisine katkıda bulunmaktadır.

**GSYİH, toplam enerji arzı ve enerji yoğunluğu, 2022-2023, yüzde değişim**

IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: TES (IEA yakıt piyasası raporu sentezi) GSYİH (Oxford Economics)

Çin, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını [hızla artırarak](#) temiz enerjiye geçiş hızlandırmaya devam etmiştir, ancak yine de 2023 yılında gaz ve kömür talebinin sırasıyla yaklaşık %7 ve %4 oranında artması beklenmektedir. Enerji sektöründeki kömür talebinin %4,5 artması beklenirken, enerji dışı kullanımlardan kaynaklanan tüketimin %2 artması öngörülmektedir. Benzer şekilde, Çin [küresel elektrikli araç satışlarının çoğundan](#) sorumlu olsa da, petrol talebinin 2023'te özellikle jet yakıtı ve petrokimya hammaddeleri kaynaklı olarak yaklaşık %10 artması beklenmektedir. Çin, 2023 yılında küresel petrol talebi artışının %77'sinden sorumludur.

**Tarih, güçlü devlet desteği ile enerji yoğunluğunda iki kat ilerlemenin mümkün olduğunu göstermektedir**

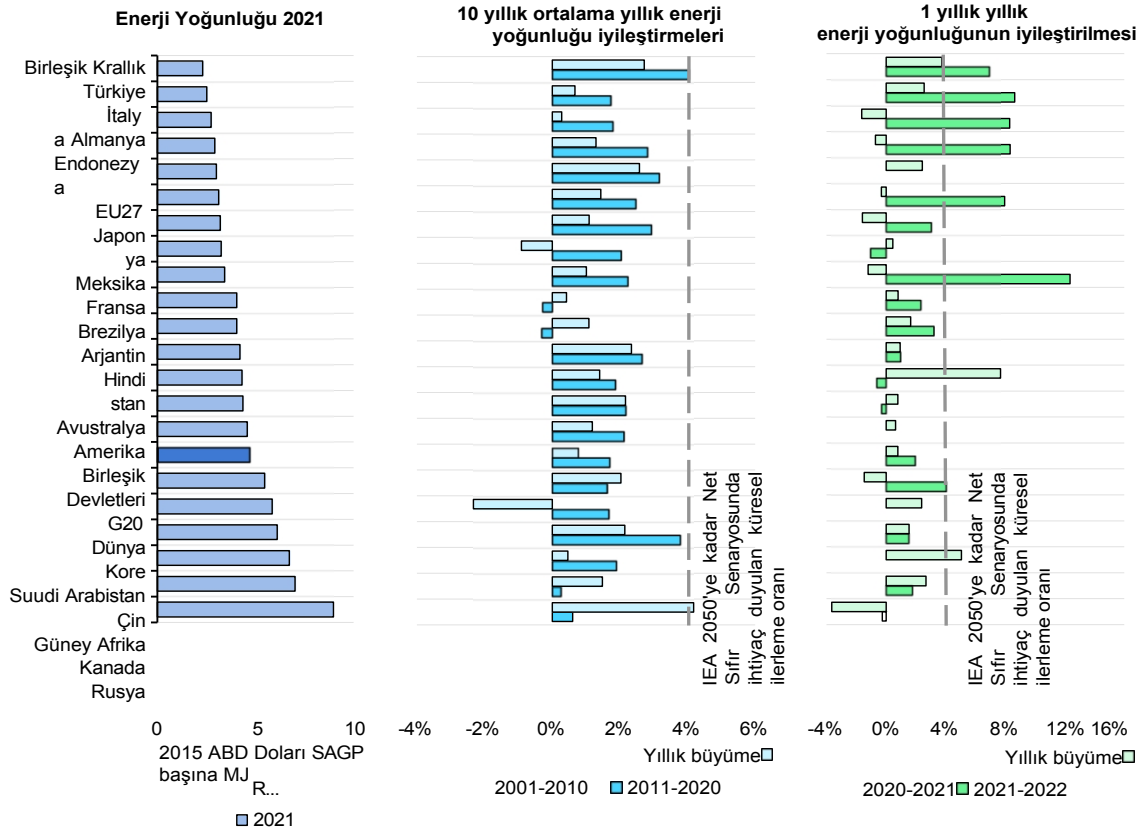
Küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, önceki on yılda ortalama %0,8'lik bir iyileşmenin ardından 2011-2020 döneminde iki katına çıkarak yılda ortalama %1,7'ye ulaşmıştır. NZE Senaryosuna göre bu ilerleme 2030 yılına kadar yılda ortalama %4'ün biraz üzerine çıkacaktır. Bu ilerleme oranı, hükümetlerin enerji verimliliği ile ilgili yeni politikalar ve önlemler uygulamak ve mevcut politikaları güçlendirmek için önemli ve uyumlu bir çaba göstermesi anlamına gelecektir.

Küresel enerji tüketiminin yaklaşık %80'inden sorumlu olan tüm G20 ekonomileri arasında on dört ülke, 2011-2020 döneminde enerji yoğunluğundaki iyileştirmelerini bir önceki on yıla kıyasla hızlandırmıştır. Bu ülkelerin yarısı

Hatta bu ülkeler bir on yıldan diğerine iyileşme oranlarını iki katına çıkararak önemli bir değişimin mümkün olduğuna dair kanıt sağlamışlardır.

Geçtiğimiz on yılda enerji yoğunluğunda negatif ilerleme kaydeden ve artış eğilimi [yapısal değişikliklerle ilişkilendirilebilecek](#) tek iki G20 ülkesi olan Arjantin ve Brezilya, 2021 ve 2022'de pozitif verimlilik ilerlemelerine geçerek ilerlemelerinde olası bir dönüm noktasına işaret etmişlerdir. Bu on yılda enerji verimliliğinde kaydedilen ilerlemenin iki katına çıkmasında nelerin rol oynadığı, bu raporun 5. Bölümünde daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### Birincil enerji yoğunluğu eğilimleri, G20 ülkeleri, 2001-2022



IEA. CC BY 4.0.

Not: Güney Afrika, Suudi Arabistan ve Endonezya için 2022 verileri henüz mevcut değildir.

Kaynaklar: IEA (2023), [IEA Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023; IEA (2023), [Tracking Clean Energy Progress 2023](#)'e dayanan IEA analizi.

## Enerji fiyatları ve satın alınabilirlik

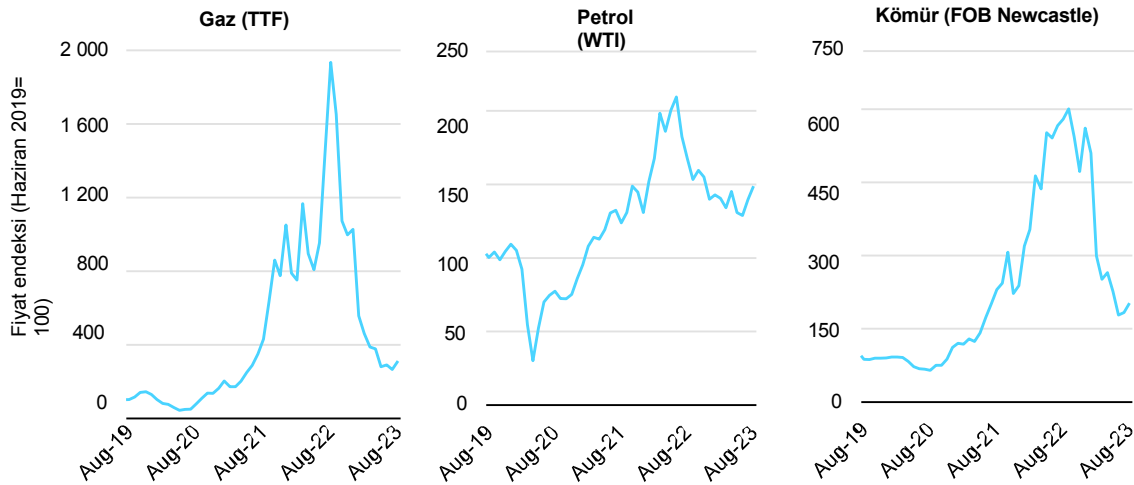
### 2023'te yeni riskler ortaya çıkarken, toptan emtia fiyatları geçen yılki keskin artışların ardından düşüşe geçti

Orta Doğu'daki kargaşa enerji fiyatları için yeni riskler doğurdu ve [piyasaları diken](#) üstünde tuttu. Bu istenmeyen olaylar, enerji fiyatlarının rekor seviyelere ulaştığı bir yılın ardından, büyük ölçüde Rusya Federasyonu'nun

(bundan sonra "Rusya" olarak anılacaktır), Ukrayna'yı işgal etti. Bununla birlikte, 2023 yılında toptan emtia fiyatlarında memnuniyet verici bir soğuma görülmüştür. Ancak fiyatlar hala kriz öncesi seviyelerin üzerindedir ve çoğu durumda düşüşler, hala yüksek hane halkı enerji faturaları ve ticari girdi maliyetleriyle karşı karşıya olan tüketicilere tam olarak yansıtılmamıştır.

2022'de tüm enerji taşıyıcıları arasında en keskin artışı gören Avrupa toptan gaz fiyatları, 2022'de [37 ABD Doları/MBtu](#) olan TTF spot fiyatlarından bu yıl Temmuz ayında yaklaşık [10 ABD Doları/MBtu](#)'ya düşerek en sert düşüşü göstermiştir. Avrupa [gaz talebini düşük](#) tutmayı hedeflediği yeni bir kışa hazırlanırken, fiyatların geçen yılki gibi keskin artışlar göstermesi [beklenmiyor](#). Depolama seviyeleri, 2022'deki düşük çekişlerin ardından yüksek kalmaya devam ediyor ve yeni LNG ithalat terminalerinin eklenmesi ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki doğal gaz üretimindeki artış, arz kullanılabilirliğini artırmak için bir araya geldi. Kısa ve orta vadede doğal gaz fiyatlarının tarihsel ortalamalarının üzerinde seyredeceği ve bunun da önümüzdeki yıllarda talep artışını baskılayacağı tahmin edilmektedir.

### Enerji emtia fiyat endeksleri, 2019-2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: [Argus](#) Media Group (kömür, petrol) ve [ICIS](#) 2023 (gaz) verilerine dayanan IEA analizi. Tüm hakları saklıdır.

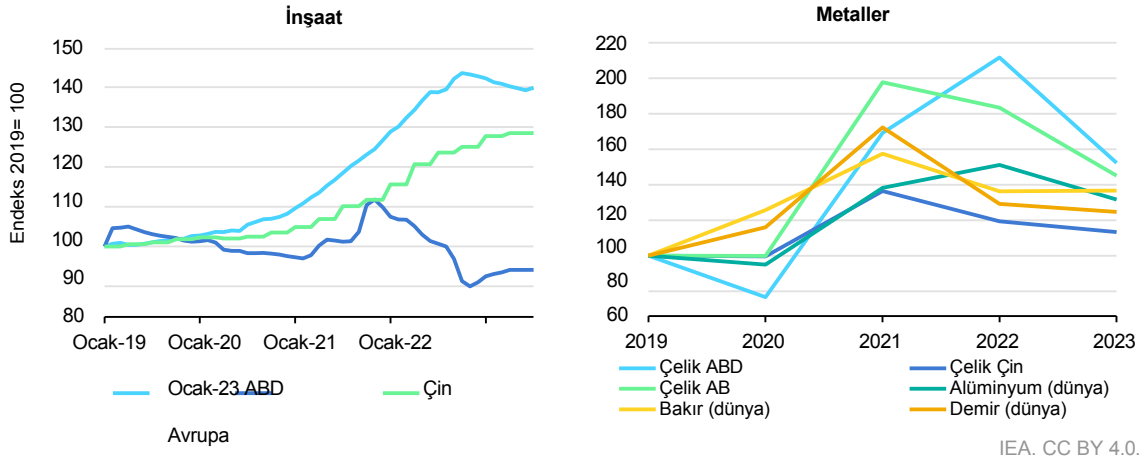
Ham petrol fiyatları da 2023 yılında düşmüş ve 2022 baharında ABD Batı Teksas Intermediate için [120 USD/varil](#) gibi yüksek bir seviyeden gerilemiştir. Ancak fiyatlar, petrolün [60 ABD doları/varil](#) civarında olduğu 2019 yılına kıyasla hala daha yüksektir. Orta Doğu'daki son çatışmalar göz önüne alındığında, petrol arz riskleri yeniden [artmıştır](#). Bir yıldan fazla süren yüksek fiyat ve dalgalanmanın ardından, kömür fiyatı [2022' 400 USD/t](#) iken 2023 ortalarında [140 USD/t civarına](#) düşmüştür. [Kömür fiyatlarının plato çizeceği tahmin edilmektedir.](#) önümüzdeki yıllarda ve kriz öncesi seviyelerin üzerinde kalacağı Toptan elektrik fiyatları da

büyük ölçüde elektrik üretiminde kullanılan doğal gaz ve kömürün bir sonucu olarak [2022'de artmış](#), ancak 2023'te düşmüştür.

Enerji fiyatlarındaki düşüş, enerji verimliliği yatırımlarının hızını etkileyebilecek olan inşaat ve sanayi sektörlerindeki kilit malzemelerin tedarik zincirlerini de etkilemiştir. Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Avrupa Birliği'ndeki çelik fiyatları 2022'deki en yüksek seviyelerinden gerilemiş olsa da henüz kriz öncesi seviyelerine ulaşmamıştır. Küresel demir ve alüminyum fiyatları da 2023 yılında hafifçe düşerken, bakır fiyatı yüksek seviyelerde nispeten sabit kalmıştır.

İnşaat sektörü maliyetlerde aynı düşüşü göstermiyor, ancak yüksek fiyatlar 2022'de zirveye ulaşmış görünüyor. Çin inşaat sektörü [düşük yatırım ve azalan taleple](#) yeni mülklere karşı karşıya devam ederken, Avrupa ve Kuzey Amerika'da yüksek faiz oranları [inşaat sektöründeki](#) faaliyetlerin durmasına neden oluyor.

### Enerji dışı emtia fiyat endeksleri, 2019-2023



IEA. CC BY 4.0.

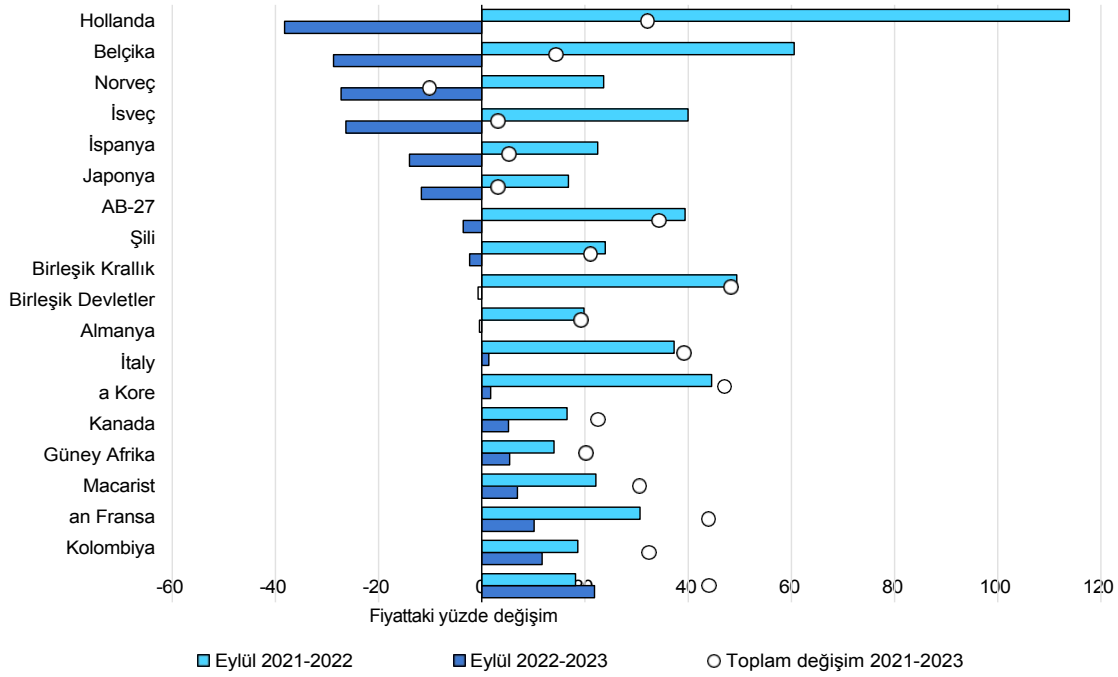
Kaynaklar: IEA (2023), [Dünya Enerji Yatırımı 2023](#); [NBS Çin](#), [Eurostat](#) sanayi ürünleri fabrika çıkış fiyat endeksi; , inşaat maliyetleri, yeni konut binaları üç aylık verileri; [Birleşik Devletler Nüfus Sayım Bürosu](#), İnşaat Fiyat Endeksleri.

## Perakende fiyatlarının uyum sağlaması zaman aldığı için tüketiciler enerji faturalarındaki baskıyı hala hissediyor

2023'ün ilk çeyreğinde toptan fiyatlar düşerken, tüketici enerji fiyatları yüksek seyretmeye devam etmektedir. 2022 yılı, dünya genelindeki ülkelerde enerji enflasyonundaki en keskin artışlardan birine sahne olmuştur. Bu yukarı yönlü baskı yavaşlamış ve bazı durumlarda tersine dönmüştür. 2023 yılında çoğu ülkede enerji fiyatları enflasyonu 2022 yılına kıyasla düşmüştür. Bununla birlikte, enflasyon pozitifken fiyatlar arttığı için, birçok ülke henüz mutlak enerji fiyatlarının düştüğünü görmemiştir. Fiyatların düştüğü yerlerde, çoğu durumda hala kriz öncesi seviyelerin üzerindedir. Dahası, tüketicilerin 2023 yılında enerjiye 2022 yılına kıyasla daha fazla harcama yaptığı birçok ülke vardır.

Yüksek tüketici enerji fiyatları, 2023 yılında da ortalamanın üzerinde seyreden hane halkı enerji harcamalarına yansımıştır. Hanehalkı doğal gaz ve elektrik faturaları, enerji perakendecilerinin toptan enerjiyi çok önceden satın alma uygulaması, düşük maliyetlerin tüketicilere yansıtılmasındaki gecikmeler veya bazı durumlarda enerji faturalarındaki sabit ücretlerin birim fiyatlara göre artması gibi çeşitli nedenlerle toptan fiyatlardaki değişiklikleri her zaman hemen görmemektedir. Ayrıca, kriz sırasında tüketicileri yüksek fiyatlardan korumak için başlatılan bazı hükümet programları sona ermiş ya da azaltılmaktadır.

### Tüketici enerji fiyatlarındaki yüzde değişim, Eylül'de yıllık bazda ve toplam değişim Eylül 2021 - Eylül 2023, seçilmiş ülkeler



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: OECD (2023), [OECD Enerji Tüketici Fiyat Endeksi Veritabanı](#), tarihi erişim Ekim 2023.

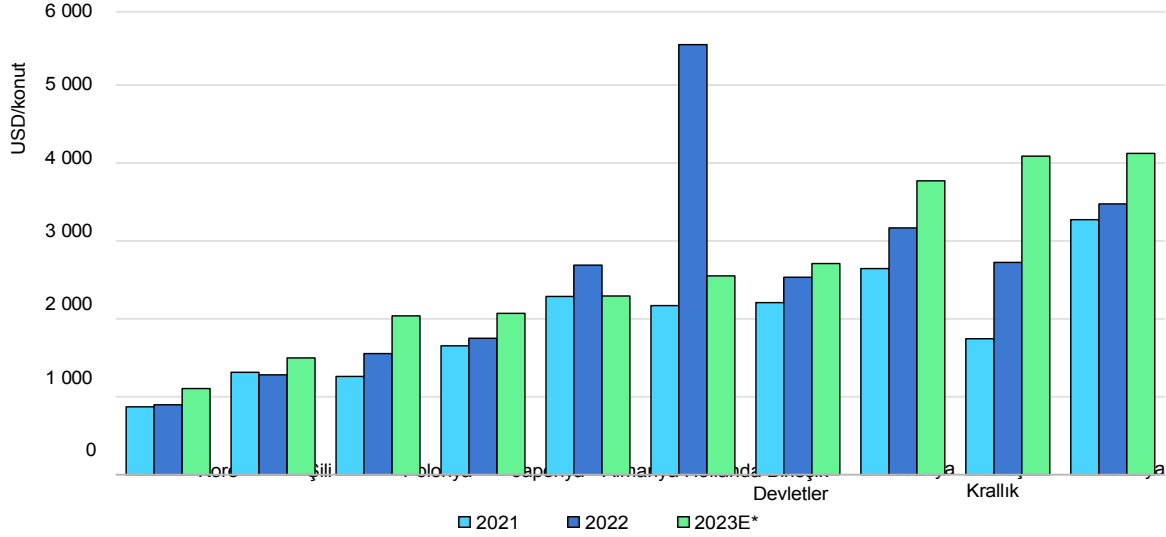
Bazı Avrupa ülkelerinde konut başına ortalama enerji harcaması 2023 yılında geçen yıla kıyasla daha da artmıştır - Hollanda gibi birkaç önemli istisna dışında, ülkenin konut ısıtmasında doğal gaza olan yoğun bağımlılığı nedeniyle 2022 yılında [en yüksek tüketici enerji fiyat artışlarından](#) birine sahip olduktan sonra fiyatlar düşmüştür.

Sonuç olarak, enerji yoksulluğu içinde yaşayan hane sayısı artmaktadır. Örneğin, [Avrupa](#)'da evlerini yeterince sıcak tutamayan insanların oranı 2021'de %6,9'dan 2022'de %9,3'e yükselmiştir. Bazı Avrupa ülkelerinde satın alma gücü, büyük ölçüde enerji maliyetleri nedeniyle [son 40 yılın en düşük seviyesindedir](#).



Her ne kadar bu etki vergi oranlarındaki değişikliklerle azaltılabilse de, tüketiciler sabit fiyatlı, uzun vadeli sözleşmelere bağlı olmadıkları için pompadaki tüketici taşımacılığı yakıt fiyatlarının ham petrol fiyatlarındaki değişikliklere uyum sağlaması genellikle daha hızlıdır. Sonuç olarak, Avrupalı tüketicilerin çoğu 2023 yılında 2022 yılına kıyasla nakliye yakıt maliyetlerinin biraz düştüğünü görmüştür.

### Konut başına ortalama ev enerji harcaması, 2021-2023



IEA. CC BY 4.0.

\* 2023 yılı 1. Çeyrek 2. Çeyrek 2023 verilerine dayanarak tahmin edilmiştir.

Notlar: Veriler ev ısıtması ve diğer ulaşım dışı enerji harcamalarını içermektedir. Tahminler yıllık fiyatlara dayanmaktadır.

Kaynaklar: IEA (2023), [Enerji Fiyatları](#), erişim tarihi Ekim 2023; IEA (2023), [Enerji Son Kullanımları ve Verimlilik Göstergeleri](#), erişim tarihi [Dünya Enerji Dengeleri](#) tarihli Ekim 2023; IEA (2023), , erişim Ekim 2023.

## Yüksek enerji faturalarını azaltmak ve artan kamu bütçe açıklarını hafifletmek için hedeflenen verimlilik yatırımlarına ihtiyaç vardır

Bu yılın Haziran ayı itibarıyla hükümetler, hane halklarını enerji faturalarındaki artışların en kötü etkilerinden korumak için [900 milyar ABD dolarının](#) üzerinde mali destek harcaması yapmıştır. Ancak, yüksek enerji fiyatlarının devam etmesi ve alım gücündeki düşüşler hane halkları için zorluk teşkil etmeye devam etmekte ve enerji yoksulluğunu daha da artırma riski taşımaktadır.

Pandemi sonrası ekonomik toparlanma ve enerji krizini finanse etmek için yapılan rekor düzeydeki harcamalar, kamu bütçeleri üzerinde önemli bir baskı oluşturmuştur. Bu bağlamda, hedefe yönelik olmayan müdahaleler birçok düzeyde sürdürülebilirlik zorlukları doğurmaktadır ve Avrupa Komisyonu, [AB ülkelerini çağırmaktadır](#) 2024 yılına kadar hedefe yönelik olmayan enerji yardımlarını durdurmaya .

Hedeflenen destek ve verimlilik yatırımlarının artırılması, bütçe açıkları üzerinde daha az etkiye sahip olmakla birlikte [enerji yoksulluğunu azaltabilir](#). Enerji verimliliği önlemleri, sadece geçici bir düzeltmeden ziyade enerji faturalarını yapısal olarak düşürür ve bir dizi başka [çoklu fayda](#) sağlar. Örneğin, [Birleşik Krallık aşağıdaki açıklamıştır](#) planları

enerji fiyat tavanını daha da düşürdü, ancak aynı zamanda düşük gelirli haneler için [Sıcak Ev İndirim Programına](#) erişimi genişleterek en savunmasız tüketicilerin bazılarının bu kış tedarikte kalmasını sağlamaya yardımcı oldu. Birleşik Krallık, artan yaşam maliyetlerine yanıt olarak, [Büyük Britanya Yalıtım Programının](#), en düşük belediye vergisi gruplarında yer alan veya daha düşük enerji performansına sahip bir evde yaşayan hanelere yönelik desteği özellikle artıracığını da duyurdu.

# Bölüm 2. Enerji verimliliğinde sektör eğilimleri

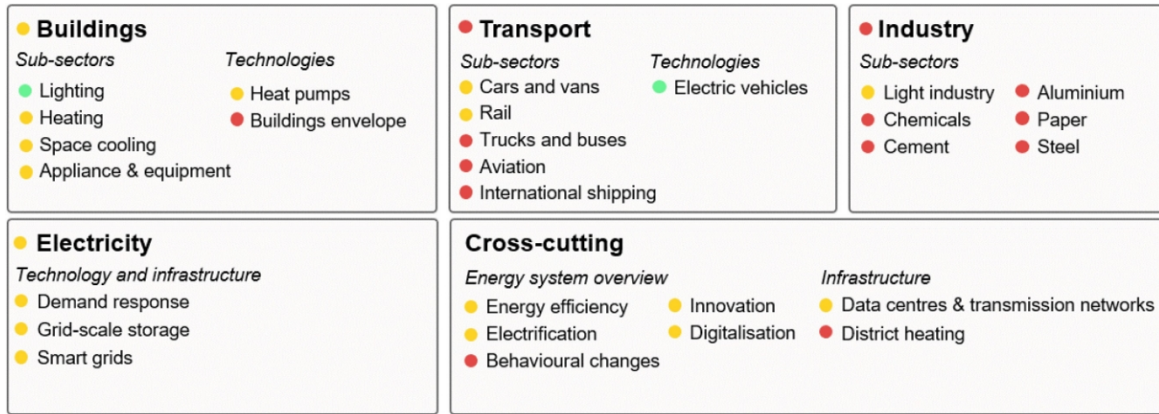
## Genel Bakış

### Enerji verimliliğindeki ilerleme, enerji talebinin küresel yörüngesini belirleyecektir

IEA'nın [Tracking Clean Energy Progress 2023](#) raporunda, enerji yoğunluğundaki yıllık ilerlemeyi %4'e çıkarmak için gereken önlenmiş enerji talebine ulaşmaya katkıda bulunan tüm kilit unsurlar ayrıntılı olarak analiz edilmektedir. Bu hedefe ulaşmak için enerji verimliliği, elektrifikasyon, davranış değişikliği, dijitalleşme ve malzeme verimliliği gibi birbiriyle örtüşen ve yakından ilişkili önlenmiş enerji talebi önlemleriyle birlikte yüzlerce teknolojiye tüm sektörlerde önemli bir rol oynamaktadır.

Küresel toplam nihai enerji tüketimi 2022'de 440 EJ civarındaydı ve en büyük payı %38 ile sanayi alırken, onu %30 ile binalar ve %26 ile ulaşım takip ediyordu. Diğer nihai kullanımlar ise kalan %6'lık paya sahiptir. Bu on yıl içinde enerji yoğunluğundaki iyileşme seviyesi, dünyanın yüksek, orta veya düşük enerji talebi yolunda gelişip gelişmeyeceğini belirleyecektir. Bunun, diğer CO<sub>2</sub> azaltım önlemleri için derin sonuçları olacaktır. IEA'nın Belirtilen Politikalar Senaryosundaki (STEPS) mevcut politikalar altında, nihai enerji tüketimi bu on yılda 2030'a kadar yılda ortalama [yaklaşık %1](#), Açıklanan Taahhütler Senaryosunda (APS) istikrar kazanmakta, 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda (NZE Senaryosu) ise yılda ortalama yaklaşık %1 düşmektedir.

#### Enerji yoğunluğundaki ilerlemeyle ilgili temel unsurların IEA tarafından izlenmesi



● On track ● More efforts needed ● Not on track

IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Tracking Clean Energy Progress 2023](#).

Enerji yoğunluğundaki ilerlemenin iyileştirilmesiyle ilgili tüm alt sektörler ve teknolojilerden sadece ikisi NZE Senaryosunda önlenen enerji talebini karşılama konusunda "yolunda" gitmektedir - elektrikli araçlar ve aydınlatma. Çoğu, 2030 yılına kadar kilometre taşlarına ulaşmak için 'daha fazla çaba gerektirirken', özellikle sanayi sektöründe birçoğu "değil".

Verimlilik ilerlemesinde ihtiyaç duyulan radikal yükselişin bir parçası olarak, elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji dağıtımının artan hızı, enerji verimli teknolojilerin rolünün de enerji faturalarını düşürmek, şebeke istikrarını artırmak ve emisyon azaltımlarını en üst düzeye çıkarmak için dijital olarak etkinleştirilmiş sistem optimizasyonuna doğru değiştiği anlamına gelmektedir. Bu bölüm, enerji yoğunluğu eğilimleri hakkında daha ayrıntılı bir fikir vermek için bu farklı sektörlerle ve kesişen alanlara dalmaktadır.

### Yeni bir IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi

Bu yılki rapor için, farklı ülkeler, politika türleri ve nihai kullanımlar arasında enerji verimliliği politikalarının net bir şekilde karşılaştırılmasını sağlamak amacıyla yeni bir Verimlilik Politikası Seviye Endeksi geliştirilmiştir. Endeks, ülkelerin net sıfır hedeflerine yönelik ilerlemeyi takip etmelerine yardımcı olmak amacıyla NZE Senaryosunda açıklanan her bir kullanım için verimlilik seviyesine göre ölçeklendirilmiştir. NZE Senaryosu, 2050 yılında net sıfır emisyonla ulaşmak için olası bir yol sunmaktadır. Ancak, ülkeler farklı politika öncelikleri ile yollar izleyebilirler. Endeks değerinin 100 olması, 2030 yılında NZE Senaryosuna eşdeğer politika düzeyini ifade etmektedir. Bu yılki raporda endeks, enerji performans standartlarına ve sektörel elektrifikasyon seviyelerine uygulanmıştır.

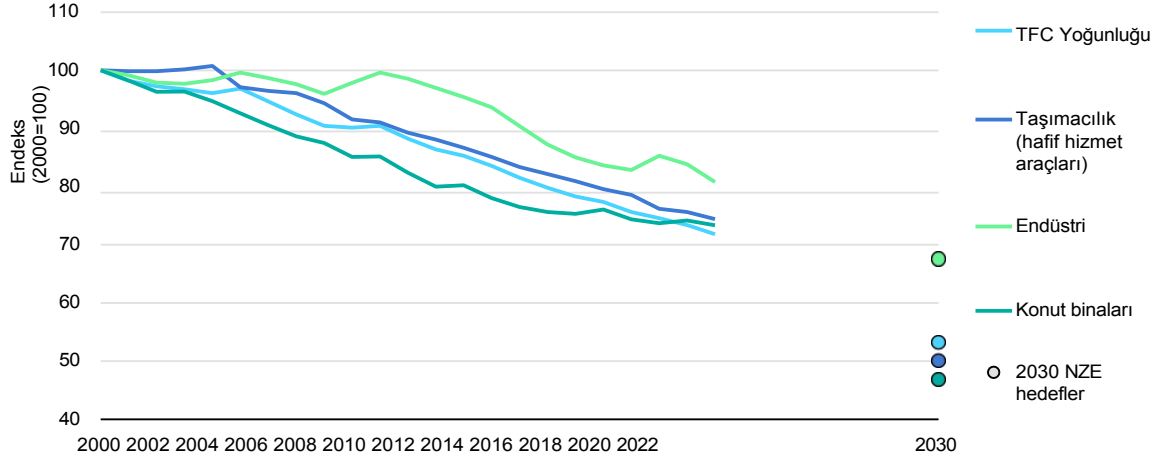
## Dünya, net sıfır verimlilik seviyelerine ulaşmak için 'yolda değil'den 'daha fazla çaba gerekiyor'a geçti

Enerji krizi 2022'yi yoğunluk ilerlemesi açısından rekor bir yıl haline getirmiş, neredeyse tüm ülkeler tarihsel ortalamalarının çok üzerinde gelişme oranları kaydetmiştir. [Temiz Enerji İlerlemesinin İzlenmesi 2023](#)'te, enerji verimliliği göstergesi "yolda değil "den "daha fazla çaba gerekli "ye dönüşmüştür.

2000 ve 2022 yılları arasında, sektör düzeyinde enerji yoğunluğu en çok binalar ve ulaştırma sektörlerinde iyileşmiştir; birim taban alanı başına tüketilen enerji miktarı ve kat edilen yolcu kilometresi başına kullanılan enerji yaklaşık %25 oranında düşmüştür. Verimlilikteki ilerleme sanayi sektöründe biraz daha yavaş olmuş, bir birim değer üretmek için gereken enerji miktarı neredeyse %20 veya yılda yaklaşık %1 oranında düşmüştür.

2022'deki enerji krizine giden yıllarda, [elektrikli araç satışlarının](#) sürekli olarak artmasının ilerlemeyi dönüştürdüğü ulaşım hariç tüm sektörlerde verimlilik artışında kayda değer bir yavaşlama olmuştur. Konutlardaki verimlilik ilerlemesi, artan talep ve büyüyen konut stoku nedeniyle dururken, sanayideki enerji yoğunluğu daha yavaş düştü - ve aslında pandemi sırasında arttı - büyük ölçüde Çin'deki güçlü çelik üretim büyümesi nedeniyle.

### 2050'ye kadar Net Sıfır Senaryosunda sektörlere göre küresel enerji yoğunluğu, 2000-2030



IEA. CC BY 4.0.

Not: Ulaşım, sanayi ve konut binaları için kullanılan son kullanım göstergeleri sırasıyla karayolu yolcu kilometresi enerji yoğunluğu (MJ/pkm), katma değer enerji yoğunluğu (MJ/USD) ve konut zemin alanı enerji yoğunluğudur (MJ/metreka).

Kaynak: IEA (2023), [Tracking Clean Energy Progress 2023](#).

## Nakliye

### Dönüşüm hız kazandıkça ulaştırma enerjisi tüketimi kademeli olarak pandemi öncesi seviyelere

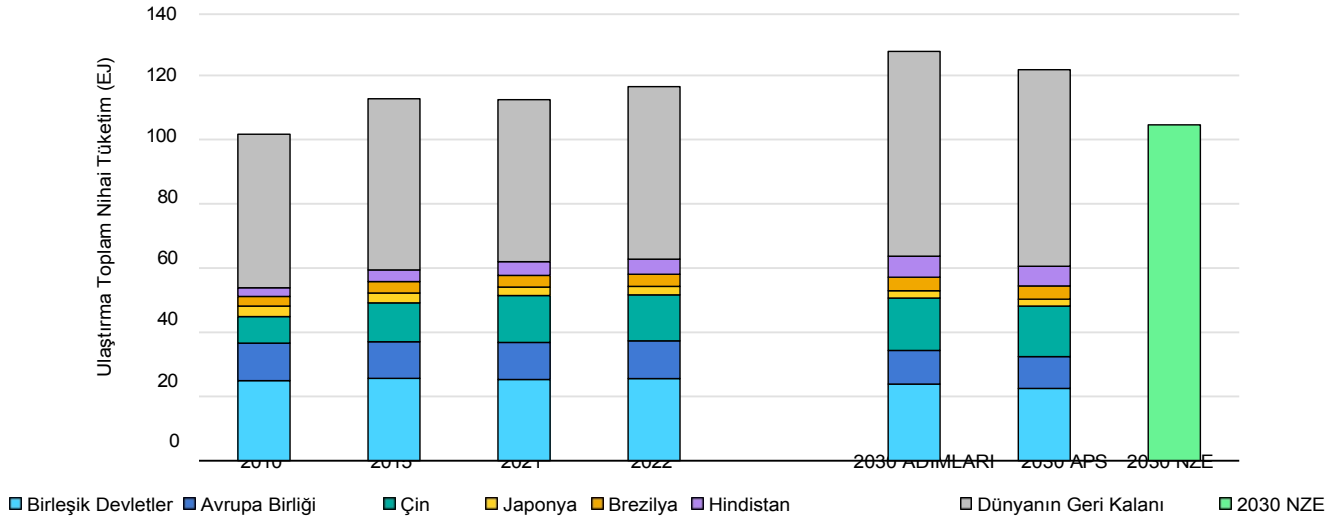
Ulaştırma sektörü, toplam nihai enerji tüketiminin yaklaşık 120 EJ'sini veya %26'sını oluşturmaktadır ve 2022 yılında [küresel CO2 8 G](#)temisyonlarının yaklaşık 'undan sorumludur. 2010'dan 2022'ye kadar, sektördeki toplam enerji tüketimi, kat edilen mesafedeki büyük artışa rağmen yılda ortalama %1,2'nin biraz altında büyümüştür. Örneğin, otomobillerle kat edilen yolcu kilometresi 2010 ile 2022 yılları arasında yılda ortalama %3 oranında artmıştır.

Taşımacılık enerji tüketiminin yaklaşık %44'ü en büyük üç enerji tüketicisi olan Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Çin'den gelmektedir. 2010 ve 2022 yılları arasında ulaştırma enerji tüketimi Çin'de yıllık %5 oranında artmış, Amerika Birleşik Devletleri'nde %0,2 oranında hafif bir artış göstermiş ve Avrupa Birliği'nde sabit kalmıştır.

Japonya, kat edilen yolcu kilometresi hafifçe artarken bile enerji talebinin yılda [yaklaşık %2 oranında düşmesiyle verimlilik ilerlemesi](#) açısından göze çarpan bir performans sergilemiştir.

Ulaşım, Covid-19'dan en ciddi şekilde etkilenen son kullanım sektörü olmuştur. 2020'de talep %14 düşmüştür ve ancak şimdi pandemi öncesi seviyelere dönmektedir. 2022'de ulaştırma enerji talebi hala toparlanmakta olup %4 oranında artmıştır ve bunun büyük bir kısmı 2019 seviyelerinin hala dörtte bir altında olan havacılıktan gelmektedir.

### Ulaştırma için toplam nihai enerji tüketimi, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA, CC tarafından 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: IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#).

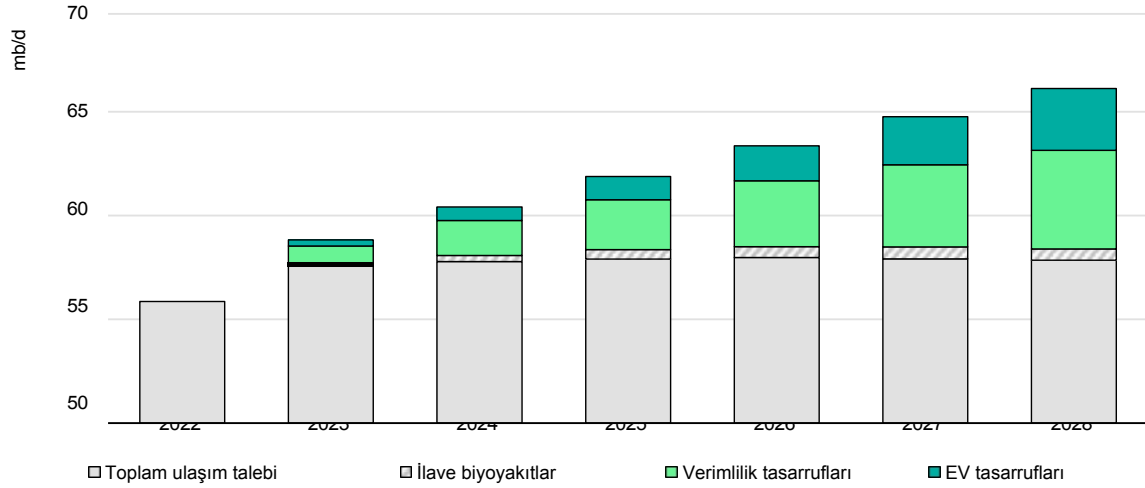
Ulaştırma, petrole en fazla bağımlı sektördür ve 1970'lerin başına kıyasla sadece %3,5'lik bir düşüşle nihai enerji kullanımının yaklaşık [%91](#)'ini oluşturmaktadır. Şu anda ulaşım enerji tüketiminin sadece yaklaşık %1'i elektrikli, ancak bu durum hızla değişmektedir. 2022 yılında karayolu ulaşımından kaynaklanan elektrik talebi 2019 seviyelerine kıyasla %60 artacaktır. Genel olarak geleneksel otomobillerden çok daha verimli olan elektrikli araçların hızla pazar payı kazanmasıyla, ulaşım sektörü temiz enerji geçişi için belki de en dinamik son kullanım sektörüdür.

## Küresel benzin talebi, binek araç verimliliğindeki artış ve elektrifikasyonun bu yıl durağanlaşıyor

2023 yılında ulaştırma sektöründeki toplam petrol talebinin [58 milyon](#) varil/gün veya küresel tüketimde öngörülen 102 milyon varil/gün'ün yaklaşık %60'ını oluşturması beklenmektedir. Ağırlıklı olarak binek araçlarda kullanılan benzin talebinin zirve yapması ve

Aynı yıl yaklaşık 27 milyon varil/gün istikrar kazanacak ve bunu 2025 yılında 45 milyon varil/gün ile bir bütün olarak karayolu taşımacılığı izleyecektir. IEA'nın [Petrol 2023](#) adlı orta vadeli görünüm raporuna göre, yanıcı fosil yakıtlardan (biyoyakıtlar, petrokimyasal hammaddeler ve diğer enerji dışı kullanımlar hariç) elde edilen petrole olan talebin 2028 yılında 81,6 mb/d ile zirveye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu dönüm noktası, daha düşük emisyonlu ulaşım kaynaklarına doğru tarihi bir dönüşten kaynaklanmaktadır.

### Toplam ulaştırma yakıt talebi, verimlilik ve elektrikli araç tasarrufları, 2022-2028



IEA. CC tarafından 4.0

Kaynak: IEA (2023), [Petrol 2023: 2028'e kadar Analiz ve Tahmin](#).

Bölgesel düzeyde, genel ulaşım petrolü talebinin Çin ve Hindistan'da artmaya devam etmesi beklenirken, OECD genelinde talep 2023'te zirve yapabilir. Yeni elektrikli araçlardan ve 2022'den itibaren verimlilik iyileştirmelerinden elde edilecek tasarruflar olmaksızın 2028'de öngörülen talep 7,8 mb/d daha yüksek olacaktır.

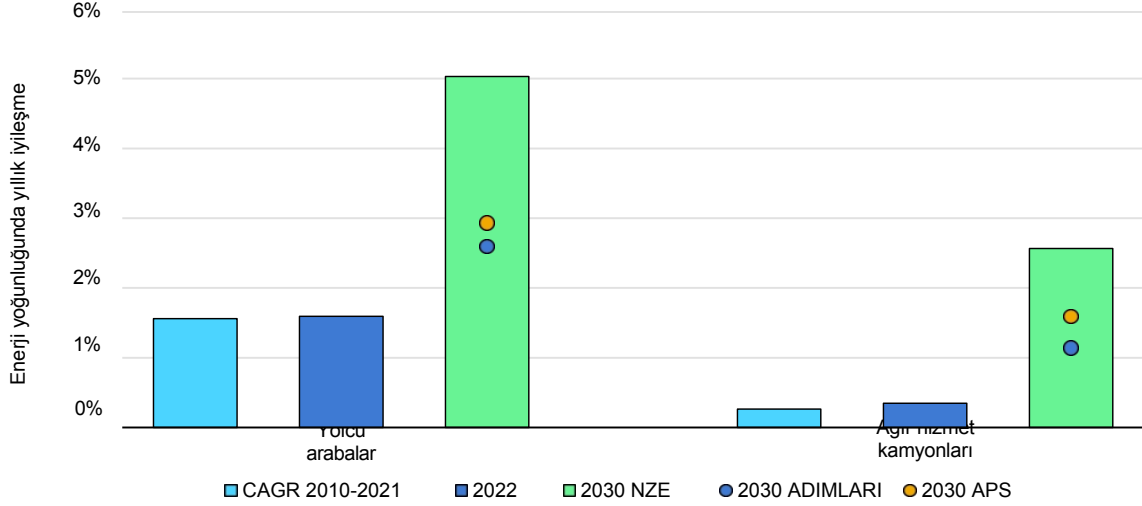
## Elektrifikasyon, kamyonlar yavaş şeritte kalırken binek araç verimliliğinde radikal bir artışa yol açacak

Benzinli ve dizel otomobillerin, iki ve üç tekerlekli araçların ve kamyonların satışları sırasıyla 2017, 2018 ve 2019 yıllarında [zirve](#) yapmıştır. Sadece iki yıl önce, satılan araçların yaklaşık %4'ü elektrikli araçtı. Bu oran 2022 yılında otomobil satışlarının yaklaşık %15'ine yükselirken, 2023 yılında satılan araçların yaklaşık %18'inin elektrikli olması bekleniyor. STEPS'te elektrikli otomobillerin toplam otomobil satışları içindeki payı 2030'da %40'a ulaşırken, NZE Senaryosunda bu oran 2030'da %65'in üzerine, 2035'te ise %100'e çıkmaktadır.

NZE Senaryosunda, binek otomobiller için enerji verimliliğindeki ortalama yıllık iyileşme, mevcut yıllık yaklaşık %1,6 oranından 2030 yılına kadar üç kattan fazla artarak yıllık %5'e çıkmaktadır. Ağır hizmet kamyonları için verimlilik iyileştirmeleri nispeten

Düşük elektrifikasyon seviyeleri nedeniyle daha yavaş olmakla birlikte, yıllık iyileşme 2010-2021 arasında yılda sadece %0,3 iken 2030'da %2,6'nın üzerine çıkmıştır.

### Binek otomobiller ve ağır hizmet kamyonları için küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC tarafından 4.0

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Enerji yoğunluğu binek otomobiller için PJ/yolcu-kilometre ve ağır hizmet kamyonları için PJ/ton-kilometre cinsinden hesaplanmıştır.

Kaynaklar: IEA (2023), [Tracking Clean Energy Progress](#); IEA (2023), [World Energy Outlook 2023](#).

Araçların %8'inden daha azını temsil etmelerine rağmen (iki ve üç tekerlekli araçlar hariç), çoğunlukla benzin yerine dizel kullanan kamyonlar ve otobüsler, karayolu taşımacılığında kaynaklanan doğrudan CO<sub>2</sub> emisyonlarının %35'inden fazlasından sorumludur. 2022 yılında [kamyonlardan dönmüştür](#) kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları 2019 yılı seviyelerine gerive mevcut eğilimler 2023 yılında rekor seviyelere ulaşacaklarını göstermektedir.

2022 yılında dünya çapında yaklaşık [66.000 elektrikli otobüs](#) ve 60.000 orta ve ağır hizmet kamyonu satılmıştır; bu rakamlar tüm otobüs satışlarının yaklaşık %4,5'ini ve kamyon satışlarının %1,2'sini temsil etmektedir. 2023 yılında Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ağır hizmet araçlarına yönelik standartların güçlendirilmesi için teklifler sunulmuştur. Avrupa Birliği, şehir içi otobüsler için 2030 yılına kadar %100 sıfır emisyon hedefi ve 2040 yılına kadar kamyonlar için %90 azaltım hedefi de dahil olmak üzere ağır hizmet araçları için daha sıkı CO<sub>2</sub> standartları için [revizyonlar önerdi](#). [Orijinal standart](#) emisyonların %70'ini kapsarken yeni standart %95'ini kapsayacaktır.



### Mexico City toplu taşımada elektrifikasyon çalışmalarını artırıyor

Mexico City'nin [ilk tamamen elektrikli Metrobüs hattı](#) 2023 yılında faaliyete geçmiştir. 330 km menzile sahip toplam 60 otobüsten oluşan , 18 saatlik vardiyalara olanak sağlamaktadır. Bu otobüsler, özel bir şarj istasyonunda konuşlandırılmış 32 yüksek güçlü şarj cihazı kullanılarak dört saatten kısa bir sürede gece boyunca tamamen şarj edilebilmektedir. Günlük 120.000 yolcu taşıyan bir diğer önemli Metrobüs hattı da 55 yeni elektrikli otobüsün devreye alınmasıyla elektrikli [hale](#) getiriliyor ve dizel otobüsler kullanım ömürlerinin sonuna geldikçe daha fazlası da devreye girecek. Tramvay filosu da yenilenmiş ve genişletilmiştir; son beş yılda [425 yeni ünite](#) eklenmiştir. [2023 yılında yeni hat açılmıştır](#) açılması bir ve [2024 beklenmektedir](#) yılında da bir yenisinin .

Taksi filosunun elektrifikasyonu da ilerlemekte olup yüzlerce araç [halihazırda faaliyettedir](#). Ayrıca, 2023 yılında başlatılan yeni Financiamiento al Transporte Público Individual Sostenible [programı](#) ile şehir, neredeyse eskimiş 25.000'den fazla taksinin bir kısmını değiştirme çabalarını arttırmış ve elektrikli araçların satın alınması için 180.000 MXN (10.000 USD) hibe sağlamıştır ve Hibritler için 135.000 MXN (7.500 ABD Doları).

Amerika Birleşik Devletleri'nde, [2028 ila 2032](#) model yılları için ağır hizmet otoyol araçları için yeni hedeflerin yanı sıra 2027 kamyonları için daha önce nihai hale getirilen standartlarda güncellemeleri içeren daha yüksek standartlar önerilmiştir. Mart 2023'te [Endonezya'duyurdu](#), IEA'nın desteğiyle kamyonlar için yakıt ekonomisi standartları geliştireceğini . Nisan 2023'te Hindistan'ın ağır vasıtalar için yakıt tüketimi standartlarının 1. Aşaması uygulanarak asgari performans gerekliliği getirilmiştir. Kore'de, kamyonları (3,5 üzeri) kapsayan [ilk sera gazı emisyon standardı](#), yurt içinde satılan tüm araçların 2021-2022 yılları arasındaki ortalama değerine kıyasla emisyonu 2023 yılında %2, 2024 yılında %4,5 ve 2025 yılında %7,5 oranında hedeflemektedir.

## Otomobiller için yakıt ekonomisi standartları, net sıfır seviyelerine uyum sağlamaya başlayan ülkelerle birlikte güçlendiriliyor

Birçok yakıt ekonomisi standardının katılımı son on yılda güçlü bir şekilde artmış ve giderek artan sayıda ülke de teşvik programlarını güçlendirmiştir. En az üç ülke - Avrupa Birliği, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri - yeni binek araç satışları için NZE Senaryosuna uygun filo ortalama standartlarını yürürlüğe koymuş veya teklif etmiştir. Bu düzey, IEA Verimlilik Politikası Düzeyi Endeksinde 100 veya üzeri bir değerle yansıtılmaktadır. Endeks ile bu alanda önemli bir ilerleme kaydedilmiştir

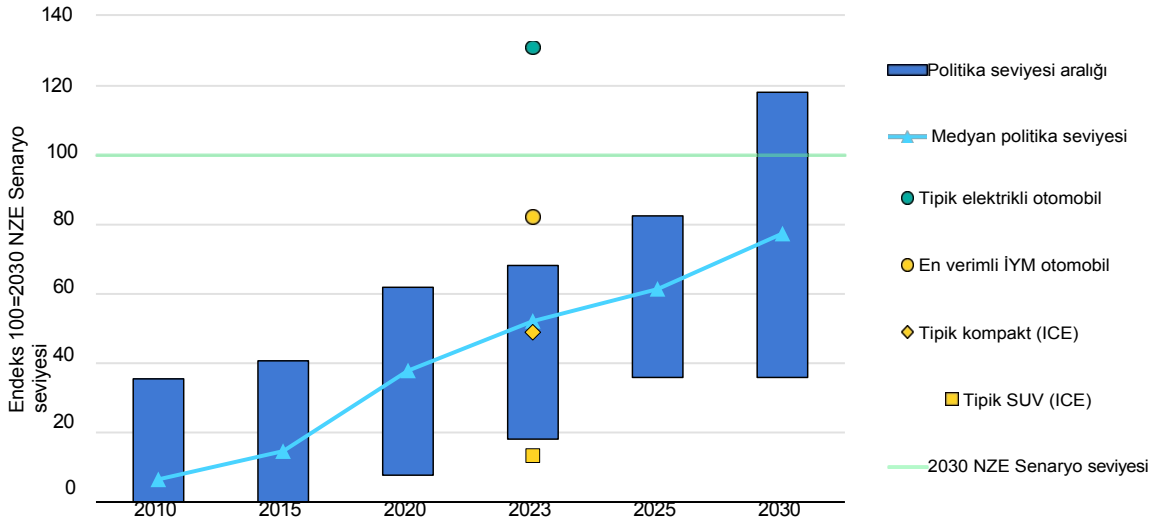
2010'da 5 olan medyan seviyesinden 2023'te 50'nin üzerine çıkacaktır. Mevcut beklenen iyileşme yollarıyla, 2030 yılına kadar neredeyse 80'e ulaşacak ve NZE Senaryosu seviyelerine yaklaşacaktır.

Birçok ülkede yakıt ekonomisi standartları, yakıtın üretimini dikkate almayan depodan tekerleğe verimlilikleri takip etmektedir. Ancak, elektrikli araçların artmasıyla birlikte, özellikle elektrik üretiminde fosil yakıt girdilerinin payına bağlı olarak büyük ölçüde değişebildikleri için üretim verimliliklerinin önemi artmaktadır. Bu nedenle [Japonya](#), 2030 yakıt ekonomisi standardında, aracı hareket ettirmek için [gereken birincil enerjiyi](#) elektrik ve hidrojen de dahil olmak üzere farklı yakıtlar arasında karşılaştırmaya olanak tanıyan bir tekerlekten tekerleğe yaklaşımı kullanmaktadır.

Yeni standartlar da uygulamaya konuluyor. Yeni Zelanda'nın hafif hizmet araçlarına yönelik ilk emisyon standartları [2023 yılında yürürlüğe girmiştir](#) ve Avustralya hükümeti şu anda yeni hafif hizmet araçları için yakıt [verimliliği standartları](#) geliştirmektedir.

Mart 2023'te Avrupa Birliği, yeni otomobiller için 2030 [egzoz emisyon](#) azaltım hedefini 1990 seviyelerine kıyasla  $-%37,5$ 'ten  $-%55$ 'e yükseltmiş ve 2035 için %100 azaltım getirmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, yakıt ekonomisi standartlarının güncellenmesine [teklifler](#), binek otomobiller için yakıt verimliliğinde yılda %2 ve hafif kamyonlar için yılda %4 iyileştirme hedeflerini içerebilir.

### IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi, yeni binek otomobiller için yakıt ekonomisi standartları, küresel ülke aralığı, 2010-2030



IEA. CC tarafından 4.0

Notlar: ICE = içten yanmalı motor. Tüm yakıt tüketimi, [ICCT metodolojisine](#) göre WLTP test döngüsüne ve depodan tekerleğe verimliliklere göre normalize edilmiştir. Yakıt ekonomisi standartları 2023 yürürlüktedir, 2030 yürürlükteki ve önerilen değerleri içerir. Tüm örnek araçlar model yılı 2023. 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, [\(3 lge/100 km\)](#) NZE Senaryosunda 2030 yılı için yakıt ekonomisi politika seviyesini göstermektedir. Yalnızca kullanım aşaması verimliliğini kapsar ve yaşam döngüsü değerlendirmesine izin vermez. Ülke örneği, küresel karayolu taşımacılığı enerji talebinin %69'unu temsil etmektedir.

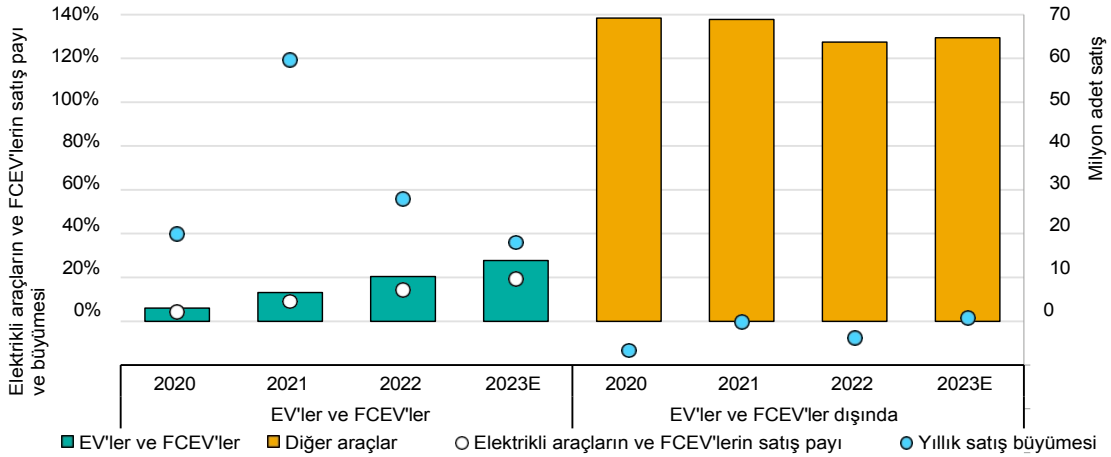
## Elektrikli araç satışları, daha iddialı hedeflerle desteklenerek güçlü bir şekilde artıyor

Elektrikli otomobil pazarları, 2022 yılında 10 milyon aracı aşan küresel satışlarla [güçlü bir büyüme](#) kaydediyor. 2023 yılı sonuna kadar, bir önceki yıla göre %35'lik bir artışla 14 milyon araç satışı bekleniyor. Sonuç olarak, elektrikli otomobiller 2023 yılında küresel olarak toplam otomobil satışlarının %18'ini oluşturabilir. İki ve üç tekerlekli araçlar, özellikle yükselen pazar ve gelişmekte olan ekonomilerde, bugün tüm karayolu taşımacılığı modları arasında [en yüksek elektrifikasyon paylarına](#) sahiptir.

Dünya genelinde yollardaki elektrikli otomobillerin yarısından fazlası, 2022'de %29 olan satış payının 2025 için %20 olan ulusal hedefini şimdiden aştığı Çin'de bulunuyor. İkinci en büyük pazar olan Avrupa'da elektrikli otomobil satışları 2022'de %15'in üzerinde artarak satılan her beş otomobilden birinin elektrikli olduğu anlamına geliyor. Üçüncü en büyük pazar olan Amerika Birleşik Devletleri'nde elektrikli otomobil satışları 2022 yılında %55 artarak %8'lik bir paya ulaşmıştır.

Hindistan, Tayland ve Endonezya'da da 2022 yılında elektrikli mobilite alanında kayda değer artışlar görüldü. Bu ülkelerdeki elektrikli otomobil satışları 2021 yılına kıyasla üç kattan fazla artmış ve 2022 yılında 2019 yılına kıyasla yedi kat daha fazla olmuştur. Hindistan'ın 2022'deki üç tekerlekli araç kayıtlarının yarısından fazlası elektrikliydi ve büyüme devlet teşviklerinin desteği, geleneksel modellere kıyasla daha düşük yaşam döngüsü maliyetleri ve daha yüksek geleneksel yakıt fiyatlarından kaynaklandı.

### Araç türüne göre yıllık yeni araç satışları, elektrikli araç satış payı ve yıllık satış büyümesi, küresel, 2020-2023



IEA. CC BY 4.0.

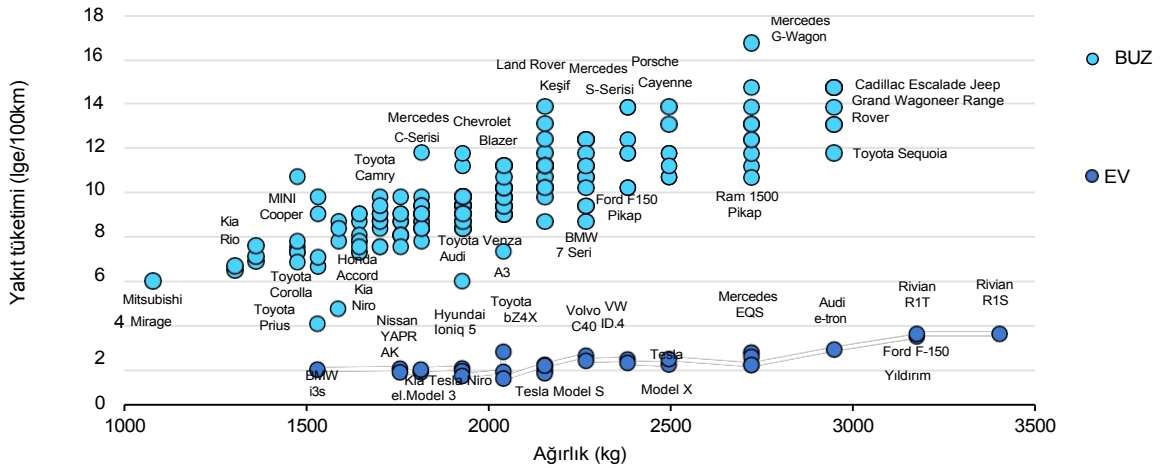
Notlar: Elektrikli araçlar (EV'ler) bataryalı elektrikli ve fişli hibrit araçları içerir. FCEV'ler= yakıt hücreli elektrikli araçlar. Kaynak: IEA (2023), [Küresel Elektrikli Araç Görünümü 2023](#).

Küresel elektrikli araç büyümesi, bir dizi ülkede sıfır emisyonlu araçların teşvik edilmesine yönelik giderek daha iddialı stratejilerin benimsenmesiyle desteklenmektedir. Avustralya hükümeti, artan elektrikli araç talebini ve satın alınabilirliği teşvik etmeyi amaçlayan [ulusal stratejisi](#) bir elektrikli araç geliştirmektedir. [Kanada](#), 2026 yılında en az %20 ve 2030 yılında %60 olmak üzere, 2035 yılına kadar tüm yeni otomobillerin sıfır emisyonlu araçlar olmasını zorunlu kılacaktır. Kosta Rika'da, elektrikli araç alımlarını [teşvik için Yeşil Ulaşım Teşvikleri Kanunu](#) 2022 yılında onaylanırken, Gana'nın yakın zamanda yayınlanan elektrikli araç [stratejisi](#), 2025, 2030 ve 2050 yıllarında yeni satışların sırasıyla %4, %16 ve %32'sinin elektrikli araç olmasını hedeflemektedir. Endonezya'da, 2022'den bu yana kamu araçlarının elektrikli olması zorunlu hale ve 2023'te elektrikli araç satın alma [sübvansiyonları](#) uygulamaya konulmuştur.

## Büyük otomobiller her zamankinden daha popüler hale gelirken, elektrikli araçlar radikal bir verimlilik atılımı sunuyor

2022 yılında SUV'lar, 2010 yılında sadece %16 [olan küresel otomobil satışlarının %46'sını](#) yaklaşık 'oluştururken, ABD, Hindistan ve Avrupa'da da gözle görülür bir büyüme kaydedilmiştir. Daha yüksek yakıt kullanımına sahip daha ağır geleneksel araçlara yönelik eğilim, petrol talebi üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturmaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde ortalama bir standart SUV 800 kg daha ağırdır ve aynı mesafeyi kat etmek için ortalama bir orta boy arabadan yaklaşık %45 daha fazla yakıtı ihtiyaç duyar. Elektrikli araçlar için, standart SUV'un kompakt bir otomobile göre enerji tüketimindeki artış, eşit ağırlık farkıyla %33'tür.

### Araç verimliliği (kullanım aşaması) ve ağırlığı, yeni araçlar, Amerika Birleşik Devletleri, 2023



Notlar: lge= Litre benzin eşdeğeri. BMW i3s ve Volkswagen Golf (model yılı 2021) ve Hyundai Ioniq 5 (model yılı 2022) hariç tüm araçlar 2023 model yılıdır. SUV ve kamyonetler için dört tekerlekten çekişli versiyon kullanılmıştır. Verimlilikler, depodan tekerleğe verimliliği kapsayan US EPA metodolojisini takip etmektedir. ICE= içten yanmalı motorlu araç, EV = elektrikli araç.

Kaynak: [ABD Çevre Koruma Ajansı](#).

Elektrikli SUV sayısı da hızla artmakta olup, toplam SUV satışlarının [yaklaşık %16](#)'sını ve 2022 yılında ilk kez küresel elektrikli araç satışlarının yarısından fazlasını oluşturacaktır. Geleneksel bir otomobille karşılaştırıldığında, en büyük ve en ağır elektrikli SUV'lar bile aynı mesafeyi kat etmek için en verimli geleneksel küçük otomobillerden daha az enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte, bir elektrikli otomobilin en ağır ve en büyük tek bileşeni olan daha büyük bataryalar, batarya tedarik zincirleri üzerinde ek baskı oluşturmakta, araç üretiminde daha yüksek enerji kullanımı gerektirmekte ve kritik minerallere talebi daha da artırmaktadır; daha büyük SUV'lar ise yol ve [park alanı](#) gereksinimlerinin artmasına, yayaların [güvenliği](#) açısından daha büyük risklere neden olmakta ve daha yüksek maliyetleri nedeniyle eşitlik ve araç sahipliğine erişimle ilgili sorunlara yol açabilmektedir.

Bu riskleri önceden ele almak, hem geleneksel hem de elektrikli SUV'lar için ortalama araç ağırlığını azaltmak üzere piyasayı teşvik etmek de dahil olmak üzere bir dizi eylemle mümkündür. Örneğin, [2022'den beri](#) Fransa'nın Bonus Malus Programı ağırlığı hesaba katmaktadır ve 2024'ten itibaren [Paris 'da](#) ve [Lyon](#) ağırlığa dayalı park ücretleri uygulanacaktır.

Norveç'te elektrikli araçlar için ilk kez vergi uygulaması başlatılmıştır. Ocak 2023' itibaren 500 'ın üzerindeki her kg araç ağırlığı için 12,5 NOK (1,24 USD) [ağırlık vergisi](#) ve araç fiyatına dayalı bir vergi uygulanmaya başlandı. Kore'de elektrikli araçlar için bir [enerji verimliliği etiketi ve derecelendirmesi](#) getirilmiştir ve Nisan 2024'ten itibaren tüketicilerin en verimli seçeneği seçmesini kolaylaştıracak şekilde gösterilecektir.

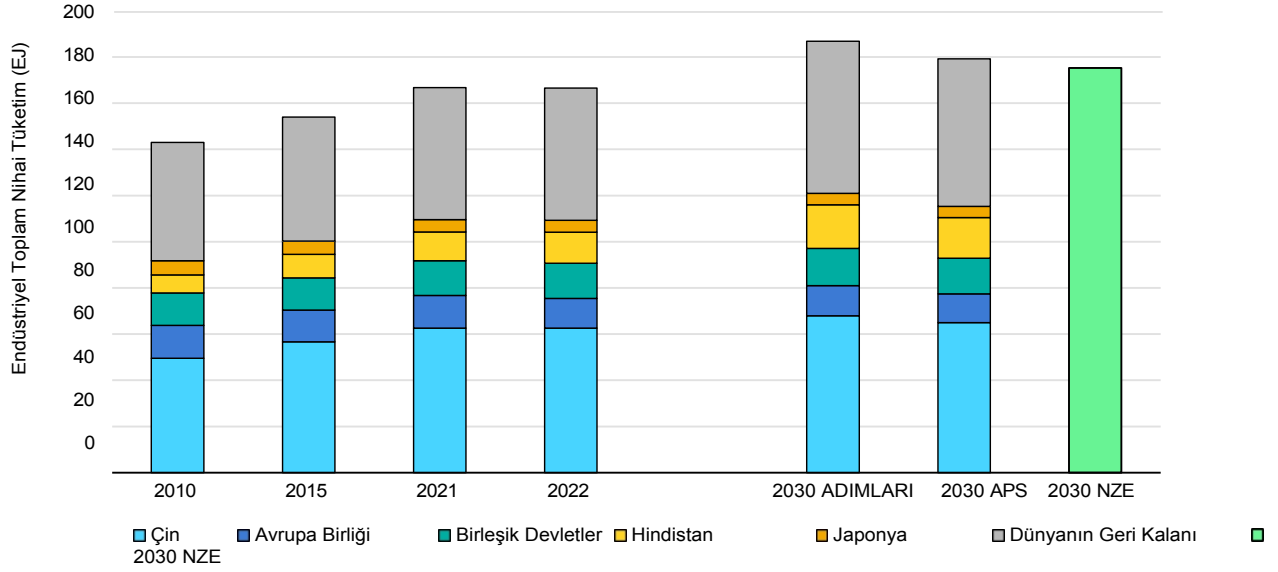
## Endüstri

### Endüstriyel enerji tüketimi önümüzdeki on yıl boyunca artmaya devam edecek

Sanayi sektörü yaklaşık 170 EJ veya günümüzün küresel toplam nihai enerji tüketiminin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Endüstriyel enerji tüketimi son yıllarda istikrarlı bir şekilde artarak 2010'dan 2022'ye kadar yılda yaklaşık %1,3 oranında artmıştır. 2000 yılından bu yana, toplam küresel enerji endüstrisi tüketimi neredeyse %70 oranında artmıştır.

Küresel endüstriyel enerji tüketiminin yaklaşık %38'i Çin'de gerçekleşmektedir ve bu oran Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan ve Japonya'nın toplamından (%28) daha fazladır. 2010 ve 2022 yılları arasında Çin'de yıllık %2, Hindistanda %4,5 ve Amerika Birleşik Devletleri'nde %0,7 oranında büyürken, Avrupa Birliği'nde %0,8 ve Japonya'da %1,4 oranında azalmıştır.

### Sanayi için toplam nihai enerji tüketimi, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC tarafından 4.0

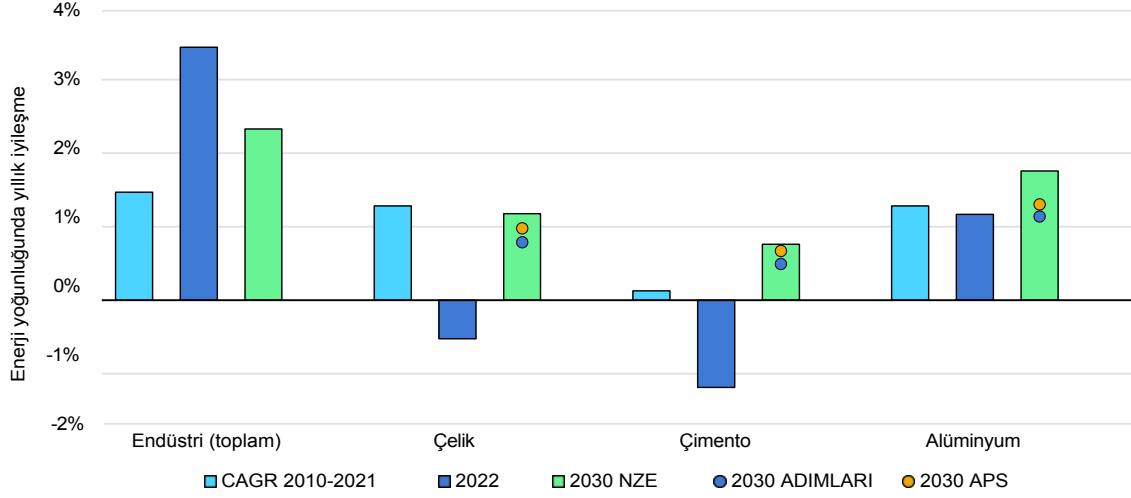
Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#).

Sanayi enerji tüketimi önümüzdeki on yıl boyunca tüm IEA senaryolarında daha da artarak 2030 yılına kadar STEPS'te yılda %1,4 oranında yükselecektir. NZE Senaryosuna göre, sanayi enerji talebindeki küresel büyüme, daha verimli ve dijitalleştirilmiş süreçlerin, teknolojilerin, artan geri dönüşümün ve elektrifikasyonun yaygınlaştırılmasıyla yılda %0,6 ile sınırlıdır. Çin'deki talep artışının son zamanlarda yavaşlamasına rağmen, STEPS kapsamında önümüzdeki otuz yıl içinde yılda %3,3 ile herhangi bir ülke arasında en büyük enerji talebi artışını göreceğiz olan Hindistan ile birlikte endüstriyel enerji talebi üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturmaya devam edecektir.

Endüstriyel emisyonlar 2022'de yaklaşık %2 oranında hafif bir düşüş göstermiştir; sektör, enerji kullanımı ve proses emisyonlarının toplamı yoluyla yaklaşık 9 Gt CO<sub>2</sub> salınımindan sorumludur ve bu da küresel emisyonların yaklaşık dörtte birine denk gelmektedir, ancak elektrik tüketimiyle ilişkili dolaylı emisyonlar buna dahil değildir.

Endüstriyel enerji kullanımı büyük ölçüde fosil yakıtların hakimiyetindedir; kömür %28, doğal gaz %18 ve petrol %19'dur. Elektrik, payı giderek artan %23'lük bir oran sağlarken, biyokütle ve atık ısı geri kalanı temsil etmektedir. Çelik, çimento ve alüminyum birlikte endüstriyel enerji tüketiminin neredeyse %60'ını oluşturmaktadır. Enerji verimliliği seçenekleri çoğunlukla yakıt değiştirme, geri dönüşüm ve malzeme ikamelerinin yanı sıra daha verimli motor sistemleri ve ekipmanları ile gelişmiş enerji yönetim sistemlerine dayanmaktadır.

### Toplam sanayi ve ana segmentler için küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Not: Enerji yoğunluğu sanayi toplam için PJ/Milyar ABD Doları (2022, PPP) ve çelik, çimento ve alüminyum için PJ/Milyon ton olarak hesaplanmıştır.

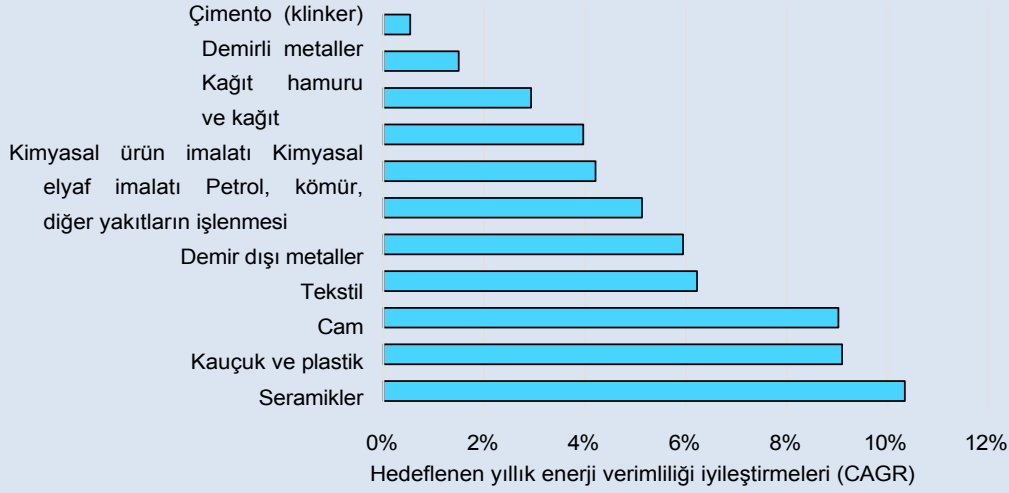
Kaynaklar: IEA (2023), [Tracking Clean Energy Progress](#); IEA (2023), [World Energy Outlook 2023](#).

#### Çin, endüstriyel enerji verimliliği ölçütlerinin kapsamını genişletiyor

Çin, ülkenin toplam enerji tüketiminin yaklaşık üçte ikisini oluşturan sanayide enerji yoğunluğunu azaltmak için son on yılda harekete geçti. Hükümetin [Endüstriyel Enerji Verimliliğini Artırma Eylem Planı](#), 2021-2025 dönemi katma değer birimi başına enerji tüketimini %13,5 oranında azaltma, yeni enerji verimli motorların oranını satışların 'ini aşacak şekilde artırma ve elektriğin toplam nihai endüstriyel enerji tüketiminin %30'unu gibi geniş tabanlı hedefler ortaya koymaktadır.

Plan ayrıca, enerji verimliliği ölçütlerinde yapılacak ayarlamalar da dâhil olmak üzere, yüksek enerji tüketimli, yüksek emisyonlu ve düşük kaliteli projelerin geliştirilmesini engellemeyi ve ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. [Endüstriyel enerji verimliliği kriterleri](#) Temmuz 2023'te tüm sanayi sektörlerinin %80'ini kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Çimento klinkeri, çelik, demir ve bakır eritme dahil olmak üzere mevcut proseslerin 2025 yılı sonuna kadar kriterlere uyması gerekmektedir. Üre, endüstriyel silikon ve dokuma kumaşlar dahil olmak üzere yeni eklenen proseslerin son teslim tarihi 2026'ya uzatılmıştır.

### Çin'deki kilit sektörler için hedeflenen enerji verimliliği iyileştirmeleri, 2020-2025



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Enerji verimliliğinde hedeflenen yıllık iyileştirmeler, baz oran (2020) ile referans oran (2025) arasındaki YBBO'ya dayalı olarak hesaplanmıştır ve ortalamalar her bir sektör için ayrı alt sektör oranlarına dayalı olarak hesaplanmıştır. Örneğin, demir dışı metaller için %5,9'luk oran, çeşitli bakır, kurşun, çinko, alüminyum ve silikon eritme yöntemleri için hedeflerin YBBO ortalamasına dayanmaktadır. Belirli alt sektörlerin %100'ünün, bir dizi ölçüt temelinde 2020-2025 yılları arasında hedeflenen iyileştirmeleri karşılayacağı varsayılmaktadır (örneğin, kg standart kömür/10 metre cinsinden ölçülen pamuklu tekstil ürünleri; kg standart kömür/ton cinsinden fosfatlı gübreler; alüminyum eritme kWh/ton)

Kaynaklar: Çin Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu (NDRC (2023), [Endüstriyel Kilit Alanlarda Verimliliği Kıyaslama Düzeyleri ve Kıyaslama Düzeyleri \(2023 Baskısı.Enerji\)](#) temel alınarak hesaplanmıştır

## Verimli elektrikli motor sistemlerinin kapsamının geliştirilmesi, hafif sanayinin karbonsuzlaştırılması için çok önemli olacaktır

Hafif sanayiler gıda, makine veya inşaat gibi faaliyetleri içermektedir. Çimento veya çelik gibi %20'nin altındaki ağır sanayilere kıyasla 2022'de yaklaşık %37'lik daha yüksek bir elektrik payı, verimlilik kazanımları için kapsamın önemli ölçüde daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

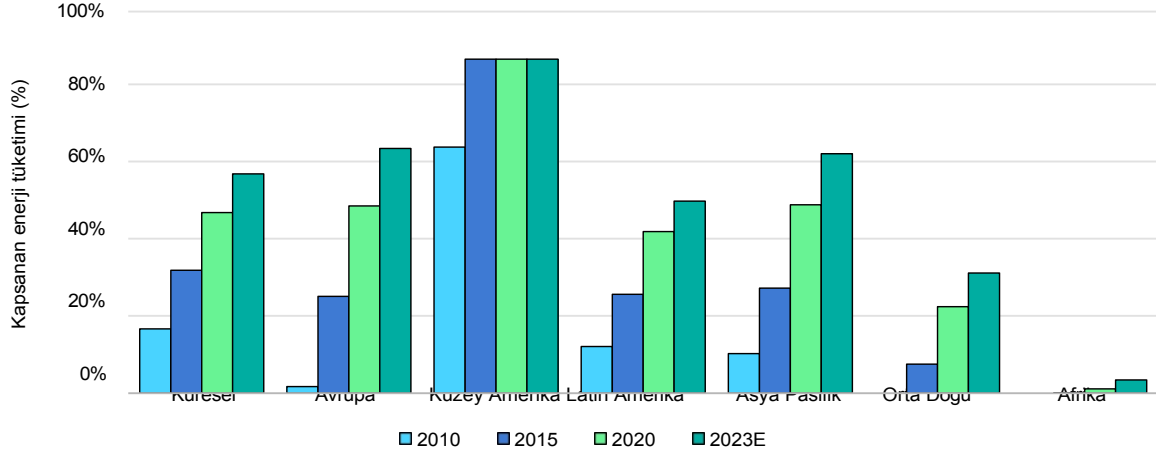
Sektör forumu Energy Efficiency Movement tarafından yapılan [yeni çalışmaları](#), varlıkların birbirine bağlanması (Nesnelerin İnterneti), akıllı bina yönetimi ve endüstriyel ısı entegrasyonu gibi sistemik önlemlerin enerji verimliliği önlemlerinden en yüksek emisyon tasarrufu potansiyeline sahip olduğunu ortaya koyuyor. Bununla birlikte, hafif sanayi süreçlerinin enerji yoğunluğunu azaltmak için tek bir teknoloji en yüksek potansiyele sahip olanın motorlar olduğu tespit edilmiştir. Bunlar kompresörler, fanlar veya pompalar gibi motor tahrikli sistemlerdeki bileşenleri oluşturmaktadır. Maksimum verimliliği sağlamak için motorun kendi verimlilik performansı esas olmakla birlikte, diğer sistem bileşenlerinin de verimli motorla kullanım [uygun boyutlandırılması](#) şekilde optimize edilmesi ve gerekir.

Motor verimliliğini artırmak için önemli bir politika aracı, uluslararası verimlilik (IE) olarak adlandırılan minimum enerji performans standartlarıdır (MEPS)



Sınıfı. 2010 yılında sadece 13 ülkede motorlar için MEPS mevcuttu ve bu da küresel enerji tüketiminin yaklaşık %17'sini kapsıyordu. 2010'dan bu yana ilerleme kaydedilmiştir ve 2023 yılına kadar 62 ülke endüstriyel elektrik motorları için MEPS'e sahip olmuştur ve bu da küresel enerji tüketiminin %57'sini kapsamaktadır.

### Minimum enerji performans standartları kapsamındaki endüstriyel elektrik motoru stokunda enerji tüketiminin payı, bölgelere göre, 2010-2023



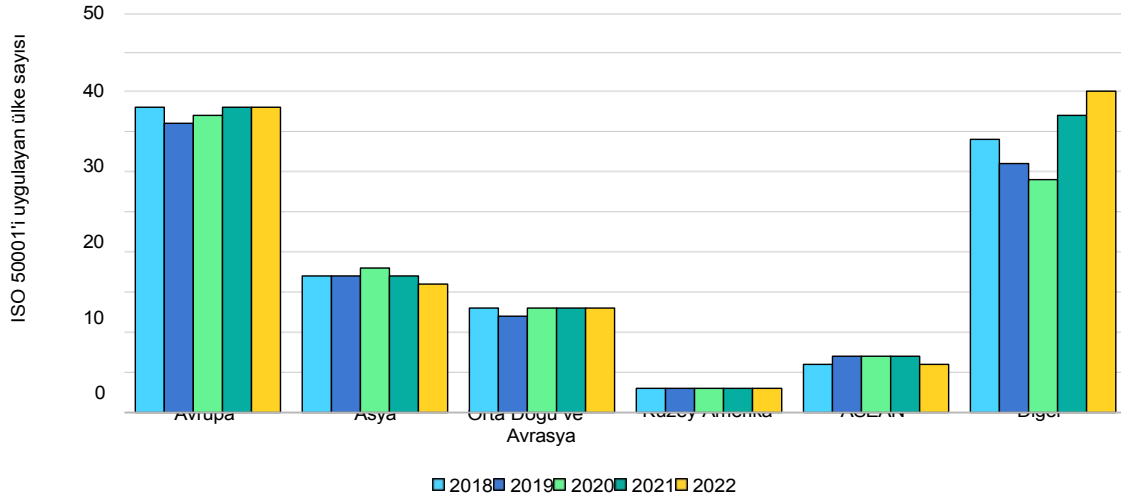
IEA. CC BY 4.0.

Daha geniş kapsama ek olarak, motorlar için MEPS'in sıklığı önemli ölçüde artmış, Avrupa Birliği ve Türkiye yeni motor satışlarında IE4 standardını zorunlu tutarak bu konuda öncülük etmiştir. Şu anda, en verimli ve piyasada bulunan elektrik motorları [IE5 olarak sınıflandırılmakta](#) ve Değişken Hızlı Sürücüler (VSD) kullanmaktadır. Ancak, yeni yatırımlar için uzun devir süreleri daha hızlı benimsemeyi yavaşlatıyor, yani yeni kod uyumlu motorların tüm stoğa yayılması zaman alıyor.

## Sanayide daha fazla verimlilik ilerlemesi sağlayan enerji yönetimi faaliyetlerine katılımın genişletilmesi

[Enerji yönetim sistemleri](#), enerji kullanımı ve harcamalarının görünürlüğü artırarak endüstriyel süreçlerin enerji verimli çalışmasını sağlamak için önemli bir kaldıraçtır. Kullanımda olan enerji yönetim sistemleri için temel çerçevelerden biri ISO 50001 olarak bilinen uluslararası standarttır. [ISO 50001 sistemi](#), sürekli iyileştirme döngüsü içinde enerji tasarrufu önlemlerini izleme, hedefleme ve uygulama sürecine dayanmaktadır. Cenevre merkezli Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) [her yıl verilen sertifikalara](#) ilişkin küresel verileri toplamakta ve en iyi uygulamalar Temiz Enerji Bakanlığı (CEM) forumu tarafından yıllık [Enerji Yönetimi Liderliği ödülleri](#) aracılığıyla vurgulanmaktadır.

### Bölgelere göre ISO 50001 sertifikası veren ülke sayısı, 2018-2022



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: ISO (2023), [ISO Anketi 2022 sertifikaları](#).

2022 yılında [dünya çapında verilen ISO 50001 sertifikalarının](#) sayısı neredeyse %30 artarak 28.000'e ulaşmıştır. İspanya, verilen yaklaşık 3 300 sertifika ile yüzde olarak en büyük büyümeyi yaşadı. Bu artışta, fiyatların yükselmesiyle birlikte işletmelerin enerji maliyetlerini azaltma çabası ve sertifikasyonun birçok kamu ihalesinde bir gereklilik veya değerlendirme kriteri olarak yer almasının artması etkili olmuştur. Bu da İspanya'yı, %40'ın üzerinde bir artış gösteren Çin'den sonra 2023 yılında en fazla sertifika verilen üçüncü ülke konumuna getirmektedir.

Almanya, enerji sertifikasyon programlarının AB'nin Enerji Verimliliği Direktifinde şirketler için zorunlu kılınan enerji denetimine özel bir alternatif olarak hizmet verdiği Avrupa'da öncü olmaya devam etmektedir. [Direktifin](#) 2023'te yeniden düzenlenmesi, yıllık enerji tüketimi 85 TJ'nin üzerinde olan işletmelerin bağımsız olarak sertifikalandırılmış bir Enerji Yönetim Sistemi uygulamasını [zorunlu kılmakta](#) ve enerji verimliliğindeki ilerlemeyi hızlandırmaya yardımcı olacak birçok [yeni önlem](#) içermektedir.

Kuzey Amerika'da, Amerika Birleşik Devletleri enerji yönetim sistemi uygulaması için gönüllü [Üstün Enerji Performansı](#) (SEP) programını kullandığından, verilen ISO 50001 sertifikalarının sayısı nispeten düşüktür.

Kamu sektörü, büyük endüstriyel ve ticari işletmeler ile diğer yerel ve bölgesel yönetim [ler](#) [yönetim standartlarının](#) için faydalarının yanı sıra, enerji verimliliği teknolojileri ve sistem programlarının \_önemli bir rol oynamaktadır. Bu rolü vurgulayan bir vaka çalışması, Birleşik Arap Emirlikleri'ndeki (BAE) [Ras Al Khaimah Hükümeti](#)'dir.

2023, tüm kurumlarında ISO 50001 sertifikası alan dünyadaki ilk kurum oldu. Hükümet üç yılın sonunda [%25](#) elektrik tasarrufu sağladığını bildirdi.

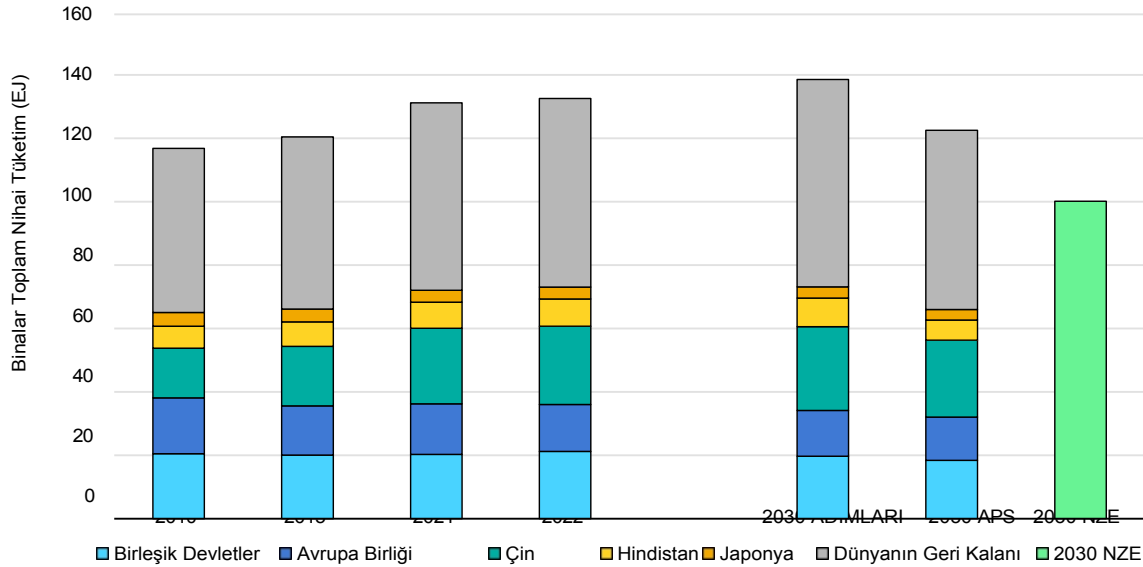
## Binalar

### Binalarda küresel enerji tüketimi artıyor, gelişmekte olan ekonomiler ve alan soğutması büyümeye öncülük ediyor

[Binalardaki enerji tüketimi](#), 2022 yılında küresel nihai enerji talebinin 'unu ve emisyonların %26'sını oluşturmuştur; bu emisyonların %8'i gaz ile ısıtma ve pişirme gibi doğrudan emisyonlardan, 'i ise elektrik tüketiminden kaynaklanan dolaylı emisyonlardan oluşmaktadır.

Küresel bina sektörü enerji tüketimi 2010'dan 2022'ye kadar her yıl ortalama %1,1 artarak tahmini 133 EJ'ye ulaşmıştır. En güçlü büyüme yılda %4,8 artışla Çin'de gerçekleşmiş, onu yılda %1,9 artışla Hindistan izlemiştir. Aynı dönemde, binalardaki enerji tüketimi Amerika Birleşik Devletleri'nde nispeten sabit kalırken, Avrupa Birliği'nde yılda %1,3 ve Japonya'da %1,1 oranında düşmüştür; verimlilikteki ilerleme, faaliyet seviyeleri yükselse bile talebi düşürmüştür.

#### Binalar için toplam nihai enerji tüketimi, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC tarafından 4.0

Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#).

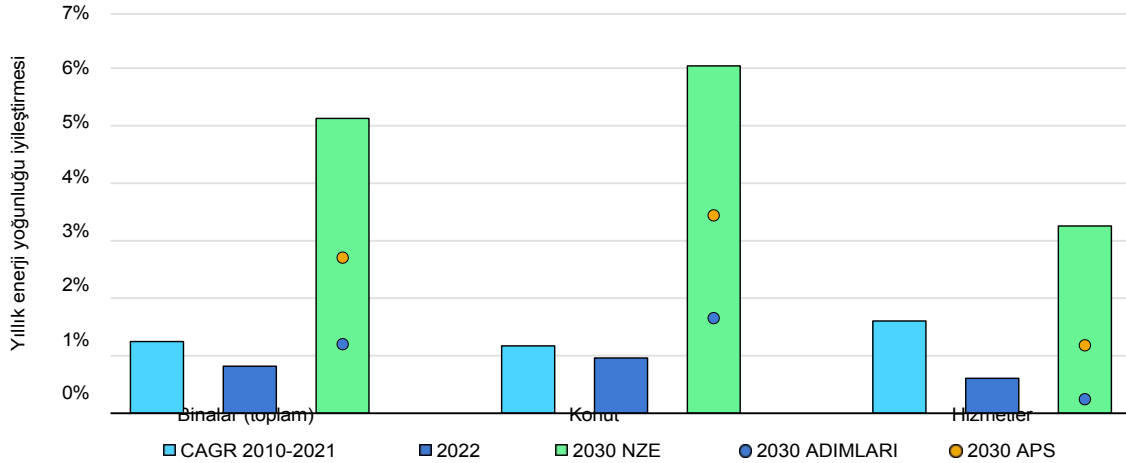
## NZE Senaryosunda bina verimliliğindeki ilerleme 2030 yılına kadar dört katına çıkmaktadır

Konut binalarındaki enerji yoğunluğu 2010 ile 2022 yılları arasında istikrarlı bir şekilde azalmış ve yıllık ortalama %1,2'lik bir iyileşme ile dönem boyunca %13'lük bir azalmaya yol açmıştır. Konut bina stokunun enerji yoğunluğu 2021'de Covid-19 karantinaları sırasında çok daha fazla insanın evde kalması nedeniyle kötüleşti, ancak ilerleme seviyeleri 2022'de kısmen iyileşerek %1'e yükseldi. Ticari binalarda son on yılda daha güçlü iyileşmeler görülmüştür.

NZE Senaryosunda, bina sektörü için ortalama enerji yoğunluğu iyileştirme oranları bugünden 2030'a kadar ortalama %5,1'e ulaşmaktadır. Bu, son on yıldaki ortalama %1,2'lik oranın dört katından fazla bir artış anlamına gelmektedir. Bu iyileştirme düzeyine ulaşılması ve sürdürülmesi, enerji talebinde neredeyse Çin ve Hindistan'ın 2022 yılındaki [toplam bina tüketimine](#) eşdeğer bir azalma sağlayacaktır.

NZE Senaryosunda, 2030 yılına kadar tüm yeni binalar ve [mevcut mevcut küresel](#) binaların [%20'si](#) sıfır karbona hazır gelecek ve bu da [yıllık güçlendirme oranının](#) iki katından fazla artarak 2030 yılına kadar [%2,5'e](#) ulaşmasını gerektirecektir.

### Binalar için küresel enerji yoğunluğu ilerlemesi, 2010-2022 ve senaryoya göre, 2030



IEA. CC tarafından 4.0

Not: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu; APS = Açıklanan Taahhütler Senaryosu; ve NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Enerji yoğunluğu PJ/Milyon metrekare olarak hesaplanmıştır.

Kaynaklar: IEA (2023), [Tracking Clean Energy Progress](#); IEA (2023), [World Energy Outlook 2023](#).

## Alan ısıtma ve soğutma, bina sektöründe enerji verimliliğinin artırılması için en büyük potansiyeli sunmaktadır

Binalarda en fazla enerji tüketen son kullanım alanı alan ısıtmasıdır ve 2022 yılında **157 milyar m<sup>2</sup>** olan toplam küresel ısıtılabilir zemin alanının **2030 yılına kadar 170 milyar m<sup>2</sup>'ye** çıkacağı tahmin edilmektedir. Alan ısıtması şu anda fosil yakıtların hakimiyetindedir, ancak özellikle hem bireysel konutlar hem de atık su veya veri merkezleri gibi atık ısı kaynaklarıyla beslenen bölgesel ısıtma ağları için verimli elektrikli ısı pompalarının benimsenmesinin artması yoluyla elektrifikasyon için önemli bir fırsat vardır. Isı pompaları tipik bir gaz kazanından **üç ila beş kat** daha az enerji kullanabilir. Bu pompalar 2022'de ve bazı Avrupa pazarlarında 2023'ün ilk yarısında olağanüstü bir pazar büyümesi görmektedir. Ancak, tüketiciler yüksek faiz oranları ve hayat pahalılığı artışlarıyla mücadele ederken, yüksek elektrik/gaz fiyat oranı ve hükümet politikalarındaki değişiklikler gibi **faktörlerin bir araya gelmesi nedeniyle** İtalya, Finlandiya ve Polonya gibi birçok ülkede ısı pompası satışlarının 2023 yılında **düşmesi** bekleniyor. Avrupa Komisyonu, engelleri kaldırmayı ve alımı hızlandırmayı amaçlayan bir **AB Isı Pompası Eylem Planı** üzerinde çalışmaktadır. Isı pompalarının küresel kurulu kapasitesi 2022 yılında alan ısıtma talebinin %12'sini oluştururken, NZE Senaryosunda bu payın 2030 yılına kadar iki kattan fazla artarak **%25'e** ulaşması hedeflenmektedir.

Mekan soğutması, özellikle de klima kullanımı, bina son kullanımları arasında nihai enerji tüketiminde en hızlı büyümeyi göstermektedir. Sıcak hava dalgalarının sıklığı ve yoğunluğu dünya çapında artmakta, bu da soğutma mevsimlerini uzatmakta, her gün daha uzun süreler boyunca soğutma gerektirmekte ve ihtiyaçları daha fazla bölgeye yaymaktadır. Özellikle yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde artan gelir, klimaya erişimi de iyileştirmekte ve talep üzerinde güçlü bir yukarı yönlü baskı oluşturmaktadır. Örneğin, **yaklaşık 5 milyar hanenin** önemli ölçüde alan soğutmasına ihtiyacı vardır, ancak bunların sadece üçte birinde klima bulunmaktadır.

## Zorunlu bina enerji yönetmelikleri yaygınlaşıyor ancak eski yönetmeliklerin birçoğunun güncellenmesi gerekiyor

Bina enerji yönetmelikleri, bina sektöründe enerji verimliliği ve sürdürülebilirliğin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır ve son yıllarda küresel kapsamı genişlemiştir. 2021 yılından bu yana 39 ülkede zorunlu ulusal bina enerji yönetmelikleri kabul edilmiştir. 2023 yılında, konut ve konut dışı binalar için kabul edilen zorunlu ulusal bina enerji yönetmeliklerinin toplam sayısı sırasıyla 81 ve 77 olmuştur. Buna ek olarak, 2023 itibarıyla geliştirilmekte olan 17 ulusal düzeyde bina enerji yönetmeliği bulunmaktadır.

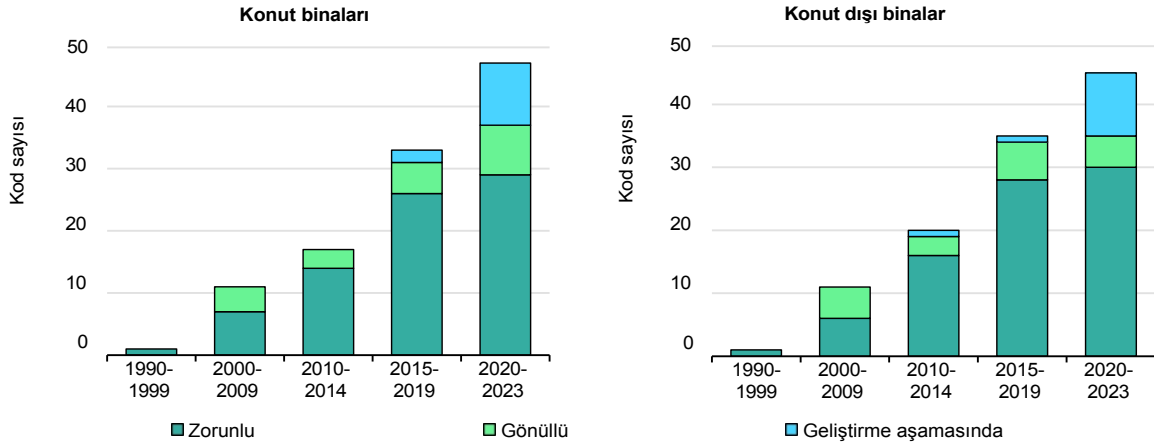
Küresel olarak tüm bina enerji yönetmeliklerinin yaklaşık %80'i zorunludur, ancak bunların üçte biri 2015 yılından bu yana güncellenmemiştir. Sadece birkaç bina enerji yönetmeliği

yeni ve güçlendirilmiş binalar için net sıfır emisyon performansına ulaşma gerekliliklerini belirlemek üzere güncellenmiştir. Potansiyel enerji ve iklim faydaları büyüktür. Mevcut binaların yaklaşık yarısının 2040 yılına kadar [sıfır karbona hazır](#) olacak şekilde güçlendirilmesi, bina sektörü yüzölçümündeki %55'lik artışa rağmen, bugün ile 2050 arasında alan ısıtma ve soğutma talebini yarıdan fazla azaltacaktır.

Geçtiğimiz 18 ay içinde bir dizi ülke, yönetmeliklerini Paris Anlaşması ile uyumlu hale getirmek için ilerleme kaydetti. AB'nin Binalarda Enerji Performansı Direktifi için revizyon [önerisi](#) kabul edilirse, tüm üye ülkelerin 2030 yılına kadar yeni binaların sıfır emisyonlu olması gerekliliklerini desteklemek için yönetmeliklerini uyumlu hale getirmeleri gerekecektir. [Danimarka](#), [İsveç](#) ve [Fransa](#) gibi bir dizi ülke, bina yönetmeliklerinde [somutlaştırılmış karbon emisyonu içeren](#) değişiklikleri uygulamaya koymuş ya da koymaya hazırlanmaktadır. [Japonya](#), binaların yeni binalar için 2030 yılına kadar ve mevcut binalar için 2050 yılına kadar sıfır enerjili binalar standartlarına uygun performansa ulaşması için hedefler getirmiştir. [Kanada'nın](#) binalar için güncellenmiş enerji yönetmeliği, 2030 yılına kadar tüm yeni inşaatların [net sıfır enerjiye hazır](#) standartlarda olmasını hedeflemektedir.

[Hindistan](#), 2022 yılında ticari ve konut binaları için yenilenebilir enerji kullanımını teşvik eden bir koruma yönetmeliği çıkarmıştır. Nisan 2022 itibarıyla, Çin'in ulusal bina yönetmeliği de tüm yeni binalarda çatı üstü güneş enerjisi kurulumu için zorunlu bir gereklilik içermektedir.

### Dünya genelinde bina enerji yönetmelikleri, en son güncelleme yılı, 1990-2023



IEA. CC BY 4.0

Not: Gönüllü kurallar yerel düzeyde uygulanabilir.

## Yükselen ve gelişmekte olan ülkelerde bina enerji yönetmeliklerinin uygulanmasıyla elde edilecek büyük kazanımlar

Giderek artan sayıda daha güçlü bina enerji yönetmelikleri konulmasına rağmen, dünya genelinde hala yönetmeliklerin yürürlüğe konulmasıyla büyük kazanımların elde edilebileceği bölgeler bulunmaktadır. Örneğin, Afrika, Güney Amerika ve Asya'da bina enerji yönetmeliklerinin henüz geliştirilmediği, gönüllülük esasına dayalı olduğu veya kapsam ve sıklık açısından sınırlı olduğu birçok ülke bulunmaktadır.

Güney Amerika'da çok az sayıda ülke zorunlu bina enerji yönetmeliklerini kabul etmiştir, çoğunluğu ise ya geliştirme aşamasındadır ya da genellikle zorunlu performans standartları mevcut değildir. [Güneydoğu Asya](#)'da [Malezya ve Singapur](#) da dahil olmak üzere birçok ülke uzun yıllardır bina yönetmeliklerine ve standartlarına sahiptir ve diğerleri de bunları geliştirme sürecindedir.

Afrika, artan nüfus ve artan gelirlerin etkisiyle, 2050 yılına kadar ikiye katlanarak yaklaşık 50 milyar metrekareye ulaşacağı öngörülen [konut bina stoku](#) ile dünyadaki en büyük bina alanı genişlemelerinden birini gerçekleştirmeye hazırlanıyor. Bununla birlikte, Afrika'daki ülkelerin çoğunda bina enerji yönetmelikleri bulunmamakta, sadece birkaçı geliştirme aşamasında ve bir avuç zorunlu yönetmelik bulunmaktadır. Kenya, yaygın olarak Eurocodes olarak bilinen Avrupa inşaat kılavuzları doğrultusunda bina yönetmeliklerini güncellemek için çalışmaktadır. Güncellenmiş bir bina enerji yönetmeliğinin [performansa dayalı gereklilikleri](#) içermesi ve çevre dostu inşaat uygulamalarını teşvik etmesi beklenmektedir.

## Enerji kodlarının modernizasyonu binaları elektrik sistemiyle etkileşime

Binalar, çeşitli cihazların ve [dağıtılmış enerji kaynaklarının](#) kurulumu ve bağlantısı yoluyla şebekeye esneklik sağlamak için eşsiz bir fırsat sunmaktadır. Bu tür binalar sadece verimli, akıllı ve giderek daha otomatik hale gelmekle kalmaz, aynı zamanda [şebeke etkileşimli](#) olarak da kabul edilebilir.

Akıllı sensörler ve sayaçlarla donatılmış binalar şebekeyle iletişim kurabilir ve sayaç arkası üretim, enerji depolama ve [talep yanıt](#) programlarına katılım yoluyla enerji yüklerini yönetmede [esneklik](#) sunabilir. Bu, binaların enerji sisteminde daha aktif oyuncular haline gelmesini, elektrik şebekeleriyle iletişim kurmasını ve özellikle talepteki dalgalanmalar sırasında kullanımı ayarlayarak ihtiyaçlarına yanıt vermesini sağlayabilir. Binaların esneklik potansiyelini dışarıda bırakmamak için, bina sektörünü şebeke ile olası etkileşimlere hazırlamak çok önemlidir.

Bina enerji yönetmeliklerinde akıllı ve etkileşimli özelliklerin zorunlu hale getirilmesi, siber ve [şebeke şebeke etkileşimli](#) güvenliğinin iyileştirilmesine yönelik tedbirlerin uygulanması, binaların hem ulusal hem de alt ulusal düzeylerde hale gelmesini sağlamak için önemli bir adımdır. IEA'nın ASEAN'daki [Verimli Şebeke Etkileşimli Binalar](#) hakkındaki son raporu, şebeke etkileşimli binaların daha geniş güç sistemine esneklik hizmetleri ve diğer faydalar sağlamada oynayabileceği rolü ve bölge genelinde uygulamayı genişletme fırsatlarını vurgulamaktadır.

## Elektrifikasyon ve sistem düzeyinde verimlilik

### Elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşması hız kazandıkça verimli teknolojilerin rolü de değişiyor

2010'dan 2022'ye kadar elektrik tüketimi neredeyse %40 artarken, toplam nihai enerji talebi sadece %15 artmıştır. Sonuç olarak, elektriğin toplam enerji talebi içindeki payı 2010 yılında %17'nin altındayken 2022 yılında küresel olarak %20'nin üzerine çıkmıştır. [Aynı zaman diliminde](#), yenilenebilir enerji toplam elektrik üretimindeki payını %19'dan %30'a, yani 1,5 kattan daha fazla artırmıştır.

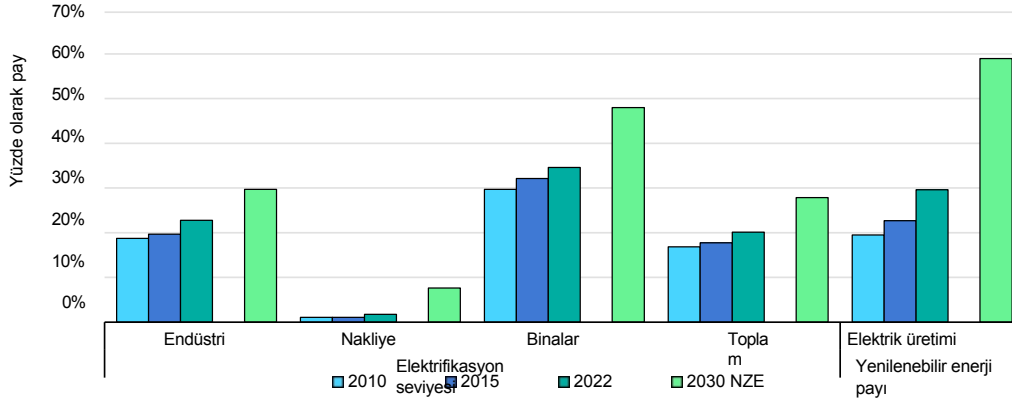
Değişken yenilenebilir enerji üretiminin payı arttıkça ve elektrikli son kullanımların genişledikçe, güç sistemleri üzerinde büyük baskılar oluşacaktır. Dijital olarak etkinleştirilmiş yeni verimli son kullanım teknolojileri, yalnızca talebi düşürerek şebekelerin üzerindeki yükü doğrudan alma potansiyeline sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda artan kontrol ve talep esnekliği yoluyla bu tür baskıları tüketicilerin avantajına çevirmek için bir araç sağlayabilir.

2020 yılında, 45 GW talep tarafı katılımı dünya çapında sistem operatörlerinin kullanımına sunulmuştur - bunun yaklaşık yarısı binalardan, yarısı da endüstriyel kullanıcılardan sağlanmıştır. NZE Senaryosunda, 2030 yılına gelindiğinde talep tarafı katılımı 500 GW'a ulaşmaktadır.

[IEA'nın 2023 raporunda](#) şebeke fırsatlarının ortaya çıkarılmasıyla ilgili, binalar, sanayi ve ulaşımdan dijital olarak etkinleştirilen talep yanıtının, değişken yenilenebilir enerji sistemlerinin kesintisini 2030 yılına kadar %25'ten fazla azaltabileceği, sistem verimliliğini ve altyapı kullanımını artırabileceği ve böylece tüketiciler için maliyetleri düşürebileceği tahmin edilmektedir. Yenilenebilir enerji penetrasyonunun yüksek olduğu ortamlarda sistem verimliliğinin tüketiciye sağladığı faydalar, bu raporun 5. Bölümündeki özel bir odak noktasında daha ayrıntılı olarak incelenmektedir.



### Sektörlere göre nihai enerji elektriğin payı ve elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı, 2050'ye kadar Net Sıfır Senaryosu için 2010-2022 ve 2030



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Net Sıfır Yol Haritası: 1,5°C Hedefine Ulaşmak için Küresel Bir Yol: 2023 Güncellemesi](#).

## Elektrifikasyon oranları bölgelere ve sektörler göre büyük farklılıklar göstermektedir

Elektrifikasyon seviyeleri ülkeler ve bölgeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Örneğin, bina sektöründeki enerji tüketiminde alan ısıtma ve soğutma baskındır. BAE gibi yüksek soğutma talebi ve düşük ısıtma talebi olan ülkeler, kullandıkları klima sayısının önemli ölçüde yüksek olması nedeniyle binalarda daha büyük bir elektrik payına sahiptir.

Buna karşın, ısıtma için gaz kullanan ve soğutmaya daha az ihtiyaç duyan Avrupa ülkelerinde toplam bina sektörü enerji talebinde elektriğin payı daha düşüktür. Bununla birlikte, yüksek elektrikli ısıtma kullanımları nedeniyle Norveç ve İsveç gibi bazı önemli istisnalar vardır ve bu ülkeler, alan ısıtması için verimli ısı pompalarının kullanımında dünya lideri olarak rollerini yansıtmaktadır.

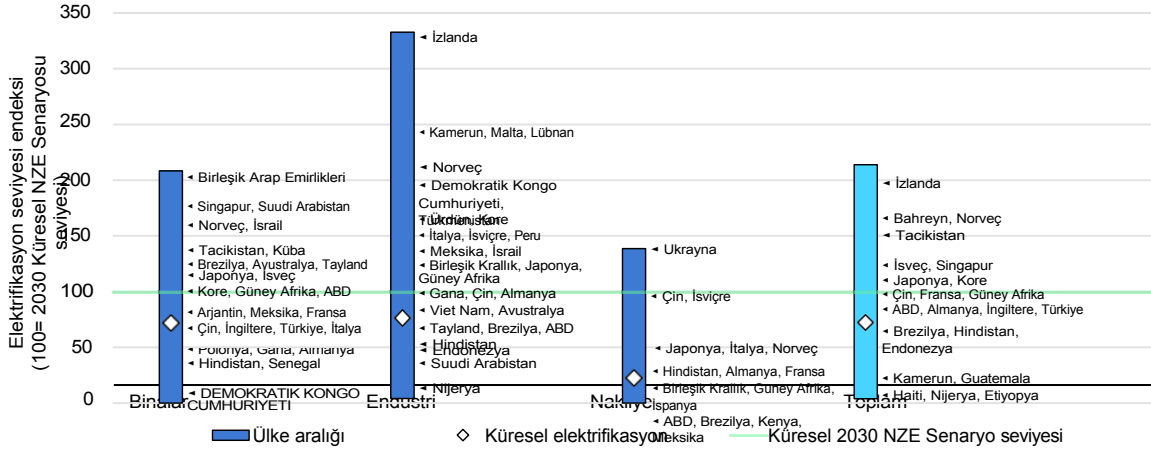
Bu nedenle, daha yüksek sıcaklıklara sahip ülkeler için öncelik, pasif, verimli bina tasarımı ve yüksek verimli alan soğutma ekipmanı kullanmak gibi soğutma verimliliğini artırmak için bina elektrifikasyonunu artırmak zorunda değildir. [Bölgesel soğutma](#) da verimli bir çözüm olabilir ve talep zirvelerine daha az duyarlıdır.

Elektrikli son kullanımlar da tipik olarak fosil yakıtları doğrudan yakmaktan [çok daha verimlidir](#). Örneğin, elektrikli araçlar tipik olarak mevcut geleneksel araçlardan 2-4 kat, ısı pompaları ise fosil yakıtlı kazanlardan 3-5 kat daha verimlidir.

Ancak, farklı nihai kullanımların sistem verimliliğini ve sera gazı emisyonu etkilerini daha iyi anlamak için, enerji tüketen faaliyetin işletme düzeyinde verimliliğin ötesine bakmak da önemlidir. Örneğin, elektrikli bir aracın kullanımı daha verimli olabilir, ancak yine de ağırlıklı olarak fosil yakıtlarla çalışan sistemler tarafından üretilen elektriğe ihtiyaç duyar. Bu nedenle bir

Yakıt tedariki ve aracın çalıştırılması sırasında ortaya çıkan CO<sub>2</sub> emisyonlarını değerlendirilen tekerleğe kadar analiz ile daha eksiksiz bir bakış açısı sağlanabilir.

### 2021'de sektörlere göre nihai enerji tüketiminde elektriğin payı, 2030 küresel ortalamasına endeksli 2050'ye kadar Net Sıfır Senaryo seviyesi



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Elektrifikasyon, sektör başına ve genel olarak toplam nihai enerji tüketiminde elektriğin payı olarak tanımlanmaktadır. Seviye ölçüsü, 100 değerindeki 2030 küresel ortalama NZE Senaryosu seviyesine endekslenmiştir. Tek tek ülkeler için NZE Senaryo seviyelerini ifade etmez. DRC = Demokratik Kongo Cumhuriyeti, US = Amerika Birleşik Devletleri, UK = Birleşik Krallık

Kaynaklar: IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023; IEA (2023), [Net Sıfır Yol Haritası: Küresel Bir Yol: 1.5°C Hedefine Ulaşmak İçin 2023 Güncellemesi](#)

Sanayi sektöründe, ağırlıklı olarak hafif sanayilere ve düşük sıcaklıklı proseslere sahip ülkeler daha büyük elektrifikasyon olanaklarına sahiptir. İzlanda ve Norveç uzun süredir hidroelektrikten elde edilen bol miktarda uygun maliyetli elektriğe sahiptir ve bu da sanayinin güçlü bir şekilde elektrikle gelişmesine yol açmıştır. Buna karşın, çimento, çelik veya petrokimya sektörleri gibi ağır sanayinin hakim olduğu ülkeler, elektrifikasyon için sınırlı ve çok zorlu yollarla karşı karşıyadır.

Ulaştırımda, birçok eski Sovyetler Birliği ülkesi gibi kapsamlı elektrikli tren ağlarına sahip ülkeler geleneksel olarak daha yüksek elektrifikasyon seviyelerine sahip olmuştur. Karayolu taşıt filosunun elektrifikasyonu hızlandıkça bu tablonun genişlemesi beklenmektedir.

## Talep karşılamaya yönelik teknolojiler ve bunları mümkün kılan dijital araçlar yaygınlaşmaya devam ediyor - ancak eksiklikler devam ediyor

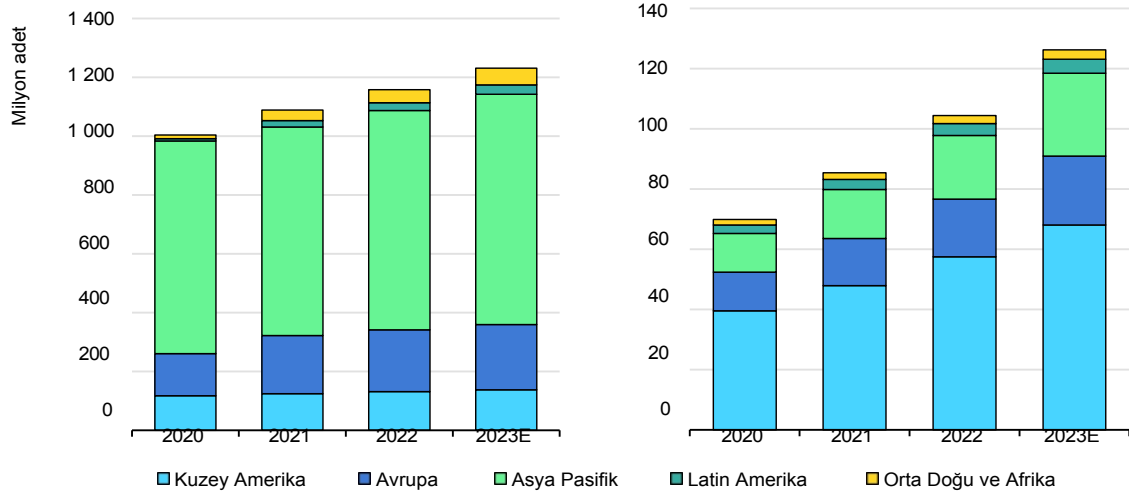
Mevcut oranlara göre, şu anda %46 olan akıllı sayaçların küresel yayılımı, inşaat faaliyetlerinin, kentleşmenin ve [şebeke altyapısına yapılan yatırımların](#) en yüksek Asya'daki güçlü büyüme ile 2030 yılına kadar yaklaşık %58'e çıkacaktır.

Endonezya'nın ulusal elektrik şirketi PLN, 2020 yılından bu yana müşterilerine [akıllı sayaçlar](#) sunuyor. PLN, on yıllık bir süre zarfında akıllı sayaçları

programı 79 milyon akıllı sayaca ulaştı. 2022 yılının başlarında Malezya'nın ulusal enerji kuruluşu, Büyük Kuala Lumpur ve Melaka dahil olmak üzere Klang Vadisi'nde 1.8 milyon akıllı sayaç kurma hedefine ulaştı. Kuruluş 2026 yılına kadar kurulum sayısını [9,1 milyon akıllı sayaca](#) çıkarmayı planlıyor.

Akıllı termostatlar gibi kontrol edilebilir cihazların penetrasyonu çok daha düşük olmakla birlikte, enerji krizine yönelik hükümet ve tüketici tepkileri ile hızlanan bir eğilim olarak artmaktadır. Hollanda'da akıllı termostat satışları 2022 yılında [%32](#) oranında artmıştır. Küresel olarak, 100 milyon evde şu anda bir tür akıllı termostat cihazı bulunmaktadır ve 2030 yılına kadar 400 milyondan fazla akıllı termostat cihazının kullanılması beklenmektedir.

### Küresel akıllı sayaç stoku (solda) ve bağlantılı akıllı termostatlar (sağda), 2020-2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: Guidehouse ve BloombergNEF verilerine dayanan IEA analizi.

Bununla birlikte, talep esnekliği sağlayabilmesi gereken bir dizi ana cihazda dijitalleşme oranları gecikmektedir. Örneğin, çoğu ısı pompası veri gönderip alabilirken, şu anda çok az ünite şebeke etkileşimi (ortak bir protokolle şebekeden bilgi gönderip alabilen) için ayarlanmıştır ve bu da ısıtma sistemlerini yoğun saatlerden önce önceden ısıtmalarına veya yoğun olaylar sırasında kısa süreliğine kapatmalarına olanak tanır. Mevcut düşük şebeke etkileşimi oranları devam ederse, sistem dengeleme ve şebeke tıkanıklığı ile ilgili [sorunlar](#) ortaya çıkabilir.

Akıllı şarj, gelecekteki esnekliğin bir diğer önemli kaynağıdır. Tahminler, elektrikli araçlar için akıllı şarj teknolojisinin binalarla, özellikle de kullanım süresi tarifeleri talep ücretleri ve güneş PV gibi enerji üretimi ile donatılmış olanlarla entegrasyonunun [tüketiciler için tasarruflar](#) önemli sağlayabileceğini göstermektedir.

araçlar, tüketici faturalarını azaltmak ve aynı zamanda sistem üzerindeki baskıyı hafifletmek için yoğun olmayan zamanlarda şarj edilebilir. Çift yönlü şarj ile desteklenirse, park halindeki elektrikli araçlar yüksek fiyatların olduğu zamanlarda binaya geri elektrik sağlayarak [dinamik enerji yükleri enerji](#) oluşturabileceğinden, elektrikli araçlar aynı zamanda bir depolama kaynağı olarak da hizmet verebilir

veya daha yüksek talep. Örneğin, Güneydoğu Asya'da yapılan bir çalışma, 10 milyon elektrikli aracın akıllı şarj ile şarj edilmesi durumunda, en yüksek talebin yalnızca şu kadar artacağını göstermiştir

[Desteklenmeyen şarj ile](#) 3 GW yerine 0,5 GW. Ancak araştırmalar, araç kütesinin her iki katında enerji tüketiminin [en az %40](#) ve %100'e kadar arttığını ortaya koymaktadır; bu da daha büyük araçların elektrik şebekeleri üzerinde daha fazla baskı yaratacağı anlamına gelmektedir.

## Talep tarafı esnekliğini desteklemek için daha fazla politika ve teşvike ihtiyaç vardır

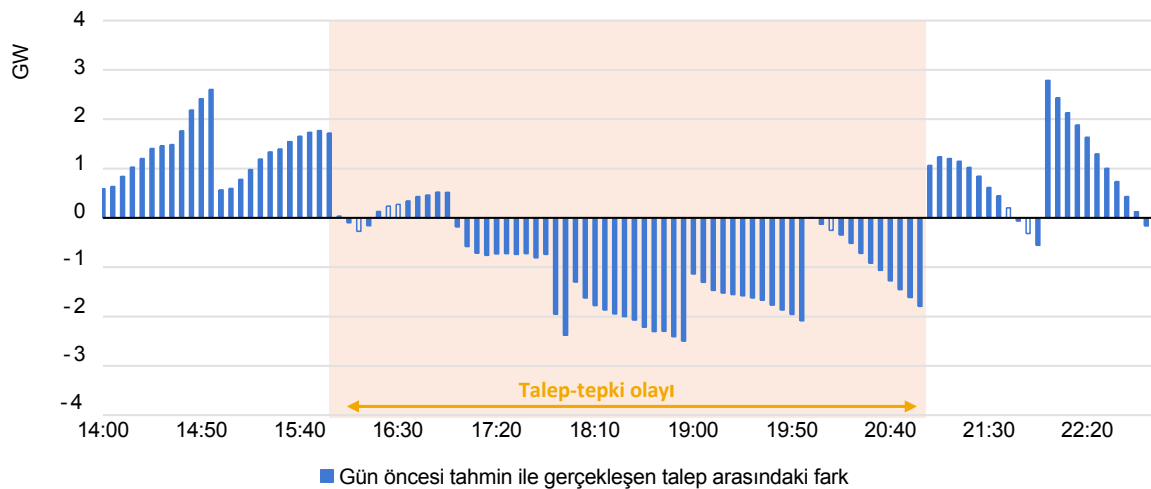
Kaliforniya'da 6 Eylül 2022'de aşırı sıcak hava dalgasının elektrik tüketiminde rekor bir zirveye yol açtığı, gün öncesindeki tahminlerin çok üzerinde gerçekleşen ve elektrik kesintilerine neden olma tehdidinde bulunan büyük bir talep yanıtı olayı yaşanmıştır.

Sistem operatörü önce resmi talep yanıt protokollerini kullandı ve ardından genel bir acil durum metin uyarısı yayınlamak hanelerden elektrik kullanımlarını azaltmalarını istedi. Bu, tüketimde neredeyse 2 GW'lık bir yol açarak sistemin rahatlamasını sağladı ve elektrik kesintilerini önledi.

Avrupa Birliği, 2022 yılı sonunda pik saatlerdeki elektrik tüketimi için [%5'lik zorunlu bir azaltım hedefi](#) belirlemiş ve AB üye ülkelerinin tüketimi azaltmak için uygun önlemlerine izin vermiştir.

Japon hükümeti Nisan 2023 tarihli [Enerji Tasarrufu Yasası](#) kapsamında talep tarafı katılımı hükümlerini uygulamaya koymuştur. Büyük tüketiciler, pik saatlerde elektrik tüketimini azaltmaya teşvik edilmekte, pik saatlerin dışında hedeflere ulaşılması için mükemmellik ve ikramiye duyuruları yapılmakta ve pik saatlerde kullanımın azaltılmaması halinde cezalar uygulanmaktadır.

### Talep tarafı katılım olayı - Kaliforniya 6 Eylül 2022, gün öncesi tahminler ile gerçekleşen talep arasındaki fark



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: Kaliforniya ISO.

Aralık 2021'de Kaliforniya, Acil Durum Yük Azaltma Programını ([ELRP](#)) konut tüketicilerine genişletti. Bu program, şebeke acil durumlarında taleplerini azaltan tüketicileri ödüllendirmektedir (2 000 USD/MW). 2022 yılında, konut müşterilerinin tüketimlerini olay başına ortalama 700 MW azalttıkları tahmin edilmektedir; bu da tam kapasitede çalışan bir kombine çevrim gaz türbini ünitesine eşdeğerdir.

Enerji verimliliği yükümlülük planları da puant talebi azaltmak için kullanılmaktadır. Örneğin, 2022 yılında Avustralya'nın Yeni Güney Galler eyaleti, [Pik Talep Azaltma Programı](#) adı verilen yeni bir ticarete konu sertifika belirlemiştir. Bu program 2050 yılına kadar yürürlükte kalacak ve yaz aylarındaki en yüksek talep döneminde (14:30 - 18:30) en düşük maliyetli elektriği sunmayı hedefleyecektir. Başlangıçta 2022 yılında %0,5 olan talep azaltma hedefi 2030 yılına kadar %10'a çıkarılacaktır.

Birleşik Krallık'ta Elektrik Sistemi Operatörü, yoğun günlerde tüketimin azaltılmasını teşvik eden bir Talep Esnekliği Hizmeti sunmaktadır. Tahmini bir 2022/2023 kışında [1,6 milyon](#) hane ve işletme bu programa katılarak 22 pik etkinlikte 370 MWh'in üzerinde tasarruf sağlamıştır.

Elektrik şebekesinde artan tıkanıklık [sorunlarının](#) bir sonucu olarak, Hollanda hükümeti baskıyı hafifletmek için büyük enerji tüketicilerini, şebeke operatörünün şebekede bant genişliği yaratmak için yoğun saatlerde elektrik arzını geçici olarak azaltmasına izin veren tıkanıklık yönetimi sözleşmeleri imzalamaya zorlamak da dahil üzere [yeni önlemler](#) açıkladı. Benzer girişimler şu anda [Avustralya](#)'da tartışılmaktadır.

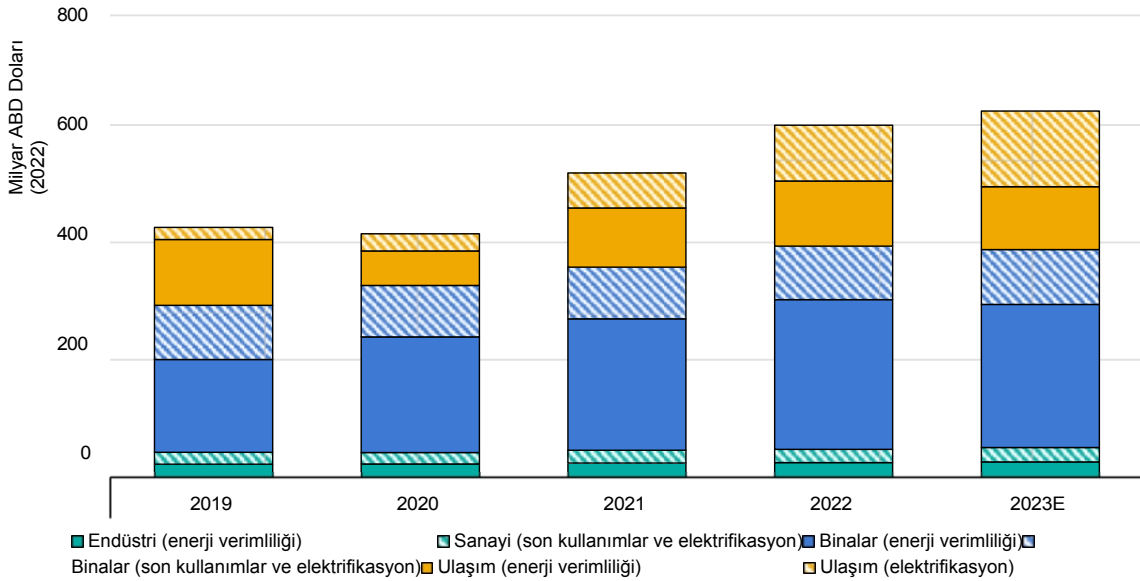
## Bölüm 3. Finans ve istihdam

### Verimlilik yatırım eğilimleri

#### Verimlilikle ilgili yatırım büyümesi 2023'te artan faiz oranları ve daha yüksek maliyetler nedeniyle zayıfladı

Covid-19 salgını ve enerji krizinden sonra ekonominin toparlanmasını hızlandırmak için hükümet tarafından hazırlanan geniş kapsamlı teşvik harcamaları paketleri, enerji verimliliği yatırımlarının 2020'den 2022'ye kadar %45 gibi şaşırtıcı bir oranda artmasına yardımcı oldu. Ancak ön verilere göre, proje maliyetlerindeki enflasyon ve yükselen faiz oranlarının, önceki iki yıldaki ortalama %20'lik yatırım büyümesine kıyasla 2023'te yatırım büyümesini sadece %4'e düşürmesi bekleniyor. Bununla birlikte, verimlilik faaliyetlerine yapılan yatırımın 2023 yılında [620 milyar ABD dolarının](#) biraz üzerinde, yani pandemi öncesi seviyelerin yaklaşık 200 milyar ABD doları üzerinde, tarihi yüksek seviyelerde olacağı tahmin edilmektedir.

#### Nihai kullanımlar için enerji verimliliği, elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji kaynaklarına küresel yatırım, 2019-2023E



IEA. CC BY 4.0.

Not: IEA enerji verimliliği yatırımını, aksi takdirde aynı hizmet için kullanılacak olandan daha az enerji tüketen ekipman edinmeye yönelik artan harcama olarak tanımlamaktadır. Nihai kullanımlar için yenilenebilir enerji yatırımları, binalarda ve sanayide verimli güneş enerjisi, biyoenerji ve jeotermal sistemler gibi sayaç arkası kullanım harcamalarını içerir.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Yatırımları 2023](#).

Elektrikli araç satışlarındaki artış, 2023 yılında verimlilikle ilgili yatırımlardaki genel artışın arkasındaki en önemli itici güçtür ve ulaştırma alanındaki elektrifikasyon harcamaları 2022 yılına kıyasla %35 gibi çok güçlü bir oranda artmıştır. Elektrikli ısı pompalarına geçişin yaygınlaşması, aynı dönemde bina sektöründeki elektrifikasyon harcamalarında %3'lük hafif bir artışa katkıda bulunmuştur.

2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda (NZE Senaryosu) enerji yoğunluğundaki ilerlemenin 2022 seviyelerinden iki katına çıkarılmasını desteklemek için, enerji verimliliği ile ilgili küresel yıllık yatırımın mevcut seviyelerden üç katına çıkarak 2030 yılına kadar yılda 1,8 trilyon ABD dolarının üzerine çıkması gerekmektedir.

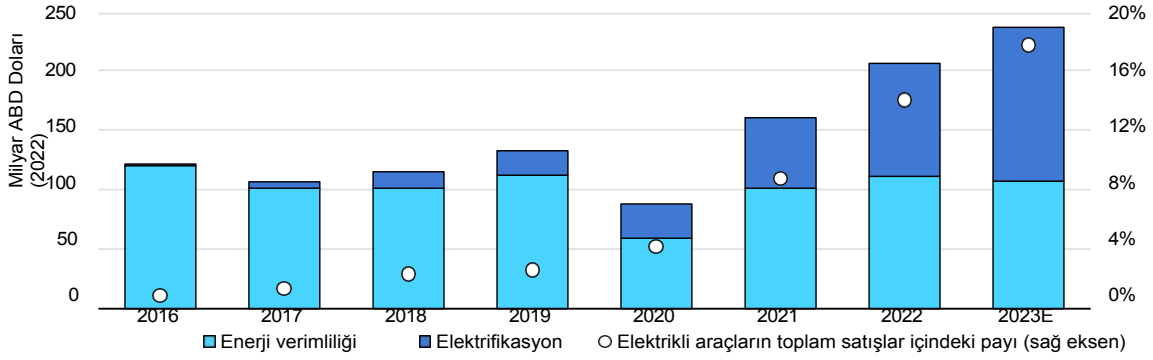
Son yıllarda, daha fazla mali güce sahip ülkeler, pandemi sonrası ekonomik canlandırma ve yeni istihdam yaratma çabalarını, enerji verimliliğine yönelik harcamaların ana hedef olduğu temiz enerji yatırımlarına odakladı. Bu tür yatırımlar, tüketicileri artan enerji fiyatlarından kaynaklanan hayat pahalılığı baskılarından koruma amaçlarından da kaynaklanmıştır. Genel olarak, dünya çapında fosil yakıtlarla ilgili sermaye yatırımlarına harcanan her 1,00 ABD dolarına karşılık, [temiz enerjiye 1,70 ABD harcanmaktadır](#) doları - bunun 0,60 ABD doları enerji verimliliğine yatırılmaktadır.

Ancak 2021'den bu yana temiz enerji için harcanan her 10 doların yaklaşık 9 doları gelişmiş ekonomilerde ve Çin'de gerçekleşmiştir. Bu durum, kamu maliyesinde harcamaları artıracak esnekliğe sahip olmayan GOÜ'ler ile aradaki farkın açılmasına yol açmaktadır.

## Elektrikli araçlar ulaştırma verimliliğinde yatırım artışını tetikliyor ancak daha da hızlanabilir

Küresel araç elektrifikasyonunda devam eden büyümenin, karayolu taşımacılığı verimliliğine yapılan toplam yatırımı 2023 yılında 235 milyar ABD dolarının üzerine çıkarması beklenmektedir. Elektrifikasyon harcamaları, 2023 yılında yaklaşık 130 milyar ABD doları ile ilk kez ulaştırma alanındaki verimlilik yatırımlarını geride bırakacaktır. Tedarik zinciri aksaklıkları, makroekonomik şoklar, yüksek emtia ve enerji fiyatları ve küresel otomobil pazarındaki daralma engel teşkil etmeye devam etse de, özellikle petrol ve benzin fiyatları yüksek seyrederken ilerlemenin güçlü kalması bekleniyor.

### Ulaştırma sektöründe enerji verimliliği ve elektrifikasyon harcamaları, 2016-2023E



IEA, CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Yatırımları 2023](#).

Ulaşımında elektrifikasyon, Çin'de büyük bir paya sahip olan toplu taşımayı da kapsamaktadır. Binek hafif hizmet elektrikli araç satışlarının güçlü büyüme seviyelerini koruyarak satışların yaklaşık %18'ine veya küresel olarak satılan 14 milyon adede ulaşması beklenmektedir. Çin, Avrupa Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri yeni elektrikli araç satışlarının %95'ini oluşturmaktadır. Daha da hızlı alımın [önündeki yüksek maliyetidir](#) engellerden biri, [elektrikli araç sigortasının](#) nispeten . Örneğin, Eylül 2023'e kadar olan yılda ortalama primlerin elektrikli araçlar için %72, konvansiyonel araçlar için %29 oranında artmasıyla, bir elektrikli aracı sigortalamak neredeyse iki katına mal olabilir.

2022 yılında Çin, tüm yeni elektrikli otomobil kayıtlarının neredeyse %60'ını ve küresel elektrikli araç filosunun yarısından fazlasını oluşturdu. Çin'de 10 yıldır devam eden satın alma sübvansiyonu programının aşamalı olarak kaldırılmasına rağmen, 2023'ün ilk yarısında [3,1 milyon](#) yeni bataryalı ve plug-in hibrit elektrikli araç satılarak bir önceki yıla göre %37'lik bir artış kaydedilmiştir. Elektrikli araç satışları, özellikle iki ve üç tekerlekli araçlar olmak üzere bazı GOÜ'lerde de artmaktadır. 2022 yılında Hindistan, Tayland ve Endonezya'da elektrikli otomobil satışları [üç kattan fazla artarak](#) toplamda yaklaşık 80.000'e ulaşmıştır. Hindistan'da 2022 yılında satılan üç tekerlekli araçların %55'i elektrikli iken, Endonezya hükümeti 2023 yılında 200.000 elektrikli iki tekerlekli aracın satışını sübvansiyonla desteklemeyi hedeflemektedir.

Bazı hükümetler ve ticari finansörler, elektrikli araçlara yatırımı teşvik etmek için sıfır faizli veya faizsiz krediler sunmaktadır. [Fransa](#), 2023'ten itibaren düşük gelirli haneler için satın alma ve hurdaya çıkarma primlerinin yanı sıra faizsiz krediler sunarken, [Kanada Altyapı Bankası](#) sıfır emisyonlu otobüslerin satın alınmasını desteklemektedir. [Kenya](#)'da üç ticari kredi kuruluşu 2022'den bu yana kişisel ve kamu araçları için yeşil krediler sunmaktadır.



## Yeni endüstriyel enerji verimliliği planları yatırımı artırmayı, rekabet gücünü geliştirmeyi ve istihdam sağlamayı amaçlıyor

Sanayide enerji verimliliğiyle ilgili yatırımlar, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nin yanı sıra bazı Asya pazarlarındaki yeni politika çerçevelerinin de etkisiyle 2020'den bu yana %20 oranında artarak 40 milyar ABD dolarından 2023'te 50 milyar ABD dolarına yükselmiştir. 2023 yılında Çin ve Hindistan'daki verimlilik harcamalarının sırasıyla yaklaşık 16 milyar ABD doları ve 6 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.

Bürokrasiyi azaltmayı, becerileri geliştirmeyi, finansmana erişimi iyileştirmeyi ve dirençli tedarik zincirleri için ticareti açmayı amaçlayan AB'nin [2023 Yeşil Anlaşma Sanayi Planı](#) da dahil olmak üzere, endüstriyel enerji verimliliğine yatırımı güçlendirmek için iddialı yeni politikalar uygulamaya konmuştur. AB'nin Net Sıfır Sanayi Yasası (NZIA), net sıfır teknolojilerinin genel stratejik üretim kapasitesini 2030 yılına kadar yıllık dağıtım ihtiyaçlarının en az %40' yükseltmeye odaklanmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Enflasyon Azaltma Yasası (IRA) endüstriyel karbonsuzlaştırma için doğrudan teşvikler sağlayarak temiz teknoloji yatırımlarını çelik, çimento ve kimyasal üretimi gibi zor sektörler erişilebilir hale getirmektedir. Yeşil ürünlerin öncelikli olarak satın alınmasına veya çimento üretiminin karbonsuzlaştırılmasına yönelik devlet teşvikleri sektöre güçlü bir sinyal göndermektedir.

### Çin ultra düşük emisyonlu çelik üretimine 27 milyar ABD doları yatırım yapıyor

Ocak-Ağustos 2023 döneminde [900 milyon](#) tonu aşan çelik üretimi, [2022](#) yılı toplamına göre yıllık 1 milyar tonun biraz üzerinde bir sınıra yaklaşıyor. Çin Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu'na (NDRC) göre, ham çelik üretimi 2021 yılında [30 milyon](#) ton, 2022 yılında ise 18 milyon ton azaltılarak toplam üretimin düşürülmesi hedeflendi. Çin Demir ve Çelik Birliği, 2023 yılının ilk yarısında üye işletmelerin ton çelik başına enerji tüketiminin bir önceki yıla göre %1,33 azaldığını ve 87 çelik işletmesinin ultra düşük emisyon dönüşümünü tamamladığını açıkladı. Sektör genelinde, Temmuz 2022'den Temmuz 2023'e kadar ultra düşük emisyon dönüşümüne yapılan yatırım yaklaşık 7 milyar ABD doları olmuş ve kümülatif yatırımlar 27 milyar ABD dolarını ([200 milyar CNY](#)) aşmıştır.

Bu yılın Ocak-Ağustos döneminde çelik üretimi yıllık bazda [%6,3 oranında](#) artış kaydetti. [Çin Demir ve Çelik Endüstrisi Birliği](#) bu büyümeyi, rüzgar enerjisi ve fotovoltaik gibi altyapı inşaatlarının yanı sıra otomobil ve ev aletleri için kullanılan çeliğe yönelik artan iç talebe bağlıyor.

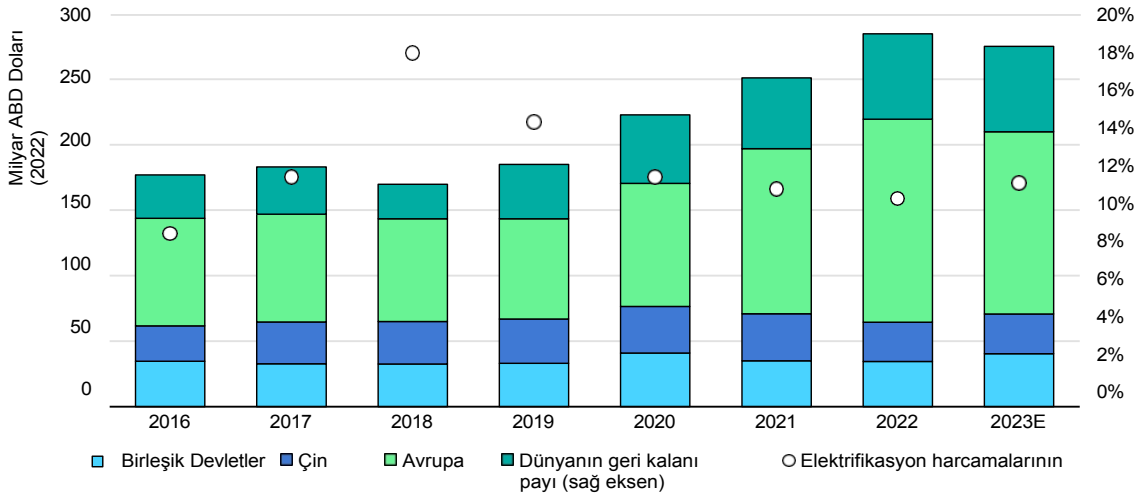
## Isı pompalarındaki büyüme, maliyetler arttıkça yavaşlayan yenileme ve inşaat faaliyetlerini dengelemeye yetmiyor

Isı pompası ile ilgili harcamalardaki artış, bina sektörü verimlilik yatırımlarının elektrifikasyon unsurlarını 2023 yılında yaklaşık %3 oranında artırmıştır. Ancak bu artış, bina sektöründe verimlilikle ilgili genel harcamaların %2 azalarak 2023 yılında yaklaşık 338 milyar ABD dolarına düşmesini engellemeye yetmemiştir. Bu düşüş, daha yüksek girdi ve borçlanma maliyetleri ile Avrupa, Asya ve Güney Amerika'da inşaat piyasasında daha düşük faaliyet ve güvene yol açan çeşitli mali teşvik önlemlerinin aşamalı olarak azaltılmasından kaynaklanmaktadır.

Kredi piyasası enerji verimliliğine yatırımı teşvik etmeye devam ediyor; [dünya çapındaki en büyük bankaların %19'u](#) müstakbel ev sahiplerine mülklerinin verimliliğini artırmaları için yeşil ipotek sunuyor. 2019'da dört ürünle başlayan Birleşik Krallık yeşil ipotek piyasası, şu anda ağırlıklı olarak yeni gelişmelere odaklanan [60 ürüne](#) sahipken, daha fazla yatırımı harekete geçirmek için mülke bağlı finansmanın pilot uygulamasına yönelik hazırlıklar da devam ediyor.

Destek koşullarının sıkılaştırılmasına rağmen, [İtalyan Superbonus programının](#) 2023 yılında harcamalarda bir artış görmesi beklenmektedir. Ekim 2023 itibariyle, programın ömrü boyunca binalarda 100 milyar ABD dolarından fazla enerji verimliliği yatırımlarına yol açmıştır. Almanya'nın [Verimli Binalar \(BEG\) için Federal Finansman](#) programında önemli düzenlemeler 2022'den itibaren uygulanmaya başlanmış ve 2023'te de devam etmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, verimli binalara yapılan yatırımlar ters rüzgarlara rağmen artmaktadır ve 2023 yılında yaklaşık 40 milyar ABD dolarına ulaşabilirken, Çin'de yavaşlamaktadır. Kore'de, tüm binalar ve toplu konut programları için sıfır enerjili binaların (ZEB) [zorunlu sertifikasyonu](#) genişletilmiş olup, bunun verimlilik yatırımlarına olumlu bir ivme kazandırması beklenmektedir.

### Bölgelere göre binalarda verimlilik, elektrifikasyon ve son kullanım yenilenebilir enerji yatırımları, 2016-2023E



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Yatırımları 2023](#).

### ESCO faaliyetleri Afrika pazarlarındaki gelişmelerle birlikte yükseliş eğiliminde

Enerji performans sözleşmesi, Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve birçok Avrupa pazarındaki binalar başta olmak üzere kamu sektörü projeleri için ana sözleşme modeli olmaya devam etmektedir. IEA tarafından yürütülen 2023 küresel Enerji Hizmet Şirketi (ESCO) pazar araştırmasının ön sonuçları, 2024 yılına kadar olan dönemde [en az 19 AB üyesinde](#) enerji performans sözleşmesi pazarlarında büyüme olduğunu göstermektedir. Anket sonuçlarının tamamının önümüzdeki yıl açıklanması bekleniyor.

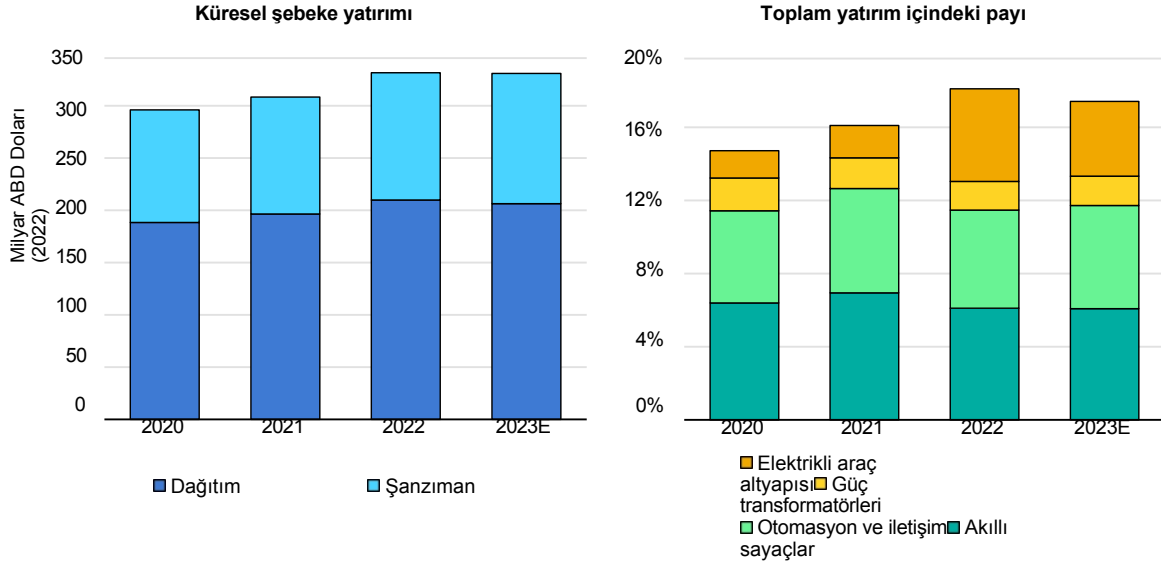
Enerji verimliliği piyasasını başlatmak için birçok ülkede kamu Süper EVD'leri oluşturulmuştur. Şubat 2023'te başlatılan Afrika Kalkınma Bankası'nın (AfDB) 5 milyon dolarlık [Afrika Süper EVD Hızlandırma Programı](#), Ruanda, Senegal ve Güney Afrika gibi yeni gelişen pazarlarda kamu Süper EVD'lerinin kurulmasını desteklemektedir. Ayrıca özel EVD'lere destek hizmetleri sağlamayı ve uyumlaştırılmış bölgesel sertifikasyon programları geliştirmeyi amaçlamaktadır.

## Elektrik şebekelerinin dijitalleştirilmesi yoluyla sistem düzeyinde verimliliğe yapılan yatırım 2023'te istikrarlı bir şekilde arttı

Elektrik şebekesi altyapısına yapılan küresel yatırım 2022 yılında [%8 artarak](#) 330 milyar ABD dolarının üzerine çıkmıştır. Projeler arasında akıllı , elektrikli araç altyapısı ve enerjinin nerede, ne zaman ve nasıl tüketildiğine dair iletişim ve otomasyon sağlayan çeşitli kontrol ve sistemler yer almaktadır. Bu sistem düzeyinde verimlilik yatırımlarının, 2030 yılına kadar değişken yenilenebilir enerji sistemlerinin kesintisini %25'ten fazla azaltmaya, verimliliği artırmaya ve müşteriler için maliyetleri düşürmeye yardımcı olması beklenmektedir.

Gelişmiş ekonomiler ve Çin, toplam şebeke yatırımlarının %80'inden sorumludur ve önümüzdeki yıllarda harcamalarını artırmaya devam etmeleri beklenmektedir. Şebekelerin dijitalleştirilmesi için harcanan güç sistemi altyapısına yapılan toplam yatırımın payı, 2016'da %10'un biraz üzerindeyken 2023'te yaklaşık %20'ye çıkarak [istikrarlı artmıştır](#) bir [şekilde](#) ve bu teknolojilere yapılan harcamalar, transformatörler gibi bazı fiziksel altyapı bileşenlerine yapılan harcamaları geçmiştir.

### Segmentlere göre küresel şebeke yatırımı ve seçilen bileşenlerin toplam yatırımdaki payı, 2020-2023E



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: İletim ve dağıtım şirketlerinin mali raporlarına ve [Guidehouse](#) (2022) verilerine dayanan IEA analizi.

Avrupa Komisyonu, 2022 yılında 620 milyar ABD Dolarını aşan [Enerji Sisteminin Dijitalleştirilmesine İlişkin AB Eylem Planını](#) sunmuştur. Eylül 2023'te, planın uygulanmasında komisyona yardımcı olacak [Akıllı Enerji Uzman Grubu](#) resmen kuruldu. Buna ek olarak, Avrupa elektrik şebekesinin sofistike bir [dijital ikiz](#) modelinin oluşturulması ve buna paralel olarak şebekenin akıllı hale getirilmesine yatırımları teşvik etmek için [Akıllı Göstergelerinin](#) Şebeke geliştirilmesi planlanmaktadır. Avrupa Birliği ayrıca Macaristan ve Slovakya'daki 310 milyon ABD Doları tutarındaki [Danube InGrid](#) projesi ve Çekya ve Slovakya'daki 193 milyon ABD Doları tutarındaki [proje](#) gibi [Ortak Çıkar Projelerini](#) de finanse etmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde [Grid Resilience Innovative Partnership](#) (GRIP) programı, 2022 ve 2023 yıllarında elektrik şebekesinin iyileştirilmesi ve genişletilmesi için şebeke dayanıklılığı için 2,5 milyar ABD doları, akıllı şebekeler için 3 ABD doları ve şebeke inovasyonu için 5 milyar ABD doları olmak üzere finansman sağlamıştır. Büyük kamu kuruluşları 2018 ve 2023 yılları arasında şebeke modernizasyonu için [36 milyar ABD dolarından](#) fazla yatırım ayırmıştır. Kanada hükümeti de [Yeşil Altyapı Akıllı Şebeke Programı](#) aracılığıyla 2019-2023 yılları arasında akıllı şebeke teknolojilerine [73 milyon ABD doları](#) yatırım yapmış ve [Akıllı Yenilenebilir Enerji ve Elektrifikasyon Yolları Programı](#) için 2035 yılına kadar 3,2 milyar ABD doları ayırdığını duyurmuştur.

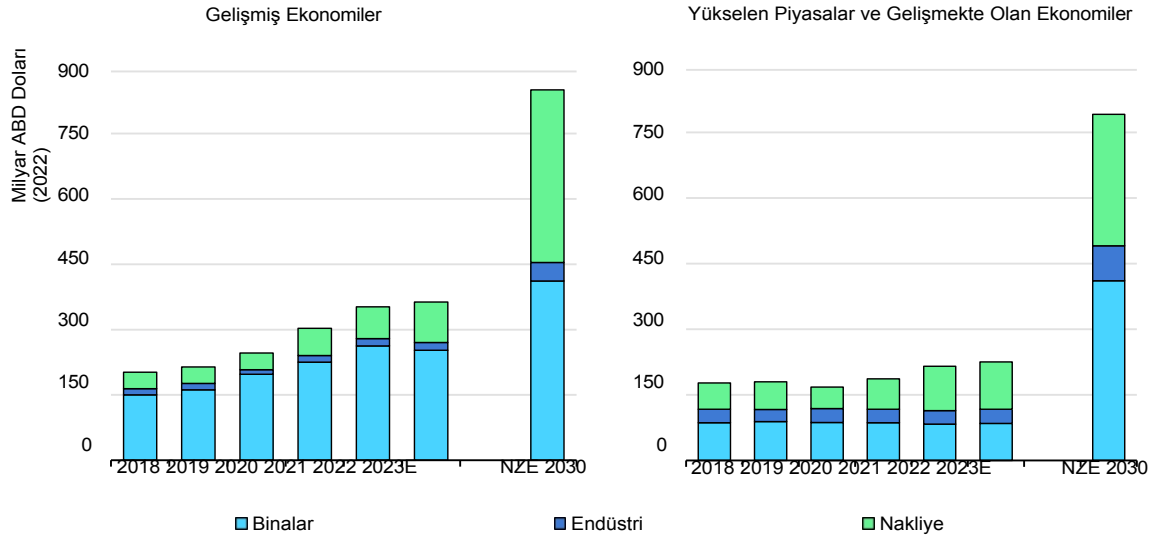
Çin Devlet Şirketi (SGCC), 2021-2025 yılları arasında [elektrik şebekesi şebekesi yatırımı yapacağını](#) modernizasyonu için yapılacak 329 milyar ABD doları tutarındaki daha büyük harcamanın bir parçası olarak 2023 yılında 77 milyar ABD doları tutarında elektrik duyurdu. Çin'in Güney Elektrik Şebekesi de 99 milyar ABD doları yatırım yaparak ulusal toplamı 442 milyar ABD dolarına çıkaracak.

## Yükselen ve gelişmekte olan ekonomilerde özel yatırımların artırılmasına yönelik mekanizmalar güçlendirilecek

Enerji verimliliği yatırımları şu anda büyük ölçüde gelişmiş ekonomilerde ve Çin'de yoğunlaşmıştır ve diğer GOÜ'leri temiz enerjiye geçiş yoluna sokmak için gerekli yatırımlarda bir boşluk yaratmaktadır. Gelişmiş ekonomilerde verimlilikle ilgili yatırımların iki katından fazla olması gerekirken, gelişmekte olan ekonomilerin 2030 yılına kadar 3,5 kat daha yüksek yatırım seviyeleri görmesi gerekecektir.

En büyük yatırım fırsatları, hızla artan konut ihtiyacını karşılamak için binalar sektöründedir. [GOÜ'lerdeki](#) mevcut eski bina sayısının nispeten az olduğu göz önüne alındığında, NZE Senaryosunda mevcut bina stokunun güçlendirilmesi için yatırımın sadece %3'ünün ayrılması beklenmektedir.

### Gelişmiş ekonomilerde, yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde enerji verimliliği ve nihai kullanım yatırımları, 2018-2023e ve 2050'ye kadar Net Sıfır Senaryosu, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#).

Hükümetler ve kamu iktisadi teşebbüsleri tarafından yapılan kamu yatırımlarına tipik olarak daha fazla bel bağlamanın yanı sıra, GOÜ'ler sınırlı mali kaynaklar ve verimlilik projeleri geliştirme ve finanse etme kapasitesinden yoksun kamu hizmetleri ile karşı karşıyadır. IEA'nın Sermaye Maliyeti Gözlemevi'ne göre, bu durum gelişmekte olan ekonomilerde daha yüksek borçlanma maliyetleri anlamına gelmektedir ve temiz enerji projeleri için sermaye maliyeti gelişmiş ekonomiler ve Çin'e göre [yaklaşık 2-3 kat daha](#) yüksektir.

Bu nedenle gerekli yatırımın harekete geçirilmesi, kamu finansmanı önemli bir unsur olmaya devam ederken, yerel ve uluslararası özel yatırımların artırılmasını gerektirmektedir.

Katalizör. Yerel politikalarda ve düzenleyici çerçevelerde yapılacak reformlar, uluslararası işbirliği ve finans kuruluşlarının katılımı da yatırımların teşvik edilmesine yardımcı olabilir.

Yükselen piyasa ekonomileri ve bir grup uluslararası ortak arasındaki Just Energy Transition Partnerships (JETPs), bu tür özel yatırımları katalize etmek için uygun finansman kaynakları sağlamayı amaçlamaktadır. [Senegal](#) ve [Endonezya](#) ile yapılan JETP'ler, daha geniş çaplı karbonsuzlaştırma çabalarının bir parçası olarak enerji verimliliğini içerirken, İklim Yatırım Fonu'nun 8,5 milyar ABD Doları tutarındaki Güney Afrika JETP'sinin bir parçası olan [Kömüre Geçiş Hızlandırma Yatırım Planı](#), özellikle enerji verimliliği projelerini hedeflemektedir.

Haziran 2023'te, [Yeni Bir Küresel Mali Pakt Zirvesi](#) sırasında, yaklaşık yüz ülkeden kamu ve özel sektör aktörleri, küresel işbirliğini artırarak iklim ve sosyo-ekonomik zorlukları ele alma konusundaki ortak kararlılıklarını teyit ettiler. Bu hedefin [bir IEA tahhüt etmiştir](#) parçası olarak , gelişmekte olan ülkelerde enerji dönüşümü için sermaye maliyetini azaltmanın yolları konusunda 2024 yılı başlarında tavsiyelerde bulunmayı

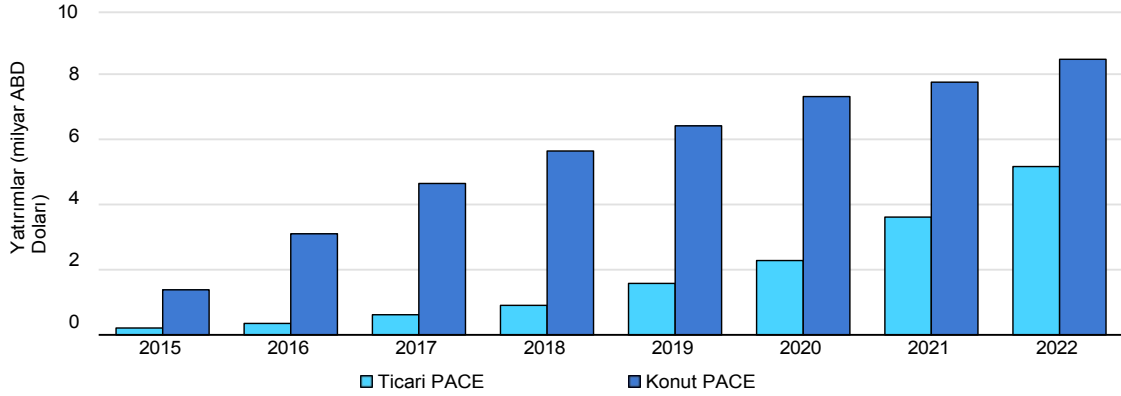
Temmuz 2023'te G20 ülkeleri, karma finans çözümlerinin geliştirilmesini teşvik etmek, uluslararası finans kuruluşlarını özel finansmanı harekete geçirmeye ve yerel para birimi kredisi gibi yeni mekanizmalar geliştirmeye teşvik etmek, ülkeler ve kilit paydaşlar arasında elverişli çerçeveleri ve deneyim alışverişlerini güçlendirmek için Enerji Geçişlerinde Finansman Maliyetinin Düşürülmesine Yönelik [Gönüllü Eylem Planı](#) üzerinde anlaştı.

## Mülk değerlendirmeli temiz enerji finansmanı

### Finansmanı mülk sahipliğine bağlamak, enerji verimliliği yatırımlarının en hızlı büyüyen kaynaklarından biridir

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Mülk Değerlendirmeli Temiz Enerji ([PACE](#)) programı, ticari ve konut bina sahiplerinin temiz enerji bina iyileştirmeleri için peşin, uzun vadeli finansmana erişmelerini sağlar. PACE finansman modeli, bir kişi yerine bir mülke bağlı bir krediye dayanır ve emlak vergileri ve harçları ile geri ödenir. Amerika Birleşik Devletleri'nde eyaletler, kredi geri ödemelerinin toplanmasını desteklemek için bir vergi sisteminin kullanılmasını haklı gösteren mevzuatı kabul etmelidir.

### Amerika Birleşik Devletleri'nde kümülatif konut ve ticari PACE yatırımları, 2015-2022



IEA. CC BY 4.0.

Not: PACE= Amerika Birleşik Devletleri'nde Mülk Değerlendirmeli Temiz Enerji programı Kaynak: [PACE Piyasa Verileri \(2023\)](#).

Bugüne kadar [38 eyalet ve Washington DC](#), PACE'yi etkinleştiren mevzuatı kabul ederken, 30 eyalet ve DC'de ev sahiplerine ve işletmelere finansman sağlayan aktif PACE programları bulunmaktadır. PACE, takibin başladığı 2009 yılından bu yana [13,6 milyar ABD dolarından fazla](#) ev ve ticari bina tadilatını finanse etmiştir. Enerji verimliliği projeleri, %55 ile ticari binalar ve %37 ile konutlar için PACE finansmanının en büyük payını oluşturmaktadır. PACE pazarı güçlü bir büyüme sergilemeye devam etmekte olup, ticari PACE finansmanı konut kredilerinin ölçeğiyle eşleşmeye yaklaştıkça en hızlı şekilde artmaktadır.

Bu büyümeye New York, Boston ve Chicago gibi ticari PACE sunan büyük şehirler yardımcı olmuştur. Eyalet yasa koyucuları, yeni inşaatlar için PACE kullanımına izin vermenin yanı sıra, kalkınma, çatı sertleştirme ve sismik güçlendirme gibi esneklik yatırımlarını da içerecek şekilde uygun önlemler yelpazesini genişletmektedir.

Yeni bina standartlarına uyum için mevzuat baskısı, PACE'in piyasada tanınması ve verimlilik yatırımlarının yüksek sermaye maliyetlerinin önceden finanse edilmesine yönelik artan ihtiyaç, PACE finansmanındaki artış eğilimine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, eyalet ve yerel yönetimler uygun önlemler, tahsilat ve geri ödeme koşulları için farklı gereklilikler uyguladığından, düzenleyici ortam parçalı olmaya devam etmektedir.

Ticari PACE piyasası son birkaç yılda konsolide olmuş ve eyalet sınırları ötesinde faaliyet gösterme kapasitesine sahip ulusal oyuncular hakim olmuştur. Pazar tüm projelerin neredeyse yarısı 5 milyon ABD Dolarını aşmakta , ve birkaç işlem [100 milyon ABD Dolarını aşmaktadır](#). Hayat sigortası şirketleri önemli bir fon sağlayıcı olmaya devam etmektedir ve bazı şirketler nitelikli kurumsal alıcılara özel arzlar yoluyla menkul kıymetleştirme peşindedir. [Karbon Kesim](#) yakın zamanda

karbon emisyonlarını azaltan ticari PACE projelerini finanse etmek için kullanılır. Bu, teminatlı, halka açık, yatırım dereceli sabit gelirli bir ürün aracılığıyla sermaye artırmaya yönelik bir yaklaşım sunmaktadır.

## PACE'den esinlenen finans programları, özel sermayeden yararlanmaya yardımcı olmak için ABD'nin ötesine yayılıyor

Program yapısı ve finansmanı bir mülke bağlama mekanizması farklılık gösterse de PACE, özel finansmanın enerji verimli bina tadilatlarına kanalize edilmesine olanak tanıyan bir kamu politikasıdır.

PACE tarzı programlar pazara göre değişir ve ulusal yasal çerçevelere bağlıdır. Örneğin, Avustralya'da Çevresel İyileştirme Finansmanı (EUF) bir mülke bağlanır ve 20 yıla kadar bir boyunca belediye oranları yoluyla üç ayda bir geri ödenir. [Sürdürülebilir Avustralya Fonu](#) 2011 yılından bu yana ticari mülk sahiplerine EUF sunmaktadır ve 27 yerel yönetimde 75 milyon AUD'nin üzerinde finansman sağlayan projeler gerçekleştirmiştir.

Benzer şekilde, Kanada'nın Alberta eyaletinde, [Temiz Enerji İyileştirme Programı](#) (CEIP) konut ve ticari mülk sahiplerine peşin finansman sunmaktadır; kredi emlak vergisi faturası yoluyla geri ödenmektedir. Ülkenin doğu kıyısında [PACE Atlanticbelediyelerle birlikte çalışmaktadır](#), işletmeler ve ev sahipleri için yerel programlar oluşturmak üzere .

Hollanda'da, [Belediye Sürdürülebilirlik Yönetmeliğine](#) (GVR) dayanan bir program, katılımcı belediyelerdeki ev sahiplerinin evlerini ön maliyet olmadan yenilemelerine ve yatırımı 30 yıl içinde bir vergi vergisi yoluyla geri ödemelerine olanak . Birleşik Krallık'ta, [Yeşil Finans Enstitüsü](#) (GFI) Mülk Bağlantılı Finansmanı (PLF) tanıtmak istiyor ve ortaklaşa konut ve ticari PLF teklifleri geliştirmek için bankacılık ortakları arıyor.

## Enerji verimliliği istihdamı

### Verimlilikle ilgili faaliyetler istihdamı artırdı ve elektrifikasyon ulaştırma sektöründe yeni bir yapılanmaya yol açtı

Enerji verimliliğini güçlendirmeyi amaçlayan tarihi hükümet kriz müdahale programlarıyla desteklenen 2022, [verimlilikle ilgili istihdamda](#) küresel güçlü bir artışa sahne oldu ve toplam iş sayısı yaklaşık 1 milyon arttı. Pandemiden bu yana dünya çapında enerji istihdamında büyük bir değişim yaşanıyor ve 2019-2022 döneminde büyüme neredeyse tamamen temiz enerji işlerinden geliyor. 2030'a doğru bakıldığında, daha yüksek yatırımlarla desteklenen daha verimli teknolojilere ve hizmetlere yönelik artan talep, temiz enerjiye geçiş 2030'a doğru hızlandıkça enerji verimliliğine yönelik iş piyasasının da büyümeye devam edeceği anlamına geliyor.



Bu işler mimarlık, inşaat, müteahhitlik ve ekipman imalatındaki rollere ek olarak, aşağıdaki gibi belirli faaliyetlere dayanacaktır:

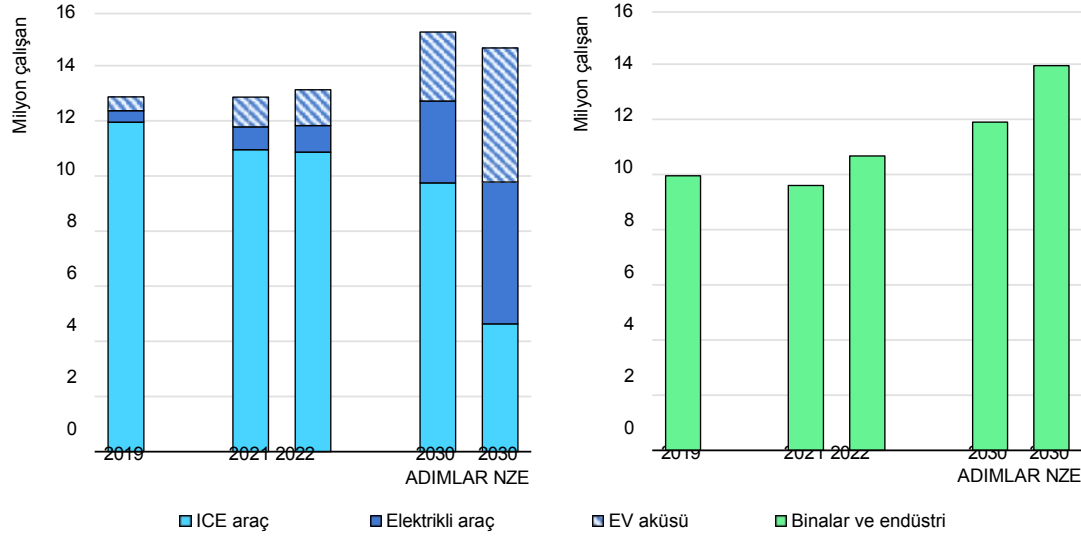
- Verimli bina iyileştirmeleri ve .
- Isı pompaları ve diğer temiz ısıtma ve soğutma ekipmanlarının üretimi ve kurulumu.
- Enerji yönetim sistemlerinin üretimi ve kurulumu.
- Verimli cihazların ve yapı malzemelerinin tasarımı ve üretimi.
- Topluluk, kamu hizmeti ve bölgesel enerji verimliliği programlarının işletilmesi.
- Enerji hizmet şirketleri (ESCO'lar) ve binalarda ve sanayide diğer enerji yönetimi faaliyetleri.
- Sanayide enerji verimliliği iyileştirmelerinin uygulanması.

Ulaştırma sektöründe, araç üretimindeki istihdam artmaya devam ederken, elektrifikasyon, iş ve işgücü ortamını geleneksel araçlardan batarya üretimi ve elektrikli araçlara doğru yeniden şekillendirmektedir.

Bu on yıl içinde enerji yoğunluğundaki ilerlemenin yılda yaklaşık %4'e çıkarılmasıyla ortaya çıkacak verimlilikle ilgili ekstra işler, 2030 yılında binalar, sanayi ve ulaştırma sektörlerinde 2022 yılına yaklaşık 4,5 milyon daha fazla işe yol açabilir. Buna yaklaşık olarak şunlar dahildir

Otomotiv imalatında 1,5 milyon ve binalar ve sanayide 3 milyondan fazla. Genel olarak bu, enerji yoğunluğunun bu on yılda yılda %2'nin biraz üzerinde bir ilerleme kaydettiğini öngören Belirtilen Politika Senaryosuna (STEPS) kıyasla yaklaşık 1,5 milyon daha fazla iş anlamına gelmektedir.

### Araç üretimi, elektrikli araç bataryası üretimi ve binalar ile sanayide verimliliği artıran faaliyetlerde küresel istihdam, 2019-2022 ve senaryolara göre, 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: STEPS = Belirtilen Politikalar Senaryosu, NZE = 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu. Taşımacılık dışı, verimli bina iyileştirmeleri ve iklimlendirmeyi; ısı pompalarının ve diğer temiz ısıtma ve soğutma ekipmanlarının (örneğin güneş enerjili ısıtma, diğer jeotermal) üretimi ve kurulumunu; enerji yönetim sistemlerinin üretimi ve kurulumunu; verimli cihazların ve yapı malzemelerinin tasarımı ve üretimini; topluluk, kamu hizmeti ve bölgesel enerji verimliliği programlarının işletilmesini; Enerji hizmet şirketlerini (ESCO'lar) ve binalarda ve endüstride diğer enerji yönetimi faaliyetlerini; endüstride enerji verimliliği yükseltmelerinin uygulanmasını içerir.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji İstihdamı 2023](#).

## Hükümetler, üretimi teşvik etmek ve tedarik zincirlerini güvence altına almak için elektrikli araç politikalarında ince ayar yapıyor

Birçok pazarda, devlet elektrikli araç desteğinin dengesi, tüketici satın alma sübvansiyonlarından elektrikli araç şarj altyapısı ve üretimine yönelik teşviklere doğru kaymaktadır. Yeni [batarya üretim kapasitesine](#) yapılan yatırımlar 2022 yılında rekor seviyelere ulaştı ve mevcut kapasiteyi bir önceki yıla göre %50'lik keskin bir artışla 1,5 TWh'ye yükseltti, bu [da ortalama batarya kapasitesine](#) sahip yaklaşık 30 milyon elektrikli araç için yeterli.

AB'nin 2023 [Net-Sıfır Endüstri Yasası](#), grubun yıllık batarya talebinin %90'yerel üreticiler tarafından karşılanmasını hedeflemektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde [IRAsunarak](#), İleri İmalat Üretim Kredileri yerli batarya üretimini 35 USD/kWh'ye kadar ve modül montajı için ek 10 USD/kWh ile sübvansiyon etmektedir. Hindistan'ın 2021 Üretim Bağlantılı Teşvik (PLI) programı da 2,2 milyar USD'lik [Gelişmiş Kimya Hücreleri](#) (ACC) batarya üretim programı [ve elektrikli araç ve bileşen üretimi](#) için 3,2 milyar USD ile destek sağlıyor.

# Bölüm 4. Enerji verimliliği politikası ilerleme güncellemeleri

## Uluslararası gelişmeler

### İlerlemeyi iki katına çıkarma hedefi, 2023 yılında enerji verimliliği konusunda uluslararası işbirliğinin odak noktasını

Enerji krizi, hükümetlerin enerji güvenliği ve yüksek enerji fiyatlarının hane halkları ve dünya ekonomileri üzerindeki enflasyonist etkisi konusundaki endişelerini keskin bir şekilde artırdı ve geçen yıl bu kritik konuları ele almak üzere bir dizi politika uygulamaya konuldu. Temelde, enerji verimliliğinin artırılması, güvenlik, satın alınabilirlik ve iklim hedeflerini aynı anda hizalamak için ilk ve en iyi yanıt olarak kabul edilmektedir.

Bir uluslararası forumda 2030 yılına kadar verimlilik ilerlemesini iki katına çıkarma hedefi ortaya konmuştur. Buna karşılık, dünyanın dört bir yanından liderler, güçlendirilmiş politika uygulamasına desteklerinin sinyalini vermiş ve diğer amaçların yanı sıra, COP28'de bu hedefin uygulanması ihtiyacını gündeme getirmişlerdir.

Nisan ayında [Avrupa Komisyonu](#), enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjiye yönelik küresel bir hedefin COP28 öncesinde ülkeleri harekete geçirebileceğini sürdürdü. Bu öneri, [IEA'nın 1.5 °C'ye giden güvenilir bir yol için 'şart olduğunu](#) bu on yıl içinde yıllık enerji yoğunluğunda %4ten fazla iyileştirme yapılmasının belirttiği sırada geldi. Küresel ikiye katlama hedefi, Versailles'da düzenlenen [IEA 8. Yıllık Küresel Enerji Verimliliği](#) 'ndaki tartışmaların da odak noktasıydı. İcra Direktörü Dr. Fatih Birol, hükümetlerden, işletmelerden ve uluslararası toplumdan diğer uzmanlardan oluşan 600'den fazla üst düzey liderden oluşan bir dinleyici kitlesine hitaben yaptığı konuşmada, IEA'nın [2030 yılına kadar 'iki ve üç' iki vizyonunu](#) özetledi - enerji verimliliği ilerlemesinin katına çıkarılması ve yenilenebilir enerji kapasitesinin katına çıkarılması.

Konferans sırasında bakanlar düzeyinde yapılan tartışmaya katılan 46 hükümet ['Versailles Bildirisi: Enerji verimliliği için kritik on yıl'](#) başlıklı 'ni onayladı/bildiriye onayladı. Bunu yaparken katılımcılar, "IEA'nın 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu doğrultusunda, dünyayı bu on yıl içinde enerji verimliliğinde küresel ortalama iyileştirme oranını iki katına çıkarma hedefine yönelik daha güçlü politika ve eylemlere" desteklerini belirttiler. Buna ek olarak, [Avrupa Komisyonu ve COP28 Başkanlığı](#), enerji verimliliğindeki ilerlemenin iki katına çıkarılmasına yönelik küresel bir taahhüt doğrultusunda çalışma konusunda mutabık kalmıştır.

İki katına çıkarma hedefi, Hindistan'ın 20'ler Grubu (20) ve Japonya'nın 7'ler Grubu (G7) Dönem Başkanlığı toplantılarının bir parçası olarak da gündeme getirilmiştir. İçinde

Nisan ayında Sapporo'da düzenlenen G7 İklim, Enerji ve Çevre Bakanları Bildirisi'nde "IEA, Net Sıfır Senaryosu ile tutarlı olması için 2030 yılına kadar birincil enerji yoğunluğu iyileştirmelerinin küresel olarak yılda %4 oranında hızlandırılması öngörmektedir" ifadesine yer verilmiştir.

[Bu Enerji Geçişleri Çalışma Grubu](#) arada, [G20 G20'nin 4<sup>üncü</sup> Toplantısında Liderleri](#) ve enerji bakanları, 2030a kadar Küresel Enerji Verimliliği İyileştirme Oranının İki Katına Çıkarılmasına İlişkin Gönüllü Eylem Planını resmi olarak not ettiler. IEA'nın Hindistan Enerji Verimliliği Bürosu'na geliştirmesi için destek verdiği [eylem planı](#), binalar, sanayi ve ulaştırma sektörleri, enerji verimliliği finansmanı ve sürdürülebilir tüketim olmak üzere beş ayaklı tedbirleri ana hatlarıyla ortaya koyuyor.

COP28 Dönem Başkanlığı ve Avrupa Komisyonu'nun öncülüğünde ülkeler, COP28'de yenilenebilir enerji hedefinin yanı sıra iki katına hedefini de resmileştirmeyi hedefliyor. IEA, IEA İcra Direktörü ve COP28 Başkanı'nın eş başkanlığında bir dizi üst düzey diyalog ve bir dizi analitik destek yoluyla destek sağlamaktadır. Hedef ayrıca bu raporun 5. Bölümünde özel bir odak bölümünde ayrıntılı olarak incelenmektedir.

## Ulusal ve bölgesel gelişmeler

### 2020'den bu yana yaklaşık 700 milyar ABD doları tutarındaki kamu harcaması enerji verimliliği yatırımlarını destekledi

[IEA'nın Hükümet Enerji Harcamaları Takibi](#) tarafından izlenen enerji verimliliğiyle ilgili toplam hükümet harcamaları, Covid-19 krizinin başlangıcından bu yana önemli ölçüde artmıştır. Haziran 2023 itibarıyla, hükümetler 2020'den bu yana toplu taşıma ve alternatif ulaşım, verimli binalar ve sanayi ile düşük karbonlu araçlara yapılan harcamalar da dahil olmak üzere enerji verimliliğiyle ilgili genel yatırımları desteklemek için yaklaşık 700 milyar ABD doları harcamıştır.

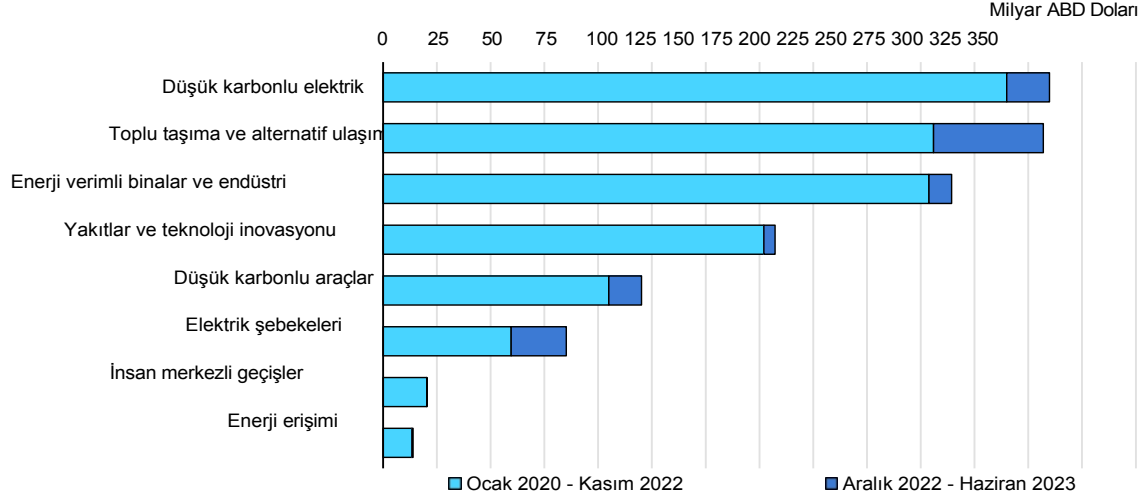
Toplam temiz enerji yatırım desteği içinde enerji verimliliğine ayrılan kamu harcamalarının payı sabit kalmıştır ve 2020'den bu yana tüm harcamaların yaklaşık yarısını oluşturmaktadır.

### Az sayıda ülke enerji verimliliği ile ilgili kamu harcamalarının büyük bir kısmını harekete geçirmektedir

IEA'nın [Hükümet Enerji Harcamaları İzleyicisi](#)'ne göre, 2020'den bu yana toplam hükümet enerji verimliliği yatırım desteğinin %70'i veya yaklaşık 470 milyar ABD doları beş ülke tarafından yürürlüğe konmuştur: ABD, İtalya, Almanya, Norveç ve Fransa. Bu miktar, aynı hükümetlerin Rusya'nın Rusya'yı işgalinden bu yana yükselen enerji fiyatlarıyla karşı karşıya kalan tüketicileri ve endüstrileri korumayı amaçlayan kısa vadeli enerji satın alınabilirliği önlemlerine ayırdıkları miktara kabaca eşittir.

Ukrayna. Hükümetin ulaşım sektörüne yaptığı enerji verimliliği harcamaları 300 milyar ABD doları ile aslan payını alırken, binalara ve sanayiye yapılan harcamalar geri kalan 170 milyar ABD dolarını oluşturmaktadır.

### Devletin temiz enerji yatırım desteği, Haziran 2023 itibarıyla



IEA. CC BY 4.0.

Not: Bu çetele, doğrudan hibeler, kuponlar, vergi indirimleri ve zorunlu fiyat düzenlemelerinden kaynaklanan zararları karşılamak için enerji şirketlerine hükümet onaylı doğrudan transferler de dahil olmak üzere, tüketicilerin fiyatları yönetmesine yardımcı olmak için hükümetin yürürlüğe koyduğu tüm harcamaları kapsamaktadır. Daha fazla ayrıntı IEA'nın Devlet Enerji Harcamaları Takibi'nde bulunabilir.

Kaynak: IEA (2023), [Hükümet Enerji Harcamaları İzleyicisi: Politika Veritabanı](#), tarihi erişim Ekim 2023.

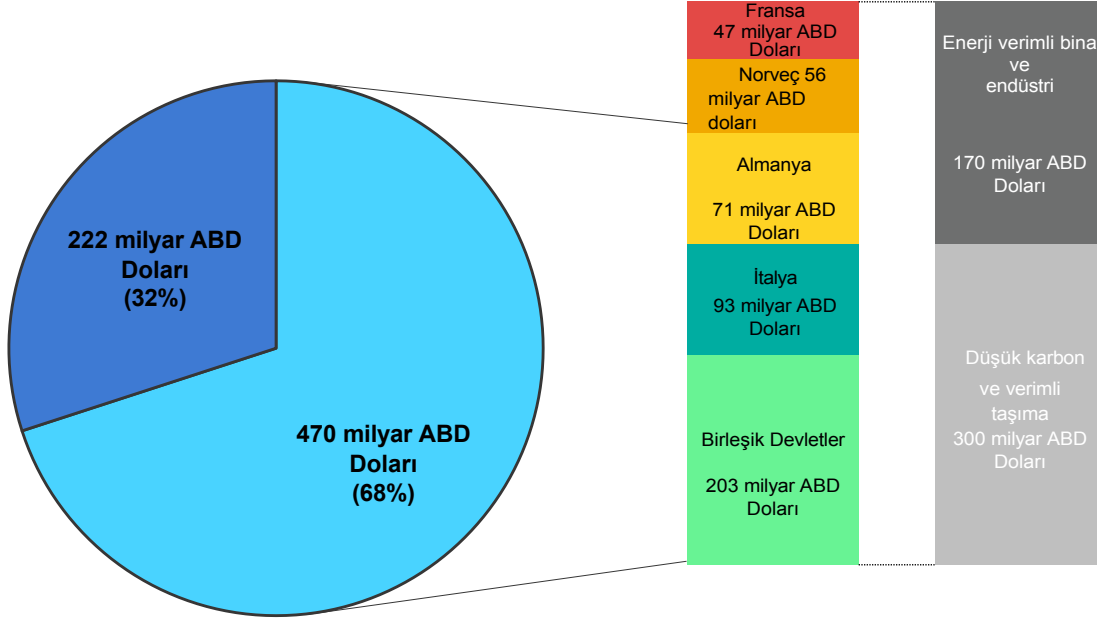
## Enerji talebinin %70'inden fazlasını kapsayan ülkeler tarafından önemli verimlilik politikası duyuruları yapılmıştır

Amerika Birleşik Devletleri, 2020 yılından bu yana enerji verimliliği yatırım desteği için 200 milyar ABD dolarından fazla [kamu harcaması](#) yapmıştır ve bunun büyük bir kısmı (140 ABD doları) ulaşım içindir. Enerji verimliliği hükümlerinin 86 milyar ABD dolarını oluşturduğu [Enflasyon Azaltma Yasası](#) (IRA), düşük karbonlu araçlar için hibeler, krediler ve vergi iadeleri sağlamaktadır. Ayrıca, düşük gelirli haneler ve dezavantajlı topluluklar için [vergi kredileri](#), [indirimler](#) ve destek hibeleri gibi önlemlerle konut sektöründe verimliliği hedeflemektedir.

Avrupa Birliği [Enerji Verimliliği Direktifinin \(EED\) yeniden düzenlenmesinde](#), ' ) 2023'te , 2020 referans senaryo projeksiyonlarına kıyasla nihai ve birincil enerjiyi %11,7'ye düşürmek için yeni bağlayıcı 2030 enerji verimliliği hedefini belirlemektedir. Ayrıca, 2024 ve 2030 yılları arasında AB ülkeleri için yılda ortalama %1.49'luk bağlayıcı, kümülatif enerji tasarrufu yükümlülüğü de dahil olmak üzere Önce Enerji Verimliliği ilkesini ortaya koymaktadır. Ayrıca yeni kurallar, kamu sektörünün enerji tüketimini yılda %1,9 oranında azaltma hedefine ulaşması için özel bir yükümlülük getirmektedir,

Her yıl kamu binalarının toplam taban alanının en az %3'ünün neredeyse sıfır enerjili binalar (NZEB) standardına göre yenilenmesi şartı da dahil olmak üzere.

### Devletin enerji verimliliği ile ilgili yatırım desteği, Nisan 2020 - Haziran 2023



IEA. CC BY 4.0.

Not: Enerji verimliliği ile ilgili yatırım desteğinde en yüksek devlet harcamasına sahip ilk beş ülke. Kaynak: IEA (2023), [Hükümet Enerji Harcamaları İzleyicisi: Politika Veritabanı](#), erişim tarihi Ekim 2023.

Yeni bir [Alman Enerji Verimliliği Yasası](#), 2030 yılına kadar nihai enerji tüketiminin 2008 yılına göre %26,5 oranında azaltılmasını hedeflemektedir. [Fransa 2030](#) planının bir parçası olarak hükümet, ağır sanayinin karbonsuzlaştırılması için yeşil yatırımlara daha güçlü bir odaklanma sağlamış ve bu amaçla yaklaşık 6 milyar ABD doları tahsis etmiştir. İspanya'da hükümet, enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması yoluyla iş sektörünün tasarruf yükümlülüklerini yerine getirmesini kolaylaştıracak yeni bir piyasa aracı olan [Enerji Tasarrufu Sertifikası](#) sistemini onayladı.

Hollanda, şirketlerin geri ödeme süresi beş yıl veya daha az olan tüm enerji verimliliği önlemlerini uygulamalarını yasal olarak zorunlu kılan [enerji tasarrufu yükümlülüklerini](#) sıkılaştırdı. Yeni mevzuat, yükümlülüğü AB emisyon ticareti sistemi tesisleri ve bahçecilik sektörü de dahil olmak üzere enerji yoğun endüstriye genişletmekte ve yakıt değiştirme ve küçük ölçekli yenilenebilir enerji üretimi de dahil olmak üzere daha geniş bir enerji tasarrufu önlemleri yelpazesini zorunlu kılmaktadır. Şirketlere, uyguladıkları tedbirleri her dört yılda bir yetkili makamlara [bildirme](#) yükümlülükleri konusunda yardımcı olmak için [tanınan tedbirlerin](#) listeleri verilmektedir. Bu izleme makamları, enerji tasarrufu yükümlülüğünün denetlenmesi ve uygulanması için ek kapasite oluşturulmasına yardımcı olmak üzere [56 milyon ABD doları tutarındaki](#) bir fondan mali yardım almak için başvuruda bulunabilirler.

## Enerji verimliliği için ulusal politika gelişmelerini seçin (2022 - mevcut)

Ülke	Politika Gelişmeleri
Avustralya	<a href="#">2023/2024 bütçesinde</a> yeni bir <a href="#">Enerji</a> Santrali için 1,6 milyar ABD Doları öngörülmüştür. Hanelerde ve işletmelerde enerji iyileştirmelerini desteklemek için <a href="#">Tasarruf Paketi</a> .
Arjantin	Yeni bir <a href="#">Ulusal Enerji Verimliliği Yasa Tasarısı</a> kongrede gözden geçirilmekte olup, tüm enerji verimliliği politika eylemlerinin temellerini oluşturmaya odaklanan bir değişiklik yapılmıştır. ekonomik sektörler.
Kanada	Düşük ve orta gelirli hanelerin <a href="#">ısıtma yağından ısı pompalarına etmek</a> .geçişini teşvik için yeni bir tedbir önerildi enerji faturalarını düşürmeye yönelik diğer girişimler.
Çin	Enerji verimliliğini iyileştirmek için endüstrilere yönelik <a href="#">kıyaslama seviyeleri programı</a> genişletilmiş ve güçlendirilmiştir.
AB	<a href="#">Enerji Verimliliği Direktifi</a> , nihai enerji tüketimini 2020 yılına kıyasla 2030 yılına kadar %11,7 oranında azaltmak için AB'nin yasal olarak bağlayıcı hedeflerini ve özel eylemlerini belirlemek üzere değiştirilmiştir. Senaryo.
Fransa	Fransa 2030 planı artık ağır sanayinin karbonsuzlaştırılmasına yönelik yatırımlara odaklanmaktadır ( <a href="#">6 milyar ABD doları</a> ).
Almanya	Yeni <a href="#">Enerji Verimliliği Yasası</a> , ulusal enerji tasarrufu hedefiyle tüm sektörlerde zorunlu enerji tasarrufunu zorunlu kılmaktadır. 2030'a kadar %26,5.
Hindistan	Ülkenin enerji yoğunluğunun azaltılmasını desteklemek amacıyla konutlarda <a href="#">kullanılan cihazlara</a> yönelik dört yeni enerji verimliliği politikası başlatıldı 2030 yılına kadar %45 oranında azalacaktır.
Endonezya	Yıllık enerji tüketimi 500 ton petrol eşdeğerinin üzerinde olan ticari ve kamu binaları <a href="#">aşağıdakileri yapmakla yükümlüdür</a> enerji yönetimi programlarını <a href="#">benimsemek</a> .
İtalya	Superbonus programı Temmuz 2020'ye kadar binalarda <a href="#">100 milyar ABD dolarından</a> fazla enerji verimliliği yatırımı yapılmasını teşvik etti ve Ekim 2023.
Japonya	Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın <a href="#">Enerji Verimliliği</a> aracılığıyla <a href="#">Enerji Kullanımının Rasyonelleştirilmesi Yasası</a> 'nın güçlendirilmesi Talep yönlü ilave tedbirler <a href="#">alt komitesi</a> .
Kore	Elektrikli araçlar için yeni bir yakıt ekonomisi standardı ve etiketleme uyguladı
İspanya	<a href="#">Enerji Tasarrufu Sertifika Sistemini</a> onayladı.
Güney Afrika	<a href="#">Binalar için enerji belgesinde binaların</a> kimlikdeğişiklik yapılarak, tipi ve boyutunun zorunlu olarak kaydedilmesi sağlanmıştır. 2025'e kadar binalar.
Birleşik Devletler	Enflasyon Azaltma Yasası 2022, ev enerji performansı iyileştirme, güçlendirme ve temiz enerji için vergi kredisini uzatır. enerji çözümleri.

Japonya'da, fabrika ve binalardaki verimsiz tesislerin değiştirilmesi, konutların güçlendirilmesi ve su ısı pompası kurulumlarına yönelik sübvansiyonlara odaklanan 7,1 milyar ABD Dolarını (962 milyar JPY) aşan bir enerji tasarrufu ve verimlilik paketi uygulamaya konulmuştur.

Kore, 2023 yılında [elektrikli araçlar](#) için yakıt ekonomisi standardı programını ülke düzeyinde ilk uygulamaya koyarken, ülke güçlendirilmiş genel hedefleri desteklemek [enerji yoğunluğunda](#) önemli bir iyileşme sağlamıştır.

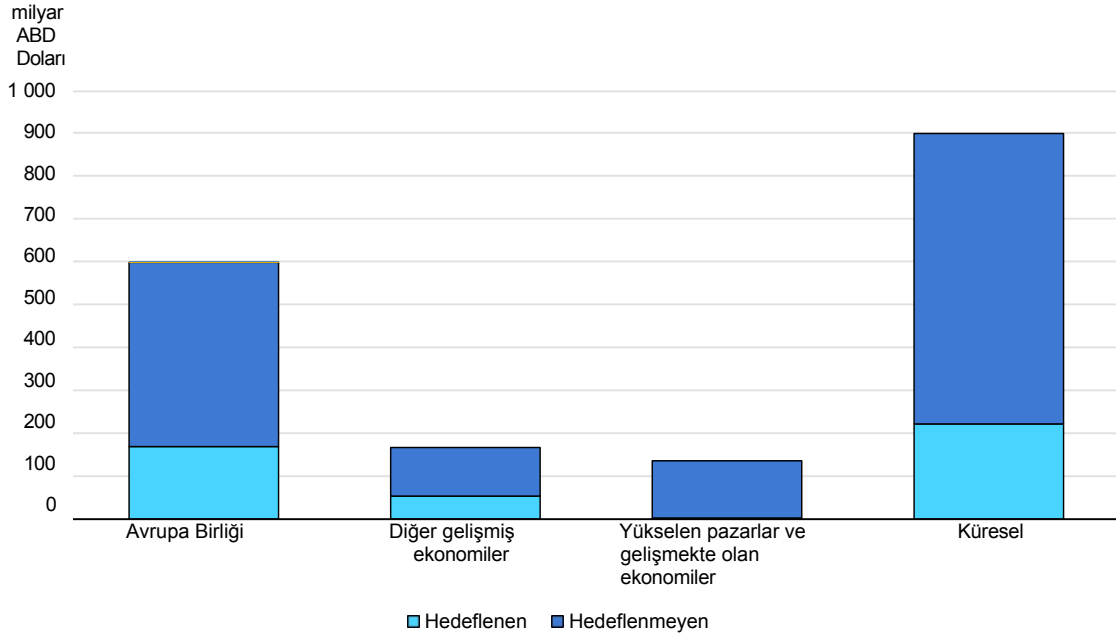
Çin, ülkenin 2030'dan önce en yüksek karbon emisyonuna ulaşma hedefini desteklemek amacıyla petrokimya üretim süreçlerinde uzun vadeli verimlilik kazanımlarını hedefleyerek endüstriler için enerji verimliliği [kıyaslama programını](#) 25'ten 36 ana alt sektöre genişletiyor. Hindistan, masa ve duvar tipi vantilatörler, ayaklı vantilatörler, çok kapılı buzdolapları ve induksiyonlu ocaklar için [yeni enerji verimliliği politikaları](#) başlattı. Bu politikaların CO<sub>2</sub> emisyonlarını 2030 yılına kadar tahmini 9 milyon metrik ton azaltacağı ve ülkenin 2030 yılına kadar enerji yoğunluğunu %45 oranında iyileştirme hedefine katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

Avustralya, konutlarda ve sosyal konutlarda enerji verimliliğinin artırılması için büyük destek içeren ve aynı zamanda [küçük ve orta ölçekli işletmelerde](#) (KOBİ'ler) ve [ticari binalarda](#) iyileştirmeleri teşvik eden 1,01 milyar ABD Doları tutarındaki [Enerji Tasarrufu Planını](#) sundu. Arjantin'in hassas gruplar da dahil olmak üzere tüm ekonomik sektörler için verimlilik çerçeveleri getiren değiştirilmiş Enerji Verimliliği Yasa Tasarısı kongreye sunuldu ve inceleme altında.

## 900 milyar ABD Doları tutarındaki kısa vadeli enerji satın alınabilirlik harcamaları tüketicileri artan enerji faturalarından koruyor

Haziran 2023 itibariyle, başta gelişmiş ekonomiler olmak üzere hükümetler tarafından tüketici enerji faturalarını sübvansiyon etmek için [900 milyar ABD dolarının doları](#) üzerinde harcama yapılmış olup, Kasım 2022 Nisan 2023 arasında 270 ABD tahsis edilmiştir. Bu yatırımların sadece %25'i düşük gelirli haneler, sosyal konut kiracıları veya enerji yoğun endüstriler gibi belirli grupları hedeflemektedir. Ödenebilirlik harcamalarının %75'inin hedeflenmediği düşünüldüğünde, kısa vadeli ödenebilirlik tedbirleri yerine daha yapısal verimlilik desteğine geçiş konusu önemli bir husus olmaya devam etmektedir. Örneğin, küresel satın alınabilirlik desteğinin üçte ikisinden sorumlu olan Avrupa Birliği, doğrudan fatura desteğinden hedefli, yapısal verimlilik yatırımına geçişi .



**Bölgelere göre ayrılan kamu enerji satın alınabilirlik harcamaları, 2023 2. Çeyrek**

IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Hükümet Enerji Harcamaları İzleyicisi: Politika Veritabanı](#), tarihi erişim Ekim 2023.**Latin Amerika ve Karayipler'de enerji verimliliği potansiyelinden yararlanmak**

[Latin Amerika ve Karayipler](#)'de enerji verimliliğini artırma çabaları, enerji tüketimini ve ilgili emisyonları azaltma, enerji güvenliğini destekleme ve yeni iş fırsatları yaratma gibi çok sayıda fayda sağlamaktadır.

Enerji verimliliğinden faydalanmak mutlaka önemli ek maliyetler gerektirmez. Enerji verimli cihazlar, özellikle düşük gelirli haneler için enerji faturalarını azaltır ve dağıtımını desteklemek genellikle enerji arzını artırmaya göre daha ekonomik bir alternatiftir. Örneğin [Meksika](#)'da klima ve buzdolaplarını değiştiren bir programın geri ödeme süresinin dört yıl olduğu görülmüştür. [Brezilya](#)'da Enerji Verimliliği Programı (PEE) 63 TWh tasarruf ve pik talepte 2,8 GW azalma ile sonuçlanmıştır.

Enerji tüketimini ve emisyonları azaltmanın ötesinde, enerji verimliliğinin artırılması petrol ürünleri ithalatına olan bağımlılığı enerji güvenliğini güçlendirir. Bu durum, bölgede yeterli rafine kapasitesinin bulunmaması nedeniyle petrol üreticisi ülkeler için olduğu kadar ithalatçılar için de geçerlidir. Verimlilik standartları aynı zamanda özellikle iklimler için pik elektrik talebini de azaltır.

Enerji verimliliğinin artırılması kritik kurumsal işbirliği gerektirir. Cihazlar için teknik şartnamelerin, test yöntemlerinin ve etiketleme kriterlerinin uyumlaştırılması, cihazların daha düşük maliyetle tutarlı performans göstermesini sağlar ve sınır ötesi ticareti, daha geniş bir pazar alanını ve üreticiler için daha kolay erişimi kolaylaştırır.

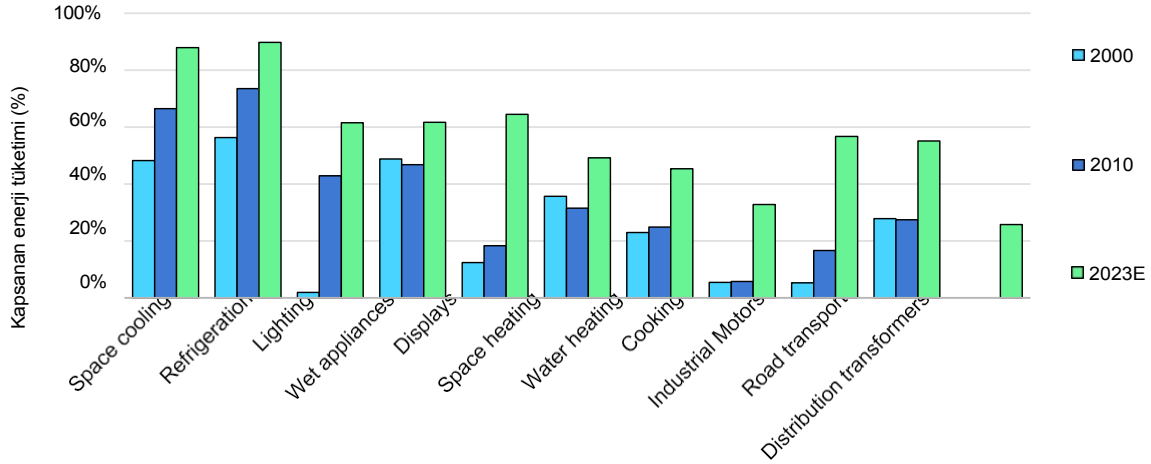
## Yönetmelikler ve standartlar

### Minimum enerji performansı standartları küresel enerji kullanımının giderek daha büyük bir bölümünü kapsamaktadır

2023 yılında, minimum enerji performans standartları (MEPS), en büyük enerji tüketicilerinin tamamı dahil olmak üzere dünya çapında 110'dan fazla ülkede uygulanmaktadır. Düzenlenmiş asgari standartları aşan tüketici seçimlerini teşvik etmek için, bunlar genellikle 100'den fazla ülkede de kullanılan karşılaştırmalı etiketlerle birleştirilir. Örneğin Güney Afrika'da, satılan tüm yeni lambaların enerji verimli LED teknolojisi kullanmasını öngören lambalar için yeni verimlilik gereklilikleri yayınlanmıştır.

Batı Afrika Devletleri Ekonomik Topluluğu (ECOWAS), Güney Afrika Kalkınma Topluluğu (SADC), Avustralya ve Yeni Zelanda ve Avrupa Birliği gibi bölgelerde MEPS ve etiketlerin sınır ötesi uyumu önemli faydalar sağlamaktadır. Bunlar arasında daha az sayıda test yöntemi, endüstri için daha düşük uyum maliyetleri ve uyum testi için daha az devlet harcaması yer almaktadır.

#### Başlıca nihai kullanımlar için minimum performans standartlarının küresel enerji kullanımı kapsamı, 2000-2023



IEA. CC BY 4.0.

Not: Alan soğutma, alan ısıtma, su ısıtma, soğutma ve aydınlatma kapsamı konut sektörleri için gösterilmiştir. Kaynak: IEA (2023), Politikalar ve önlemler (PAMS) veritabanı, erişim tarihi Ekim 2023, [CLASP Politika Kaynak Merkezi](#).

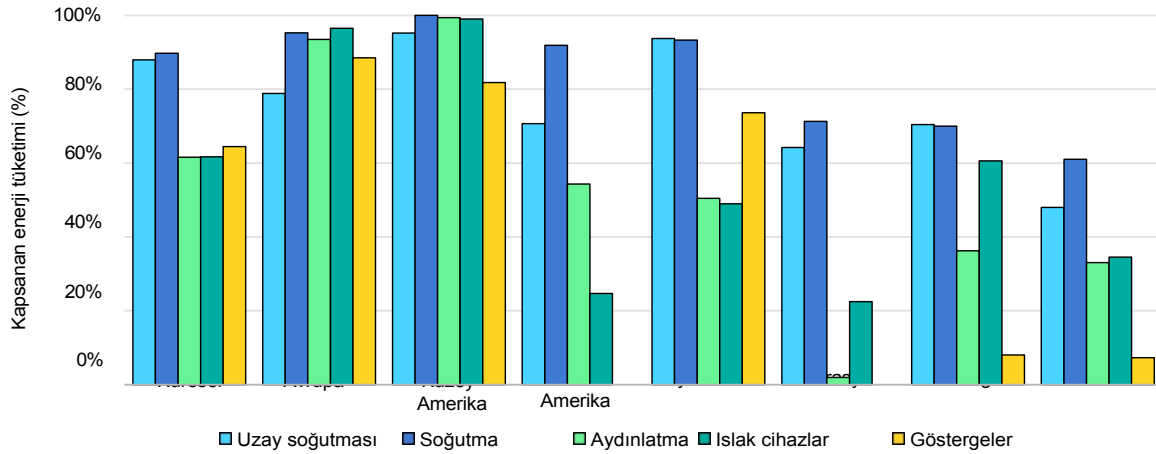
Yaklaşık 100 ülkede klimalar, buzdolapları veya aydınlatma ekipmanları için MEPS uygulanırken, diğer son kullanımlar daha az düzenlenmektedir. Örneğin, sadece 40 ila 65 ülkede pişirme ocakları, alan ve su ısıtma cihazları veya karayolu taşıtları için yakıt ekonomisi standartları için MEPS uygulanmaktadır.

Son zamanlarda, özellikle yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde dağıtım transformatörlerinin verimliliğini düzenlemeye yönelik bir hareket olmuştur. Bu tür bir düzenleme, genel sistem verimliliğini artırmak ve dağıtım kayıplarını azaltmak için önemli bir araçtır. [Gana](#) 2022'de, [Botsvana](#) 2023'te bir standart getirirken, Viet Nam, Brezilya ve Peru 2018'de yönetmeliklerini uygulamaya koyarak ülke sayısını 46'ya çıkardı.

## MEPS'in kapsamı bölgeler arasında büyük farklılıklar göstermekte ve uluslararası işbirliği potansiyelinin altını çizmektedir

MEPS kapsamı da bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermekte ve bu da bu alanda uluslararası işbirliği fırsatının altını çizmektedir. Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya Pasifik kilit son kullanımlar için kapsam konusunda lider konumdayken Afrika, Avrasya ve Orta Doğu'da daha geniş politika uygulama potansiyeli bulunmaktadır.

### Bölgelere göre başlıca nihai kullanımlar için MEPS'in enerji kullanım kapsamı, 2023



IEA. CC BY 4.0.

Not: Alan soğutma, soğutma ve aydınlatma kapsamı konut sektörleri için gösterilmiştir. Alan soğutması klimaları ve fanları içerir. Soğutma, konut tipi buzdolapları ve dondurucuları içerir. Islak cihazlar konut tipi çamaşır makineleri, çamaşır kurutma makineleri, kurutmalı çamaşır makineleri ve bulaşık makinelerini içermektedir. Ekranlara televizyonlar ve bilgisayar ekranları dahildir. Kaynaklar: IEA (2023), Politikalar ve önlemler (PAMS) veritabanı, erişim tarihi Ekim 2023, [CLASP](#) Politika Kaynak Merkezi.

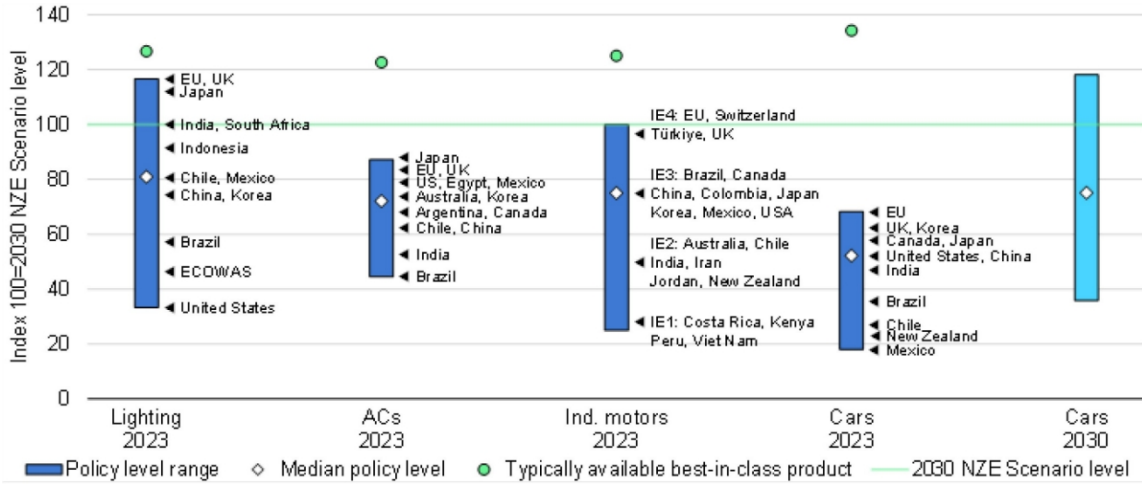
MEPS, enerji verimliliği politikasının en yaygın ve etkili araçlarından biridir yeni ekipmanların asgari gerekliliklere uymasını sağlamaya yardımcı olur. Ancak bunların etkisi, piyasadaki mevcut ekipmana kıyasla katılık düzeyine bağlıdır. Örneğin, piyasaya sürülmeden önce zaten piyasanın alt sınırında olan bir minimum standart gerektiren MEPS'in çok az etkisi olurken, piyasa ortalamasının üzerinde verimlilik seviyelerine sahip daha katı MEPS'in daha güçlü bir etkisi olacaktır.

## IEA, verimlilik düzenlemelerinin gücünü karşılaştırmaya yardımcı olmak için yeni bir Verimlilik Politikası Seviye Endeksi sunuyor

Farklı ülkeler, politika türleri ve son kullanım alanları arasında enerji verimliliği politika seviyelerinin karşılaştırılmasına yardımcı olmak amacıyla, bu yılki *Enerji Verimliliği 2023* piyasa raporu için yeni bir IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi geliştirilmiştir. Dört temel kullanım alanı geliştirilmiştir: aydınlatma, klimalar, endüstriyel elektrik motorları ve binek otomobiller.

Endeks, verimlilik düzenlemelerinin gücünün ülkeler arasında büyük farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Önde gelen bazı ülkeler ve bölgeler, 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda (NZE Senaryosu) 2030 için tanımlanan son kullanım düzeyleriyle tutarlı enerji performansı standartlarını halihazırda uygulamaya koymuştur. Tüm son kullanım teknolojileri için, piyasada NZE Senaryosunda öngörülen asgari politika seviyesini çok aşan ürünler bulunmaktadır. Bu durum, yeni ürün alıcılarını kararlarının verimlilik etkileri konusunda bilgilendirmek için tüketici tercihi ve etiketlemenin kilit rolünü vurgulamaktadır.

### Minimum Enerji Performans Standartları, IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi son kullanımlar, küresel ülke aralığı, 2023 ve 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notlar: Filo ortalamaları için geçerli olan otomobillerdeki yakıt ekonomisi standartları hariç, verimlilik politikası seviyeleri her bir son kullanım ekipmanı 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. Endüstriyel Motorlar = Endüstriyel elektrik motorları. IE1

= Standart Verimlilik, IE2= Yüksek, IE3= Premium Verimlilik, IE4= Süper Premium Verimlilik, IE5= Ultra Verimlilik. Tüm yakıt tüketimi, [ICCT metodolojisine](#) göre WLTP test döngüsüne ve depodan tekerleğe verimliliklere göre normalleştirilmiştir. Yakıt ekonomisi standartları 2023 yürürlükte, 2030 yürürlükteki ve önerilen değerleri içerir. Bazı yetki alanlarında değişikliklere neden olabilecek yollar nedeniyle ülke adları 2030 için gösterilmemiştir. ECOWAS= Batı Afrika Devletleri Ekonomik Topluluğu (şu anda aktif üyeler: Benin, Cabo Verde, Fildişi Sahili, Gambiya, Gana, Gine Bissau, Liberya, Nijerya, Senegal, Sierra Leone, Togo). Ülke örnekleri küresel bina enerji talebinin (Aydınlatma) %84'ünü, küresel bina enerji talebinin (Klima) %61'ini, küresel sanayi enerji talebinin (Motorlar) %81'ini, küresel karayolu taşımacılığı enerji talebinin (Otomobiller) %69'unu temsil etmektedir.

Binek otomobiller için yakıt ekonomisi standartları söz konusu olduğunda, bugün yürürlükte olan mevzuat, üretici filo ortalamaları için 2030 ve sonrasına doğru iyileştirme yolları öngörmektedir. Bu alandaki politikalar halen gelişmekte olduğundan, ülke isimleri 2030 için atlanmıştır, ancak önerilen seviyeler aralıkta belirtilmiştir.

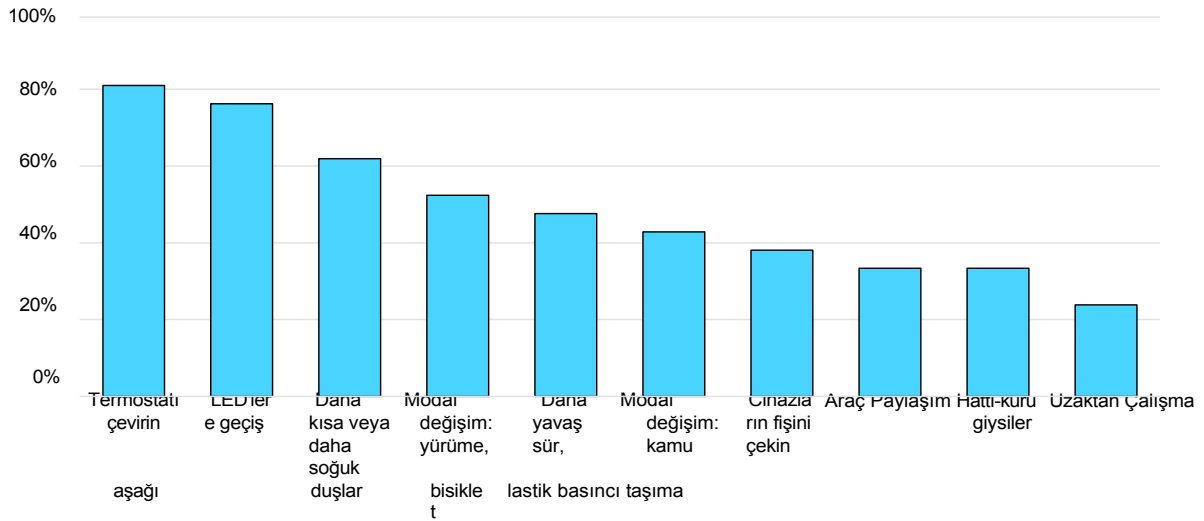
## Davranış değişikliği

### Hükümetler, enerji krizinde tüketicilere yardımcı olmak için enerji tasarrufu davranış kampanyalarını kullanıyor

Hükümetler, politikaların etkinliğini artırmak için [davranışsal](#) içgörülerini giderek daha fazla kullanmaktadır. Örneğin, davranışların daha iyi anlaşılması, yalıtım alımını teşvik etmeye, politikaya uyumu artırmaya ve vatandaşları enerji verimliliği önlemlerini uygulama konusunda harekete geçmeye ikna etmeye yardımcı olabilir. 2022 enerji krizi, tüketicileri hızla artan fiyatlardan ve enerji tedarik risklerinden korumayı amaçlayan enerji tasarrufu kampanyalarının hızla yaygınlaşmasına yol açtı.

Enerji krizinin ilk aşamalarında 20'den fazla davranış değişikliği kampanyası başlatılmıştır. Bunların çoğu düşük maliyetli bir dizi pratik ipucu sunarken, bazıları daha büyük verimlilik yatırımları için destek programlarıyla bağlantılıydı. En yaygın mesajlar satın alınabilirlik, sürdürülebilirlik ve enerji güvenliğini ve önerilen eylemleri bu temel motivasyonlarla ilişkilendiriyordu. Son kampanyalarda teşvik edilenler gibi davranış değişiklikleri, kısa uçuşlardan demiryoluna geçiş gibi ek davranış önlemlerinin ısınmayı 1,5 °C ile sınırlandırmanın ayrılmaz bir parçası olduğu [NZE Senaryosunda](#) da geniş kapsamlı ve sistemik bir rol oynamaktadır.

#### Enerji tasarrufu kampanyalarında en sık bahsedilen ipuçları, 2022-2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA'nın 21 kampanyaya dayanan analizi.

IEA'ya ev sahipliği yapan Paris'te Eifel Kulesi gece aydınlatmasını en aza indirerek hem bölge sakinlerine hem de turistlere acil enerji tasarrufu ihtiyacı hakkında mesaj veren sembolik bir jest yaptı. Hollanda, Almanya ve Belçika gibi birçok ülkede de benzer adımlar atılmış, kamu binaları ve anıtların dış cephe aydınlatmaları geceleri kapatılarak kamu sektörünün örnek teşkil ettiği gösterilmiştir.

Japonya ayrıca mevsimlere ve bölgelere göre en etkili enerji tasarrufu eylemlerini belirleyen [ayrıntılı bir ankete](#) dayanarak tüketicileri ve işletmeleri pratik ipuçlarıyla enerji tasarrufu yapmaya teşvik etti. Hindistan'ın Çevre için Yaşam Tarzı (LiFE) girişimi, birkaç yıl içinde en az bir milyar insanın davranışını değiştirmeyi hedeflemektedir. LiFE önlemlerinin dünya çapında benimsenmesi, 2030 yılında yıllık küresel CO<sub>2</sub> emisyonlarını potansiyel olarak [2 milyar tondan fazla](#) (Gt) azaltacaktır.

## Kampanya tasarımı, uygulaması ve takibine yönelik en iyi uygulamalar, çok çeşitli kampanyalardan ortaya çıkmaktadır

Kampanyalar, hükümetlere ve tüketicilere yardımcı olmak için yaratıcılık ve dersler çıkarılabilecek çok çeşitli teknikler ortaya koymuştur. Örneğin Finlandiya'nın [Down a Degree](#) kampanyası, toplumu ortak bir tehde karşı bir araya getirmek için Fin halkının dayanıklılığını ve direncini vurgulayan buza dalma ve odun kesme görüntülerini kullanmıştır. Kampanyanın 150.000 ABD dolarını aşan reklam bütçesi, sosyal medyada 11 milyondan fazla gösterime ve basılı medyada ülke nüfusunun %34'üne ulaşmaya yetmiştir.

### Enerji tasarrufu kampanyalarının yürütülmesinde ortaya çıkan en iyi uygulama ipuçları

Tasarım	Uygulama	Takip
Kampanyalar, strateji ve tasarım üzerinde çalışan özel bir hükümet ekibinden yararlanmıştır.	Sektör grupları ve toplum birlikleri ile çalışmak, kampanyanın erişimini artırmaya yardımcı olabilir.	Anlık kampanya sonuçlarının izlenmesi, kampanyanın uyarlanmasına yardımcı olabilir.
Kampanya hedeflerini ve hedef kitleyi erkenden tanımlamak kampanyanın etkinliğini artırabilir.	Hükümetin enerji tasarrufuna yönelik eylemlerini sergilemek güçlü bir mesaj gönderir.	Bir kampanyanın uzun vadeli etkisini değerlendirin.
Yaratıcı, açık ve tutarlı mesajlar insanların kampanya ile bağlantı kurmasına yardımcı olabilir.	Kampanyaları tanıtmak için birden fazla kanal kullanmak daha geniş bir kitleye ulaşmanıza yardımcı olabilir.	Dahili desteği sürdürmek için sonuçları iletin.
Hali hazırda yürürlükte olan mevcut sübvansiyon, hibe ve destek programlarının vurgulanması.	Olası kampanya yorgunluğunu önlemek için mesajları yenileyin.	Temel kontrol grubuna karşı önlemlerin alımını takip edin.

Kaynaklar: UsersTCP (2023), [CampaignXchange Task](#).

Daha geniş bir kitleye ulaşmak ve mesajı güçlendirmek için hükümetler genellikle özel sektör ve kar amacı gütmeyen sektörlerdeki mevcut ağlardan yararlanmışlardır. Hollanda'daki [Enerji Tasarrufu Koalisyonu](#), KOBİ'lerin enerji verimliliği konusunda tavsiye almalarını sağlayan bir [araç](#) enerji tasarrufu projeleri yaklaşık 11 milyon ABD doları hibe yoluyla mesajı güçlendirmek ve doğrudan desteği artırmak için ticaret birliklerini, belediyeleri ve STK'ları birbirine bağladı.

Hükümetler ayrıca mesajları çevresel bağlama göre uyarlamıştır; örneğin Kanada kışın yalıtımı ve yazın verimli klima kullanımını teşvik ederken, [İrlanda](#) kampanyayı düşük gelirli gruplara yönelik olarak yeniden hedeflemiştir [Belçika](#) ve [Kanada](#) gibi diğer ülkeler ise ev sahiplerini tadilat için hibelere yönlendirerek mevcut programların altını çizmiştir.

[Fildişi Sahili](#)'ndeki kampanyada TV ve radyo reklamları, alışveriş merkezlerinde ve okullarda etkinlikler kullanıldı ve enerji tasarrufu ipuçları içeren yol işaretleri yerleştirildi. Kampanyada mesaj vermek için mizah kullanılmış ve sıcak ve samimi kişiliğiyle izleyicilerde yankı uyandıran yerel bir dükkan sahibine yer verilmiştir. [Sénégal](#) Ekonomi ve Enerji Yönetimi Ajansı, enerji tasarrufu elçileri olarak ünlü aktörler ve şarkıcılarla çalıştı; mesajlar Fransızca ve Wolof dilinde verildi. [Uruguay](#) okullara odaklanmış, lise öğrencileri için yarışmalar başlatarak onları yeni çözümler bulmaya ve enerji verimliliğinin pratik uygulamaları hakkında bilgi edinmeye teşvik etmiştir. [Suudi Arabistan Krallığı](#)'nda, Suudi Enerji Verimliliği Merkezi de halka, hükümet personeline ve okullara odaklanan bir dizi bilinçlendirme kampanyası yürütmüştür.

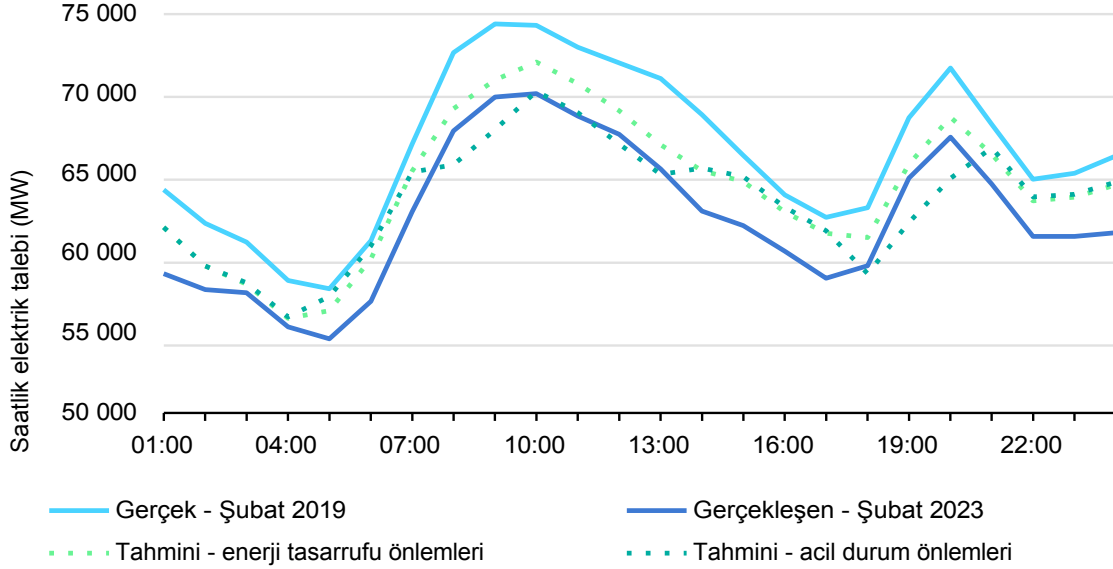
## Enerji tasarrufu davranışları kriz sırasında enerji tüketiminin azaltılmasında önemli bir etkiye sahip olmuştur

Bir kampanyanın gerçek enerji tasarrufu üzerindeki doğrudan etkilerini ölçmek zordur çünkü davranışı etkileyen çeşitli faktörleri birbirinden ayırmayı gerektirir. IEA'nın Fransa'daki elektrik tüketimine ilişkin analizi, Şubat 2023'te enerji krizi sırasında hükümetin [Enerji "Sobriété" Kampanyasının](#) "itidal planı" kapsamında [enerji tasarrufu önlemlerini](#) aktif teşvik döneminde tüketicilerin enerji tüketimini önemli ölçüde düşürdüğünü göstermektedir. Önerilen eylemler arasında alan ve su ısıtması için termostatın düşürülmesi, ısıtılmalı dükkanlarda kapıların açık bırakılmasının yasaklanması, LED'lere geçilmesi ve tüketimin yoğun olmayan zamanlara kaydırılması yer alıyordu.

Programda şebeke koşullarına bağlı olarak önerilen enerji tasarrufu önlemlerinin iki seviyesi vardı ve tüketiciler bir uygulama ve ek mesajlar aracılığıyla bilgilendirilmeyi tercih edebiliyordu. Fransız İletim Sistemi Operatörü RTE, davranışsal eylemlerin potansiyelinin en yoğun zamanda 9 GW'a kadar tasarruf sağlayabileceğini tahmin etmiştir. [Gerçek zamanlı elektrik izleyicisinden](#) elde edilen IEA verileri, pik elektrik

Şubat 2023'teki soğuk bir günde tüketimin, benzer sıcaklıkların yaşandığı bir dönemde 2019'daki benzer günlere kıyasla yaklaşık %6 daha düşük olması, önlemlerin önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir.

### Fransa'da Şubat 2019 ve 2023'te saatlik elektrik tüketimi, davranış kampanyası tasarruf ve acil durum önerilerinin tahmini etkileriyle karşılaştırıldığında



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: RTE'den alınan verilere dayanan IEA analizi

## Enerji verimliliği yükümlülük programları

### Enerji tasarrufu, talep esnekliği ve satın alınabilirlik hedeflerine ulaşmak için piyasa temelli mekanizmalar kullanılmaktadır

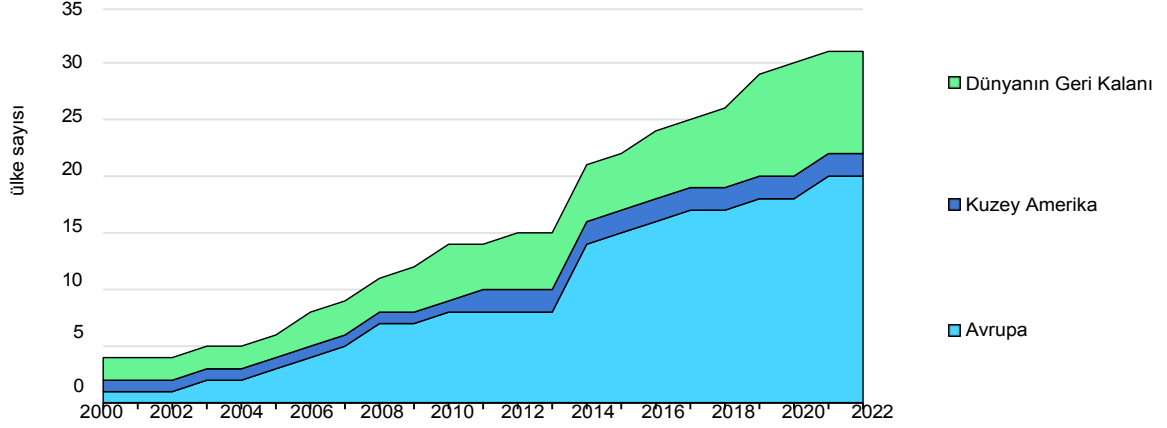
Enerji Verimliliği Yükümlülüğü (EEO) programları, ulusal veya alt ulusal düzeyde kullanılabilen, bir "yükümlü taraf" için enerji tasarrufu hedefleri belirleyen, genellikle bir enerji tedarikçisi veya kamu hizmeti şirketi olan piyasa temelli mekanizmalardır. Buna ek olarak, bu programlar talep esnekliği gibi diğer amaçlar için ve hassas tüketicileri desteklemek için bir araç olarak kullanılabilir.

[EVO](#)'lar dünya çapında 31 ülkede kullanılmakta olup, programların sayısı son 20 yılda istikrarlı bir şekilde artmıştır. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde [Macaristan](#) ve [Litvanya](#), Avrupa Enerji Verimliliği Direktifi'nin karşılanmasına yardımcı olmak için yeni programlar oluşturdu. Enerji Verimliliği Kaynak Standardı ([EERS](#)) yükümlülük programının pilot aşamalarını 2019'dan bu yana yürüten Kore, programın yakında zorunlu hale geleceği beklentisiyle 2023 yılı için 72,2 milyon ABD doları tutarında fon sağlayacağını duyurdu. Kanada'nın [New Brunswick](#) eyaleti EEO için yasal düzenleme yaptı



New Brunswick Enerji Pazarlama Şirketi'ne yılda %0,5 elektrik tasarrufu hedefi koyarak 2023'te başlayacak ve 2027'ye kadar %0,7'ye yükselecek.

#### Aktif Enerji Verimliliği Yükümlülüğü programlarına sahip ülke sayısı, 2000-2022



IEA. CC BY 4.0.

Diğer ülkeler halihazırda var olan programların kapsamını genişletmiştir. İspanya, 2014 yılından bu yana enerji tedarikçilerinin ulusal enerji verimliliği fonuna ([FNEEFondo Nacional de Eficiencia Energética](#)) yıllık katkı yapmasını gerektiren EEO'yu 2023 yılında genişletmiştir. [Enerji Tasarrufu Sertifika Sistemi](#), FNEE'ye katkıya alternatif olarak uygulamaya konmuştur.

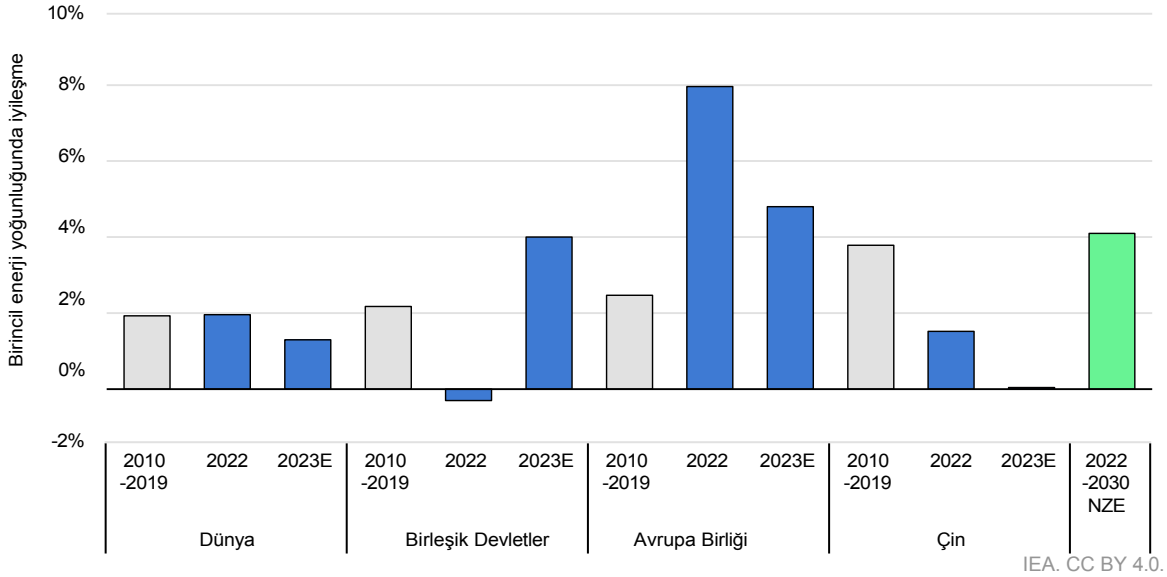
## Bölüm 5. Hükümetler için kilit konular

### Önemli politika eylemlerine rağmen 2023'te enerji yoğunluğundaki ilerleme neden daha düşük?

#### 2023'te küresel yoğunluktaki daha yavaş iyileşme, ülke ve bölge düzeylerindeki derin ilerlemeyi gizliyor

2023 yılında enerji yoğunluğundaki ilerlemenin %1,3 olması ve enerji verimliliği açısından ortalamanın altında bir yıl olması beklenmektedir. Bu durum, çok sayıda ülkenin politika eylemlerini artırmasına ve enerji krizinin birçok bölgede yankılanmaya devam eden etkilerine rağmen gerçekleşmektedir. Bu durum, 2023'te yoğunluk değişimi için ortalama yılın arkasındaki itici güçleri anlamayı özellikle önemli kılmaktadır. Üç dinamik özellikle önemli görülmekte ve burada incelenmektedir: bölgesel farklılıklar; politika değişiklikleri ve etkileri arasındaki zaman gecikmeleri; ve yaşam tarzı ve teknoloji eğilimleri.

#### Yıllık birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, 2010-2023, NZE Senaryosu



Küresel enerji yoğunluğu değişiklikleri birçok farklı bölgesel eğilimin ortalamasını almaktadır. Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği birlikte küresel GSYİH ve enerji tüketiminin yarısından fazlasından sorumlu olduğundan, bu bölgelerdeki gelişmelerin analiz edilmesi, küresel eğilimlerin arkasında neler olabileceğine dair hızlı bir değerlendirme yapılmasına yardımcı olabilir.

Enerji krizinin etkileri en hızlı ve güçlü şekilde Avrupa'da hissedilmiştir. Avrupa Birliği'nde enerji ilerleme 2022'de neredeyse %8 olarak kaydedilirken, enerji krizi boyunca devam eden enerji tasarrufu baskısı ve REPowerEU teşviklerinin ilk etkilerinin görülmeye başlaması nedeniyle bu oran 2023'te %5'e gerilemiştir. İlk verilere göre 2023 yılında toplam enerji talebinin %4 civarında düşmesi, ekonominin ise %1'den daha az büyümesi beklenmektedir. Kayıtlara geçen en sıcak ikinci [kış](#) olan [ılıman kış](#), enerji talebinin azalmasına katkıda bulunurken bu durum Avrupa'daki olağanüstü sıcak yaz ve kuraklıkla kısmen dengelenmiş .

Amerika Birleşik Devletleri de 2023 yılında %4'lük bir iyileşme kaydederek enerji yoğunluğunda önemli bir ilerleme sağlamıştır. Bu gelişmede, özellikle pompadaki yüksek enerji fiyatlarının yanı sıra daha sıcak bir kış ve daha serin bir yaz [yaşanması ülkeyi iskaladı](#) etkili olurken, başka yerlerde yaşanan rekor çoğu . 2023'ün ilk dokuz ayında derece gün sayısı bir önceki yılın aynı dönemine kıyasla ısıtmada %8, soğutmada ise %5 azalmıştır.

Buna Çin, enerji yoğunluğu açısından daha zayıf bir ilerleme kaydetmiş ve bu da genel küresel enerji yoğunluğu derecelendirmesini olumsuz . Çin, 2022'de %3'e kadar yavaşlatan pandemi kısıtlamalarının sona ermesinin ardından 2023'te yaklaşık %5'lik trend ekonomik büyümeye geri döndü. Covid-19 sonrası toparlanma hava yolculuğunu da artırdı. Ancak 2023'te petrokimya endüstrisinin önemli ölçüde büyümesi, petrokimyasal hammaddelerde petrol kullanımını keskin bir artırdı. Bu durum, sınırlandırılmış enerji fiyatları ile birlikte, genel olarak %5'lik istisnai enerji talebi artışına ilişkin ilk tahminlere katkıda bulunmuş ve 2023 yılı için ülkedeki enerji yoğunluğu seviyelerinin neredeyse değişmemesini sağlamıştır.

Çin'de GSYH'yi beslemek için Amerika Birleşik Devletleri'ne kıyasla %40 daha fazla enerji gerekirken, Avrupa Birliği'nde aynı büyümeyi beslemek için neredeyse iki kat daha fazla enerji gerekmektedir. Küresel ekonomik faaliyet dengesindeki bu değişim ve Çin'deki enerji yoğunluğu ilerlemesinin diğer bazı bölgelerle birlikte yavaşlaması, bu yıl genel küresel enerji yoğunluğu kazanımlarındaki yavaşlamayı açıklamaya yardımcı olmaktadır. Bu etki olmasaydı, dünyanın geri kalanındaki yoğunluk ilerlemesi 2023 yılında %1,8 civarında olacaktı ve bu da yıl için küresel ortalamadan neredeyse %40 daha iyi olacaktı.

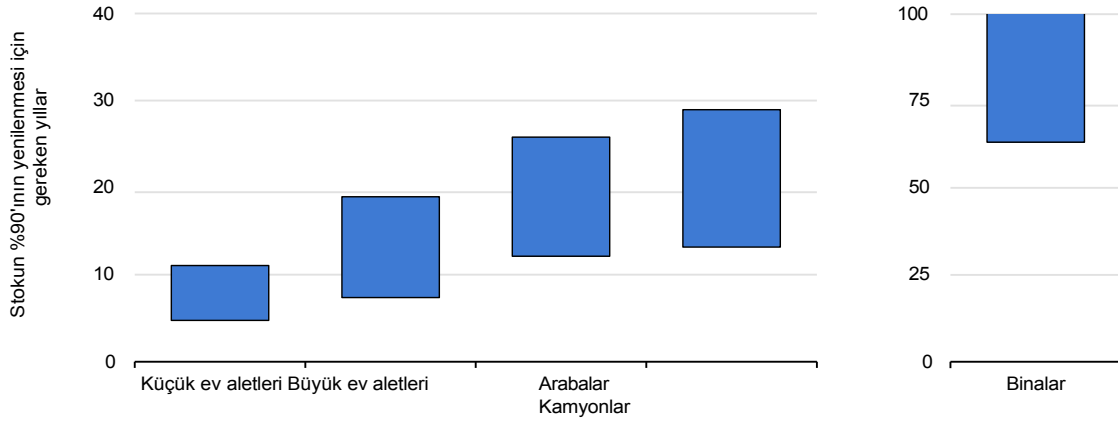
## Enerji verimliliği standartları ve düzenlemeleri artıyor, ancak gözlemlenebilir talep değişimini sağlamak zaman alıyor

Minimum Enerji Performansı Standartları (MEPS) ve yakıt verimliliği standartları gibi politikalarla sıkı verimlilik düzenlemelerinin uygulanması, piyasada bulunan ürünlerin enerji verimliliği üzerinde önemli etkilere sahiptir.

Ancak, stok devir hızının yavaş olması ve tasarım ve üretim değişikliklerinin uygulanmasının zaman alması nedeniyle, bu değişikliklerin ulusal düzeyde önemli enerji tasarruflarına dönüşmesi birkaç yıldan on yıllara kadar sürebilmektedir.

IEA'nın [Enerji Verimliliği Cihaz ve Başarıları Ekipman Standartları ve Etiketleme Programlarının](#) raporunda yaptığı analiz, eski, verimsiz cihaz stoklarının yeni, daha verimli olanlarla değiştirilmesinin zaman aldığını ve bunun sonucunda tüm yıllık iyileştirme oranının yeni cihazların iyileştirme oranının gerisinde kaldığını göstermektedir.

#### Normal yenileme oranları altında mevcut stokun %90'ını yenilemek için gereken tahmini süre



IEA. CC BY 4.0.

Kaynaklar: [Eurostat](#), [ACEA](#), Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı ve IEA (2022), [World Energy Outlook, 2022](#) .verilerine dayanan IEA analizi

Yavaş stok devir hızı birçok sektörde ve ekipman türünde, ürünlerin kullanım ömrüne ve satın alınabilirliklerine bağlı olarak farklı sürelerde gözlemlenebilir. Bugün satın alınan bir varlık 20 yıldan daha uzun süre kullanımda kalabileceğinden, bugünün mevcut en iyi teknolojilerinin teşvik edilmesi ve hızlı bir şekilde dahil edilmesi, gelecekteki enerji talebinin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Buna ek olarak, daha fazla teşvik, yaşam döngüsü maliyetlerini ve emisyonları dikkate alarak, [değiştirme programları](#) ve [hurdaya çıkarımları](#) ma uygulayarak yaşlı ürünleri ortadan kaldırarak stok devrini hızlandırabilir.

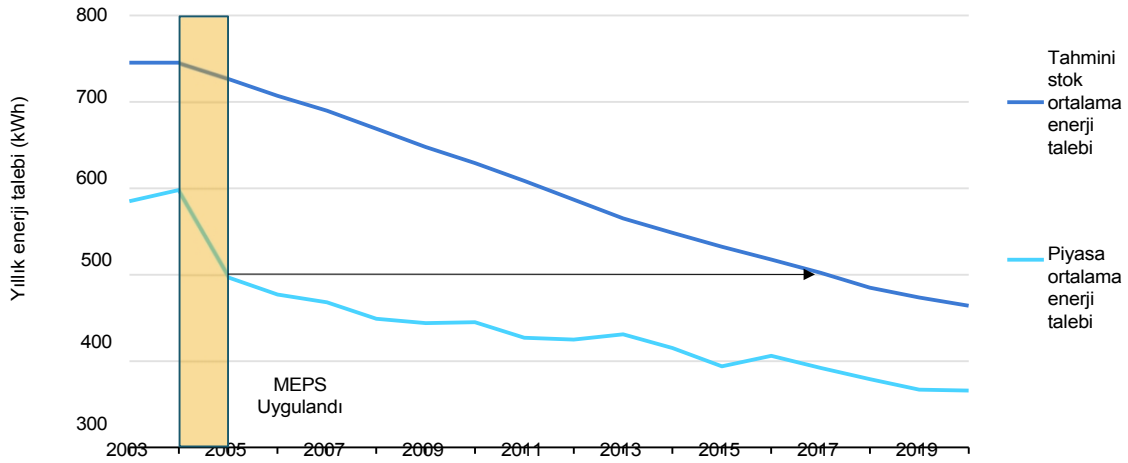
Örneğin, 2005 yılında Yeni Zelanda'da soğutma cihazları uygulamaya konulan MEPS örneğinde, yeni ürünlerin ortalama enerji tüketiminde neredeyse %20'lik bir azalma gözlemlenmiş ve satılan buzdolaplarının ortalama değeri 497 kWh/yıl'a düşmüştür. Ancak IEA analizi, aynı ortalama değere ulaşmak için stokun yenilenmesinin 10 yıldan fazla sürdüğünü göstermektedir.

Norveç'te hükümet, 2025 ve 2030 yıllarında sıfır ve düşük emisyonlu araçların piyasaya sürülmesi için [iddialı hedefler](#) belirlemiş ve şu politikaları uygulamaya koymuştur

bunu desteklemektedir. 2023 yılında satılan yeni araçların neredeyse %90'ı elektrikli olacaktır, ancak ZEV'lerin binek araç stokuna %90 oranında nüfuz etmesinin [2039 yılına kadar gerçekleşmesi](#) beklenmemektedir.

Özellikle birden fazla tarafın koşullar üzerinde müzakere ettiği durumlarda, yönetmeliklerin yürürlüğe girmesi için birkaç adım gerekebilir. Duyuruların ve kararların mevzuata ve aktif programlara dönüştürülmesi idari süreçlerin zaman alması normaldir. Örneğin, Avrupa Komisyonu Temmuz 2021'de AB Enerji Verimliliği Direktifi'nin yeniden düzenlenmesini [teklif etti](#), ancak [resmi bir anlaşmaya](#) varılması Eylül 2023'e kadar sürdü. Ulusal mevzuata uygulanması AB ülkelerinin iki yılını daha alacaktır. Benzer şekilde, [Hindistan'ın PAT programı](#) 2008'de başlatılan İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'na (NAPCC) dahil edilmiş, ancak ilk döngü 2012'de başlayarak ancak 2011'de yürürlüğe girmiştir.

### Buzdolapları ve dondurucular için MEPS etkisi (piyasadan stoğa)



IEA. CC BY 4.0.

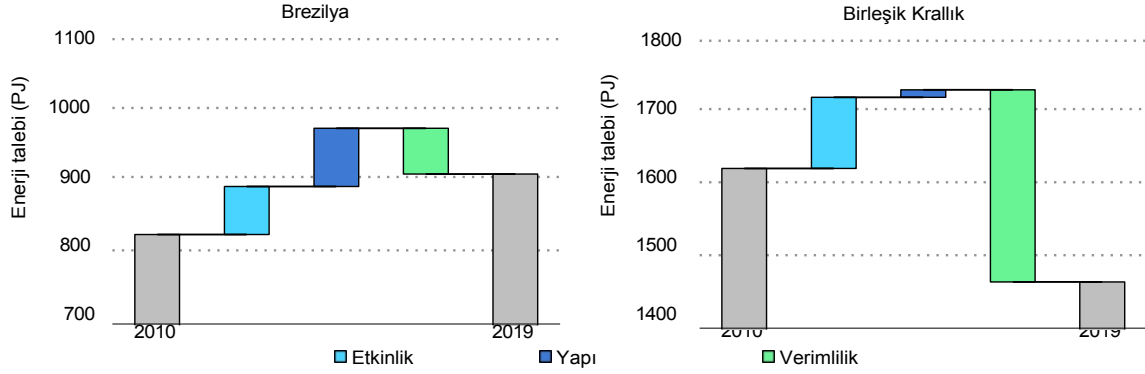
Kaynaklar: Yeni Zelanda'nın Enerji Verimliliği ve Koruma Kurumu (EECA) satış ve verimlilik verilerine dayanan IEA analizi.

## Dünya daha verimli, ancak insanlar daha büyük evlerde yaşıyor, daha fazla araç kullanıyor ve daha fazla cihaz kullanıyor

Evlerin, araçların ve cihazların verimliliğinin artırılması, enerji yoğunluğunun azaltılmasına doğrudan katkıda . Ancak, belirli tüketici tercihleri bu tür verimlilik kazanımlarını dengeleyebilir. Enerji talebinin verimlilik, yapı ve faaliyet etkilerine ayrıştırılması, politika yapımcıların eğilimleri gözlemlemesine olanak tanıyarak verimlilik konusunda kaydedilen güçlü ilerlemeye rağmen enerji tüketiminin neden bazı durumlarda artmaya devam ettiğini anlamalarına yardımcı olabilir. Örneğin, birçok ülkede binaların metrekare başına enerji tüketimi istikrarlı bir şekilde azalmasına rağmen, ortalama ev büyüklüğü artmıştır. Bu örnekler arasında Brezilya ve [Amerika Birleşik Devletleri](#) yer almaktadır; sonuç olarak binaların enerji yoğunluğu

nispeten sabit kalırken, konut enerji talebi 2010 ve 2019 yılları arasında istikrarlı bir şekilde artmıştır. Birleşik Krallık'ta ise konut sektöründeki verimlilik kazanımları, yapısal ve faaliyet etkilerinden önemli ölçüde daha büyük olmuş ve konut enerji talebinin aynı on yıl içinde düşmesine neden olmuştur.

### Brezilya ve Birleşik Krallık'ta Covid öncesi konut enerji talebi eğilimlerinin ayrıştırılması, 2010 - 2019



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Energy End-uses and Efficiency Indicator](#) tarihi , erişim Ekim 2023.

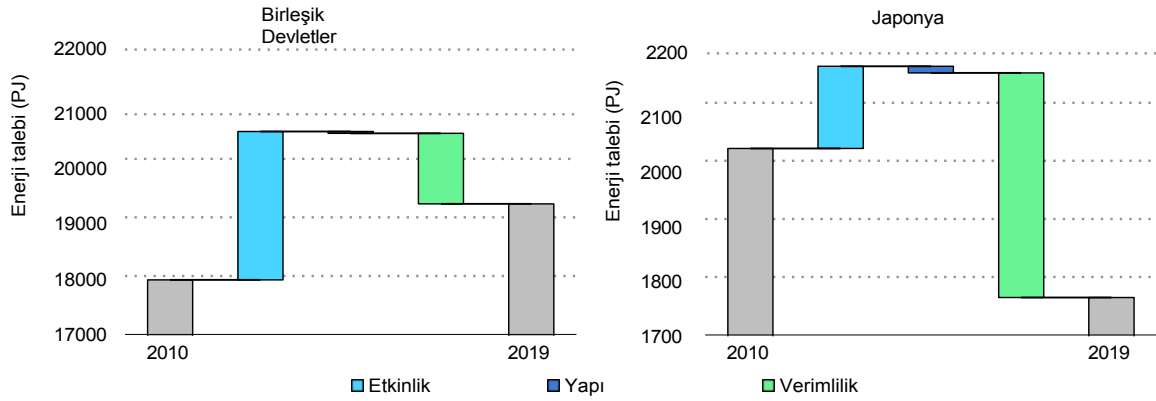
Ulaşım sektöründe, araçların yakıt ekonomisi standartları son on yılda hızla gelişmiştir. Bununla birlikte, otomobiller giderek büyümektedir. [Hindistan](#)'da SUV'ların toplam otomobil satışları içindeki payı beş yıl içinde iki katına çıkarak %24'ten %47'ye yükseldi. Küresel olarak, 2022 yılında tüm yeni elektrikli otomobil satışlarının [yarısından fazlası](#) SUV'lerden oluşacak. Otomobiller de genellikle daha fazla kullanılıyor. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde, kilometre başına düşen yolcu sayısındaki artış, otomobil seviyesindeki verimlilik kazanımlarını da fazlasıyla dengelemektedir. Daha fazla ve daha büyük araç kullanmak, verimlilik sağladığı tasarruflara rağmen enerji talebi üzerinde yukarı yönlü baskıya neden olmakta ve tüketici davranışının önemini vurgulamaktadır. Bu durum hem gelişmiş ekonomilerde [hem de yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde](#) (EMDE) yaşanmaktadır. Bununla birlikte, GOÜ'deki ortalama bir kişi, gelişmiş bir ekonomideki ortalama bir kişiye kıyasla evlerinde hala üç kat daha az enerji ve ulaşım için dört kat daha az enerji kullanmaktadır.

Tüketici tercihleri ve eylemleri, sosyal normlar ve güncel olaylar gibi farklı faktörlerden etkilenebildiği için tahmin edilmesi zor olsa da, politika tasarımına davranışsal içgörülerin dahil edilmesi, potansiyel tuzakların belirlenmesine ve bunlardan kaçınılmasına veya en aza indirilmesine yardımcı olabilir. Hükümetlerin, hane halklarının hayatlarının bir alanında enerji tasarrufu davranışını başka bir alanda tüketim artışıyla dengelemesini gerektiren "ahlaki lisanslama etkisi" gibi konuların farkında olması gerekir. Örneğin, elektrikli bir araç satın almak, özellikle maliyetler düşük olduğunda, daha fazla araç kullanmayı haklı çıkarabilir. Hükümet politikasının daha küçük arabaların satın alınmasını teşvik ettiği Japonya'da, yapısal değişiklikler enerji tüketiminin azaltılmasına olumlu katkıda bulunmuştur.

ve kat edilen mesafelerdeki bir miktar artışa rağmen ulaştırma sektöründeki tüketimde bir düşüş gözlemlenebilir.

Ayrıca, davranışsal içgörüler insanları ulaşım modlarını değiştirmeye teşvik etmede faydalı olabilir. İnsanları farklı seçimler yapmaya teşvik etmek için kullanılan davranışsal bir araç olan seçim mimarisinin politikaya entegrasyonunun katılımı ve alımı artırdığı gösterilmiştir. Örneğin, Hollanda'daki yerel yönetimler bisiklet kullanımını teşvik etmek için sadece vatandaşları daha sık bisiklet kullanmaya teşvik etmekle kalmamış, aynı zamanda bisiklet kullanma seçeneğini daha cazip hale getirmek ve bu şekilde davranışları değiştirmek için uygun park garajları ve özel şeritler yerleştirmiştir. Norveç, bisiklet ve yürüyüşe elverişli mekansal planlama yoluyla özel araç seyahatinde azalma sağlayan bir Sıfır Büyüme Hedefine sahiptir.

### Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'da Covid öncesi ulaşım enerji talebi eğilimlerinin ayrıştırılması, 2010-2019



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Energy End-uses and Efficiency Indicator](#) tarihi , erişim Ekim 2023.

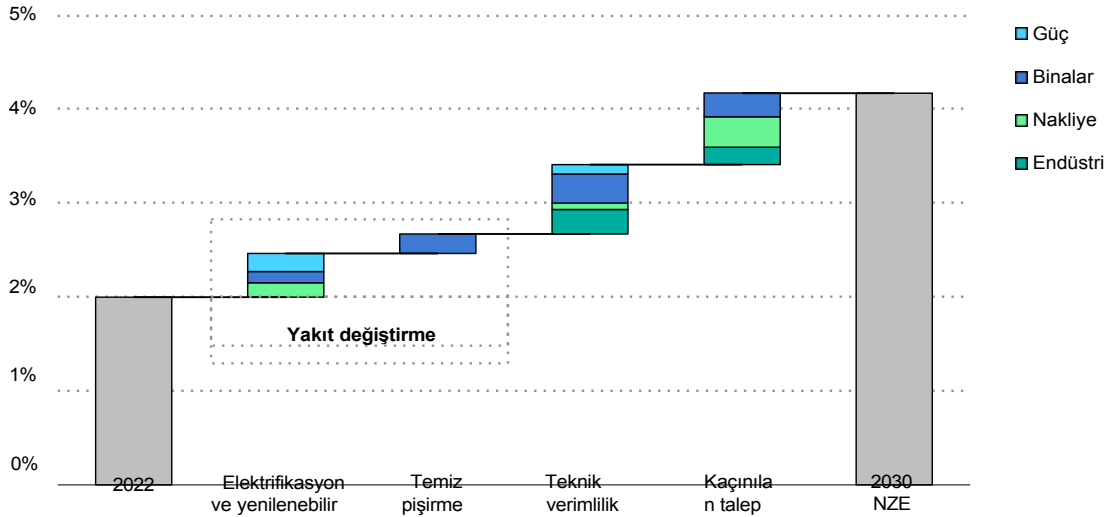
Benzer bir eğilim televizyonlar, buzdolapları ve diğer elektrikli cihazlar gibi ev aletleri için de gözlemlenebilir. Verimlilik standartları yükselirken, enerji tüketimindeki kazançlar tüketicilerin daha fazla satın alması ve bazı durumlarda daha büyük modelleri tercih etmesiyle kısmen dengelenebilir. GOÜ'lerde daha fazla hane elektriğe eriştikçe, beyaz eşya pazarının hacmi daha da artacaktır. Benzer şekilde, gelişmiş ekonomilerdeki tüketiciler de sahip oldukları beyaz eşya sayısını artırma eğilimindedir ve bu da talep üzerindeki yukarı yönlü baskıya katkıda bulunur.

## Enerji verimliliği konusunda küresel ilerlemenin iki katına çıkarılması ne anlama geliyor?

### Elektrifikasyonu, enerji ve kaynak verimliliğini ve davranış değişikliğini artırmak için daha sıkı politikalar

IEA'nın Ekim 2023'te yayınlanan yeni bir raporla güncellenen dönüm noktası niteliğindeki [Net Sıfır Yol Haritası](#), yüzyılın ortasına kadar küresel net sıfır emisyona giden iddialı ancak ulaşılabilir bir yol ortaya koymaktadır. Bunu başarmak için atılacak bir dizi ara adımdan biri, 2022'de %2'nin biraz üzerinde olan ortalama küresel birincil enerji yoğunluğu iyileştirme oranını 2030'a kadar iki katına çıkararak %4'ün biraz üzerine çıkarmaktır. Bu iyileştirme oranı, küresel ekonomi neredeyse %30 büyürken bile 2030'daki enerji talebinin 2022'ye göre yaklaşık %10 daha düşük olması anlamına gelecektir.

#### 2050'ye kadar Net Sıfır Senaryosunda yıllık birincil enerji yoğunluğu iyileştirme oranının iki katına çıkmasına katkıda bulunan eylem grupları



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Net Sıfır Yol Haritası: 1,5°C Hedefine Ulaşmak için Küresel Bir Yol: 2023 Güncellemesi](#).

Net Sıfır Yol Haritası'nın temelini oluşturan IEA 2050 İtibariyle Net Sıfır Emisyon Senaryosu (NZE Senaryosu), sektörler arasında bir dizi kilit eylem yoluyla bu iki kat verimlilik artışına ulaşmanın yolunu da göstermektedir. Bu enerji yoğunluğu iyileştirmeleri, eşit derecede önemli üç küresel eylemden kaynaklanmaktadır:

- **Daha verimli yakıtlara geçiş (yüzde 0,7 puan).** Bu, büyük ölçüde, örneğin binalardaki ısı pompaları ve ulaşımdaki elektrikli araçlar fosil yakıtlı mevcut sistemlerin elektrikleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Elektrik



teknolojilerinin enerji hizmetleri sağlamada radikal bir şekilde daha verimli olması, önemli verimlilik kazanımlarına yol açmaktadır. Düşük gelirlili ülkelerde temiz yemek pişirmeye evrensel erişim, NZE Senaryosunda 2030 kilometre taşıdır ve temiz ocaklara geçiş verimlilikte daha fazla iyileşmeye yol açmaktadır.

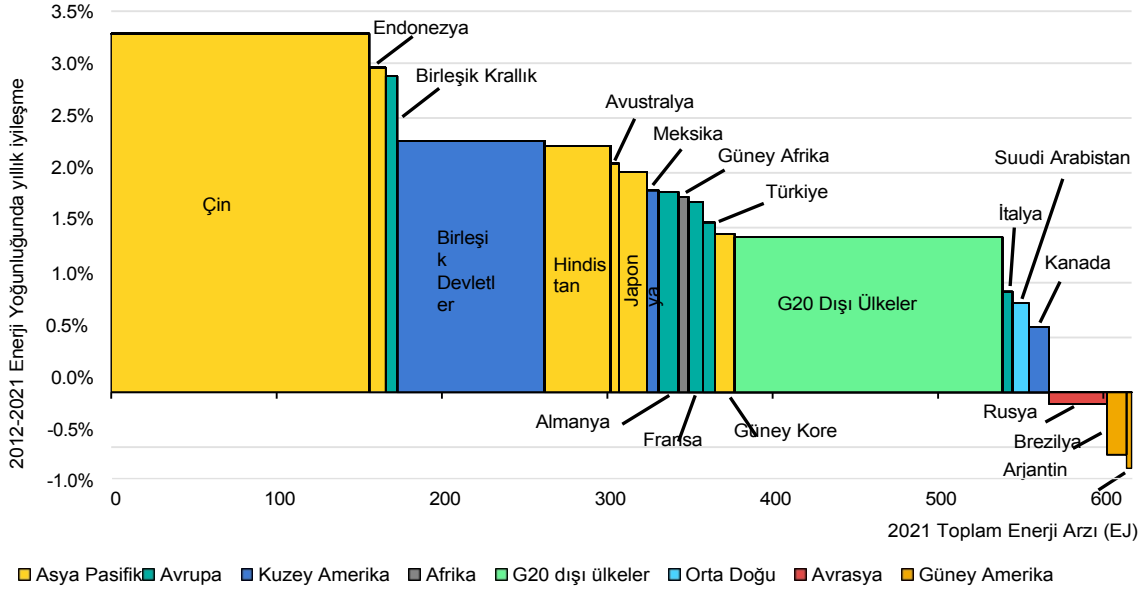
- **Teknik verimliliğin artırılması (0,7 yüzde puanı).** Yeni bina inşası, daha iyi tadilatlar, daha yalıtımlı binalar; daha verimli klimalar, motorlar, buzdolapları ve diğer cihazların kullanılması; daha yakıt verimli araçların kullanılması ve daha az enerji kullanan endüstriyel süreçlerin iyileştirilmesi yoluyla önemli tasarruflar yapılabilir.
- **Enerji ve malzemelerin daha verimli kullanılarak talepten kaçınılması (yüzde 0,8 puan).** Örnekler arasında, tüketicilerin mekan ısıtma sıcaklıklarını ayarlama ve özel araç yolculukları yerine toplu taşıma, yürüme veya bisiklete binmeyi tercih etme gibi davranış değişiklikleri yer almaktadır. Metal ve plastikleri geri dönüştürürken ürünlerin malzeme içeriğini en aza indirmek, bunları üretmek için gereken enerjiyi de radikal bir şekilde azaltabilir. Artan döngüsellik ve daha verimli tedarik zincirleri ile hizmetlere ve daha düşük enerji yoğun faaliyetlere geçiş de büyük bir rol oynayacaktır.

## İki katına çıkma, bugün %4'e ne kadar yakın olduklarına bağlı olarak farklı ülkeler için farklı anlamlar ifade etmektedir

Bir dizi nedenden dolayı ülkeler son yıllarda enerji yoğunluğunu iyileştirme yönünde farklı düzeylerde ilerleme kaydetmiştir. Bunlar ekonomik ve yapısal boyutları, elektrifikasyon düzeylerini, geliştirilen verimlilik politikalarını ve mevcut teknolojileri kapsayabilir.

Kritik olarak, enerji yoğunluğundaki ilerlemeyi iki katına çıkarma amacı iddialı bir küresel hedeftir. Hiçbir büyük ülke tam on yıl boyunca yıllık ortalama %4'ü aşan bir iyileşmeyi sürdürmemiştir ve bu hedefe ulaşılabilmesi için her hükümetin bir adım atması gerekmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda daha güçlü ilerleme kaydeden ülkelerin %4 seviyesini aşmak için nispeten daha az iyileştirmeye ihtiyacı vardır.

## Birincil enerji yoğunluğu iyileştirmesi, 2012-2021 ve 2021'de toplam enerji arzı, seçilmiş ülkeler



IEA. CC BY 4.0.

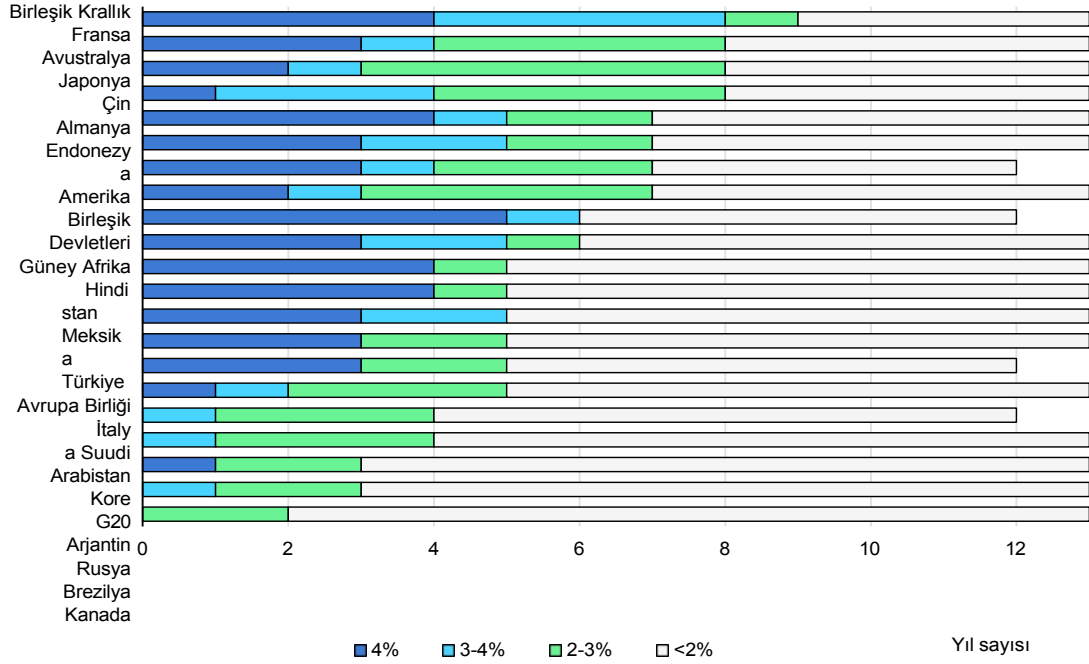
Notlar: Birincil enerji yoğunluğu, toplam enerji arzının GSYİH'ye oranıdır.

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023.

## Bu on yıl içinde enerji yoğunluğundaki küresel iyileşme oranının iki katına çıkarılması zor bir hedeftir, ancak eşi benzeri görülmemiş bir hedef değildir

Verimlilik alanındaki ilerlemenin iki katına çıkarılması, hükümetlerin ve sektörlerin daha yüksek politika azmi ve yatırım yapmasını gerektiren bir zorluktur. Ancak birçok ülke, sınırlı dönemlerde bunu başarmak için şimdiden bir emsal oluşturmuştur. 2012'den bu yana verileri mevcut olan 150 ülkenin neredeyse tamamı (%91) enerji yoğunluğunu en az bir kez %4 veya daha fazla artırmış ve yarısından fazlası (%53) bunu en az üç kez yapmıştır. İlerlemeleri küresel hedefe daha fazla katkıda bulunan G20 ülkelerinin üyeleri ülkelerin %75'i her dört yılda en az bir kez %4'ü aşmış veya %3'ün üzerinde yıllık iyileştirmelerle buna yaklaşmıştır.

## Enerji yoğunluğu ilerlemesi, G20 ülkeleri için %2, %3 ve %4'ün üzerindeki yıl sayısı, 2010-2022



IEA. CC BY 4.0.

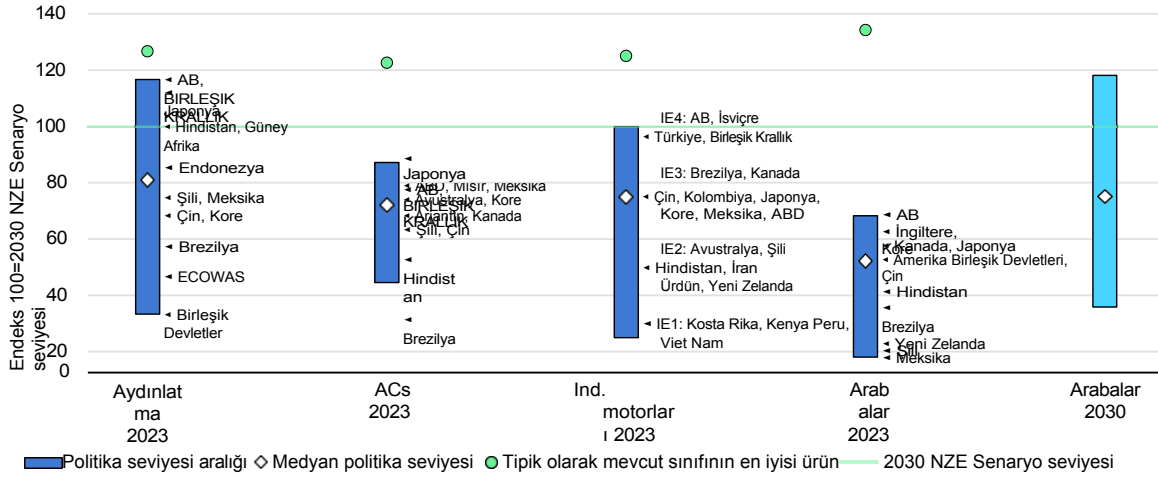
Not: Güney Afrika, Suudi Arabistan ve Endonezya için 2022 verileri henüz mevcut değildir. Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), erişim tarihi Ekim 2023.

Ancak hükümetlerin önündeki zorlu görev, on yılın geri kalanında bu kriteri tutarlı bir şekilde karşılamaktır. Dört G20 ülkesi - Çin, Fransa, Endonezya ve Birleşik Krallık - son yıllarda kesintisiz beş yıllık bir dönem boyunca ortalama %4 veya daha fazlasını sürdürmeyi başardı ve diğerleri de buna yaklaştı.

## Neredeyse tüm alanlarda iki katına çıkmayı sağlayacak politikalar ve teknolojiler halihazırda mevcuttur

Çoğu sektörde, hükümetler mevcut politikalar üzerine inşa ederek ve halihazırda mevcut olan teknolojilerin dağıtımını hızlandırarak iki katına çıkma yolunda hızlı bir ilerleme kaydedebilir. Bu durum, hükümetlerin satılan ürünler için minimum performans seviyesi belirleyen mevcut Minimum Enerji Performans Standartları (MEPS) incelenerek ve NZE Senaryosu ile uyumlu ürünlerin verimlilik seviyeleri ile karşılaştırılarak gösterilmektedir. Bu düzenlemelerin gücü ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir, ancak birçoğu halihazırda NZE Senaryosunda belirlenen seviyelerde veya bu seviyelere çok yakındır. Eğer tüm hükümetler tüm kilit sektörlerde bu seviyelerde standartlar uygularsa, bu alandaki enerji verimliliği ilerlemesini toplu olarak iki katına çıkarmış olacaklardır.

## Minimum Enerji Performans Standartları, IEA Verimlilik Politikası Seviye Endeksi Temel son kullanımlar, küresel ülke aralığı, 2023 ve 2030



IEA. CC by 4.0.

Notlar: Metodoloji için Bölüm 4 Yönetmelikler ve Standartlar'a bakınız.

Örneğin, Avrupa Birliği, Hindistan, Japonya, Güney Afrika ve Birleşik Krallık'taki aydınlatma standartları halihazırda NZE Senaryosunda belirtilen seviyededir veya bu seviyeyi aşmaktadır. Benzer şekilde, Avrupa Birliği, Japonya, İsviçre, Türkiye ve Birleşik Krallık'ta satılan belirli bir çıkış aralığındaki tüm motorların IE4 veya daha iyi verimlilik sınıfına uyması gerekmektedir. Benzer durumlar, örneğin Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği'nde 2030 yılında yürürlüğe girecek olan bina yönetmelikleri ve araç standartlarındaki iyileştirmeler için de geçerlidir.

Bununla birlikte, MEPS'in yürürlükte olması, ihtiyaç duyulan şeyin sadece bir parçasıdır. Düzenlemeler, finansal teşvikler ve tüketicilerin bilgilendirilmesini de içeren bir politika paketinin parçası olarak uygulanmalı ve en önemlisi titizlikle uygulanmalıdır. Kombinasyon halinde bu, sadece en düşük performanslı teknolojilerin piyasalardan elenmesini değil, aynı zamanda tüketicilerin en verimli ürünleri satın almaya teşvik edilmesini de sağlar. Eski verimsiz ekipmanların daha verimli yeni ekipmanlarla değiştirilme oranının artırılması, tüketici tercihi kadar kilit öneme sahiptir.

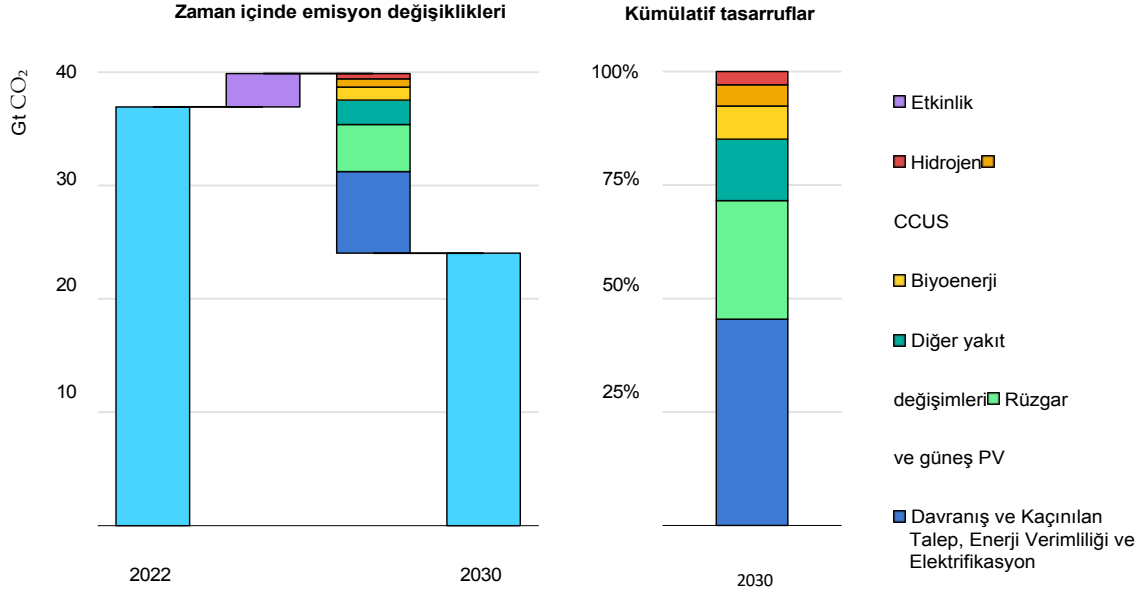
## Verimlilik alanındaki ilerlemenin iki katına çıkarılması, enerji faturalarını üçte bir oranında azaltabilir ve 2030 yılına kadar emisyon azaltımlarının %50'sini oluşturabilir

Hükümetlerin 2050 yılına kadar net sıfır emisyona ulaşma yolunda ilerleyebilmeleri için 2030 yılına kadar iki katına çıkarma hedefine ulaşılması kritik bir adımdır. Sadece enerji tasarrufu açısından bakıldığında, NZE Senaryosunda küresel talep 2030 yılında bugüne kıyasla neredeyse 100 EJ daha azdır - bu tasarruf kabaca Çin'in 2022 yılındaki nihai enerji tüketiminin tamamına eşittir.

Verimlilik ilerlemesini iki katına çıkaracak kilit eylemler - yani binaların ve ekipmanların teknik verimliliğinin iyileştirilmesi, malzeme verimliliği, davranış değişiklikleri,

ve daha fazla elektrifikasyon - NZE Senaryosunda 2030 yılında emisyonları 2022 yılına göre 7 Gt'den fazla azaltarak dönem boyunca tüm kümülatif emisyon azaltımlarının neredeyse yarısını oluşturmaktadır.

### 2050'ye kadar Net Sıfır Senaryosunda azaltım tedbirine göre CO<sub>2</sub> emisyonu azaltımı, 2022-2030



Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#).

Tüketiciler için, verimlilikteki ilerlemenin iki katına çıkarılmasıyla elde edilecek enerji tasarrufu, enerji faturalarında önemli tasarruflar sağlayacaktır. Örneğin gelişmiş ekonomilerde bugünün enerji faturaları üçte bir oranında azaltılabilir. Daha az enerji israfı aynı zamanda daha az fiziksel altyapı gerektiren daha küçük bir enerji sistemi ile sonuçlanır. Bu nedenle iki katına çıkarma, endüstri ve hükümetlere de önemli maliyet tasarrufları sağlayacaktır.

İki katına çıkarma hedefine ulaşmak için gereken enerji verimliliği ile ilgili önlemler, 2030 yılında bugüne kıyasla yaklaşık 4,5 milyon iş yaratılmasına neden olacaktır; binaların güçlendirilmesine yardımcı olmak, enerji tasarrufu sağlayan teknolojileri kurmak ve daha verimli araçlar üretmek için daha fazla işçiye ihtiyaç . Bu, 2030 yılında Belirtilen Politikalar Senaryosunda (STEPS) görülenden yaklaşık 1,5 milyon daha fazla iş anlamına gelmektedir. Yeni verimlilik işlerinin büyük kısmı, bina iyileştirmeleri, ısı pompası , endüstriyel enerji yönetim sistemleri ve verimlilik yükseltmeleri ve diğer verimli ekipmanların üretimi gibi faaliyetler için yaklaşık 3 milyon iş ile bina ve sanayi sektörlerinde ortaya çıkmaktadır. Ulaşım sektöründe, NZE Senaryosunda elektrikli ve daha verimli araç üretimi ile bataryalardaki önemli büyümenin etkisiyle toplamda 1,5 milyon yeni iş yaratılmaktadır.

# Kayıtlara geçen en sıcak yıl, verimlilik önlemleri için aciliyeti nasıl ?

## Dünya rekor sıcaklara sahne oluyor, bu da soğutma ihtiyacını artırıyor

[Amerika Birleşik Devletleri](#), [Orta Doğu](#) ve [Çin](#)'de 50°C'yi aşan kavurucu sıcaklıklardan Avrupa'da [binlerce](#) kişinin ölümüne, orman yangınlarına ve tarım ve turizm gibi sektörlerde aksamalara neden olan [Cerberus](#) gibi sıcak hava dalgalarına kadar dünya yakın zamanda [kayıtlara](#) geçen [en sıcak yazını](#) .

Artan sıcaklıklar daha fazla soğutma talebine yol açarak daha yüksek elektrik kullanımı ve karbon emisyonu kısır döngüsünü tetikleme tehdidinde bulunuyor. Sıcak hava dalgaları ayrıca sağlık eşitsizliklerini daha da kötüleştirir, üretkenliği azaltabilir, elektrik maliyetlerini artırabilir, temel hizmetleri aksatabilir ve zorunlu göçe neden olabilir. Aşırı sıcaklar elektrik sistemlerini zorlamakta, şebeke altyapısına ve enerji üretimine önemli yatırımlar yapılmasını gerektirirken, özellikle en savunmasız durumdaki tüketicilere yüksek soğutma maliyetleri yüklemektedir.

Artan soğutma talebi sorunu ele almak için, klima üniteleri için daha sıkı standartlar uygulamaktan şebekeyi dengelemeye yardımcı olmak için talebe yanıt programları uygulamaya kadar çeşitli politika araçları kullanılmaktadır.

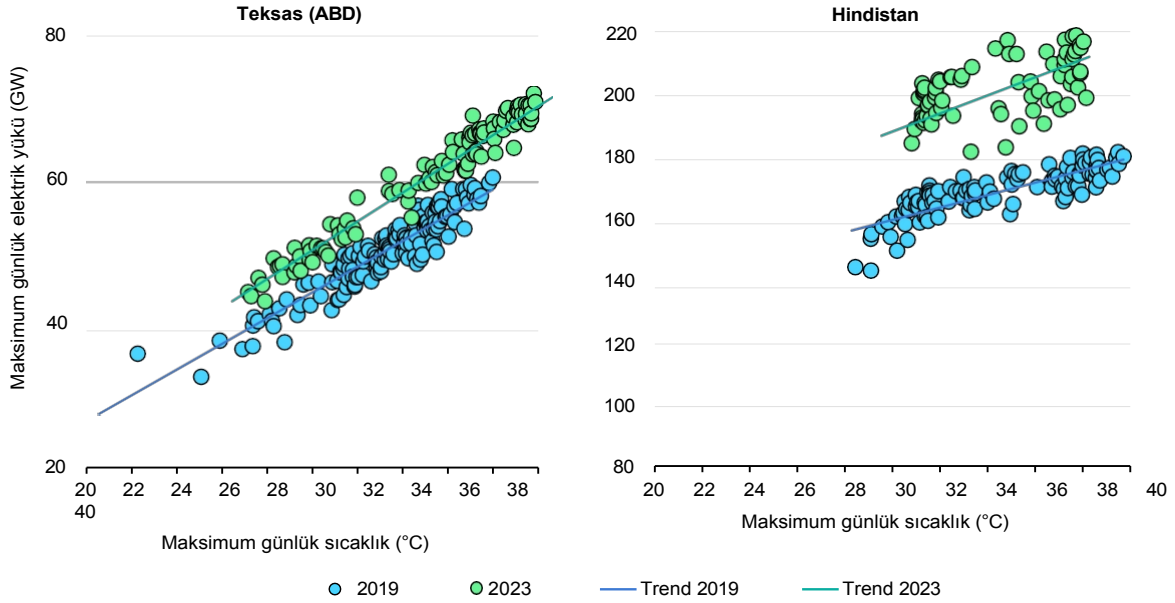
## Aşırı sıcaklar klima satışlarında artışa ve rekor elektrik talebine yol açıyor

Veriler, aşırı sıcakların klima alımını [artırdığını](#) haftalık satışları artırdığını , örneğin Çin'de günlük ortalama sıcaklıkların 30 °C'nin üzerinde seyretmesinin yaklaşık %16 oranında gösteriyor. Mayıs-Eylül ayları arasındaki küresel sıcak hava dalgası sırasında, insanlar internette her zamankinden daha fazla klima aradı; arama teriminin Google'daki göreceli popülerliği, o aylardaki geçmiş ortalama arama seviyesine kıyasla dünya çapında %30'dan fazla arttı. Haziran 2023'te [Çin'den alınan çevrimiçi satış verileri](#), klima satışlarında bir önceki yıla göre %60'lık bir artış olduğunu ortaya koydu - Ocak ayındaki rakamlara kıyasla on kat artış - ve elektrikli fan satışlarında neredeyse [%90](#)'lık bir artış.

Daha yüksek sıcaklıklar elektrik talebi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. IEA analizi, ortalama günlük sıcaklıkta 24 °C'nin üzerindeki her 1 °C'lik artışın Teksas'ta elektrik talebinde yaklaşık %4'lük bir artışa neden olduğunu gösterirken, klima sahipliğinin daha düşük olduğu Hindistan'da aynı sıcaklık artışı yine de %2'lik bir artışa neden olmaktadır.

Bu yılın Mayıs ve Eylül ayları arasında, [Çin](#), Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Hindistan, Brezilya, Tayland, Malezya ve Kolombiya dahil olmak üzere dünya çapında 10'dan fazla ülkede elektrik şebekeleri rekor düzeyde elektrik talebine ulaştı - birlikte toplam küresel elektrik talebinin %60'ından fazlasını oluşturuyor. Orta Doğu ve Amerika Birleşik Devletleri'bazı bölgeleri gibi bazı , alan soğutması sıcak günlerde [en yüksek konut talebinin %70](#)'inden fazlasını temsil edebilir.

### Sıcaklığa karşı günlük elektrik yükü Mayıs-Eylül 2019 ve 2023



IEA. CC BY 4.0

Kaynaklar: IEA (2023), [Weather for Energy Tracker](#); IEA (2023), [Real-Time Electricity Tracker](#).

Soğutma bugün [küresel elektrik talebinin %9](#) tahmini olarak 'unu oluşturmaktadır ve bu pay giderek artacaktır. En [önemli artış](#), [yükselen sıcaklıkların](#) yanı sıra [artan nüfus](#) ve [ekonomik büyüme](#) nedeniyle klima stokunun on yılın sonuna kadar iki katına çıkacağı yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde gözlenmektedir. Soğutma talebi, [uzayan mevsimleri](#) soğutma ve her gün daha uzun süre kullanım nedeniyle daha da artmaktadır.

## Soğutma talebindeki artış dünya genelinde arz sıkıntısına, kısıtlamalara ve elektrik kesintilerine yol açıyor

[Arjantin](#)'in Mart 2023'te 20 milyon kişiyi etkileyen büyük bir kesintisi yaşaması ve bunun sıcak dalgasının şiddetlendirdiği bir elektrik hattı yangınına bağlanması gibi kayda değer örneklerle birlikte çok sayıda ülke sıcak hava dalgalarının etkilerini deneyimlemiştir. [Meksika](#)'da son yaz sıcak dalgaları çok sayıda ölümlerle sonuçlandı ve elektrik üretim kapasitesi neredeyse maksimum sınıra ulaştı. [Mısır](#), artan klima talebi nedeniyle sürekli elektrik kesintileriyle karşı karşıya kalmıştır ve [Hindistan](#)'ın gelir tahminleri

Çeşitli sektörlerde daha yüksek sıcaklıklar ve azalan çalışma saatleri nedeniyle GSYH'nin %5,4'üne eşdeğer kayıp.

Nisan ve Haziran 2023 tarihleri arasında [Viet Nam](#)'daki büyük şehirler, artan sıcaklıklar ve sıcak hava dalgaları nedeniyle artan talebi azaltmak zorunda kalmış, sonuçta işletmeler ve haneler için elektrik kesintilerine yol açarak verimliliği etkilemiş ve çeşitli [sağlık sorunlarına](#) yol açmıştır. Hükümet, enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması, sokak aydınlatmalarının azaltılması ve hanelerin elektrik tüketimini azaltmaya teşvik edilmesi gibi [güç tasarrufu önlemleri](#) uygulamıştır.

Artan soğutma ihtiyaçları genellikle şebeke operatörlerinin talepteki artışlarla başa çıkmak için daha eski, verimsiz ve daha kirletici enerji santrallerini devreye sokması gerektiği anlamına gelebilir. Örneğin, Haziran 2022'de [Sichuan](#)'da kapsamlı elektrik kısıtlamaları yaşandı ve Mayıs 2023'te China Huadian'ın Sichuan iştiraki, elektrik üretimi için son yılların en yüksek kömür alımını kaydetti.

## Talep tarafı katılım programları, elektrik şebekeleri üzerindeki yükü azaltmak için yeni yollar sunuyor

Sıcak dönemlerde elektrik şebekeleri üzerindeki baskıyı azaltmak için operatörler yeni stratejiler benimsiyor. Buna, cihazların ve soğutma cihazlarının esnek olmasını ve enerji kullanımını gerçek zamanlı elektrik talebine göre uyarlamasını sağlamak, böylece yoğun dönemlerde şebeke dengesine yardımcı olmak ve tüketicilere maliyet tasarrufu sunmak dahildir. Bu "talep yanıtı", acil durumlarda gönüllü elektrik kullanımının azaltılmasını veya tüketimi azaltan tüketiciler için mali teşvikleri içerebilir.

Örneğin, Teksas'ta bu yaz elektrik talebi tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaştığında, şebeke operatörü [talep yanıtı](#) ve [enerji esnekliği](#) programlarını giderek daha fazla kullandı. Bu programlar, büyük enerji tüketicilerini şebeke stresi sırasında talebi azalttıkları veya tüketimi yoğun olmayan saatlere kaydardıkları için ödüllendirmektedir. 2023 yılında talep tarafı katılım ödemeleri 20 kat daha yüksek olacak ve program katılımcılarına fayda sağlayacaktır.

Çin'de Huzhou klima talep tarafı yönetimi pilot uygulaması, konut sektörüne yönelik türünün ilk örneğiydi. Wi-Fi bağlantılı klimalar etkinleştirilerek kullanıcıların ayarlarını [bir akıllı telefon uygulaması aracılığıyla](#) yapabilmeleri sağlandı. Çin hükümeti, [2025 yılına kadar](#) ülkenin elektrik tüketiminin en az %5'ini, çoğunlukla sanayi ve kamu sektörü binalarındaki soğutmayı kapsayacak şekilde talep tarafı yönetim planları geliştirmiştir.

Ayrıca bölgesel soğutma sistemleri, özellikle sıcak günlerde [bireysel klima ünitelerine olan talebi azaltarak](#) elektrik şebekeleri üzerindeki yükün hafifletilmesinde rol oynayabilir. Örneğin, merkezi BAE'nin başkenti Abu Dabi'de bulunan bir şirket olan Tabreed, şu anda Körfez bölgesi genelinde bulunan 89 tesiste yaklaşık [4,5 GW soğutma](#) sağlamaktadır.



## Herkes için iyileştirilmiş soğutmanın geniş kapsamlı sosyal ve ekonomik etkileri vardır

Bu artan soğutma ihtiyaçları, kapsayıcı geçişler için dikkat gerektiren geniş kapsamlı sosyal etkilere sahiptir. Klimanın satın alınabilirliği artarken, gelir ve servet eşitsizlikleri tarafından kısıtlanmaya devam etmektedir. Örneğin, Sahra Altı Afrika'da [hanelerin %5](#) sadece 'i finansal sınırlamalar ve bazı durumlarda elektriğe erişim eksikliği nedeniyle klimaya sahiptir. Buna karşılık Japonya, Kore ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde hanelerin [%85 fazlasının](#) 'klimaya erişimi vardır.

Yüksek [elektrik fiyatlarıyla](#) boğuşan bölgelerde verimsiz soğutma, konut sakinlerine yüksek soğutma maliyetleri yüklüyor. Tüketiciler ayrıca, enflasyon arttıkça ve talebin en acil olduğu sıcak mevsimlerde üniteler için artan satın alma fiyatlarıyla karşı karşıya kalmaktadır.

Artan sıcaklıklar, giderek sıklaşan sıcak hava dalgaları ve sıcaklığın neden olduğu iş gücü stresi, düşük vasıflı, açık hava iş sektörlerini orantısız bir şekilde etkilemekte ve özellikle tarım ve inşaatla uğraşan kırılgan [düşük gelirli hanelerin](#) verimliliğini etkilemektedir.

Binalardaki makul olmayan sıcaklıklar, sıcağa bağlı hastalıklar, dehidrasyon ve uyku düzeninin bozulması gibi önemli sağlık risklerini de beraberinde getirmekte ve [potansiyel olarak](#) en çok yaşlıları, çocukları ve hamile kadınları [etkilemektedir](#).

## Yüksek verimli klima üniteleri elinizin altında

IEA'nın 2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon ([NZE](#)) Senaryosu, 2030 yılında klimalar için 5-6,5 W/W arasında MEPS seviyeleri öngörmektedir. Son IEA analizi, NZE Senaryosu hedefleriyle uyumlu verimli klimaların neredeyse tüm küresel pazarlarda mevcut olduğunu ve mutlaka daha yüksek ön maliyetlerle gelmediğini göstermektedir.

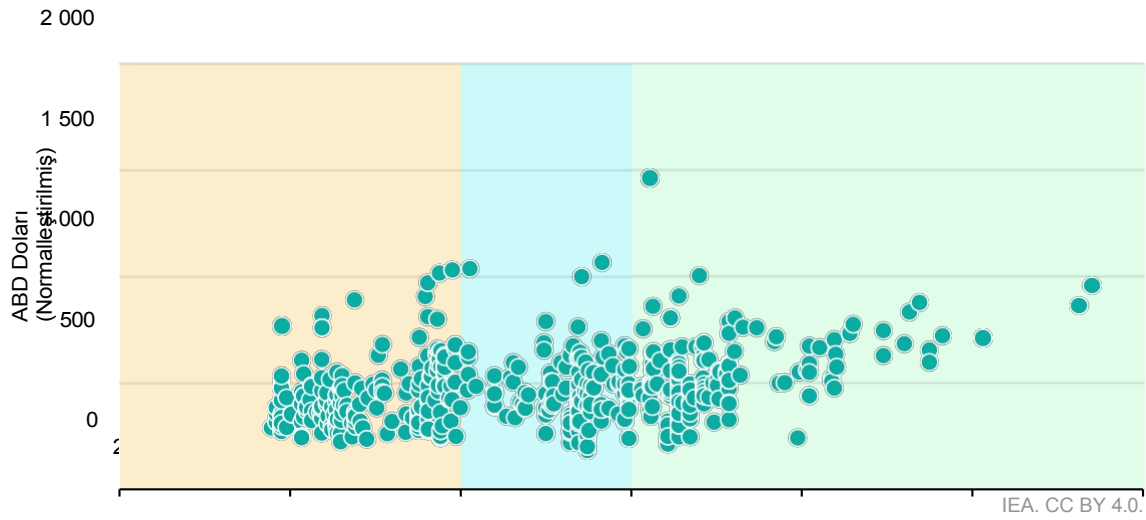
Örneğin, Tayland'da 350 ABD doları bütçeye sahip tüketiciler, her ikisi de aynı fiyata satılan 3 W/W'lık düşük verimli bir ünite ile iki kat daha verimli (6 W/W) bir ünite arasında seçim yapabilir. Daha verimli üniteyi satın almak elektrik faturalarını neredeyse yarıya indirebilir ve ünitenin kullanım ömrü boyunca 2.000 ABD dolarına kadar tasarruf sağlayabilir. Bu model sadece bu ülkelere özgü değildir ve dünyanın pek çok yerindeki piyasa verilerinde görülmektedir.

Yüksek verimli ürünlerin geniş ölçekli dağıtımını desteklemek için politika çözümleri mevcuttur. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa gibi en uzun soluklu politika programlarına sahip ülkelerde MEPS ve etiketler, klimaların enerji tüketiminin [yarıdan fazla](#) yardımcı olmuştur.

Çin'de, 2020 yılında oda klimaları için getirilen yeni düzenlemeler verimlilik standartlarını yükseltti ve 2021'in sonunda, minimum gereklilikleri aşan üniteler pazar paylarını [%19'dan %56'ya](#) çıkardı

Bu tür politikalar, satılmakta olan klimaların ortalama verimliliğini hızla iki katına çıkarabilir. Yalıtımlı binalar daha iyi inşa mahalleler ve şehirlerle birleştiğinde, artan verimlilik sadece klima işletme maliyetlerini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda yeni elektrik üretimi ve şebeke kapasitesi yatırımlarına olan ihtiyacı da azaltır. Bu şekilde enerji verimliliği politikaları, net sıfır emisyon hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olurken aynı zamanda artan sıcaklıklara uyum sağlama kapasitesini güçlendiren ve kapsayıcı geçişleri teşvik eden ikili bir rol üstlenmektedir.

### Güneydoğu Asya'da klimaların verimlilik derecesi ve perakende fiyatları (normalleştirilmiş), 2023



Notlar: Klimalar duvara monte tekli split tiptir. 2022'de Endonezya, Filipinler, Tayland ve Vietnam dahil olmak üzere Güneydoğu Asya. Satın alma fiyatları 12 000 BTU/saat soğutma kapasitesine göre normalize edilmiştir. Düşük verimlilik = 4 W/W'ın altı; Orta verimlilik = 4-5 W/W; Yüksek verimlilik = 5 W/W'ın üstü.

# Tüketiciler sistem verimliliğinden nasıl faydalaniyor?

## Elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji önde gelen enerji piyasalarını dönüştürürken sistem verimliliği yeni faydalar sunuyor

Isıtma ve soğutma, karayolu taşımacılığı ve endüstriyel süreçlerin elektrifikasyonu, elektrik talebinde daha yüksek tepe noktalarına yol açmakta ve saatlik, günlük ve mevsimsel değişkenliği artırmaktadır. Aynı zamanda yenilenebilir enerji, elektrik üretiminde artan bir paya sahip olmakta ve böylece arz tarafındaki değişkenliği artırmaktadır.

Gelişmiş yönetim ve kontrolün yanı sıra enerji tasarrufu sağlayan yeni dijital teknolojiler aracılığıyla sağlanan [sistem verimliliği](#), tüketicinin hem arz hem de talep tarafındaki değişkenlikteki bu artışı yönetmesine yardımcı olmaktadır. Sistem verimliliği, daha basit enerji verimliliği fırsatları tükendikçe [tüketici faturalarını düşürmeye](#) ve diğer maliyetleri yardımcı olur.

Esneklik - fiyat gibi bir sinyale yanıt olarak arzı veya talebi hızla ayarlama becerisi - bugün esas olarak termal üretim arzını yukarı ve aşağı çevirme becerisinin yanı sıra büyük ölçekli hidroelektrik ve giderek artan bir şekilde batarya depolamadan kaynaklanmaktadır. Ancak, değişken yenilenebilir enerji penetrasyonu derinleştikçe ve termik ünitelerin yerini aldıkça, tüketicilerin ne zaman ve ne kadar elektrik tüketeceklerini ayarlamaları nedeniyle talep tarafında daha fazla esnekliğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Esneklik, [elektrik güvenliğini](#) artırır ve kullanıcıların düşük fiyatlı elektrikten yararlanmasına olanak tanıyarak ve sistem operatörlerinin maliyetli şebeke takviyeleri yapmak zorunda kalmasını önleyerek maliyetleri düşürme fırsatı sunar. Küresel olarak tüketicilerin halihazırda yüksek elektrik fiyatları ve tüketici faturalarından muzdarip olduğu bir dönemde, talep esnekliği rekabet gücünü ve enerjinin satın alınabilirliğini artırmaya yardımcı olabilir.

Kullanım süresi tarifeleri esnekliği ortaya çıkarmanın önemli bir aracıdır ve hükümetler tüketici davranışını giderek daha değişken hale gelen elektrik arzıyla uyumlu hale getirmenin yollarını aradıkça daha yaygın hale gelmektedir. Örneğin Hindistan, 2024 yılından itibaren güneş enerjisi üretiminin en yüksek olduğu saatlerde tüketimi teşvik etmek ve arzın düşük olduğu ve talebin zirve yaptığı akşam saatlerinde tüketimi cezalandırmak için kullanım süresi güçlendireceğini [açıkladı](#).

## Verimlilik, enerji tasarrufu, esneklik ve yerelleştirilmiş yenilenebilir enerji kaynaklarının bir araya getirilmesine doğru evrilmektedir

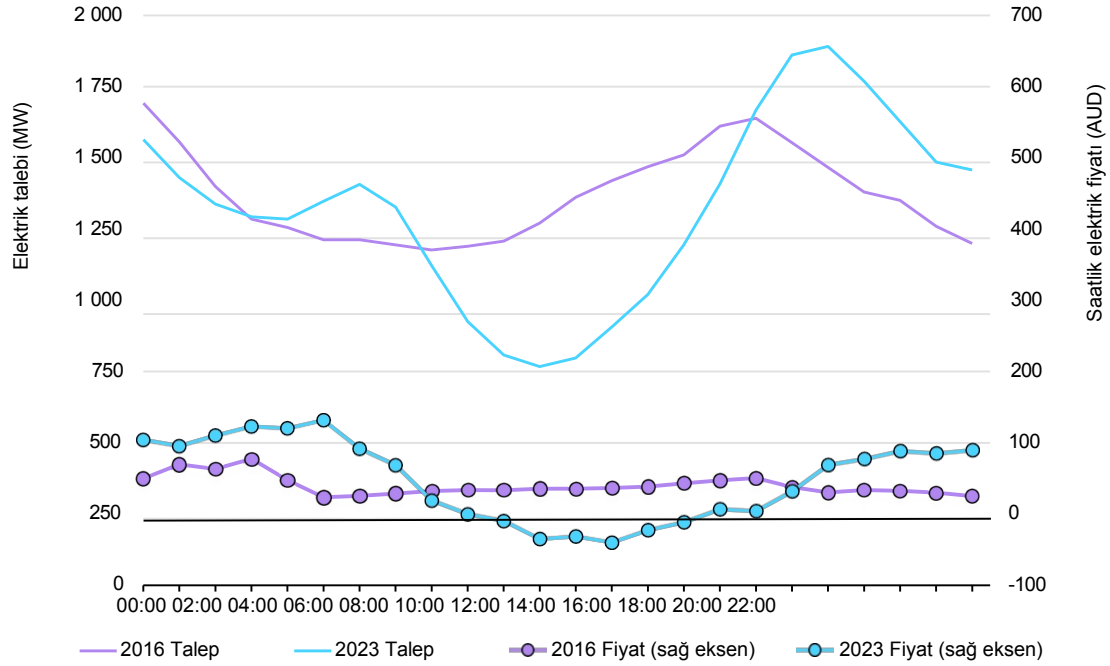
Toplam ulusal elektrik talebinde nispeten küçük bir paya sahip olmasına rağmen, Güney Avustralya yüksek payı bakımından [küresel bir lider olarak kabul](#) edilmektedir

yenilenebilir enerji kaynaklarından gelen elektrik oranı. Örneğin, Aralık 2022'de rüzgar ve güneş enerjisi Güney Avustralya'nın elektrik talebinin **%85**'inden fazlasına katkıda bulunarak Aralık 2021'de elde edilen **%76**'lık bir önceki rekoru aşmıştır.

Bu dönüşümün bir parçası olarak Güney Avustralya, artan fiyat değişkenliğini ve diğer şebeke baskılarını yönetmeye yardımcı olmak için sistem verimliliğini destekleyen teknolojilerin kullanımında da lider konuma gelmiştir. Örneğin, [2016 yılında eyalet çapında yaşanan a elektrik kesintisinin](#) ardından, sanal enerji santralleri ve batarya depolama gibi önlemler kullanılarak şebeke dayanıklılığı artırılmış ve güneş enerjisi kapasitesi dört kattan fazla artarak Eylül 2023 itibarıyla 3,1 GW'ulaşmıştır.

Daha fazla ülke net sıfır hedeflerini uygulamak için harekete geçerken, [Güney Avustralya deneyimi](#), yenilenebilir enerji penetrasyonunun son derece yüksek olduğu ülkelerde enerji verimliliğinin gelişen rolü hakkında önemli bir vaka çalışması sunmaktadır.

### Güney Avustralya'da net elektrik talebi ve toptan satış fiyatları, saatlik, Ocak 2016 ve 2023



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Real-Time Electricity Tracker](#).

Bugün, dağıtılmış PV, Güney Avustralya'daki günlük net elektrik talebi üzerinde gözle görülür bir etkiye sahiptir ve şu anda evlerin yaklaşık **%40**' çatı üstü güneş enerjisi kuruludur. Bu aynı zamanda gün boyunca toptan satış fiyatlarının doğasını da değiştirmiş, öz tüketimin zirve yaptığı ve şebekeye olan talebin arttığı öğle saatlerinde derinleşen bir vadi ortaya çıkmıştır.

büyük ölçüde düşmüştür. Bölgedeki değişiklikler o kadar büyük olmuştur ki Ocak ve Eylül 2023 arasında [120 günden](#) fazla negatif toptan satış fiyatları kaydedilmiştir. Bu durum zaman zaman güneş enerjisi üretiminin kısılmasına ve şebekeye ihracat için tarife garantisi fiyatlarının düşmesine de yol açmıştır.

Talep ve fiyatlardaki dalgalanmalar zorluklar yaratabilirken, aynı zamanda müşterilerin tüketimlerini güneş enerjisinin yoğun olduğu saatlere kaydırarak aylık faturalarını önemli ölçüde azaltmaları için bir fırsat teşkil etmektedir. Güney Avustralya Hükümeti bunu kolaylaştırmak için daha esnek cihazları teşvik etmek üzere harekete geçmiştir. Örneğin, yeni Teknik Düzenleyici Kılavuzu kapsamında eyalet, 1 Temmuz 2023'ten sonra kurulan klimaların [talep yanıtına hazır olmasını](#) zorunlu kılmıştır.

## Yeni nesil mikro-şebekeler, maliyetleri düşürmek ve tüketiciler için güvenilirliği artırmak için sistem verimliliği sunar

Bu dinamik ortamda faaliyet gösteren birçok şirket, sistem verimliliğinden yararlanmak için iş modellerini uyarlamaktadır. Örneğin, Güney Avustralya'daki [bir ürün tedarikçisi](#) tesisin enerji faturasını daha iyi yönetmek ve şebeke arızası durumunda dayanıklılığı artırmak için güneş panelleri ve bataryalara yatırım yaptı. Bu mikro şebekenin oluşturulması, işletmenin enerji tedarikinde kendi kendine yeterli olmasını ve enerji faturalarında net tasarruf avantajı elde etmesini sağlıyor.

Benzer şekilde, Avustralya'daki Queensland Üniversitesi, 1,1 MW kapasite ve 2,15 MWh depolama ile eyaletin en büyük sayaç arkası bataryasını kurdu. Üniversite, Enel X'in Sanal Enerji Santraline katılarak yenilenebilir enerji entegrasyonunu ve şebeke dengelemesini desteklerken, faaliyetlerinin ilk çeyreğinde [47.000 ABD Dolarından](#) fazla gelir elde etti.

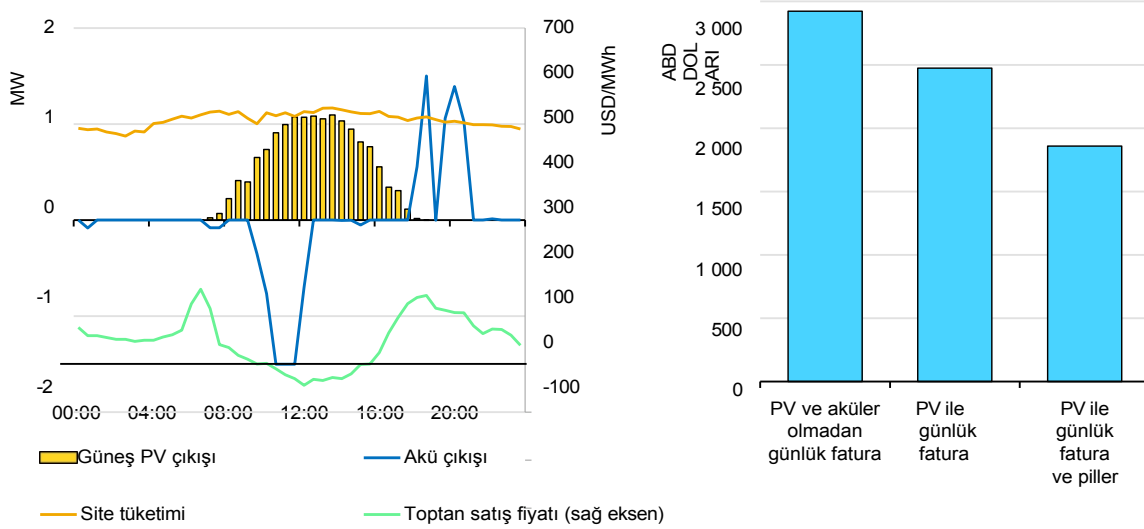
Daha küçük konut tüketicileri de ilk kez [toptan satış erişim piyasalarına](#) kazanmaya başlayarak esnekliğin faydalarının daha da geniş bir alana yayılmasına yardımcı oluyor. Örneğin, Güney Avustralya'daki [Tesla Sanal Enerji Santrali](#) projesi sosyal konutlara güneş panelleri ve ev bataryaları kurmaktadır.

Tesla, toptan pazar ölçeğine ulaşmak için bataryaları ve güneş enerjisi sistemini merkezi olarak yönetir. Frekans stabilizasyon hizmeti sağlar ve toptan satış piyasalarındaki faydaları en üst düzeye çıkarır. Buna karşılık, hanelere daha düşük bir elektrik oranı sunuluyor. Tesla, 2020'den 2023'e kadar [Avustralya Yenilenebilir Enerji Ajansı](#)'ndan aldığı fonla bu program aracılığıyla 4.000 evi donattı. Tesla, 2023 yılında 3 000 ev daha kurmak için yetki aldı. Şirketin hedefi 50.000 hanede 250 MW çatı kapasitesine ulaşmak.

Şimdiye kadar elde edilen kanıtlar, konut dışı büyük binalarda dijital araçların kullanımının on yıllık bir süre içinde başlangıç maliyetlerinden [neredeyse üç kat](#) fazla fayda (iyileştirilmiş enerji performansı, azaltılmış emisyonlar ve faturalar) sağladığını göstermektedir.

Esnekliğe yatırım maliyet faydalarını daha fazla araştırmak için IEA, Güney Avustralya'da anonimlik koşuluyla veri sağlayan büyük bir endüstriyel tüketicinin durumunu analiz etmiştir. Bu tüketici, enerji verimliliği ve bina enerji yönetimi paketinin bir parçası olarak güneş enerjisi ve bataryalardan oluşan bir mikro şebekeye yatırım yapmıştır. Bu paket, işletmenin fiyatların negatif olduğu dönemlerde aküleri şarj ederek ve fiyatların yüksek olma eğiliminde olduğu akşam saatlerinde boşaltarak daha fazla avantaj elde etmesine yardımcı olan 1,5 MW'lık bir akü içermektedir.

### Güney Avustralya'daki büyük bir ticari enerji kullanıcısının 2023'teki tipik bir günde saha üretimi, depolaması ve tüketimi (solda) ve günlük faturasası (sağda)



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: Schneider Electric'in verilerine dayanan IEA analizi.

Verimli ekipmanlarla entegre edilen bu tür dijital olarak etkinleştirilmiş bina enerji yönetim sistemleri, tüketicinin enerji faturalarında önemli tasarruflar sağlanmasına yardımcı olmuştur. Örneğin, 2023 yılında tipik bir günde tesisin yük eğrisini toptan satış fiyatından tedarik etmek, güneş paneli veya batarya kurulmamış olsaydı 2 920 ABD dolarına mal olacaktı. Yalnızca güneş PV'si eklemek faturayı %15 azaltarak 2 470 ABD dolarına düşürecektir. Bir batarya ekleyerek ve tüketimi güneş enerjisi üretiminin yüksek olduğu zamanlarla daha iyi hizalamak için kullanarak maliyet 1 860 ABD dolarına düştü veya enerji maliyetlerinde %36 azalma sağlandı. O gün, akülerden elde edilen tasarruf, güneş enerjisinden elde edilen tasarrufu aştı.

Enerji maliyetlerinde tasarruf sağlamanın yanı sıra, batarya ve güneş enerjisi kullanımı, yenilenebilir elektriğin tüketimdeki payını artırarak kullanıcının karbon ayak izini azaltmaktadır. Bu önlemler aynı zamanda tüketicinin şebeke kesintilerine karşı korunmasına da yardımcı olur.

## Talep tarafı katılım programları dünyanın diğer birçok bölgesinde de hızla yaygınlaşmaktadır

Şu anda çok sayıda ülke, tüketicileri desteklemek için talep tarafı katılım programlarına yönelik fırsatları araştırıyor. Birleşik Krallık Elektrik Sistemi Operatörü, Kasım 2022 ile Mart 2023 arasında, tipik bir katılımcı haneye program süresince 120 ABD dolarına kadar [tasarruf sağlayan](#) bir talep esnekliği hizmeti pilot programı başlatmıştır. Tayland'da Enerji Politikası ve Planlama Ofisi ve Metropolitan Elektrik Kurumu, 2023 yılı için ticari, endüstriyel ve konut tüketicileri aracılığıyla pik yükü 19,5 MW azaltmayı amaçlayan [bir pilot](#) talep tarafı katılım programı başlatmıştır.

2022 yılında Kore, talep azaltma taleplerine otomatik olarak yanıt verebilen akıllı cihazlarla otomatik talep yanıtı için [yeni pilot program](#) bir başlattı. Sonuçlar, tüketicilerin manuel ayarlamalarına kıyasla elektrik tasarrufunda %24'lük bir iyileşme gösterdi ve Eylül 2023'te başlayan [başka bir pilot](#) programın önünü açtı.

Alabama Power tarafından yürütülen [Reynolds Landing Akıllı Mahalle](#) programı, akıllı duvar prizleri, akıllı ev kontrol panelleri, akıllı ve enerji tasarruflu cihazlar, üç bölmeli Low-E camlar, ısı pompalı su ısıtıcıları, havalandırma enerjisi geri kazanımı ve duvar yalıtımı ile donatılmış 62 enerji tasarruflu evin inşasını içermektedir. Ön analizler, bu evlerin Alabama'nın tipik yeni inşa edilmiş konutlarından genellikle %35-%45 daha verimli olduğunu ve iç mekan termal konforundan ödün vermeden yaklaşık dört saat boyunca alan soğutma yükü azaltımı sağlayabildiğini göstermektedir. Sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde, verimli şebeke etkileşimli binaların büyük ölçekli dağıtımının 2030 yılına kadar elektrik tüketimini 400 TWh ve en yüksek talebi 120 GW azaltacağı [tahmin](#).

Bazı projeler de hassas durumdaki haneleri hedeflemektedir. Brezilya'da [Akıllı Şehir Laguna](#), Laguna'daki 150 eve fotovoltaik panellerin, enerji depolama sistemlerinin ve dijital enerji yönetimi özelliklerinin kurulmasını içermektedir. Elektrik sistemlerinden gelen bilgileri kaydeden bir dizi sensör, Planet App arayüzü aracılığıyla konut sakinlerini doğrudan cep telefonlarından uyararak enerji tüketimlerini uyarlamalarına olanak tanıyacak. Proje, nihai kullanıcıların faturalarını azaltan ve yan hizmetler sunan ortak bir fayda düzenlemesi önermektedir.

## Uluslararası öğrenme ve bilgi birikimi oluşturma, yeni alanlar ortaya çıktıkça değerli bir kolaylaştırıcıdır

Bu konudaki bölgesel deneyim çeşitliliği göz önüne alındığında, IEA, İtalya Çevre ve Enerji Güvenliği Bakanlığı tarafından desteklenen [Dijital Talep Odaklı Elektrik Şebekeleri \(3DEN\)](#) Girişimi kapsamında, bilgi birikimini artırmak ve kapasite oluşturmak için dünyanın dört yanındaki ülkelerle birlikte çalışmaktadır. 3DEN'in çalışmaları yeni teknolojilere öncülük etmeyi amaçlamaktadır.

ve temiz ve kapsayıcı enerji geçişleri için dijital teknolojilerin dağıtımını ve kullanımını desteklemek üzere geliştirilmiş politikalar. IEA, ilgili uluslararası eğilimler ve en iyi uygulamalardan yola çıkarak, Ekim 2023'te, ülkelerin enerji verimliliğini ve esnekliğini artırarak geleceğın binalarına yönelik politika çerçevelerini için bir yol ortaya koyan [verimli şebeke etkileşimli binalar hakkında](#) bir [rapor](#) da yayınladı.



# Enerji krizi konut ısıtmasında gazdan uzaklaşmayı hızlandırdı mı?

## Küresel konut gazı talebi 2022'ye kadar hızla arttı

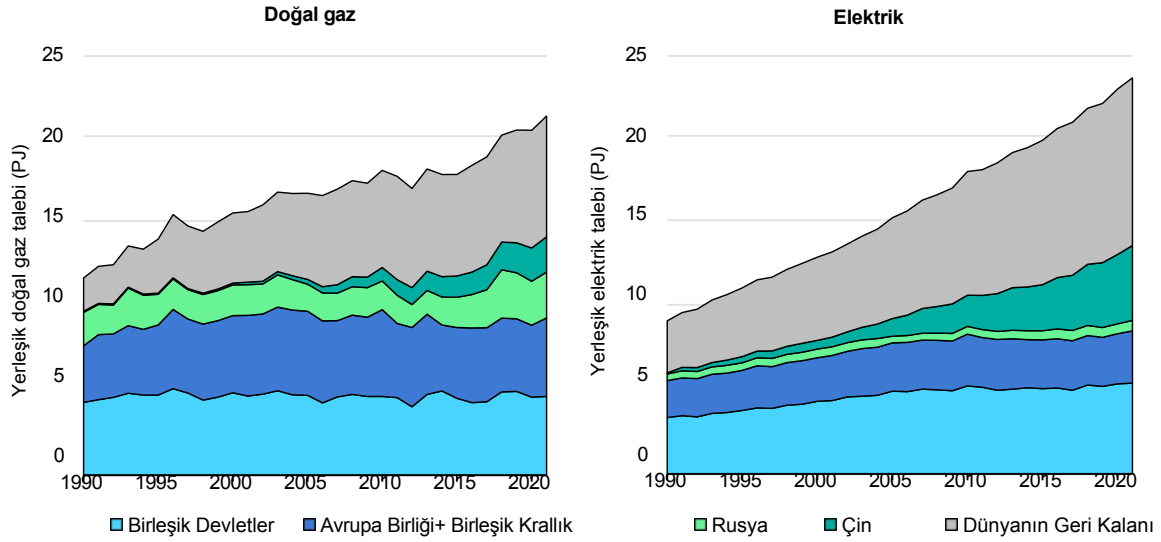
Isıtma, hem binalarda hem de sanayide küresel enerji talebinin önemli bir itici gücüdür ve özellikle soğuk iklimlerde haneler için enerji harcamalarının önemli bir bileşenidir. Birçok hane halkı evlerini ısıtmak, sıcak su sağlamak ve yemek pişirmek için doğal gaz kullanmaktadır. Ancak, enerji krizi sırasındaki yüksek gaz fiyatları - ve buna karşılık önemli politika eylemleri - ısının elektrifikasyonu için iş durumunu daha cazip hale getirmiş ve bu da 2022' konut ısı [pompa satışlarındaki](#) keskin artışa yansımıştır. Birçok ülke, bazen [tartışmalı](#) olsa da, fosil yakıtlı kazanların aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasına yönelik planları uygulamaya koymuş veya duyurmuştur. Hükümetler ayrıca ısı pompalarının kurulmasını gerektiren minimum enerji performans standartları getirmiştir. Tüm bu gelişmeler göz önüne alındığında, enerji krizi konut ısıtmasında gazdan uzaklaşmayı hızlandırmış olabilir

En son verilere göre, küresel konut gazı tüketiminin %50'sini temsil eden ülkeler taleplerinin zirve yaptığını, stabilize olduğunu veya düştüğünü görürken, diğer yarısını temsil eden ülkeler hala talep artışı yaşamaktadır. IEA'nın [Gaz Piyasaları ve Yatırım Görünümleri](#) raporuna göre, verimlilik iyileştirmelerinin hızlanması ve ısı pompalarının yaygınlaşması sayesinde 2021'den 2030'a kadar gelişmiş ekonomilerde binalardaki gaz talebinin 65 milyar m<sup>3</sup> azalması bekleniyor.

2021 yılında, Amerika Birleşik Devletleri (%22), Avrupa Birliği (%17), Rusya (%13) ve Çin (%10) küresel konut doğal gaz tüketiminin neredeyse üçte ikisini oluşturmuştur. 2000 yılının başından 2022'deki enerji krizine kadar, konutlardaki doğal gaz tüketimi Amerika Birleşik Devletleri'nde sabit - ve yüksek - kalmış, Avrupa Birliği'nde artmış ve ardından durağanlaşmış, Çin ve dünyanın geri kalanında ise hızla artmıştır. Özellikle, kömür kullanımının azalması ve yakıtın gaza dönüştürülmesiyle birlikte konut stokundaki büyük artış, 2000 yılından bu yana Çin'deki konut doğal gaz talebinde on sekiz kat neden olmuştur.

Buna paralel olarak, konut sektöründeki elektrik talebi 2000 ile 2022 yılları arasında Çin'de sekiz kat artarak küresel olarak iki kattan fazla artmıştır. Bunun bir kısmı, GOÜ'lerde elektriğe erişimin artması ve hem gelişmiş ekonomilerde hem de yükselen ve gelişmekte olan ülkelerde klima gibi cihazların sayısındaki artışla artan tüketimden kaynaklanırken, diğer bir kısmı da ısıtma tesisatlarının daha yüksek düzeyde elektrifikasyonundan kaynaklanmaktadır.

## Konut sektörlerinde doğal gaz ve elektrik talebinin ülke ve bölgelere göre gelişimi, 1990-2021



IEA. CC BY 4.0

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), tarihi erişim Ekim 2023.

## Enerji krizi, yüksek fiyatlar, yeni politikalar ve daha iyi elektrikli ısıtma nedeniyle gaz için muhtemelen bir dönüm noktası

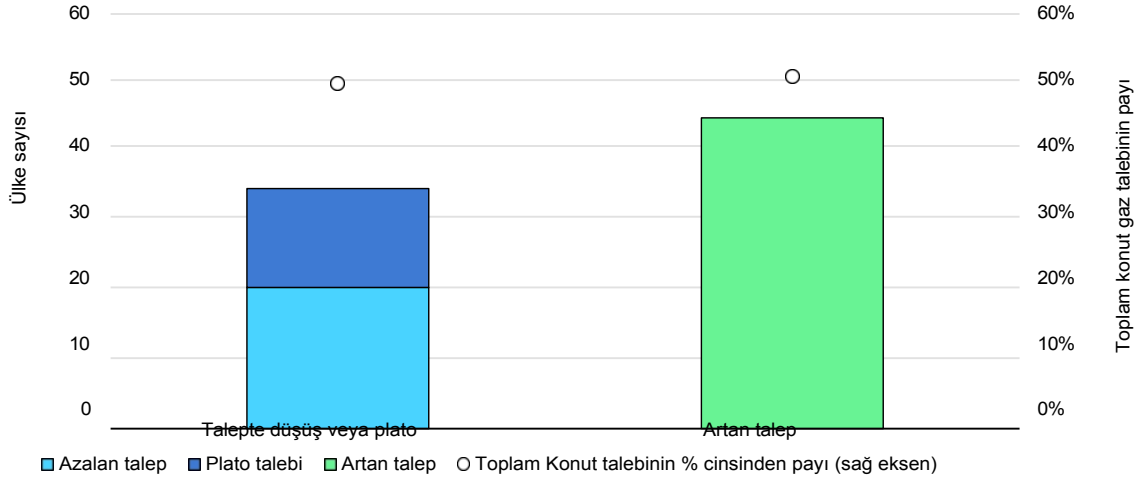
Enerji krizinin Avrupa'daki konut gazı talebi için bir dönüm noktası olması muhtemeldir. Konut ve ticari gaz talebi [2022 yılında %15](#)'bir önceki yıla kıyasla ten düşmüştür. Avrupa'da konut ve ticari gaz talebindeki düşüşün %40'ı hava koşullarıyla ilgili faktörlere (ılıman geçen kış nedeniyle azalan alan ısıtma ihtiyaçları) bağlanabilirken, önemli bir kısmı da çeşitli gaz tasarrufu önlemleriyle elde edilmiştir. Bunlar arasında alternatif yakıtlara geçiş yapan haneler, davranış değişiklikleri ve bina iyileştirmeleri ve ısı pompası kurulumları gibi verimlilik iyileştirmeleri yer almaktadır. Yüksek enerji fiyatları nedeniyle bazı haneler ve işletmeler de enerji tüketimlerini istemeden azaltmak zorunda kalmıştır.

2023 yılında, OECD Avrupa'da 1. Çeyrek-3. Çeyrek toplam gaz talebinde bir yıl öncesine kıyasla tahmini %9'luk bir azalma ile bu eğilim bölgede devam etmektedir. Bu durum, Avrupa'da konut ve ticari doğal gaz talebinin önümüzdeki yıllarda [ılımlı ve sürekli bir düşüş](#) göstereceğine işaret etmektedir.

Enflasyon Azaltma Yasası'nın enerji verimliliği önlemleri ve ısı pompaları için [mali destek](#) sağlamasıyla Amerika Birleşik Devletleri'nde de doğal gaz ısıtma talebinin düşmesi beklenmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki konut ve ticari gaz talebinin, verimlilik kazanımları ve ısı pompalarının yaygınlaşması nedeniyle 2022-2026 yılları arasında [yılı %1](#) yaklaşık oranında azalacağı tahmin edilmektedir.

Çin'de konut sektöründe gaz kullanımı, kömürle çalışan kazanların gazla çalışanlarla değiştirilmesine yönelik politika teşvikleri sayesinde güçlü bir şekilde artmıştır. Ancak, konut ve ticari gaz talebi artışının 2022 ve 2026 yılları arasında ortalama %5' [yavaşlayacağı tahmin edilmektedir](#). Asya'daki yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde, konut ve ticari gaz talebinin orta vadede marjinal düzeyde artması beklenmektedir.

### Konut doğal gaz talebi, Dünya, 2021



IEA. CC BY 4.0

Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Dengeleri](#), tarihi erişim Ekim 2023.

## Destekleyici politikalar satış büyümesini çift haneli rakamlara taşırken ısı pompaları verimlilik dönüşümünü körüklüyor

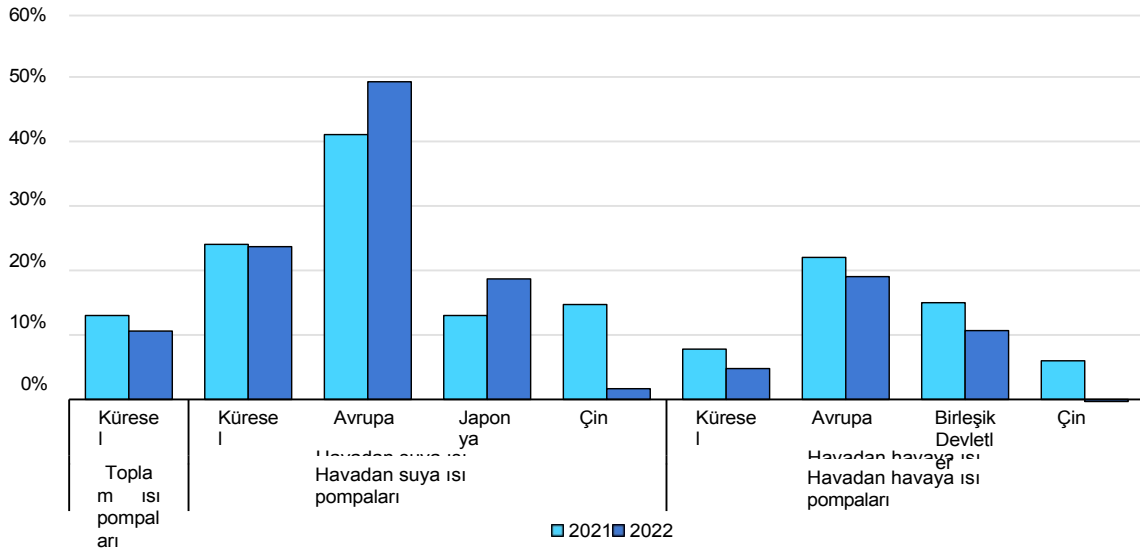
Isı pompaları, bina sektöründe alan ve su ısıtmasından kaynaklanan emisyonların azaltılmasında merkezi bir teknolojidir. Küresel olarak, 100 milyondan fazla hane ısı pompalarını ana ısıtma kaynağı olarak kullanmaktadır, bu da önemli ölçüde ısıtma gerektiren her on evden birine ısı pompaları tarafından hizmet verildiği anlamına gelmektedir. Sonuç olarak, ısı pompaları binalardaki küresel ısıtma ihtiyacının [yaklaşık %10unu](#) karşılamaktadır. IEA'nın [2050ye kadar Sıfır Emisyon Senaryosunda 'Net](#) (NZE Senaryosu) bu oran 2030'da %25'e, 2050'de ise %55'e çıkmaktadır.

Isı pompası pazarı son yıllarda kayda değer bir gelişme göstermiştir. Küresel satışlar, yüksek doğal gaz fiyatları ve emisyonları azaltma çabaları nedeniyle politika desteği ve teşvikler sayesinde 2022 yılında %11 oranında artmıştır. [Avrupa'da](#), özellikle %50 artış gösteren havadan suya modeller için satışların yaklaşık %40 artmasıyla [rekor yıl yaşadı](#). Amerika Birleşik Devletleri'nde, ısı pompası alımları 2022'de gazlı fırınları geçerken, en büyük ısı pompası pazarı olan Çin'deki satışlar sabit kalarak dünya çapında en büyük toplam satışları sürdürdü.

Isı pompası satışları, şu anda dünya çapında 30'dan fazla ülkede mevcut olan mali teşvikler sayesinde artmıştır. Bu ülkeler toplu olarak, binalar için küresel ısıtma talebinin %70'inden fazlasını oluşturmaktadır. Birçok ülke de ısı pompaları için mevcut teşvikleri daha da güçlendirmektedir. Örneğin [Kanada](#)'da, Ekim 2023'te duyurulan yeni bir program, Atlantik eyaletlerinde medyan gelir düzeyindeki veya altındaki haneler için yaklaşık 11.000 ABD dolarına kadar hibe sağlayarak ortalama bir ısı pompasını ücretsiz hale getirecektir.

Almanya, Hollanda ve İsveç'te ısı pompası satışlarının toplamda %75 artmasıyla 2023'ün ilk yarısında birçok ülke güçlü bir büyüme göstermiştir. Bununla birlikte, ısı pompası satışlarının 2023 yılında İtalya, Finlandiya ve Polonya gibi diğer bazı ülkelerde [düşmesi](#) beklenmektedir. Bazı ülkelerde 2023 yılında satışlarda beklenen bir sonucu olarak, Avrupa Isı Pompası Birliği, yatırımcılar ve tüketiciler için kesinlik sağlamak ve konutlarda enerji dönüşümünü hızlandırmak için güçlü ve tutarlı politikalar çerçevesinde bulundu.

### Dünya çapında ve seçilmiş pazarlarda binalardaki ısı pompası satışları için yıllık büyüme, 2021 ve 2022



IEA. CC BY 4.0

Kaynak: IEA (2023), [Küresel ısı pompası satışları çift haneli büyümeye devam ediyor](#).

Birleşik Krallık, fosil yakıtlı ısıtma sistemlerinin bir ısı pompası veya biyokütle kazanı ile değiştirilmesini teşvik etmek için tasarlanmış bir devlet mali teşvik programı olan [Kazan Yükseltme](#) Programı aracılığıyla verimlilik ve ısıtma sistemi performansını doğrudan ilişkilendirmiştir. Ülkeler ayrıca mevcut binaların verimliliğini artırmaya yönelik gereklilikleri de yürürlüğe koyabilir ve böylece onları yüksek performanslı ısıtma ve soğutma sistemlerini benimsemeye hazırlayabilir. Örneğin [Fransa](#), çok düşük enerji verimliliği seviyesine sahip binaların (450 kWh/m<sup>2</sup>'nin üzerinde) tam zamanlı olarak kiralanmasını yasaklamaktadır. Gereklilikler aşağıdakilerle birlikte daha sıkı hale gelecektir

2025'ten itibaren EPC sınıfı G, 2028'den itibaren F ve 2034'ten itibaren E sınıfı olan binaların uzun süreli kiralanmasının yasaklanması.

## Daha fazla aşamalı azaltma planı ertelendikçe konut gaz talebinin bir miktar direnç göstermesi bekleniyor

[2022](#) yılında, Birleşik Krallık, Norveç ve Avrupa Birliği genelinde yedi ülke - birlikte bölgedeki konutlarda gaz kullanımının %80'ini oluşturmaktadır - yeni veya mevcut binalarda yeni gaz kazanlarını yasaklama planlarını uygulamaya koymuş veya duyurmuştur. 2023 yılında bazı hükümetler bu planları daha somut hale getirmiş ve fosil yakıtlı kazanların kullanımdan kaldırılmasına veya ısıtma tesisatları için minimum enerji performans standartlarına ilişkin belirli tarihler belirlemiştir. Ancak diğer ülkeler, kabul ve uygulama endişeleri nedeniyle ilan edilen aşamalı kaldırma planlarını erteledi.

2018 yılından bu yana Hollanda'da yeni binalarda gaz kazanı kurulumu yasaklanmıştır. 2022 yılında Hollanda hükümeti, 2026 yılından itibaren mevcut bir gaz kazanının değiştirilmesi gerektiğinde binalara bir (hibrit) ısı pompası kurulmasını gerektiren yeni bir standart [açıkladı](#). Güncellenen [enerji tasarrufu yükümlülüğü](#), 1 Temmuz 2023'ten itibaren [belirli koşullar altında](#) işletmeler için alan ısıtması için hibrit ısı pompalarını zorunlu kılmaktadır.

Danimarka hükümeti 2013 yılından bu yana yeni binalarda gaz ve petrol kazanlarını yasaklamıştır ve 2029 yılına kadar tüm fosil yakıt kazanlarını bölgesel ısıtma ve ısı pompaları ile değiştirmeyi planlamaktadır. Lüksemburg da mevcut bir kazanı değiştirirken fosil yakıtlı ısıtmanın aşamalı olarak kaldırılacağını [duyurmuştur](#), ancak başlangıçta gönüllülük esasına dayanmaktadır. Avustralya'da, 1 Ocak 2024'ten itibaren Victoria'da yeni konutlar [gaz kazanı kurulumunun yasaklanması](#), [Sydney şehri](#) gibi diğer yargı bölgelerinin de benzer niyetlerini açıklamasına yol açtı. Kaliforniya eyaletinin yeni binalarda doğal gaz kullanımına yönelik [teşvikleri kaldırmasının](#) ardından Hava Kaynakları Kurulu, 2030 yılına kadar tüm fosil yakıtlı kazanların yasaklanmasını içeren Eyalet [Uygulama Planı için Eyalet Stratejisini 2022](#) onayladı.

Alman hükümeti, yeni ve mevcut binalardaki yeni ısıtma sistemlerinin 2024 yılından itibaren en az %65 yenilenebilir enerji kaynaklarıyla çalışmasını zorunlu kılmayı [teklif](#) . Aylar süren müzakerelerin ardından Alman Parlamentosu, [Binalar Enerji Yasası](#)'nda bir değişiklik yaparak 2024 şartını sadece yeni gelişim alanlarındaki binalar için getirirken, diğer tüm yeni ve mevcut binalardaki tesisatlar için son tarih büyük şehirlerde 2026'ya, diğer yerlerde ise 2028'e uzatıldı.

Birleşik Krallık başlangıçta 2026'dan itibaren yeni inşa edilen evlerde yeni petrol, LPG ve gaz kazanlarını ve 2035'ten itibaren de mevcut binalarda yeni gaz kazanlarını yasaklamayı planlıyordu. Ancak bu [planlar ertelendi](#) 2035'e ve mevcut konutlarda yeni gaz kazanlarının yasaklanmasında hanelerin %20'si muaf tutulacak.

Fransa'da [2022 yılından bu yana](#) yeni binalarda gaz kazanı kurulumu yasaklanmıştır ve hükümet 2026 yılından mevcut binalarda gaz kazanlarını aşamalı olarak kaldırmayı [düşünmektedir](#). Ancak Eylül 2023te Fransa Cumhurbaşkanı mevcut binalarda gaz kazanlarının [reddetmiştir](#).

[REPowerEU planı](#) aynı zamanda ısıtma sistemleri için daha katı sınırlar getirilmesini önermiştir; bu sınırlar Nisan 2023' [Eko-tasarım ve Enerji Etiketlemesi Danışma Forumu](#)'nda belirlenmiş ve Avrupa Komisyonu 2029 yılına kadar bağımsız fosil yakıt kazanlarını etkili bir şekilde yasaklayacak ve (hibrit) ısı pompalarını zorunlu kılacak şekilde alan ısıtması [enerji verimliliği gereklilikleri](#) önermiştir. Ancak, [farklı bakış açıları](#) göz önüne alındığında, henüz bir karar verilmemiştir ve [Komisyon istişarelerde bulunmaktadır](#)rolası muafiyetler konusunda .

Enerji krizi, konutlarda gazlı ısıtma fiyatlarının yükselmesine yol açmış ve hükümet destek politikalarının yaygınlaştırılmasıyla güçlenen ısı pompalarının alımını hızlandırmıştır. Ancak ülkeler, ısı pompalarının [yüksek ön yatırım maliyetleri](#) riski, [mevcut gaz altyapısının](#) kilitleme etkisi ve hane halkları için mevcut yaşam maliyeti baskıları nedeniyle gaz kazanı kurulumlarını tamamen yasaklamak konusunda hala isteksizdir. Bazı ülkelerde bu tür kazan yasaklarının ertelenmesine yönelik son duyurular, konut ısıtmasında doğal gazın sonunun henüz gelmediğini, ancak gazdan uzaklaşma sürecinin hız kazandığını göstermektedir.

# Verimli soğutma Hindistan'da hızla artan elektrik talebinin yönetilmesine ve herkes için termal konforun sağlanmasına yardımcı olabilir mi?

## Artan soğutma ihtiyacı Hindistan elektrik şebekelerini ve insan sağlığını zorluyor

Hindistan'da sıcaklıklar istikrarlı bir şekilde artmakta, yazın başlangıcını en az bir ay öne çekmekte ve daha sık ve yoğun sıcak hava dalgalarıyla birleşmektedir. Artan günlük ortalama ve artan klima sahipliği ile birlikte, [pik elektrik talebi](#) son on yılda yıllık ortalama %4 oranında artmaktadır. Ortalama günlük sıcaklıklar 25 °C'yi aştığında, soğutma talebinde keskin bir artış gözlemlenebilir.

2023 El Nino yılı, ülkede [kayıtlara](#) en sıcak [Şubat](#) başlayan çok sayıda sıcak hava dalgasına sahne oldu. El Niño'nun sıcaklığının en büyük etkisinin [2024 yılında bekleniyorgörülmesi](#). Ağustos ayındaki ortalama ve maksimum sıcaklıklar, büyük yağış eksikliği ve zayıf muson nedeniyle [şimdiye kadar yüksek kaydedilen](#) en sıcaklıklar olmuştur. Ağustos ayı boyunca Hindistan'ın en yüksek elektrik talebi en az 13 günde 220 GW'ın üzerinde rekor seviyeye ulaşmıştır ki bu da en yüksek elektrik talebinde [%23 artışa](#) 'lük benzeri görülmemiş bir işaret etmektedir. Fanlar ve klimalar dahil olmak üzere aktif soğutma teknolojileri, bu rekor pik yüklerin arkasındaki itici güçlerdir. Hindistan'daki hanelerin yalnızca %3'ü, şu anda genellikle daha yüksek bir ön maliyet gerektiren ancak geleneksel modellere göre [%50 daha az](#) enerji tüketen [enerji](#) verimli tavan vantilatörleri kullanmaktadır.

Klima ekipmanlarına düşük erişim oranlarına rağmen, sahiplik oranları artmaktadır. 2019'dan önce her 10 haneden yalnızca 1'inin [klimaya erişimi varken evaporatif hava soğutucusuna](#), 2021'de [hanelerin %24'ü](#) veya klimaya sahipti. Alan soğutmasından kaynaklanan elektrik tüketimi 2019 ve 2022 yılları arasında [%21 artmıştır](#) ve günümüzde elektrik talebinin yaklaşık %10'u alan soğutma gereksinimlerinden . Bununla birlikte, kapalı alanlarda kalmak için daha az ayrıcalığa ve soğutmaya daha az erişime sahip olan, toplumun sıcağa maruz kalan ve savunmasız birçok kesimi varlığını sürdürmektedir. Ülkedeki [işgücünün yarısından](#) fazlası tarım, madencilik ve inşaat gibi ısıya maruz kalan sektörlerde istihdam edilmektedir.

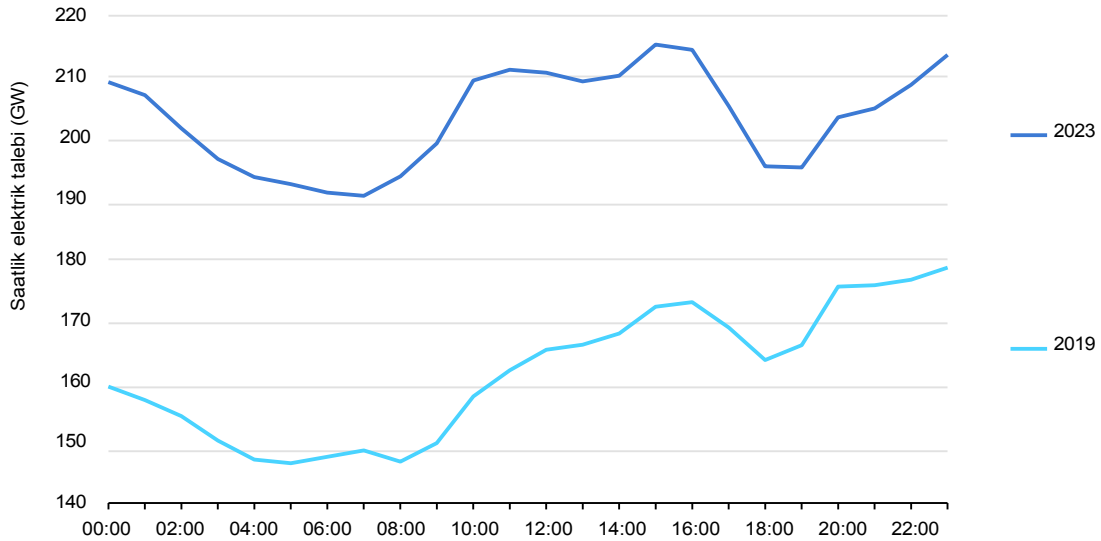
## Hindistan, bir yandan en kırılgan durumdaki kişilere termal konfor sağlarken diğer yandan da elektrik rekorları kırıyor

Artan soğutma ihtiyaçları ve soğutma ekipmanı sahipliğinin artması, Hindistan'ın pik elektrik talebindeki artışın ana kaynakları arasındadır. Günlük veriler

Mayıs ve Haziran aylarındaki elektrik yükleri, ortalama günlük sıcaklıkta 24 °C'nin üzerindeki her 1 °C'lik elektrik talebinde lik artışın %2'bir artışa neden olduğunu göstermektedir.

2019 ve 2023 yılları arasında, Hindistan'ın Haziran ayındaki yüksek sıcaklıklı bir günde (36 °C'nin üzerindeki maksimum günlük sıcaklık) saatlik elektrik talebi, büyük ölçüde daha yüksek soğutma ihtiyaçlarını karşılamak için artan klima ve diğer cihazların sahipliğinden kaynaklanan ortalama yaklaşık %28 oranında artmıştır. Sabah ve akşam zirveleri de daha belirgin bir profil göstermekte ve akşam saatlerinde en yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Haziran 2023'te kuzey Hindistan'da yaşanan gibi daha sık ve uzun süreli sıcak hava dalgaları, soğutma için en yüksek talebi artırarak elektrik şebekeleri üzerinde büyük baskı oluşturmaktadır. Bunlar [elektrik kesintilerine yol açabilir](#) ve insanları sağlıklı termal konfor seviyelerini geri kazanma ve gıda ve ilaçları uygun sıcaklıklarda tutma yeteneğinden yoksun bırakabilir. Güneş PV üretimi gündüz soğutma ihtiyaçlarını karşılar, Hindistan'ın soğutma talebi akşam geç saatlerde ve geceleri de zirve yapmaktadır.

#### 2019'da ve 2023'te Haziran ayında sıcaklığın yüksek olduğu bir günde elektrik talebi profili



IEA. CC BY 4.0.

Kaynak: IEA (2023), [Real Time Electricity Tracker](#).

Mevcut politika koşulları altında, 2030 yılına kadar puant elektrik talebi 2022 seviyelerine göre yaklaşık %60 artacak ve bu artışın neredeyse yarısı soğutmadan kaynaklanacaktır.

Artan soğutma ihtiyaçlarının sürdürülebilir bir şekilde karşılanması ve enerji verimliliği politikaları ve talep tarafı yönetimi yoluyla pik talebin azaltılması, şebeke etkilerinin hafifletilmesine yardımcı olur ve herkese termal konfor sağlarken, depolama ve pahalı yedek üretim kapasitesi de dahil olmak üzere şebeke yatırım ihtiyaçlarını ve sistem maliyetlerini düşürebilir.



Hindistan'ın 2023 yılındaki G20 dönem başkanlığı kapsamında, verimli soğutma ve termal konforun rolü, [G20 Gönüllü Eylem Planı](#) ve [2030 yılına kadar Talep Sektörlerinde Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi 'Stratejik Planı'](#)nda kabul edilmiştir. Dubai'deki "Cool COP28 "in bu ivmeyi Küresel Soğutma Taahhüdü ile devam ettirmesi beklenmektedir.

## Hindistan politika araçları, iş modelleri ve toplumsal yaklaşımların önde gelen bir karışımını kullanıyor

Hindistan Enerji Bakanlığı'na bağlı Enerji Verimliliği Bürosu'nun cihazların Standartları ve Etiketlenmesi (S&L), Enerji Tasarruflu Bina Kodu (ECBC) ve Eco-Niwas Samhita (ENS) gibi öncü programları, Hindistan'da artan enerji talebinin yönetilmesinde önemli rol oynamaktadır.

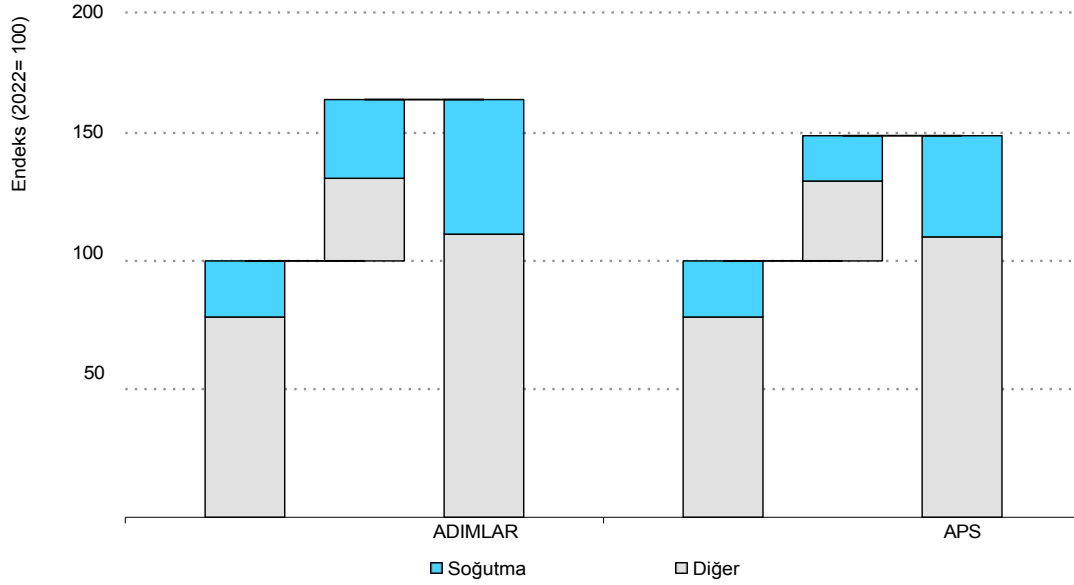
Klimalar için zorunlu bir S&L programı 2009'dan beri yürürlükte ve davranış değişikliğini teşvik etmek için önemli bir önlem olarak 2020'den itibaren tüm oda klimaları için 24 °C varsayılan sıcaklık ayarı gerektirmektedir. Klimalar için MEPS ve etiketler, 2009'da sadece %37 iken artık konutlardaki soğutma tüketiminin %100'ünü kapsamaktadır.

Fanların önemi göz önünde bulundurularak, zorunlu "yıldız derecelendirmesi" programı 2022 yılında tavan fanlarını da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. 2021-22 mali yılında, bu programlarla birlikte 69,78 TWh tasarruf sağlanmış ve 57 Mt CO2 emisyonu [önlenmiştir](#).

Serin çatılar gibi pasif soğutma önlemleri, aktif soğutma ihtiyacını azaltmak ve termal konfor sağlamak için en basit ve en uygun maliyetli müdahalelerden biri olabilir. [Jodhpur, Bhopal, Surat ve Ahmedabad](#) gibi Hindistan şehirlerinde toplum öncülüğünde serin çatı programları başlatılmıştır.

Şu anda talebi azaltmak için çeşitli talep yanıt programları pilot olarak uygulanmaktadır. Tata Power Delhi Distribution ve Auto Grid, 2021 yılında Delhi'deki konut müşterileri için davranışsal talep yanıtına odaklanan öncü bir [yapay zeka destekli](#) akıllı enerji yönetim sistemi başlattı ve bu sistem 2023 yılında Mumbai'ye genişletildi. Sistem, 2025 yılına kadar 200 MW'a kadar puant kapasite azaltımı elde etmek için 55.000 konut tüketicisini ve 6.000 büyük ticari ve endüstriyel müşteriyi dahil etmeyi hedeflemektedir.

### Hindistan'da soğutmanın pik elektrik yüküne katkısı, senaryoya göre 2022 ve 2030



Kaynak: IEA (2023), [Dünya Enerji Görünümü 2023](#).

Hindistan'ın Süper ESCO'su Energy Efficiency Services Ltd (EESL), geleneksel fanlardan yaklaşık %50 daha az enerji tüketen 10 milyon [enerji tasarruflu fan](#) dağıtımı için bir piyasa dönüşüm programı üzerinde çalışmaktadır. Bu piyasa dönüşüm programları, mevcut tavan vantilatörlerinin enerji verimli vantilatörlerle değiştirilmesini tetikleyerek potansiyel olarak 40 TWh/yıl enerji tasarrufu ve [14 GW](#) pik güç talebinde azalma sağlayabilir. Ayrıca, enerji verimliliği projelerine yönelik talebi bir araya getirmek ve finansman için yeni kanallar açmak amacıyla verimli cihazlar ve ekipmanlar için türünün ilk örneği olan bir [çevrimiçi pazar](#) başlatılacaktır.

Gujarat International Finance Tech (GIFT) City, Hindistan'ın ilk [bölgesel soğutma sistemidir](#). Bu sistem, şehrin ticari, konut ve sosyal binalarına merkezi bir tesis aracılığıyla klima sağlayarak bağımsız klima ünitelerine olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Temmuz 2023'te Goa'da düzenlenen 14. Temiz Enerji Bakanları ve 8. İnovasyon Misyonu toplantılarında, daha yaygın bir şekilde uygulanmalarını desteklemek üzere [bölgesel soğutma kılavuzları](#) da [tanıtılmıştır](#).

Hindistan'daki enerji verimliliği şirketleri de yenilikçi teknik ve finansal çözümler sunmaya başlamıştır. [Hizmet olarak soğutma modeli](#) Smart Joules tarafından birçok Hint hastanesinde uygulanmakta ve enerji tasarrufu, CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması ve müşterilere parasal tasarruf sağlamaktadır. [Solar Decathlon India](#), üniversite öğrencilerini iklim değişikliğiyle mücadele etmek için net sıfır enerjili, su tasarruflu ve dayanıklı binalar tasarlamaya ve net sıfır çözümlerin uygulanmasında gayrimenkul geliştiricileriyle birlikte çalışmaya davet etmektedir.

## Kısaltmalar ve akronimler

AC	Klimalar
APS	Açıklanan Taahhütler Senaryo
CAGR	Yıllık bileşik büyüme oranı CCGT Kombine çevrim gaz türbini
CCUS	Karbon yakalama, kullanma ve depolama
CEM	Temiz Enerji Bakanları Toplantısı
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
EEO	Enerji verimliliği yükümlülükleri
EERS	Enerji Verimliliği Kaynak Standardı EMDE Yükselen piyasa ve gelişmekte olan ekonomiler
ESCO	Enerji hizmet şirketi
AB	Avrupa Birliği
EV	Elektrikli araç
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
SERA GAZI	Sera gazları
GT <sub>CO<sub>2</sub></sub>	Gigaton karbondioksit ICE İçten yanmalı motor
IMF	Uluslararası Para Fonu
IRA	Enflasyon Azaltma Yasası (Amerika Birleşik Devletleri)
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü JETP Adil Enerji Dönüşümü Ortaklıkları
LNG	Sıvılaştırılmış doğal gaz
MEPS	Minimum enerji performans standartları
NDRC	Çin Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu NZE Senaryosu
2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu	
PACE	Mülk değerlendirmeli temiz enerji programı PPP Satın alma gücü paritesi
KOBİ	Küçük ve orta ölçekli işletmeler Solar
PV	Güneş Fotovoltaikleri
ADIMLAR	Belirtilen Politikalar
Senaryo SUV	Spor hizmet aracı
VSD	Değişken hızlı sürücüler
VFD	Değişken frekanslı sürücüler
WW	Soğutma kapasitesinin (W) güç tüketimine (W) oranı

## Birimler

bcm	milyar metreküp
Btu	İngiliz ısı birimi
EJ	exajoule
GJ	gigajoule
Gt	gigatonne
Gt/yıl	yıllık gigaton
Gt CO <sub>2</sub>	gigaton karbondioksit
Gt CO <sub>2</sub> /yıl	yılda gigaton karbondioksit
GW	gigawatt
GWh	gigawatt saat
Ktoe	bin ton petrol eşdeğeri
kW	kilowatt
mb/d	günlük milyon varil
MBtu	milyon İngiliz Isı birimi
Mt	milyon ton
Mt CO <sub>2</sub>	milyon ton karbondioksit
Mtoe	milyon ton petrol eşdeğeri
MW	megawatt
MWh	megawatt saat
PJ	petajoule
t/yıl	ton (metrik) yıllık
TWh	terawatt saat

## Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)

Bu çalışma IEA Sekreteryaasının görüşlerini yansıtmaktadır, ancak IEA'nın bireysel üye ülkelerinin veya herhangi bir fon sağlayıcı veya işbirlikçisinin 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 vermemektedir ve çalışmanın herhangi bir şekilde kullanılmasından veya çalışmaya güvenilmesinden sorumlu olmayacaktır.



Konu için ve IEA'nın [Uyarı](#) için [CC lisanslı İçerik](#). Bu çalışma lisanslıdır altında a [Yaratıcı](#) [Müşterekler Atf](#) [4.0](#) [Uluslararası Lisans](#).

Bu belge ve burada yer alan herhangi bir harita, herhangi bir bölgenin statüsüne veya egemenliğine, uluslararası hudutların ve sınırların belirlenmesine ve herhangi bir bölgenin, şehrin veya alanın adına haneler getirmez.

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

IEA Yayınları Uluslararası  
Enerji Ajansı Web Sitesi:  
[www.iea.org](http://www.iea.org)  
İletişim bilgileri: [www.iea.org/contact](http://www.iea.org/contact)

Fransa'da IEA tarafından dizildi - Kasım 2023  
Kapak tasarımı: IEA  
Fotoğraf kredileri: © Shutterstock

