

BULGARİSTAN'IN İKLİM AZALTMA HEDEFLERİ, ZORLUKLARI VE POLİTİKA SEÇENEKLERİ ¹

A. Giriş

- İklim değişikliği makro düzeyde önemli bir sorundur** Ortaya çıkan çalışmalar şunu öne sürüyor: Kontrol altına alınmayan küresel ısınmanın uzun vadede sermaye stoku, verimlilik ve insan ölüm oranları üzerinde önemli olumsuz etkileri olabilir.²Sera gazı (GHG) emisyonlarının azaltılması, bu ekonomik maliyetleri önemli ölçüde azaltabilir.
- Karbonsuzlaştırma çalışmaları Bulgaristan'ın refahını artıracak ve enerji verimliliğini artıracak güvenlik.** İlerlemeye rağmen Bulgaristan hala AB'de GSYİH başına en yüksek sera gazı emisyon yoğunluğundan muzdariptir. Daha sürdürülebilir bir büyümeyi teşvik etmek ve sera gazı emisyonlarını azaltma küresel hedeflerine katkıda bulunmak için sürekli karbonsuzlaştırma çabalarına ihtiyaç vardır. İyi tasarlanmış azaltma politikalarının uygulanması, Ukrayna'daki savaşın taşmaları nedeniyle güçlü karşı rüzgarlarla karşı karşıya olan pandemi krizinden kurtulmaya da hoş bir destek sağlayabilir. Savaş ve ardından Gazprom'un Bulgaristan'a gaz teslimatını askıya alma kararı, enerji güvenliğini sağlamayı acil bir öncelik haline getirdi ve yeşil geçişin hızlandırılmasının başarılmasına yardımcı olacağı bir hedef.
- Bulgaristan'ın iklim azaltma stratejisi, emisyon hedefleri ve uygulanması**
Çerçeve, AB'nin Paris Anlaşması'na olan bağlılığı tarafından yönlendirildi.2015 yılında AB, Paris Anlaşması kapsamındaki Ulusal Olarak Belirlenen Katkıları (NDC) uyarınca 1990'a kıyasla 2030 yılına kadar sera gazı (GHG) emisyonlarını %40 oranında azaltmayı taahhüt etti. AB'nin politika çerçevesi bu taahhüdü iki araç aracılığıyla işler hale getiriyor: Enerji ve sanayi sektörleri için Avrupa Birliği'nin Emisyon Ticareti Sistemi (ETS); ve üye devletler için ETS dışı sektörler için GHG emisyonlarının azaltılmasına yönelik hedefler belirleyen Çaba Paylaşım Anlaşması/Yönetmeliği (ESR). İkinci düzenleme uyarınca Bulgaristan, 2005'e kıyasla 2030 yılına kadar ETS dışı sektörlerde GHG emisyonlarında artış olmaması konusunda taahhütte bulunuyor.³
- Ayrıca Bulgaristan, AB'nin daha iddialı hedeflerine katkıda bulunmaya karardır.**
Paris Anlaşması'ndan bu yana AB düzeyiAB, Aralık 2020'de, AB'yi 2050 yılına kadar karbon nötr hale getirmek amacıyla emisyonları 2030 yılına kadar en az yüzde 55 oranında azaltmayı hedefleyen güncellenmiş ve geliştirilmiş NDC'sini sundu (Avrupa Yeşil Mutabakatı).⁴Temmuz 2021'de Avrupa Komisyonu (EC)

¹Hajime Takizawa ve Iglia Vassileva tarafından hazırlandı.

²Uyum sağlanmadan azaltılmayan küresel ısınmanın etkisinin değerlendirilmesi ve AB için sera gazı emisyonlarının azaltılmasının faydaları için Feyen ve diğerlerine (2020) bakınız.

³Bulgaristan'daki sera gazı seviyelerinin yıllık izlenmesi, Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri Raporlarında mevcuttur. [web sitesi](#) Bulgaristan Çevre Yürütme Ajansı'nın. Bulgaristan'a ilişkin güncel bilgiler Avrupa İklim Uyum Platformu'nun web sitesinde de bulunabilir [İklim-UYUM](#) .

⁴Avrupa Komisyonu'nun web sitesine bakın. [Avrupa Yeşil Mutabakatı](#) .

%55 emisyon azaltım hedefini (EU Fit for 55) karşılamak için politika önerilerini açıkladı.⁵Bulgar hükümeti daha sonra Kasım 2021'de Glasgow İklim Değişikliği Zirvesi'nde bu Avrupa hedeflerine ulaşmadaki rolünü yerine getirmeye kararlı olduğunu ilan etti. AB Fit for 55 kapsamındaki politikaların ayrıntıları hala tartışmaya tabidir ve yürürlüğe girmeden önce Avrupa Parlamentosu tarafından yasalaştırılması gerekmektedir.⁶

5. AB'nin REPowerEU planı Mayıs 2022'de tanıtılan, enerji güvenliğini sağlamayı hedefliyor AB'nin yeşil dönüşüme olan bağlılığını yeniden teyit ediyor. Plan, Rusya'nın enerji ithalatına bağımlılığını azaltmayı ve 2030'dan önce tam bağımsızlığa ulaşmayı hedefliyor. Enerji tedarikini çeşitlendirmenin ve Avrupa içindeki bağlantıyı iyileştirmenin yanı sıra, plan kamuoyunu bilinçlendirme kampanyası yoluyla gaz ve petrol tüketimini %5 oranında azaltmayı hedefliyor. Daha da önemlisi, AB'nin yenilenebilir enerji üretimi hedefini 2030 yılına kadar toplam enerji üretiminin %40'ından %45'ine çıkarıyor. Bu, Bulgaristan da dahil olmak üzere birçok üye devletin Ukrayna'daki savaştan kaynaklanan taşmalara uyum sağlamak için yakın vadede daha fazla kömür kullanma kararının etkisini de telafi edecektir. Yenilenebilir enerji için bu daha yüksek hedef ve binaların enerji verimliliğini iyileştirmek ve ürün sürdürülebilirliğini artırmak için düzenleyici önlemlerle, 2030'daki sera gazı emisyonu hedefi Fit for 55'e göre değişmeden kalıyor. Raporda ek güneş, yeşil hidrojen ve biyometan gazını teşvik etmek için önlemler yer alıyor.

6. Kurtarma ve Dayanıklılık Planı (2022, RRP) yeni bir ivme sağlıyor

Bulgaristan'ın iklim değişikliğini azaltma çabaları. Bulgaristan, elektrik üretiminde yerel linyit kömürüne büyük ölçüde bağımlıdır ve bu da Bulgaristan'ın yüksek GHG emisyon yoğunluğuna önemli ölçüde katkıda bulunur. Kömürün aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasının çevresel faydaları açık olsa da, Bulgaristan'ın enerji karışımında düzenli bir geçişi yönetmek ve ekonomik olarak kömür madenciliğine, kömürle çalışan termik santrallere (TPS'ler) ve ilgili endüstrilere bağımlı bölgeler üzerindeki sosyo-ekonomik etkisini azaltmak için çok çeşitli politikalara ve yatırımlara ihtiyaç vardır. Bulgaristan'ın RRP'si, kömürle çalışan TPP'lerin kullanımını azaltma planlarını açıklıyor ve kömürden uzaklaşma geçişini tamamlamak için 2038'de gösterge niteliğinde bir son tarih öneriyor.

7. Bu makale son sera gazı emisyon eğilimlerini gözden geçiriyor, yetkililerin emisyonlarını özetliyor

Azaltma hedefleri ve planları ele alınıyor ve bunlara ulaşmak için politika seçenekleri tartışılıyor.

Bölüm B, Bulgaristan'ı sera gazı emisyonları için AB-27 ortalamasıyla karşılaştırır. Bölüm C, yetkililerin sera gazı emisyonu azaltma hedeflerini, stratejisini ve planını inceler. Bölüm D, yetkililerin stratejisini ve planını değerlendirir ve ek politika seçeneklerini tartışır. Bölüm E, sonuçları sunar.

B. Son GHG Emisyon Trendleri

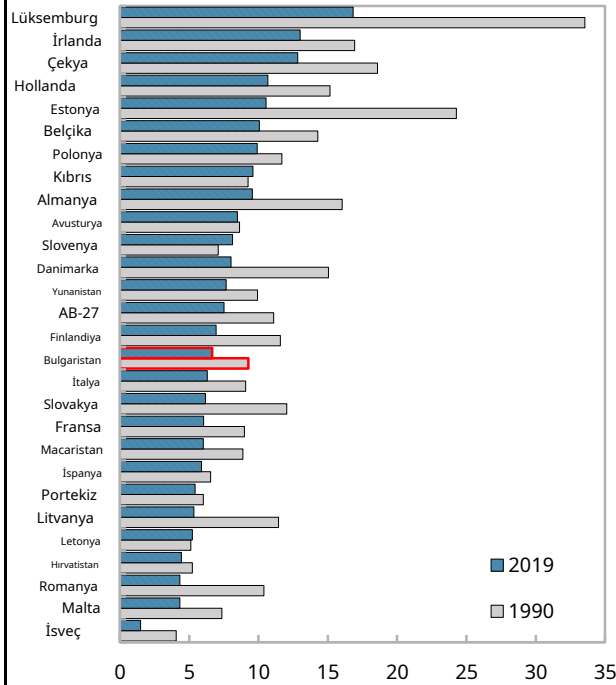
8. Bulgaristan sera gazı emisyonlarını azaltmada ilerleme kaydettiKişi başına düşen emisyonlar azaldı 1990 ile 2019 yılları arasında %28, AB-27'deki emisyon azaltım düzeyine yakın (ortalama %32, Şekil 1). Bulgaristan'ın emisyon seviyesi %15 olarak kalıyor^{inci}AB'de kişi başına düşen terimlerle. AB ETS kapsamındaki elektrik ve ısıtma sektörü düşüşe en çok katkıda bulunan sektör oldu (Şekil 2). Düşüşün arkasındaki faktörler şunlardır: ekonomik yapıdaki değişiklikler (enerjinin küçülen payı)

⁵Avrupa Komisyonu'nun [basın bülteni](#) Avrupa Yeşil Mutabakatı üzerine.

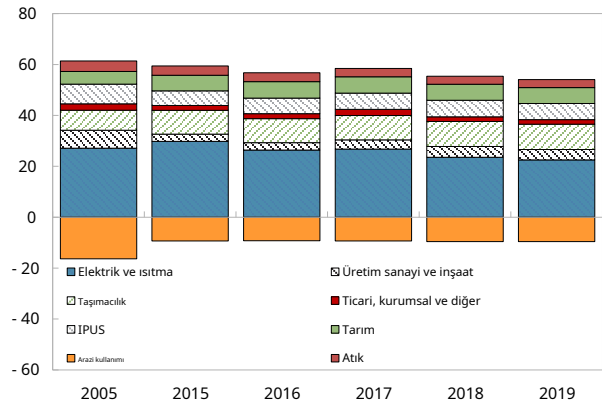
⁶Avrupa Konseyi, AB Fit for 55 hakkında güncel bilgiler sunmaktadır [web sitesi](#) .

yoğun sektörler); kömürle çalışan TPP'lerde üretilen enerjinin payının azalması ve hidro ve nükleer enerjinin payının artması; verimlilik kazanımları (örneğin, konut sektöründe enerji verimliliği önlemleri yoluyla); ve enerji tüketiminde katı ve sıvı yakıtlardan doğal gaz kademeli geçiş. Elektrik ve ısıtma sektöründe yenilenebilir enerji kaynaklarının (YEK) payı istikrarlı bir şekilde artmıştır (Şekil 3).⁷Buna karşılık, ETS kapsamında olmayan ulaştırma sektöründen kaynaklanan emisyonlar istikrarlı bir şekilde artmaktadır (Şekil 4), otomobil taşımacılığı emisyonları 1995'ten 2017'ye AB'de dördüncü en yüksek büyüme oranını kaydederken, yük taşımacılığı emisyonları aynı dönemde ikinci en yüksek büyüme oranını kaydetmiştir (IMF, 2020b). Kat edilen mesafenin artması, kat edilen mesafe başına emisyonlardaki düşüşü fazlasıyla telafi etmiştir.

Şekil 1. Bulgaristan ve AB-27: GHG Emisyonları
Kişi Başına, 2019
(Ton CO₂ eşdeğeri olarak)



Şekil 2. Bulgaristan: GHG Emisyonları
Ekonomik Sektörler, 2005-19
(Yılda CO₂ eşdeğeri megaton cinsinden)

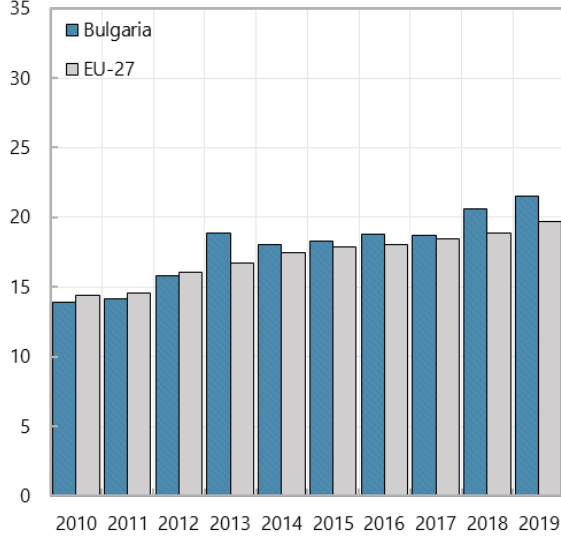


Kaynaklar: Avrupa Enerji Ajansı (EAA) ve Fon personelinin hesaplamaları.

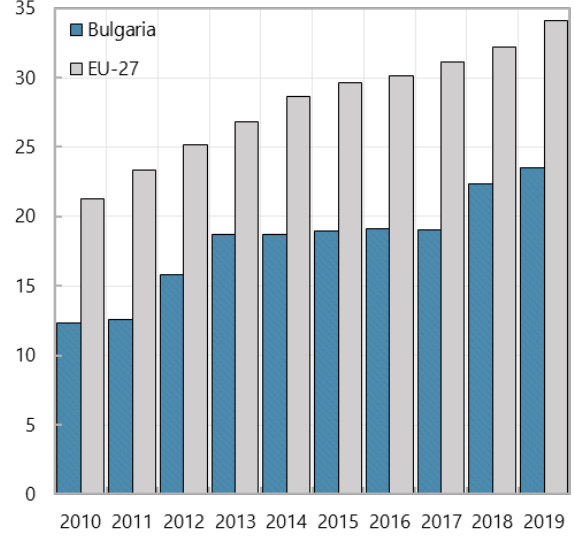
⁷Bulgaristan'da yenilenebilir enerjinin toplam brüt nihai enerji tüketimindeki payı (%20,6), AB ortalamasından (%18,9) daha yüksektir, çünkü RES Bulgaristan'da ısıtma ve soğutmada çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Mali teşvikler, RES'ten elektrik üretiminin artmasında katalizör olmuştur.

Şekil 3. Bulgaristan: Brüt Nihai Enerji Tüketiminde Yenilenebilir Enerjinin Payı, 2010-19
(Yüzde)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Toplam Ekonomi

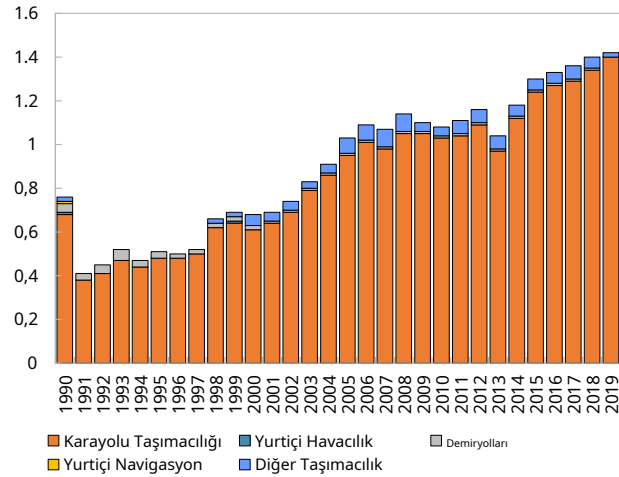


Elektrikte RES



Kaynaklar: Eurostat.

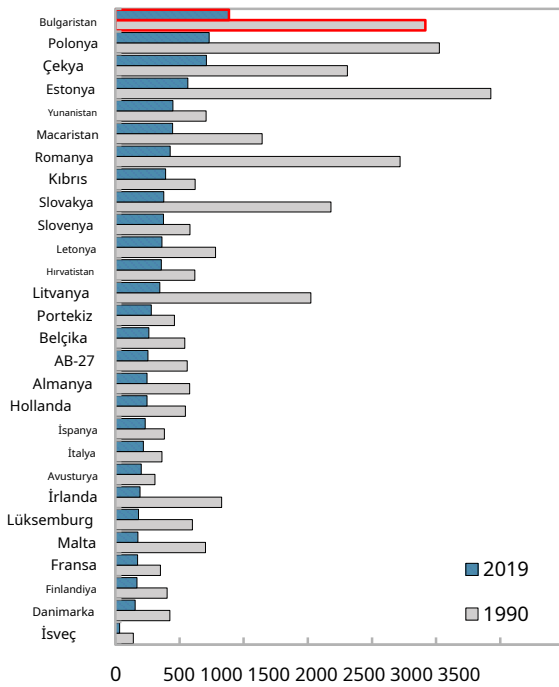
Şekil 4. Bulgaristan: GHG Emisyonları
Taşımacılık, 1990-2019
(Ton CO2 eşdeğeri olarak)



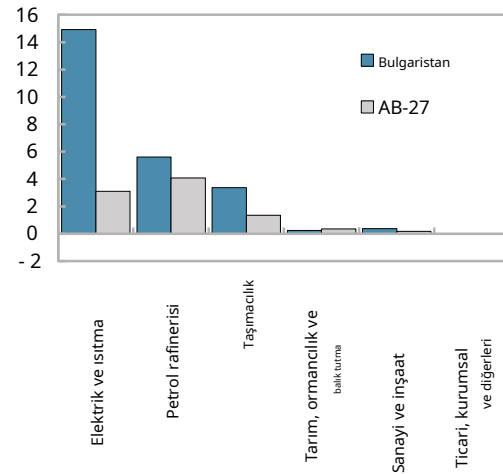
Kaynaklar: AEA.

9. Ancak Bulgaristan hala en yüksek sera gazı emisyonlarından muzdarip *yoğunluk* AB'de, ekonomik yapısını ve sektör içi yüksek enerji yoğunluğunu yansıtan (Şekil 5). Elektrik ve ısıtma, ulaştırma ve petrol rafinerisi üretimindeki GHG emisyonlarının yoğunluğu AB-27 ortalamasından önemli ölçüde daha yüksektir (Şekil 6). Ayrıca, Bulgaristan'ın ekonomik yapısı da bu enerji yoğun sektörlerle doğru eğimlidir (Şekil 7). 2019'da gayri safi katma değerdeki payları AB-27'deki %11'e kıyasla yaklaşık %14'tü.⁸

Şekil 5. Bulgaristan: GSYİH başına sera gazı emisyonları, 2019
(Ton CO2 eşdeğeri/milyon avro cinsinden)



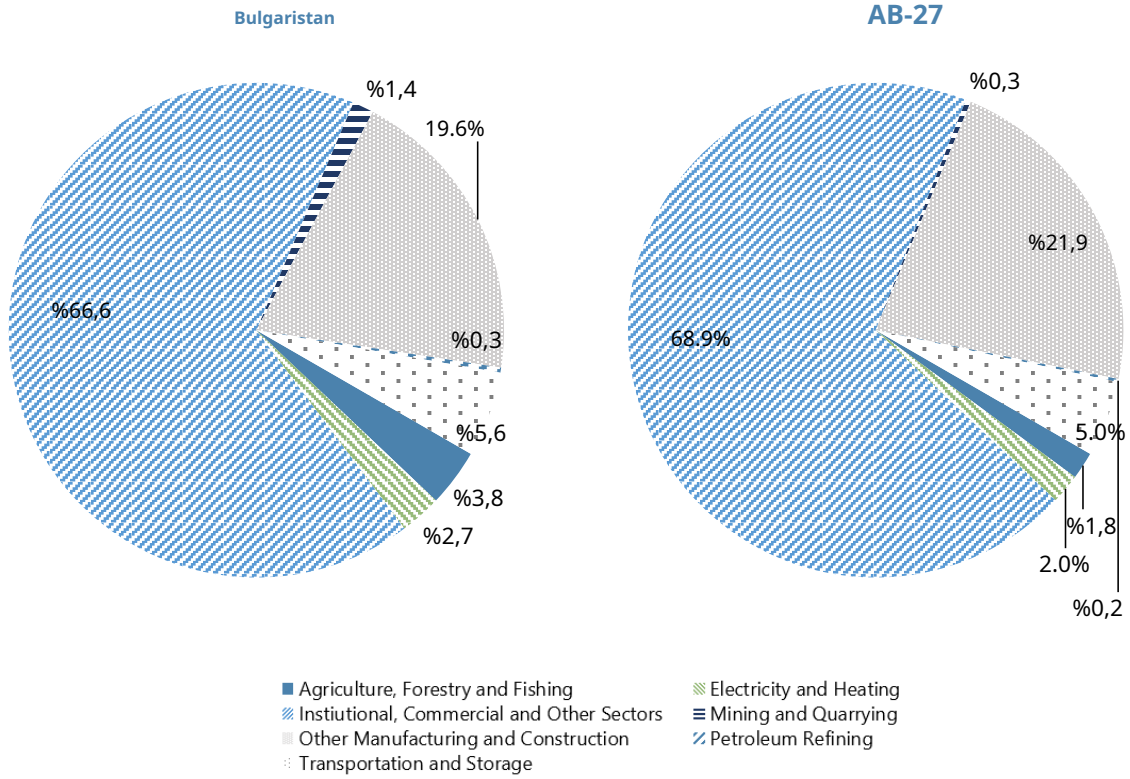
Şekil 6. Bulgaristan ve AB-27: Brüt Katma Değer Başına Sera Gazı Emisyon Yoğunluğu Ekonomik Sektörlere Göre, 2019
(Kiloton CO2 eşdeğeri/milyon avro cinsinden)



Kaynaklar: Avrupa Enerji Ajansı (EAA); Eurostat; ve Fon personelinin hesaplamaları.

⁸Paylar aşağıdaki sektörler için hesaplanmıştır: madencilik ve taş ocağı, seçilmiş imalat (kağıt ve kağıt ürünleri, kimyasallar ve kimyasal ürünler, kauçuk ve plastik ürünler ve diğer metal dışı mineral ürünler, temel metaller ve elektrik, gaz, buhar ve klima tedariki) ve ulaşım. AB-27 için kimyasal ve kimyasal ürünlerin payı 2015 ve sonraki yıllar için mevcut değildir ve 2014'ten beri aynı kalmıştır varsayılmaktadır.

Şekil 7. Bulgaristan ve AB 27: Sektörlere Göre Gayri Safi Katma Değer (GSKD), 2019
(Cari fiyatlarla GVA'nın yüzdelik payı olarak)

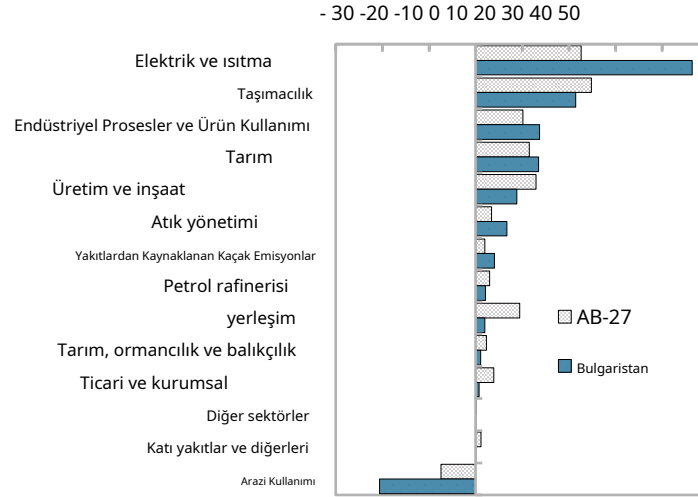


Kaynaklar: Eurostat ve Fon personelinin hesaplamaları.

10. Elektrik, ısıtma ve ulaşım sera gazı emisyonlarına en çok katkıda bulunanlardır(Şekil 8). Bu kısmen coğrafi ve miras sorunlarını yansıtmaktadır. Bulgaristan, elektrik ve ısıtmanın yanı sıra diğer sektörlerde de verimsiz kahverengi varlıklarla boğuşmaktadır. Kömür yerel olarak bol miktarda bulunmaktadır ve onlarca yıldır elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Gerçekten de, kömürle çalışan TPP'ler elektrik üretimindeki GHG emisyonunun büyük kısmını oluşturmaktadır çünkü elektrik üretimindeki payı (ton eşdeğerinde petrol) AB ortalamasının iki katından fazladır (Şekil 9). Bulgaristan ayrıca düşük verimli konut stoğuyla boğuşmaktadır ve motorlu taşıt stoğunun ortalama yaşı yaşlıdır.

11. Özetle Bulgaristan üç temel zorlukla karşı karşıyadır: Sera gazı emisyon eğilimleri, Bulgaristan'ın yüksek emisyonlarına en çok üç faktörün katkıda bulunduğunu göstermektedir: (i) enerji kaynağı olarak kömüre olan yoğun bağımlılık; (ii) enerji yoğun sektörlerle doğru eğimli bir ekonomik yapı; ve (iii) katma değer başına karbon yoğunluğu ile ölçülen ve AB ortalamasından daha yüksek olan sektör içi enerji verimliliği.

Şekil 8. Bulgaristan ve AB-27: Toplam GHG Emisyonunda Ekonomik Sektörlerin Payı, 2019¹

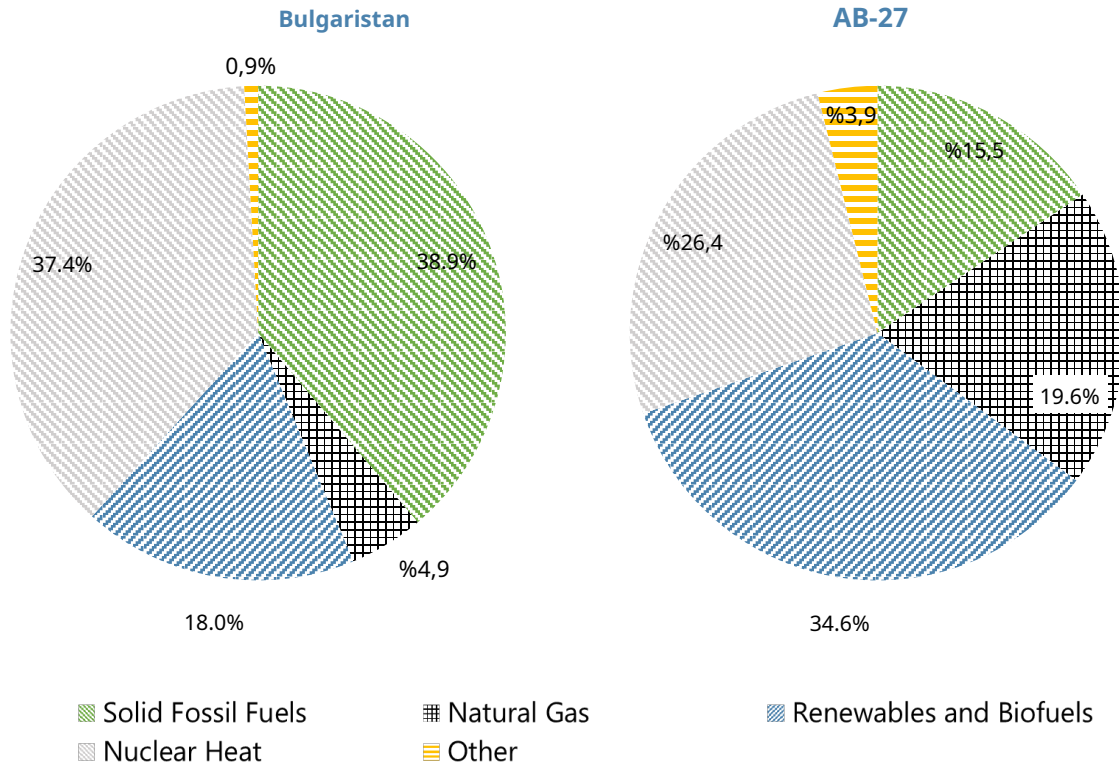


Kaynaklar: AEA ve Fon personelinin hesaplamaları.

¹Enerji sektörü yakıtların yanması ve kaçak emisyonları temsil eder ve şu sektörleri içerir: elektrik ve ısıtma, petrol rafinasyonu, imalat ve inşaat, ulaştırma, ticari ve kurumsal, konut ve katı yakıtlar.

Şekil 9. Bulgaristan ve AB 27: Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Üretimi, 2019

(Yüzde olarak, kiloton eşdeğer petrol bazında)



Kaynaklar: Eurostat ve Fon personelinin hesaplamaları.

C. Yetkililerin Karbon Azaltma Stratejisi

12. Bulgaristan'ın sera gazı emisyonlarını önemli ölçüde azaltma hedefleri. Bulgaristan'ın iklim azaltma stratejisi ve hedefleri daha önce Entegre Ulusal Enerji ve İklim Planı 2020-30'da (INECP, 2020a, Kutu 1) ve 2030'a Kadar Bulgaristan'da Sürdürülebilir Enerji Gelişimi Stratejisi ile 2050'ye Kadar Ufuk'ta (Strateji, 2020b) ele alınmıştı. AB daha sonra INECP ve Strateji'nin temelini oluşturanlardan daha iddialı hedefler benimsedi. Hükümet Kasım 2021'de AB'nin 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %55 oranında azaltma ve 2050 yılına kadar net karbon nötrlüğüne ulaşma hedeflerine ulaşmadaki rolünü yerine getirme taahhüdünde bulundu. Daha yakın zamanda hükümet, önemli AB hibeleriyle desteklenecek olan RRP'de sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan somut politika önlemleri ortaya koydu. Son REPowerEU planı ve Bulgaristan'ın kendi enerji güvenliğini garanti altına alma konusundaki acil önceliğiyle, yetkililerin somut planlarının daha da gelişmesi muhtemeldir.

13. Bulgaristan'ın karbon azaltma stratejisi üç alana odaklanıyor. Enerji tedarik karışımını değiştirmeyi, binaların enerji verimliliğini artırmayı ve orta vadede ulaşım sektörünün karbon yoğunluğunu azaltmayı içerir. Bazı temel politikalar, sektörel planlarda ve stratejilerde politika önlemleriyle birlikte ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Politikalar da hazırlanmakta ve ayarlanmaktadır; buna, AB'nin Şubat 2022'de nükleer ve gazı yeşil enerji olarak sınıflandırmak için AB sınıflandırmasını değiştirmeyi prensipte onaylaması gibi gelişen AB politikalarını yansıtmak da dahildir. Yeni nükleer kapasitelerin olası inşası ve kömürle çalışan enerjinin zaman içinde nasıl devre dışı bırakılacağı gibi bazı hususlar daha fazla belirtilmeyi beklemektedir.⁹

14. Ayrıca, karbon fiyatlandırması AB ETS mekanizması aracılığıyla uygulanmaktadır.. AB, 2005 yılında emisyonları en uygun maliyetli şekilde azaltmak için teşvik sağlayan bir piyasa mekanizması oluşturarak 'kapak ve ticaret' tabanlı Emisyon Ticaret Sistemi'ni (ETS) tanıttı. Enerji, enerji yoğun endüstriler ve sivil havacılıktaki (Avrupa Ekonomik Alanı içindeki uçuşlar) büyük şirketleri kapsar ve AB'nin emisyonları azaltmak için kullandığı başlıca araçlardan biridir. AB'deki karbon fiyatı sürekli ve son zamanlarda hızla artarak Mayıs 2022'de ton başına 80 avronun üzerine çıktı (Şekil 10).

15. RRP, stratejiyi desteklemek için birçok somut önlem ortaya koymaktadır. Bu önlemlerden bazıları, özgüllüklerin gerektiği yerlerde INECP'yi tamamlar. Diğer önlemler INECP'deki önceki önlemleri geçersiz kılar ve daha fazla sera gazı emisyonu azaltımı anlamına gelir. Genel olarak, RRP Bulgaristan'ın karbonsuzlaştırma stratejisinin ilkelerini büyük ölçüde bozulmadan korur ve kömür kullanımına olan bağımlılığı azaltmayı, RES'e yatırım yapmayı, eski binaların yenilenmesini teşvik etmeyi ve yeşil ulaşım sistemi ve demiryollarına yatırım yapmayı hedefler (Kutu 2). Fonların büyük bir kısmı RES ve elektrik depolama tesislerine yatırım yapmak ve binaların enerji verimliliğine yatırımı teşvik etmek için kullanılacaktır. RRP, brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir kaynakların payında 2024'te %26'ya (2019'daki %21,6'dan) ve 2021-24 yılları arasında Bulgar ekonomisinin hem enerji hem de karbon yoğunluklarında kümülatif olarak %10'luk bir düşüş hedefliyor. Ayrıca Bulgaristan'ı, 2025 yılına kadar elektrik üretiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını 2019 seviyesine göre yüzde 40 oranında azaltma yönünde bağlayıcı bir hedefe (2026 yılında doğrulanacak) bağlıyor.

⁹Hükümet, 2028-30 yıllarında hizmete girebilecek yeni nükleer reaktörlere yatırım yapmayı düşünüyor.

Şekil 10. Bulgaristan ve AB-27: ETS Fiyatları, 2008-2022

(Ton başına Euro)



Kaynaklar: Bloomberg Finance LP, Haver ve IMF çalışanlarının hesaplamaları.

Kutu 1. Bulgaristan: Entegre Ulusal Enerji ve İklim Planı (INECP), 2020-30

Diğer AB üye ülkeleri gibi Bulgaristan da 2019 yılında INECP'yi hazırlayarak 2030 yılına kadar iklim değişikliğiyle mücadele hedeflerini ve politikalarını belirledi. Enerji arz tarafındaki temel stratejiler şunlardır: kömürün enerji kaynağı olarak kullanımının azaltılması; nükleer kapasitelerin genişletilmesi; ve RES enerjisine (güneş, jeotermal ve biyoyakıtlar) yatırımın ve kullanımının artırılması; ve doğal gaz kullanımının artırılması. Talep tarafındaki strateji, binaların enerji verimliliğinin iyileştirilmesine ve düşük/sıfır karbonlu ulaşım modunun (toplu taşıma, elektrikli araçlar) teşvik edilmesine odaklanmaktadır. 2030 yılı için temel hedefler şunlardır: (i) bağlayıcı yıllık GHG emisyon azaltımlarına ilişkin AB Çaba Paylaşımı Tüzüğü ile uyumlu olarak, ETS dışı sektörlerde 2005'e kıyasla GHG emisyonlarında net artış olmaması, (ii) brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payının %27,1 olması için ulusal bir hedef; ve (iii) enerji verimliliği için belirli hedefler. Yetkililerin hedeflere doğru ilerlemeyi kolaylaştırmak için mevcut ve planlanan sektörel politikalarını ve programlarını tartışır (örneğin, düzenli bir AB programı tarafından finanse edilen, enerji verimliliği için bina yenilemelerini destekleyen mevcut bir program).

INECP, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonu projeksiyonlarını iki farklı varsayım altında sunmaktadır. Bir projeksiyon (sadece) AB düzeyindeki mevcut politikalara ve önlemlere dayanırken, diğeri ek planlanmış politikaları ve önlemleri yansıtır. Bulgaristan da dahil olmak üzere AB üye devletlerinin bu projeksiyonları periyodik olarak güncellemesi gerekmektedir. Ancak, son sunumdaki projeksiyonlardan hiçbiri Bulgaristan'ın RRP'sindeki önlemler, nükleer tesislerle ilgili güncellenmiş planlar ve Fit for 55 ve REPowerEU dahil olmak üzere AB düzeyindeki politikaların en son gelişmeleri dahil olmak üzere daha yakın tarihli gelişmeleri yansıtmamaktadır.

16. Uzun vadeli karbon azaltımına yardımcı olacak politikalar geliştirilmeye devam ediyor. RRP, bir Enerji Geçiş Komisyonu kurulmasını ve iklim nötrlüğüne giden bir yol haritası geliştirilmesini öngörüyor. RRP ayrıca, en geç 2038'e kadar kömürle çalışan TPP'leri aşamalı olarak kaldırmayı taahhüt ediyor. Belirli

Bu taahhüdü başarmak için mekanizmalar Enerji Geçiş Komisyonu tarafından geliştirilecektir. Kömürün aşamalı olarak kaldırılmasına ilişkin gösterge zaman çizelgesi, INECP'de daha önce öngörülenden daha iddialıdır.

17. Bulgaristan, karbonsuzlaştırma planını gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu büyük yatırım ihtiyaçlarının finansmanına yardımcı olmak amacıyla birden fazla finansman kaynağına erişebilmektedir. INECP, 2021-30 yılları arasında yatırım ihtiyacının 42,7 milyar avro olacağını tahmin ediyor. Bu, Bulgaristan'ın 2021 GSYİH'sinin yaklaşık üçte ikisine denk geliyor. Bu miktarın neredeyse dörtte üçü, hanehalkı binalarının enerji verimliliği (11,8 milyar avro), ek nükleer kapasite inşası (10 milyar avro) ve ulaştırma (9 milyar avro) içindi. RRP'deki yeşil geçiş yatırımları (3,7 milyar avro) bu ihtiyaçların bir kısmını karşılıyor. INECP'de öngörülen politika önlemleri, 2021-27 için AB Çok Yıllık Finansman Çerçevesi, Invest EU, Modernizasyon Fonu, AEA hibeleri ve EIB finansmanı ve RRP'yi destekleyen AB'nin Dayanıklılık ve Kurtarma Tesisi dahil olmak üzere birden fazla kaynaktan dış finansmana uygundur. Ulusal kamu ve özel finansman da bekleniyor. Öngörülen politikaların daha spesifik önlemlere dönüştürülmesi, harcamaların etkinliğini sağlamak ve gereksiz maliyetlerden kaçınmak için önemlidir.

Kutu 2. Bulgaristan: Bulgaristan'ın Kurtarma ve Dayanıklılık Planındaki Yeşil Geçiş Önlemleri

Bulgaristan'ın RRP'si, RES ve hidrojenin kullanımını hızlandırmayı, enerji verimliliğini artırmayı ve sürdürülebilir hareketliliği teşvik etmeyi amaçlıyor. Bu amaçla, RRF kaynaklarının büyük bir kısmı yeşil geçiş yatırımlarına tahsis edilir. Temel önlemler ve yatırımlar şunları içerir:

Bulgaristan. RRP'deki Yeşil Geçiş Yatırımları—Toplamdaki Payı RRF Kaynakları (Yüzde)

Konut ve konut dışı binaların rehabilitasyonu RES'ten (piller)	16.4
elektrik depolama altyapısı En az 1,4 GW RES ve pillerin inşası	11.6
Yenilenebilir enerji projeleri ve yeşil çözümler için finansman	4.9
haneler ve KOBİ'ler için Yeni demir yolu araçlarının satın alınması Jeotermal enerji kaynaklarının geliştirilmesi Sofya metrosunun genişletilmesi	4.5
	2.5
	1.4
Diğer	7.4
Toplam	53.7

Kaynaklar: Bulgaristan'ın RRP'si ve IMF uzmanlarının hesaplamaları.

BEN. Elektrik sektöründen sera gazlarının azaltılması.

Kömürle çalışan termik santrallerden kaynaklanan CO2

emisyonlarına 2026'dan itibaren bir sınırlama getirilecek,

en geç 2038'e kadar kömürle çalışan TPP'lerin aşamalı olarak kaldırılması için net bir mekanizma geliştirilecek. Kötü çevresel kayıtlara sahip kömürle çalışan elektrik santrallerinden bazıları kapatılacak. Ülkenin en büyük üç TPP'si yakın vadede çalışmaya devam edecek. Devlete ait bir TPP, enerji güvenliğini sağlamak için en geç 2038'e kadar korunacak ancak yalnızca mevsimsel pik talebi karşılamak için kullanılacak. Devlete ait bir elektrik şirketiyle düzenlenmiş elektrik piyasasını olumlu koşullarda dengelemek için sözleşmeleri olan diğer iki özel TPP'nin sözleşmeleri sırasıyla 2024 ve 2026'da sona erecek. Piyasa rekabetine tabi tutulacaklar ve belirli karbon emisyonu hedeflerine ulaşmaları gerekecek.

II. Elektrik depolama tesislerinin kurulumu Ülke genelinde RES'ten elde edilecek elektriğin depolanması için toplam 6GWh enerji kapasiteli bataryalar kurulacak. Tesislerin 2026 yılı ortalarında faaliyete geçmesi planlanıyor.

III. RES üretimi ve kullanımında artış. 2025 yılı sonuna kadar 1,4 GW RES kurulumunu desteklemek için hibeler sağlanacaktır. Yatırım maliyetlerinin üçte biri RRF'den finanse edilecek ve geri kalanının özel kaynaklardan gelmesi bekleniyor.

IV. Jeotermal enerjiyi keşfetmek. Jeotermal enerji kullanımına yönelik keşif sondajı yapılacak ve pilot tesis inşa edilecek.

Kutu 2. Bulgaristan: Bulgaristan'ın Kurtarma ve Dayanıklılık Planındaki Yeşil Geçiş Önlemleri (Sonuçlandı)

V.Ulaştırma sektöründe enerji verimliliğinde iyileşme Mevcut altyapı ödenecek/yenilenecek; kentsel ve demir yolu ulaşımı geliştirilecek; elektrikli ve hibrit otomobillerin yaygınlaştırılması vergi teşvikleriyle teşvik edilecek; yüksek emisyonlu araçların ithalatına yasaklar getirilecek.

VI.Konut ve konut dışı binaların tadilatı Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik yenileme çalışmaları için finansman, mevcut AB finansmanlı programı desteklemek amacıyla sağlanacaktır.

Yedinci.Yeşil hidrojen teknolojisinin teşvik edilmesi Hidrojen teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal bir yol haritası oluşturulacak ve yeşil hidrojen ve biyogaz üretimine yönelik pilot projeleri destekleyecek bir plan uygulamaya konulacaktır.

RRP ayrıca yeşil yatırımları tamamlayacak reformları da ortaya koyuyor.

- **Elektrik piyasasının serbestleştirilmesi** Yetkililer 2025 yılına kadar perakende pazarını serbestleştirecek (bkz. Kutu 3). Bulgaristan pazarının diğer Balkan pazarlarıyla entegrasyonu takip edilecek. Perakende pazarının serbestleştirilmesine ilişkin bilgilendirmek için "enerji yoksulluğu" kriterleri geliştirilecek.
- **İdari yükün azaltılması** RES elektrik üreticilerinin tüketicilerle işlem yapma prosedürleri basitleştirilecek. İşletmeler ve hanelerin yenileme projeleri üstlenmesi için idari yük azaltılacak.
- **Akıllı şebeke** Şebeke operatörünün sistemleri ve süreçleri, RES tesisleriyle daha iyi entegre olacak şekilde yükseltilecektir.
- **Adil geçiş.** Kömür madenciliği ve enerji şirketlerinin varlıklarını satın almak ve ıslah faaliyetleri yürütmek için Kömür Bölgesinin Dönüşümü için devlet işletmesi (CCR) kurun. Kömüre bağımlı bölgede yeni ekonomik faaliyetler için sahalara hazırlayın. CCR madencilik endüstrisinden işçi işe alacak. Proje, Adil Geçiş Fonu tarafından finanse edilecektir.

İki kömür yakıtlı TPP, Bulgaristan'ın kurulu kömür kapasitesinin yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Belirli kapasitedeki elektrik üreticilerinin elektriği elektrik borsası piyasasında satması gerekmektedir. Ancak, Bulgaristan'ın enerji piyasasının bir kısmı serbestleştirilmemiş durumdadır ve bu iki kömür yakıtlı TPP, düzenlenen piyasanın ihtiyaçlarını karşılamak için devlete ait elektrik şirketiyle imtiyazlı şartlarda uzun vadeli elektrik satın alma sözleşmelerine sahiptir. Sona eren sözleşmeleri uzatmama taahhüdü, belirli miktardan fazla CO yayan eski üretim kapasitesine ödeme yapılmasını yasaklayan AB düzenlemesiyle uyumludur.² Temmuz 2025'ten itibaren kapasite hizmeti kapsamında fosil yakıt kökenli. Kömürle çalışan TPP'ler hala elektrik borsasında elektrik satabilirken, karbon emisyonlarının artan fiyatları bunların ekonomik olarak uygulanabilir olmayacağını gösteriyor (bkz. TRACER, 2021). Mayıs 2022'de, iki santralden birinin hava kalitesi standartlarını ihlal ettiği gerekçesiyle belirtilmemiş bir süre için kapatılması emredildi. Dahası, Avrupa Adalet Divanı Mayıs 2022'de bu iki santral de dahil olmak üzere kömür santrallerinden kaynaklanan kükürt dioksit ile sistemik kirlilik nedeniyle Bulgaristan aleyhine karar verdi. Artık telafi edici eylemler gerekiyor.

Kutu 3. Bulgaristan: Perakende Elektrik Piyasası

Bulgaristan'ın elektrik piyasalarının bir kısmı hâlâ büyük ölçüde hükümet kontrolünde Devlete ait elektrik şirketi (NEC), perakende piyasası için elektriğin tek alıcısıdır. Haneler için perakende elektrik fiyatları düzenlenir ve düşük seviyelerde tutulur. NEC, düzenlenen piyasanın ihtiyaçlarını karşılamak için devlete ait nükleer ve kömürle çalışan TPP'lerden ve iki büyük özel mülkiyete ait kömürle çalışan TPP'den garantili fiyatlarla ve piyasayı dengelemek için ulusal düzenleyici otorite tarafından gerekli görüldüğü üzere belirli miktarlarda NEC'e satmak zorunda olan bazı elektrik santrallerinden elektrik satın alır. NEC genellikle maliyetlerini tüketicilere tam olarak yansıtmadığı için bir işletme açığıyla karşı karşıya kalır ve bu da örtük mali sübvansiyonlarla sonuçlanır. 2020'ye kadar birkaç yıl boyunca zarar etti.

D. Politika Seçenekleri

18. Bulgaristan'ın iklim değişikliğiyle mücadeledeki temel zorluklarını ele almak için çok sayıda politika aracı mevcuttur. CO2 emisyonlarının artan fiyatları, kömürle çalışan TPP'lerin ekonomik sürdürülebilirliğini etkiliyor ve üretim sektörüne verilen ücretsiz izinler hızla aşamalı olarak kaldırılıyor. Hidrokarbon kaynaklarının fiyatlarındaki son artış, karbonsuz ekonominin uzun vadeli ekonomik faydalar sağlayabileceğini hatırlatıyor. Kömürün aşamalı olarak kaldırılması daha iyi sağlık sonuçları getirecek ve uzun vadede maliyet maliyetlerini düşürebilir, çünkü buna eşlik eden perakende elektrik piyasası düzenlemesi örtük sübvansiyonları azaltmaya yardımcı olmalıdır (Kutu 3). Kömüre olan bağımlılığı azaltmak ve ulaşım ve binalarda verimliliği artırmak için önemli yatırımlara ihtiyaç vardır. Ayrıca, fiyat tabanlı politika önlemlerinin daha fazla kullanılması ve düzenleme ve mali araçlar aracılığıyla teşviklerin ayarlanması, ekonominin kömür bağımlılığını ve enerji yoğunluğunu daha az bozucu yollarla azaltma çabasını tamamlayabilir. Ancak, bu tür önlemlerin uygulanması muhtemelen geçiş zorlukları yaratacaktır. Kömür kullanımının aşamalı olarak kaldırılması, kömür madenciliğine ve kömürle çalışan elektrik santrallerine bağımlı bölgeler üzerinde olumsuz bir sosyo-ekonomik etkiye sahip olacakken, perakende elektrik piyasasının serbestleştirilmesi dağıtımsal bir etkiye sahip olacaktır.

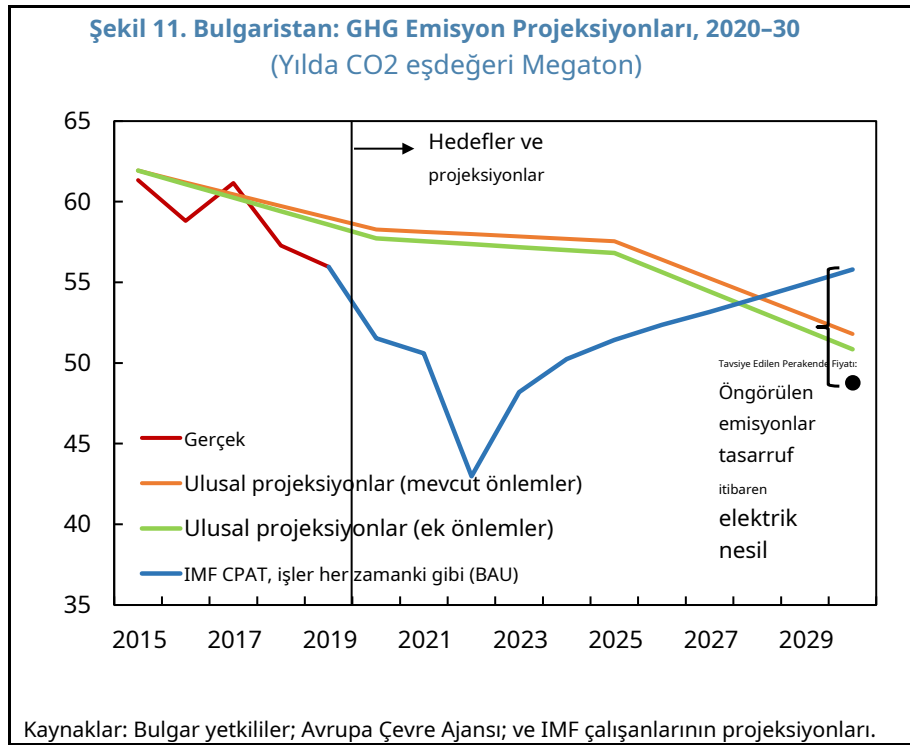
19. Yetkililerin planı tam olarak uygulanırsa Bulgaristan'ın sera gazı emisyonlarının azaltılmasına anlamlı bir katkı sağlayabilir. Bulgaristan'daki sera gazı emisyonları son yıllarda INECP 2020-30'un güncellenen projeksiyonlarının çok altında seviyelere düştü (Şekil),¹⁰ elektrik ve ısıtma sektörleri tarafından yönetilmektedir, çünkü bu sektörlerdeki RES payı istikrarlı bir şekilde artmaktadır (Bölüm B). IMF'nin Karbon Fiyat Değerlendirme Aracı'na (CPAT) dayalı personel simülasyonu, hiçbir önlem alınmasa bile emisyonların azalan eğiliminin yakın vadede devam edebileceğini (her zamanki gibi iş senaryosu) göstermektedir; bu, AB ETS'deki enerji fiyatlarındaki ve karbon fiyatlarındaki son keskin artışı yansıtmaktadır (Şekil 11). Ancak, hiçbir önlem alınmazsa, enerji fiyatları öngörülen ekonomik büyümeyi yansıtacak şekilde azalmaya başladığında sera gazı emisyonlarının tekrar artmaya başlaması öngörülmektedir; AB ETS'deki karbon emisyon haklarının mevcut yüksek fiyat seviyesi bundan sonra da korunsa bile.¹¹ Yetkililerin

¹⁰AB üye ülkelerinin 2021 yılı güncellenmiş sera gazı emisyonu projeksiyonları şu adreste mevcuttur: [Avrupa Çevre Ajansı'nın web sitesi](#).

¹¹CPAT, karbon fiyatlandırmasının ve diğer karbon azaltma politikalarının emisyonlarını, mali ve ekonomik refah etkilerini nicelleştirmeye yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Hesaplama, 2022'de ton başına 75 Avro'yu, yani mevcut geçerli fiyata yakın bir değeri ve sonraki yıllarda gerçek anlamda hiçbir değişiklik olmayacağını varsayar. Ayrıntılar için IMF'ye (2019b) bakın.

yatırım politikaları, elektrik üretiminde kömürün yerini alacak alternatif enerji kaynaklarını artırmayı ve enerji talebindeki artış hızını yavaşlatmayı hedefler. RRP'deki önlemler uygulanırsa ve 2025 yılına kadar elektrik sektöründe 2019 seviyesine kıyasla sera gazı emisyonlarında hedeflenen %40'lık azalma sağlanırsa, azalma IMF personelinin her zamanki iş senaryosuna kıyasla sera gazı emisyonlarında %15'lik bir azalmaya dönüşecektir.¹²

20. Planlanan perakende elektrik piyasası serbestleşmesi, güçlendirilmiş fiyat sinyalleri yoluyla sera gazı emisyonlarını daha da azaltabilir.. Yükselen karbon fiyatları ve AB düzenlemeleri muhtemelen mevcut perakende elektrik sistemini sürdürülebilir kılmayı giderek daha da zorlaştıracaktır. Mevcut perakende piyasa yapısı ayrıca karbon fiyatlarının elektrik fiyatlarına yansımaları da engellemektedir. Yetkililerin perakende piyasasını serbestleştirme planı, ETS'ye dahil edilen karbon fiyatlarının perakende tüketicilere iletilmesine izin vereceği için karbon giderme çabalarına elverişlidir ve bu da karbon emisyonlarını verimli bir şekilde azaltmak için teşvikleri güçlendirecektir.¹³ Ayrıca örtük maliyetleri azaltacak ve daha az karbon yoğun elektrik üretimini teşvik edecektir. Ancak, hafifletici önlemlerle (aşağıya bakın) birlikte uygulanmadığı takdirde, savunmasız hanelerin karşı karşıya kaldığı enerji karşılanabilirliği sorununu daha da kötüleştirecektir.

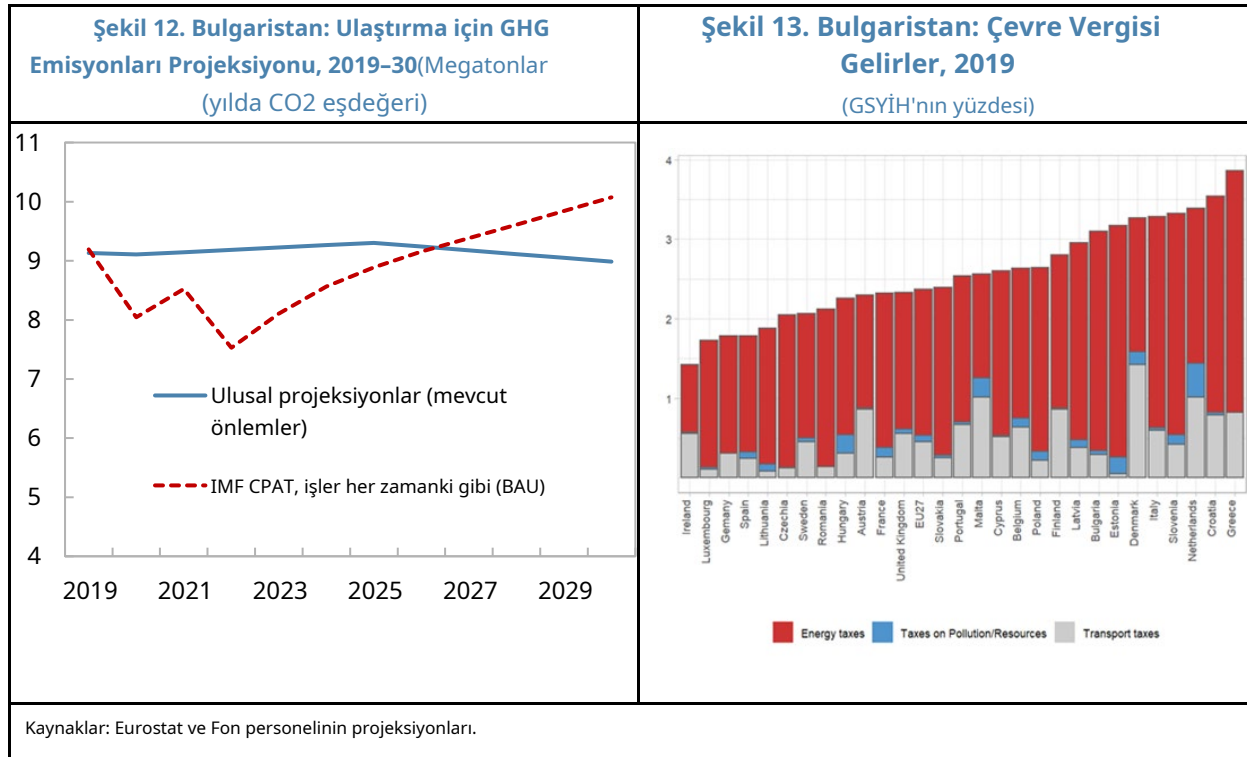


21. ETS dışı sektörlerde emisyon azaltımı beklentileri belirsizdir ETS dışı sektörlerin önemli bir bileşeni olan ulaşımdaki sera gazı emisyonları hem mutlak hem de

¹²Tahmini tasarruflar, Bulgaristan'ın enerji dengesi ve yaygın olarak kullanılan teknik katsayılarla dayalı olarak elektrik sektöründeki GHG emisyonlarına ilişkin bir personel tahmininden türetilmiştir. Personelin RRP'deki bireysel yatırım projelerinin ayrı ayrı tablollanması, genel olarak benzer tasarruflar için bir potansiyel olduğunu göstermektedir.

¹³Karbon fiyatlandırmasının tam tartışması için IMF (2019a) ve IMF (2020a)'ya bakınız.

yoğunluk terimleri (Bölüm B). Yetkililer, demiryolu ve şehir içi ulaşım da dahil olmak üzere düşük karbonlu ulaşım moduna yatırım yapmayı planlarken,¹⁴Ulaştırma sektöründeki emisyonlara önemli bir katkıda bulunan artan gelir düzeyleri, emisyon düzeyleri üzerinde yukarı yönlü baskıyı muhtemelen sürdürecektir (Şekil 12). Onaylanırsa Fit for 55, ETS'yi ulaştırma ve binalara genişletecek ve bu sektörlerdeki emisyon büyümesini azaltmaya yardımcı olabilir. Aynı zamanda, daha az karbon yoğun ulaştırma araçlarına yatırımı desteklemek için çabalar güçlendirilebilir.¹⁵Araç taşımacılığı için, çevre vergisini, özellikle diğer ülkelere kıyasla düşük kalmaya devam eden ulaştırma vergisini daha da artırmak bir politika seçeneğidir. Ancak, bunu yapma kapsamı sınırlı olabilir çünkü genel çevre vergisi Bulgaristan'da zaten nispeten yüksektir ve yüksek enerji vergisini (ulaşım için yakıt dahil) yansıtır (Şekil 13). Düşük karbon emisyonlu araçların sahipliği için mali teşviklerin artırılması (örneğin, ücret indirimleri veya vergi kredileri yoluyla) potansiyel olarak başka bir politika aracıdır. Yetkililerin bina yenilemeye devam eden desteği, binalardaki doğrudan birincil enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olacak ve ısıtma talebini azaltarak elektrik ve ısıtma endüstrisinden kaynaklanan emisyonları düşürme çabalarını tamamlayacaktır.



22. Yetkililerin planı uygulama riskleriyle karşı karşıyaBulgaristan'ın AB fonlarına (NGEU ve diğer araçlar) erişimi ve mali alanı göz önüne alındığında, finansmanın acil bir bağlayıcı kısıtlama olması muhtemel değildir. Ancak, enerji politikalarıyla ilgili tartışmalar AB ve ulusal düzeylerde hala gelişmektedir.

¹⁴Bulgaristan'ın 2030 yılına kadar Entegre Ulaşım Stratejisi, kentsel alanlarda konvansiyonel yakıt kullanan araçların önemli ölçüde azaltılmasını, 300 km'den uzun mesafelerde yük taşımacılığının diğer, daha sürdürülebilir ulaşım türlerine kaydırılmasını, Avrupa yüksek hızlı demir yolu ağının 2050 yılına kadar tamamlanmasını, tüm havalimanlarının demir yolu ağına bağlanmasını vb. öngörmektedir.

¹⁵Elbette buna elektrik sektöründeki emisyon yoğunluğunun düşürülmesi de eklenmelidir.

değişen koşulları yansıtır (örneğin, 55 ve REPower EU için uygundur) ve bazı yatırım kararları (nükleer enerji) için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca, geçmişte AB fonlarını emmedeki zorlukların da kanıtlağığı gibi, büyük yatırım projelerinin uygulama gecikmelerine maruz kalma riski de vardır. Bazı yatırım projeleri, verimliliğı ve etkinliğı henüz tam olarak test edilmemiş yeni teknolojileri içerir (örneğin, jeotermal enerji, küçük ölçekli nükleer üniteler, pillerin büyük ölçekli dağıtımı).

23. Mevcut yüksek enerji fiyatlarının düşmesiyle birlikte karbon fiyatlarının daha fazla kullanılması yetkililerin stratejisini tamamlayacaktır.Bulgaristan'daki karbon fiyatları, ekonomik refahı iyileştirme perspektifinden düşük fiyatlandırılmıştır. IMF (2020a), Bulgaristan'da ülke çapında karbon fiyatlarının getirilmesinin yerel çevresel faydalarının, fosil yakıt piyasalarındaki tüketici ve üretici fazlasındaki değişikliklerle ölçülen yerel maliyetleri çok aşacağını göstermiştir. Gerçekten de, Bulgaristan'ın refah kazanımları, kömüre olan yüksek bağımlılığını yansıtan AB'deki en büyük kazanımlar olacaktır. Daha yüksek karbon fiyatları, büyük sera gazı yayıcılarına en uygun maliyetli şekilde yeşil enerjiye ve verimlilik kazanımlarına yatırım yapmaları için teşvik sağlarken, aynı zamanda yeşil geçiş projelerini finanse etmek veya dağıtım etkilerini hafifletmek için kullanılabilecek ek gelirleri harekete geçirir. Haneler ayrıca tüketim kararları alırken maliyetleri içselleştireceklerdir. Bu teşvikler, karbon yoğun enerjiye olan bağımlılığı azaltmaya, ulaşım ve inşaatta verimliliğı artırmaya ve kaynakları daha az karbon yoğun ve daha yüksek üretkenlik sektörlerine yeniden tahsis etmeye yardımcı olacaktır.

24. Örnek bir senaryo, ekonomi genelinde karbon fiyatlarının potansiyel faydalarını vurgularken aynı zamanda bazı kısa vadeli ekonomik maliyetlere de işaret ediyor.Senaryo, 2023'te ton başına 10 Avro'luk bir ekonomi çapında karbon vergisinin (bir tür karbon fiyatı) (Avrupa ETS'sindeki mevcut karbon fiyatlarına ek olarak) getirileceğini varsayıyor; bu tarihte, uluslararası enerji fiyatlarının Nisan 2022 WEO'da varsayıldığı gibi düşmesi öngörülüyor. Verginin 2027'ye kadar yılda yaklaşık 10 Avro daha artırılacağı varsayılıyor. Bu varsayım altında, CAPT modeli, hiçbir politika önlemi olmayan karşıt olgusal bir senaryoya kıyasla 2030'a kadar sera gazı emisyonlarının yüzde 13'ünün yıllık olarak azaltılabileceğini gösteriyor (Şekil 14).¹⁶Ek karbon vergisi gelirlerinin artan transferlerde geri dönüştürüldüğü varsayılmaktadır, ancak daha yüksek kamu yatırımı ve diğer cari harcamalar gibi diğer politika önlemleri de mümkündür. Gerçek GSYİH büyümesi, tepe etki yılında karşıt olgusal senaryoya kıyasla yaklaşık ½ yüzde puanı daha düşük olabilir, ancak GSYİH büyümesinin 2030 yılına kadar temel seviyeye geri dönmesi öngörülmektedir. Hava kirliliğinin azaltılması, ulaşımın ortak faydaları ve iklim faydalarının ekonomik maliyetlerden daha ağır basacağı tahmin edilmektedir.

25. Ekonomi çapında bir karbon vergisi, hanehalkı tüketimini azaltacak ve hafifletici önlemler olmaksızın daha zengin hanelerden daha fakir haneleri daha fazla etkileyecektir.Örnek senaryo, karbon vergisinin kendi başına, hem daha yüksek elektrik fiyatlarıyla doğrudan hem de diğer mal ve hizmetlere gömülü daha yüksek maliyetlerle dolaylı olarak daha düşük hanehalkı tüketimine yol açacağını öne sürüyor. Dahası, tüketim yüzdesi olarak, daha fakir haneler, öncelikle daha yüksek elektrik fiyatlarının doğrudan etkisi nedeniyle, fiyat değişikliklerinden daha zengin hanelere göre daha fazla etkilenecek. İlk yüzdeler dilimdeki hanelerin tüketimi %3 oranında azaltılabilir.

¹⁶Sonuçlar, uluslararası enerji fiyatları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi için ne kadar hızla yaygınlaştırılabileceğı gibi pek çok varsayıma dayanıyor.

Ancak, karbon vergisinin etkisinin büyüklüğü hakkında büyük bir belirsizlik var. Farklı bir model kullanan alternatif bir tahmin (Ek I), gelir desilleri arasında çok daha küçük etkilere işaret ediyor. Yine de, daha yoksul hanelerin en çok etkilendiği sonucu hala geçerli. Bu, daha yoksul hanelerin elektrik için çok daha yüksek harcama paylarını ve elektrik üretiminin yüksek GHG emisyon yoğunluğunu yansıtıyor. Ek I'deki analiz ayrıca Bulgaristan'daki ortalama etkinin AB-27'den çok daha büyük olduğunu buluyor.

26. Korunmasız hanelere yönelik hafifletici önlemler daha yüksek karbon vergilerine eşlik etmelidir Enerjinin karşılanabilirliği Bulgaristan'da önemli bir politika zorluğudur.¹⁷Düzenlenmiş düşük ev elektrik fiyatlarına rağmen. Yetkililer ülkedeki enerji yoksulluğunun yaygınlığını ölçmeyi planlıyor. Ek karbon vergileri, özellikle perakende piyasası serbestleştirildiğinde, maliyetlerin bir kısmı perakende tüketicilere yansıtılacağından karşılanabilirlik sorununu daha da kötüleştirebilir. Mevcut araçlardan bazıları, elektrik tarifelerinin enerji yoksulları üzerindeki etkiyi en aza indirecek şekilde yapılandırılması ve karbon vergilerinden kaynaklanan ek mali gelirlerin etkiyi hedefli bir şekilde hafifletmek için kullanılmasıdır. Ek karbon gelirlerinin hedefli bir şekilde geri dönüştürülmesiyle daha düşük gelirli hanelerin daha iyi durumda olması bile mümkündür. Gerçekten de, karbon vergilerinden elde edilen tüm gelirlerin nakit transferleri için geri dönüştürülmesiyle ilgili açıklayıcı bir senaryo, daha yoksul haneler üzerindeki etkinin fazlasıyla telafi edilebileceğini ve transferler sonrasında etkinin kademeli olarak artabileceğini göstermektedir.

27. Kömür kullanımının aşamalı olarak sonlandırılması, kömüre bağımlı topluluklar üzerinde ciddi etkilere sahip olabilir.. Kömür madenciliği endüstrilerinin istihdam payı ülke genelinde nispeten küçük olsa da, kömüre bağımlı bölgelerde yüksektir. Örneğin, kömür madenciliği ve kömürle çalışan TPP'lerle hem doğrudan hem de dolaylı olarak ilişkili olan işlerin, kömür üreten Stara Zagora Bölgesi'nde çalışanların yaklaşık %20'sinin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.¹⁸Kömür madenleri ve TPP'ler kapatılırsa bölgeler yerel olarak orantısız derecede büyük bir ekonomik ve sosyal etkiyle karşı karşıya kalacaklardır. Eyalet enerji holding şirketi, bölgedeki TPP'ler kapatılırsa istihdamın ilçede yaklaşık %12 ve bazı yerel belediyelerde %40'tan fazla azalabileceğini tahmin ediyor.¹⁹

28. Kömüre bağımlı bölgelerde büyük ölçekli iş kaybı riski, yerel ekonomilerin çeşitlendirilmesini ve kaynakların yeniden tahsisini destekleyen politikaların erken benimsenmesini gerektiriyor. Ülke çapında elde edilen bulgular, sürecin erken aşamalarında uygulanan iyi planlanmış politikaların, kömüre bağımlı ekonomilerde geçiş maliyetlerinin hafifletilmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir.²⁰Yetkililer, AB'nin Adil Geçiş Fonu'ndan destek alarak, madencilik sektöründen işçi olarak arazi restorasyonu çalışmaları yapmayı ve madencilik alanlarını yeni ekonomik faaliyetlere hazırlamayı planlıyor.²¹Aynı zamanda, iş (yeniden) eğitimi, yerleştirme hizmeti ve hareketlilik desteği de dahil olmak üzere aktif işgücü piyasası politikaları

¹⁷Avrupa Komisyonu enerji fakirini "evi yeterince sıcak tutamama" olarak tanımlıyor ([Enerji yoksulluğu](#)).

¹⁸Hesaplama yaklaşık bir değerdir çünkü bazı çalışanlar (orandaki payda sayılanlar) civardaki ilçelerden işe gidip geliyor olabilir. Daha genel olarak, sera gazı yayan endüstrilerin ağırlıkları en çok etkilenecek olan Stara Zagora, Kiyustendil ve Pernik bölgelerinde yüksektir.

¹⁹"Geçiş Dönemindeki Kömür Bölgeleri Girişiminin Mevcut Görünümü", 2020, EC.

²⁰Ülke çapındaki deneyimler için TRACER'a (2020a, b) ve Dünya Bankası'na (2018, 2021) bakın.

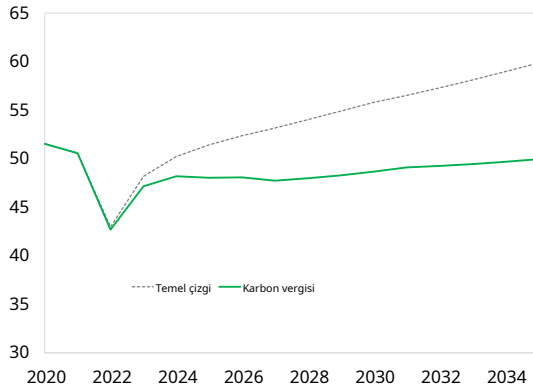
²¹ABD için Austin ve diğerleri (2018), artan işgücü talebinin, tarihsel olarak çalışmamanın yüksek olduğu bölgelerde istihdam üzerinde daha büyük etkilere sahip olduğunu belgeliyor ve bu tür bölgelerde istihdamın desteklenmesinin çalışmama oranını azaltabileceğini öne sürüyor.

Hem bölge içi hem de bölgelerarası iş hareketliliğini teşvik etmek ve etkinleştirmek için artırılmalıdır. Geçici gelir desteği, yerinden edilen işçilerin zorluklarını hafifletmeye yardımcı olabilir ve işgücü piyasasına katılımın devam etmesini teşvik edebilir. Geçiş sırasında temel hizmetleri sürdürmek için kaybedilen yerel vergi gelirinin tamamlanması da düşünülmelidir.

Şekil 14. Bulgaristan: Ton başına 50 avro için Karbon Fiyat Değerlendirme Aracı Simülasyon Sonuçları

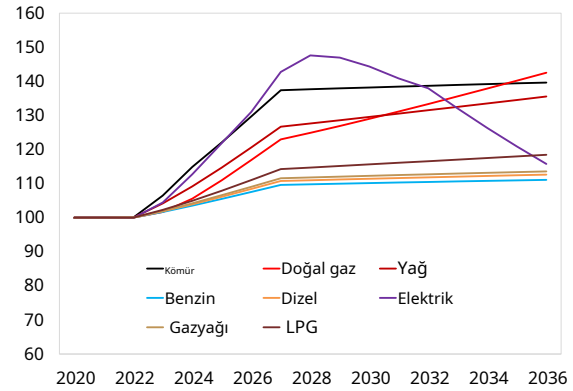
CO2 eşdeğeri. 2027'ye kadar Karbon Vergisi, 2020-35

GHG Emisyonları



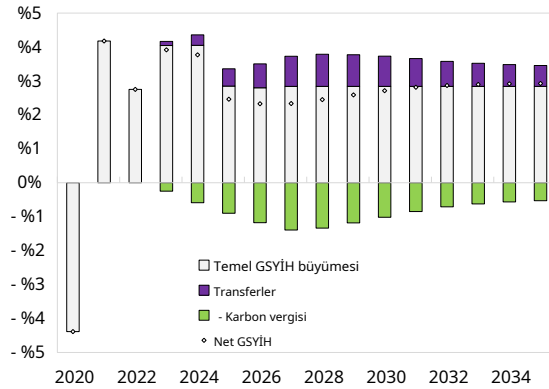
Karbon Vergisi Tarafından Tetiklenen Enerji Fiyat

Değişiklikleri (başlangıç = 100)



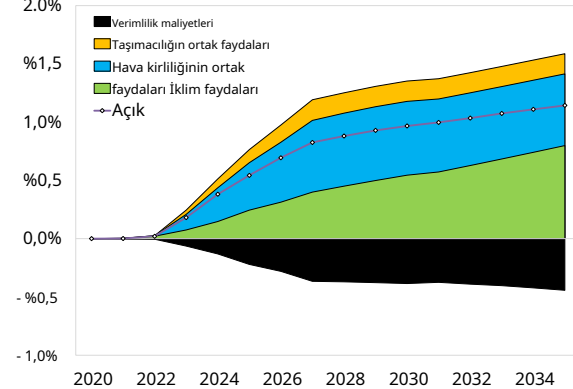
Karbon Vergisinin GSYİH Büyüme Oranları Üzerindeki Net

Etkisi^{1/}



Karbon Vergisinin Toplam Parasal Refah

Faydaları^{2/}



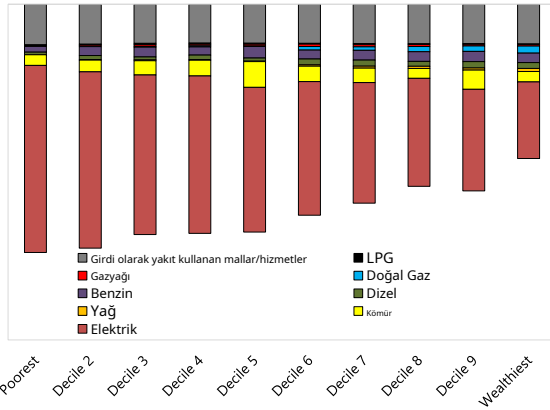
Kaynaklar: IMF personelinin projeksiyonları.

1/ Vergi artı gelir geri dönüşümünün tahmini GSYH büyüme oranları üzerindeki etkisini gösterir.

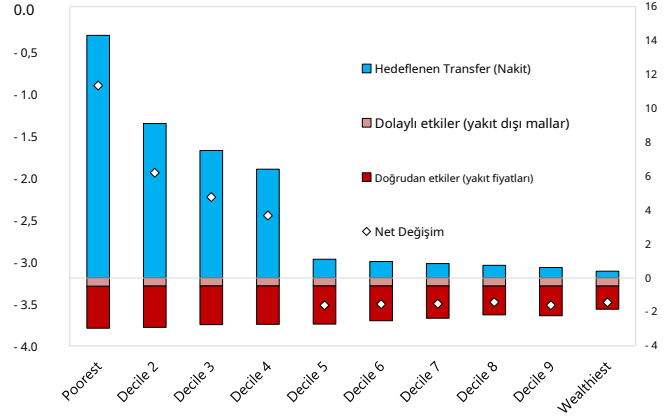
2/ Parasallaştırılmış net refah faydalarını gösterir. Ekonomik maliyetler, gelir geri dönüşümünden önce vergiden kaynaklanan ölü ağırlık kayıplarıdır.

Şekil 15. Bulgaristan: Ton başına 30 Avro CO2 Eşdeğeri Karbonun Göreceli Ortalama Tüketim Etkisi Vergi, 2025 (Tüketim yüzdesi)

Doğrudan ve Dolaylı Fiyat Etkileri



Nakit Transferi Sonrası Etki



Kaynaklar: IMF personelinin projeksiyonları.

29. Yüksek karbon fiyatları Bulgaristan'da karbon sızıntısına yol açabilir. Bulgaristan'ın coğrafyası (kıta AB'sindeki en dış konum) ve enerji yoğun ekonomik yapısı onu karbon sızıntısına ve ekonomik rekabet gücünün aşınmasına karşı savunmasız hale getiriyor. EC tarafından 2026'da yürürlüğe girmesi önerilen karbon sınır ayarlama mekanizması (CBAM), sızıntı riskini bir dereceye kadar azaltılabilir. Ancak, EC'nin bunu ücretsiz izinlere alternatif bir azaltma önlemi olarak görmesi nedeniyle, ETS kapsamındaki ücretsiz emisyon izinlerinin CBAM yürürlüğe girdiğinde azaltılmaya başlanması planlanıyor.²²Yüksek karbon fiyatları, Bulgaristan'ın verimlilik artışını hızlandırmayı amaçlayan politikaların önünü açacak.

E. Sonuç

Bulgaristan'ın yeşil dönüşüm çabalarını sürdürmek için geniş bir politika araçları seti birbirini tamamlamalıdır. Enerji güvenliği ve uluslararası enerji fiyatlarının mevcut seviyeleri (AB ETS izinleri dahil) hakkındaki endişeler, AB'nin yeşil geçiş çabalarını güçlendirdi. Planlanan yatırımları ve reformları kararlılıkla uygulamak, Bulgaristan'ın enerji karışımını hidrokarbondan daha temiz kaynaklara yeniden dengelemek için kilit öneme sahip olacak. Uluslararası enerji fiyatları düştüğünde, yatırım teşviklerini ve GHG emisyon azaltma hedefleriyle uyumlu tüketim davranışlarını sürdürmek için ekonominin büyük bir bölümüne uygulanabilir karbon fiyatları da dahil olmak üzere fiyat tabanlı politika araçlarına daha büyük bir rol verilebilir. Aynı zamanda, savunmasız haneler için hafifletici önlemler ve kömüre bağımlı bölgeleri destekleyen politikalar gerekecektir.

²²Avrupa Komisyonu (2021).

Ek I. Dağıtım Etkisinin Alternatif Tahmini

Karbon Vergisi

1. Hanelerde daha yüksek karbon fiyatlarının görülme sıklığı, kısmi bir tahmin kullanılarak tahmin edilebilir denge yaklaşımı. Bu ek, önceki çalışmalarda kullanılan yaklaşımı (Coady, 2006; Batini ve diğerleri, 2020) takip eder ve CPAT'a alternatif bir tahmin aracı sunar. Faktör fiyatlarının sabit kaldığını, ara ve nihai talebin çıktı fiyatlarındaki değişikliklerden etkilenmediğini ve teknolojik ilerleme veya verimlilik artışı olmadığını dolaylı olarak varsayar.

A. Metodoloji

• Olay tahmini

Tam rekabette her üretim sektörü kârını maksimize eder, dolayısıyla:

$$- \frac{\partial \pi}{\partial p} - \frac{\partial \pi}{\partial w} - \frac{\partial \pi}{\partial e} = 0$$

Nerede p sektördeki üretici fiyatı nedir ÖYLE, w ÖYLE çıktısıdır, e sektördeki nihai tüketici fiyatı nedir, q ürünün ara tüketimidir q sektörde ÖYLE, w ÖYLE Ve e sırasıyla emek ücreti ve arz edilen miktardır, q_j sektöründeki enerjinin nihai fiyatı nedir ve e sektördeki enerji girdisi nedir Ö.

Eğer bölersek elde edeceğiz:

$$= \frac{\partial \pi}{\partial p} + \frac{\partial \pi}{\partial w} + \frac{\partial \pi}{\partial e}$$

Nerede a_{ij} = — ürün miktarını gösteren teknik katsayılarıdır, a_{ij} ihtiyaç duyuldu ürünün bir birimini üretmek, a_{ij} = — çıktı birimi başına emek girdisidir ve a_{ij} = — odur Sektörün enerji yoğunluğu Ö.

Karbon vergisinde bir değişiklik yaparsak, faktör maliyeti üzerinde bir etkisi olmayacak varsayıma göre ve yalnızca yurtiçinde üretilen mal ve hizmetlere uygulanacaktır. Bu nedenle, matris formunda şunlara sahip olacağız:

$$A = A + A^k$$

Neresi ekonomideki toplam arzın yurt içinde üretilen payını ana köşegeninde bulunduran bir diyagonal matristir.

Ürün vergilerinde ek bir değişiklik varsayılmadığından, üretici fiyatındaki değişiklik daha yüksek karbon vergisine yol açacaktır. Son fiyatındaki değişime eşit olacaktır. Bu nedenle, eğer $\frac{\partial p}{\partial \tau}$ bir $n \times n$ Birim matris için yukarıdaki denklem aşağıdaki şekilde yeniden düzenlenebilir:

$$-\frac{\partial p}{\partial \tau} = -\frac{\partial p}{\partial \tau} (I - \frac{\partial p}{\partial \tau})^{-1},$$

matris nerede $Y = \{ \}$ teknik katsayılar matrisini temsil eder.

Yüzdelik değişimlerde yukarıdaki denklem şu şekilde yeniden yazılabilir:

$$\frac{\partial p}{\partial \tau} = \frac{\partial p}{\partial \tau} \Sigma (I - \frac{\partial p}{\partial \tau})^{-1},$$

burada $\Sigma = \frac{\partial p}{\partial \tau} = \frac{\partial p}{\partial \tau} \frac{\partial p}{\partial \tau}$ Sektörlere göre enerji yoğunluklarının değer cinsinden vektörünü ifade eder.

Son olarak, eğer hanehalkı refahı tüketimine bağlıysa, hanehalklarına olan etkisi şu şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{\partial h}{\partial \tau} = Y_h (I - \frac{\partial p}{\partial \tau})^{-1} \frac{\partial p}{\partial \tau},$$

Nerede h hanehalkı tüketim sepetindeki mal ve hizmetlerin paylarının bir vektörüdür h ve Ekonomideki toplam kullanımdan ihraç edilen payını ifade eder.

- **Enerji girdilerinin fiyatlarındaki değişimlerin hesaplanması.**

Son enerji fiyatı sektörde enerji kaynaklarının üretici fiyatlarının ağırlıklı toplamı olarak hesaplanır ve karbon vergisi, sera gazı emisyon yoğunluğuna bağlı olarak tahsil edilen Mevcut enerji kaynaklarının her birinin.

$$= \frac{\partial p}{\partial \tau} = \frac{\partial p}{\partial \tau} \frac{\partial p}{\partial \tau} \quad (+ \text{ÖRNEK})$$

Ağırlıklar kaynağından gelen enerjinin nihai tüketimdeki payına göre hesaplanır sektörde üretimde ÜÖ, Ülke ve sektör bazında enerji dengelerinden alınmıştır.

Bu nedenle enerji fiyatındaki yüzdelik değişim karbon vergisindeki değişiklik sonucunda muhtemel:

$$\frac{\partial p}{\partial \tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\partial p}{\partial \tau}}{\sum_{i=1}^n \frac{\partial p}{\partial \tau}}$$

GHG emisyon yoğunluğu Her enerji kaynağının Tablo 1'de gösterildiği gibi olduğu varsayılmaktadır. Bunlar UNECE (2021)'de bulunabilen standart varsayımlara dayanmaktadır.¹, Örneğin.

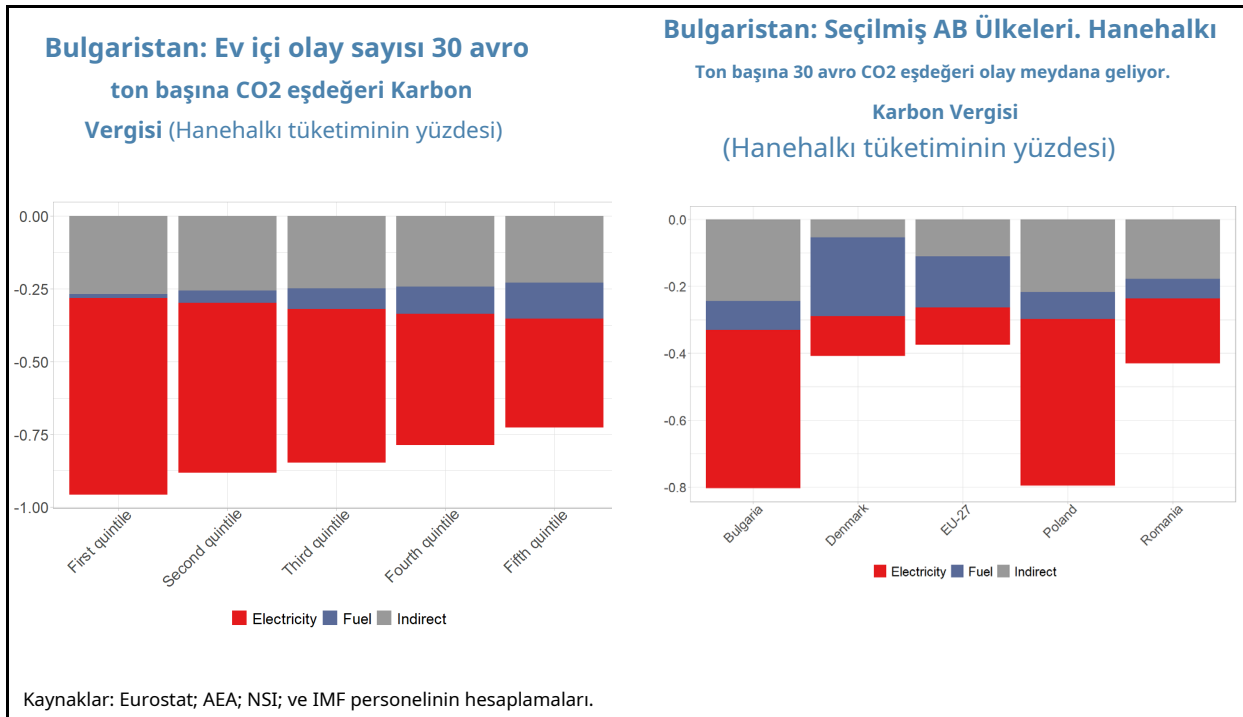
Tablo 1. Bulgaristan: Çeşitli Enerji Türlerinin GHG Emisyon Yoğunluğu Hakkındaki Teknik Varsayımlar

Kaynaklar.						
	Kömür	Doğal Gaz	Ham petrol	Yenilenebilir enerji	Nükleer	Diğer
Ortak yoğunluk (t CO ₂ / MWh)	1.000	0,430	0,250	0,020	0,005	0.000

Kaynaklar: UNECE (2021) ve IMF personelinin hesaplamaları.

B. Bulgaristan için Analiz

2. Daha yüksek karbon fiyatlarının hanehalkı refahını olumsuz etkilediği ve daha fazla düşük gelirli hanelere etkisi. Karbon vergisinin haneler üzerindeki etkisini ölçmek için, ton başına 30 avro karbon vergisi artışının etkisiz, tahmin edilmektedir. Sonuçlar, daha yüksek karbon fiyatlarının Bulgaristan'daki hanehalkı refahı üzerinde hem doğrudan daha yüksek elektrik fiyatları hem de dolaylı olarak diğer mal ve hizmetlere gömülü daha yüksek maliyetler yoluyla olumsuz bir etkiye sahip olacağını göstermektedir. Ayrıca, hanehalklarında karbon fiyatlandırmasının beşte birliklere göre görülme sıklığının analizi, hanehalkı tüketiminde ölçüldüğünde etkinin daha düşük gelirli hanehalkları için daha büyük olduğunu, bunun başlıca nedeninin artan elektrik fiyatlarının daha büyük doğrudan etkisi olduğunu bulmuştur. Bu, düşük gelirli gruplar tarafından elektrik için yapılan harcamaların çok daha yüksek paylarını ve elektrik üretiminin yüksek GHG emisyon yoğunluğunu yansıtmaktadır.

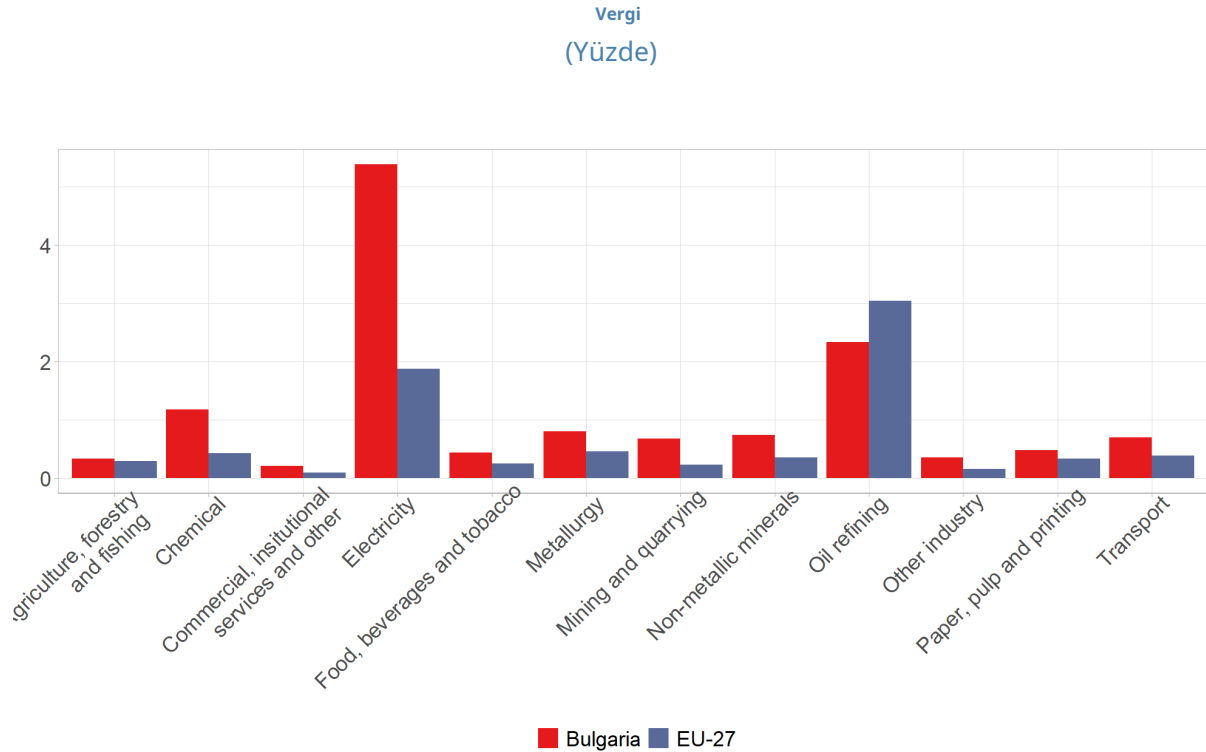


¹Ham petrolün enerji yoğunluğuna ilişkin varsayım UNECE (2021)'de verilmemiştir, ancak tüm kaynaklar bunun kWh başına 250 g CO₂ eşdeğeri aralığında olduğunu göstermektedir, örneğin bkz. [Burada](#).

3. Bulgaristan'daki etki birçok AB üye ülkesinden daha büyük olabilir. Personel tahminleri Bulgaristan'daki hanehalkı tüketimi üzerindeki etkinin ortalamada AB-27'den ve seçili diğer AB üye ülkelerinden daha yüksek olduğu ve yalnızca Polonya'daki etkiyle karşılaştırılabilir olduğu. Bu, Bulgaristan'ın elektrik üretiminde ve tüm ekonomide yüksek karbon yoğunluğunu yansıtıyor. Hem Bulgaristan hem de Polonya, elektrik üretimi için yoğun olarak GHG emisyonu yoğun katı yakıtlara güveniyor (Polonya'da elektrik üretimi için kullanılan toplam enerjinin yaklaşık %80'i, Bulgaristan'da %41'i ve AB-27'de ortalama yaklaşık %20'si). Dahası, Bulgaristan ekonomisinin enerji yoğunluğu ortalamada AB-27'nin yaklaşık 2,3 katı ve Danimarka gibi yeşil bir ekonominin yaklaşık 3,5 katıdır.

4. Daha yüksek karbon vergisi nedeniyle tahmini nihai fiyat artışları Bulgaristan'da daha fazladır AB-27 ile karşılaştırıldığında. Son fiyat artışlarını tahmin etmek, Bulgar ekonomisinin enerji yoğunluğunu ve haneler üzerindeki daha yüksek karbon vergisinin etkisi üzerindeki etkisini değerlendirmenin bir yoludur. Bulgaristan'daki etki, petrol rafinerisi hariç tüm sektörlerde daha yüksektir. Farklar elektrik üretimi ve kimya endüstrisinde en çarpıcıdır ve ayrıca ulaşım ve gıda üretiminde de büyüktür.

Bulgaristan ve AB-27: CO2 eşdeğeri ton başına 30 avrodan tahmini nihai fiyat artışları. Karbon



Kaynaklar: Eurostat; AEA; NSI; ve IMF personelinin hesaplamaları.

Referanslar

Austin B., E. Glaeser ve L. Summers, 2018, "Heartland için İşler: 21. Yüzyılda Yere Dayalı Politikalar"st-Yüzyıl Amerika", Brookings Ekonomik Faaliyet Belgeleri.

Batini N., I. Parry ve P. Wingender, 2020, "Danimarka'da İklim Azaltma Politikası: Diğer Ülkeler İçin Bir Prototip", IMF Çalışma Belgesi WP/20/235, Uluslararası Para Fonu.

Coady D., M. El-Said, R. Gillingham, K. Kpodar, P. Medas ve D. Newhouse, 2006, "Yakıt Sübvansiyonlarının Büyüklüğü ve Dağılımı: Bolivya, Gana, Ürdün, Mali ve Sri Lanka'dan Kanıtlar", IMF Çalışma Belgesi WP/06/247, Uluslararası Para Fonu.

Avrupa Komisyonu, 2020, "[Bulgaristan'ın nihai ulusal enerji ve iklim planının değerlendirilmesi](#)", Brüksel, 14.10.2020, Komisyon Personeli Çalışma Belgesi (2020) 901 nihai.

Avrupa Komisyonu, 2021, "[Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin karbon sınır ayarlama mekanizmasını kuran bir düzenlemesine ilişkin teklif](#)", Brüksel.

Avrupa Komisyonu, 2022, "[REPowerEU](#) : Rus fosil yakıtlarına bağımlılığı hızla azaltma ve yeşil dönüşümü hızlandırma planı" Basın Bülteni.

Feyen ve diğerleri, 2020, "Avrupa'da İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum", JRC PESETA IV nihai raporu.

IMF, 2019a, [Mali Monitör](#) .

IMF, 2019b, "[Paris İklim Stratejileri için Mali Politikalar—İlkeden Pratiğe](#) ", IMF Politika Belgesi.

IMF, 2020a, "[AB İklim Azaltma Politikası](#) ."

IMF, 2020b, "[AB'de İklim Değişikliğinin Azaltılmasına Yönelik Sektörel Politikalar](#) ."

Bulgaristan Cumhuriyeti, 2020a, [Bulgaristan Cumhuriyeti Entegre Enerji ve İklim Planı, 2021–2030](#) .

Bulgaristan Cumhuriyeti, 2020b, [2030'a Kadar Bulgaristan'da Sürdürülebilir Enerji Gelişimi Stratejisi ve 2050'ye Kadar Ufuk](#) .

Bulgaristan Cumhuriyeti, 2022, [Ulusal Kurtarma ve Dayanıklılık Planı](#) .

TRACER, 2020a, "İşgücü Piyasaları, Sosyal Sorunlar ve Turizm Konusunda En İyi Uygulama Raporu", Çıktı 2.4, Kömür yoğun bölgelerde geçiş için akıllı stratejiler, proje no. 836819.

TRACER, 2020b, “Avrupa Kömür Bölgelerinde Kömürden Geçişin Finansmanına İlişkin En İyi Uygulama”, WP2 – Görev 2.3/D 2.3, Kömür yoğun bölgelerde geçiş için akıllı stratejiler, proje no. 836819.

TRACER, 2021, “Hedef Bölgelerde 2030/2050'ye Geçişe İlişkin Projeksiyonlar.”

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu, 2021, “Elektrik Üretim Seçeneklerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi”, şu adresten ulaşılabilir:https://unece.org/sites/default/files/2022-01/LCA_final-FD_0.pdf.