

Kömür Talebinin Geleceğini Politikalar Değil Ekonomik Gerçekler mi Belirliyor?

3 Farklı Senaryo ile Kömür Talebinin Geleceğinin Modellenmesi

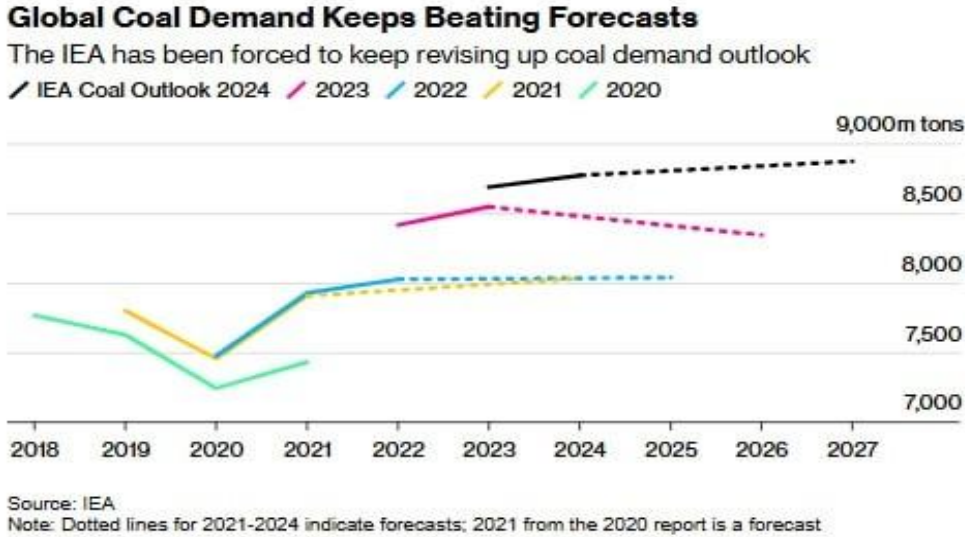
Mustafa ASLAN: ETK Uzman Yardımcısı - mustafaaslan3334@gmail.com - github.com/MustafaAslan33

Barış SANLI: Enerji Analisti - barissanli2@gmail.com - github.com/barissanli

Küresel enerji sisteminin gidişatını tarafsız bir şekilde anlayabilmek, politikaların daha kararlı ve etkili olmasını sağlayacaktır. Özellikle iklim değişikliğinin önemli bir politika belirleyicisi olduğu günümüzde karar alıcılar enerji geleceği konusunda bir ikilem içindedirler. Bunlardan birincisi vaad ettikleri politikalarının gerçekleşeceğini beyan ettikleri enerji senaryoları, diğer tüm oyuncuları bu hedefler etrafında birleştirebilir. Fakat bu politik senaryolardaki ana sorun, planlar yolunda gitmiyorsa da gidiyormuş gibi hareket etmenin getireceği politik ve finansal risktir.

Bu tartışmaların kuşkusuz en önemlisi IEA'nın mevcut politikalar senaryosudur. Uluslararası enerji politikalarının en önemli kuruluşu olan IEA'nın "vaad edilen politikalara" göre yaptığı senaryolar, gerçekleşmelerin uzağına düşmekte, bu da aslında "politik vaatlerin" değil, ekonomik gereklerin kömür talebini daha çok belirlediğini göstermektedir. Bu çalışmada açık veri, açık kodlama ve politik öngörülerin bir parametre olarak model sonuçlarını dengelemediği 3 senaryo ile, mevcut gerçekleşmelere göre politik olmayan bir kömür talebi ve modeli tartışılmaktadır.

Modele ait tüm kodlar ve veri kaynakları açık olup, çalışmanın sonundaki sayfadan erişilebilir.



Şekil 1: Yıllara göre IEA Raporları küresel kömür talep tahminler (mton) [1]

Kömür, küresel enerji talebinde hala artan bir yakıt olmaya devam etmektedir. Uluslararası kuruluşların veri kaynaklarına göre kömürün payı, dünya birincil enerji tüketiminin yaklaşık dörtte biri ile üçte biri arasında değişmektedir. Energy Institute [2] raporlarına göre 2023 yılında kömürün dünya birincil enerji tüketiminin yaklaşık **%26'sını** karşıladığı görülmekte. Türkiye özelinde ise **2023 yılı Türkiye Ulusal Enerji Denge Tablosuna [3] göre** bu oran **%25,2** olarak raporlanmıştır. Daha spesifik olmak gerekirse **BP Dünya Enerji İstatistikleri'ne** göre (şu anda yine Enerji Enstitüsü tarafından yayımlanmaktadır) 2023 yılı itibarıyla küresel kömür tüketimi 2022 yılına göre **%1,6** lik bir artış göstererek (son 10 yıllık ortalama büyüme oranından 6 kat daha yüksek) ilk kez **164 ExaJoule (EJ)**'yi aşmıştır. Çin, açık ara en büyük kömür tüketicisi olsa da (yaklaşık **91,9 EJ** kömür tüketimi ile dünya toplamının **%56'sı**), 2023'te Hindistan **%13,4**'lük payı ile Avrupa ve Kuzey Amerika'nın birleşik tüketimini ilk kez geride bırakmıştır.

Bu aynı zamanda bize gösteriyor ki yenilenebilir enerji kaynaklarının artan payına rağmen kömür, özellikle **elektrik üretimi** ve **sanayi üretimi** için artan bir rol oynamaya devam ediyor. Çin, Hindistan ve Endonezya gibi ülkelerdeki kömürle çalışan enerji santralleri yüksek gaz fiyatları, artan soğutma talebi altyapı kısıtları ve ekonomik büyümeye paralel artan enerji talebi nedeniyle enerji arzının temelini oluşturmaktadır. [4]

Sanayide ise kömür, **çelik üretimi** ve **çimento üretimi** için vazgeçilmezdir. Çelik sektöründe kok kömürü, yüksek fırınlarda demir üretimi için demir oksitteki oksijeni çekmek için kullanılır[5]. IEA aynı şekilde çeliğin yaklaşık %70'inin kömüre bağımlı yüksek fırınlarda üretildiğini ve burada metalurjik kömürün karbonunun hem ısı sağladığını hem de demir cevheri için indirgeme aracı olarak görev yaptığını bildiriyor. Ayrıca, çimento üretiminde termal kömür fırınlarda enerji kaynağı olarak kullanılan kömürün yan ürünü olan uçucu kül, çimento üretiminde önemli bir hammadde görevi görmektedir [6]. Bu kaynaklar, kömürün geleneksel çelik üretimindeki vazgeçilmez rolünün altını çizmektedir.

Üç kaynak da kömürün bolluğu ve uygun maliyetinin, kullanımının devam etmesini sağladığını vurgulamaktadır. Dünya Çelik Birliği, yaklaşık 80 ülkede çıkarılabilir kömür rezervlerinin bulunduğunu ve kömür kaynaklarının dünya çapında yaygın olduğunu gözlemlemektedir (en büyük rezervler ABD, Çin, Rusya, Avustralya ve Hindistan'da bulunmaktadır) [5]. Bu geniş erişilebilirlik, kömürü genellikle güvenli ve ucuz bir enerji seçeneği haline getirmektedir. IEA ise Kömür 2024 raporunda, birçok ülkenin ekonomik nedenlerle kömüre yöneldiğini açıklamakta: Örneğin, nihai yakıt piyasasındaki dalgalanmalar sırasında yüksek doğal gaz fiyatları, birçok bölgenin enerji tedarikini güvence altına almak için daha ucuz olan kömüre geri dönmeye neden olmuştur[1]. Genel olarak kömür tarihsel olarak (birim enerji başına) petrolden veya doğalgazdan daha ucuz olmuştur ki özellikle de yurt içinde üretildiğinde bu durum kömürün enerji ve sanayi için cazibesini artırmaktadır. Yerel kömür bolluğu, maliyetlerin ithal yakıtlara kıyasla daha düşük ve daha istikrarlı kalmasını sağlamaktadır. Bu ekonomik avantaj – bol arz ve düşük maliyet – çevresel olumsuzluklarına rağmen kömürün birçok gelişmekte olan ekonomi için cazip kalmasının başlıca nedenidir. [8]

Ancak, kömürün küresel emisyonlardaki payı nedeniyle, iklim değişikliğiyle mücadele stratejileri büyük ölçüde kömür kullanımının azaltılmasına odaklanmaktadır. IEA'nın Kömür Sektöründe Adil Geçişin Hızlandırılması raporu **“iklim hedeflerine ulaşmanın elektrik üretiminde kömürün kontrolsüz kullanımından hızla uzaklaşmaya bağlı olduğunu”** açıkça ortaya koymakta [9]. Bu durum, kömürün iklim değişikliğiyle mücadelede merkezi bir hedef haline gelmesine ve kömürün enerji üretiminden çıkarılması sürecinde daha agresif politikaların benimsenmesine yol açmıştır. Ancak, jeopolitik istikrarsızlık ve enerji güvenliği kaygıları (örneğin Rusya'nın Ukrayna'yı işgali sonrası Avrupa'da yaşanan enerji krizi), bazı ülkeleri kömürden çıkışı ertelemeye veya kısa vadede kömür tüketimini artırmaya zorlamıştır [10] [11]. Enerji arz güvenliğini sağlamaya yönelik bu ekonomik zorunluluklar ile emisyon azaltımına yönelik çevresel gereklilikler arasındaki denge, kömür talebinin gelecekte nasıl şekilleneceğine dair belirsizliği artırmaktadır. Bu durum, enerji politikalarının hem kısa vadeli enerji güvenliği hem de uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerini aynı anda karşılayacak şekilde tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Kömür Talebinin Tahmin Edilmesi

Bu zorunluluklar çerçevesinde kömürün enerji üretiminde oynadığı stratejik rol ve bazı bölgelerde süregelen yüksek bağımlılık, karar alıcıların uzun vadeli enerji politikalarını şekillendirirken güvenilir talep projeksiyonlarına duyduğu ihtiyacı daha da artırmaktadır.

Bu yüzden bu çalışmada, kömür talebini etkileyen makroekonomik ve yapısal faktörler dikkate alınarak geliştirilen üç farklı senaryo üzerinden kömür talebinin gelecekte nasıl bir eğilim gösterebileceği analiz edilmektedir. Çalışmada, kömür talebinin tahmininde hem istatistiksel modeller hem de küresel ekonomik ve politik dinamikler göz önünde bulundurulmuş ve kömürün enerji piyasasındaki rolü ele alınmıştır.

Küresel kömür talebi bağlamında, makroekonomik faktörlerin talep eğilimini büyük ölçüde yönlendirmesi beklenmektedir. Kurulan model için dışsal değişkenler olarak küresel GSYH büyümesi ve nüfus artışı seçilmiştir. Dünya ekonomisi ve nüfusu genişledikçe, enerji talebinin (ve dolayısıyla kömür tüketiminin) artma eğiliminde olduğu varsayılmaktadır. Bu dışsal faktörleri tahmin modeline dahil etmek, güçlü bir korelasyon olması durumunda modelin doğruluğunu önemli ölçüde artırabilir.

Modelleme öncesinde kapsamlı bir veri seti oluşturulmuştur. 1965'ten 2023'e kadar olan küresel yıllık kömür talebi verileri, Enerji Enstitüsü'nün açık erişimi olan ve en çok referanslanan enerji veri kaynaklarından biri olan **Dünya Enerjisi İstatistiksel İncelemesi'nden** (eski adıyla BP İstatistiksel İncelemesi) alınmıştır. [2]

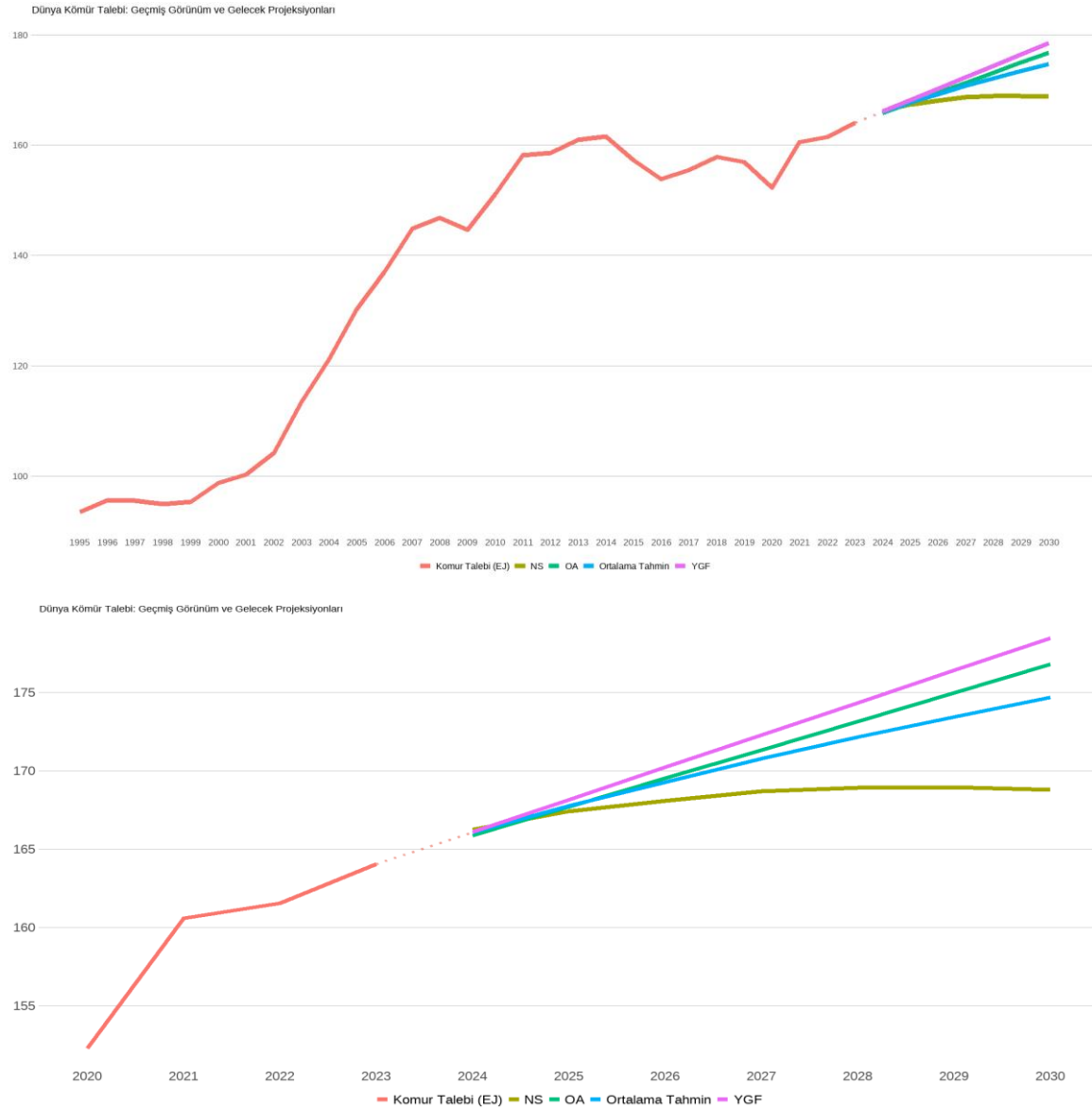
Geçmiş yıllara ait dışsal değişkenler olarak yıllık küresel GSYH büyümesi (%) ve dünya nüfusu büyümesi (%) verileri, **Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergelerinden** [12] elde edilmiştir. Bu dışsal değişkenler, yıl bazında kömür talebi zaman serileriyle uyumlu hale getirilmiştir. Gelecek projeksiyonlar için ise dışsal değişkenler, **OECD Economic Outlook No. 114**[13] projeksiyonlarından elde edilmiş ve modele uyum sağlamak için dönüştürülmüştür. Raporlardan alınan GSYH ve nüfus verilerinden büyüme oranları hesaplanmış, böylece modelde daha kolay yorumlanabilir hale getirilmiştir.

Olağan akış senaryosu ise son dönemde gözlemlenen artış trendinin mevcut haliyle devam edebileceği varsayımına dayanmaktadır. Bu senaryo, net sıfır hedeflerine ulaşma çabalarına rağmen, kömür talebini yavaşlatıcı politikaların tam olarak hayata geçirilemediği veya bazı Asya ülkelerinde artan küresel sanayi ve hizmet sektörü kaynaklı enerji ve hammadde talebinin kömür talebindeki verimlilik hedefleri kaynaklı düşüşü dengelediği bir durumu temsil etmektedir. Bu senaryo, mevcut artış trendinin korunduğu ve kömür talebinin genel eğilimlere paralel olarak ilerlediği bir tablo sunmaktadır. Bu durum, *“business-as-usual”* olağan akış senaryosuna daha yakın bir görünüm sergilediğinden **temel tahmin senaryosu/baz senaryo** (*baseline scenario*) olarak da değerlendirilebilir. Bu senaryo, kömür talebinde mevcut piyasa dinamiklerinin ve büyüme eğilimlerinin sürmesi durumunda ortaya çıkabilecek olası yolu göstermektedir.

Yetkili kuruluşların kömür talebiyle ilgili tahminleri genellikle istatistiksel modellerden ziyade *World Energy Model* gibi plan bazlı modeller kullanılarak oluşturulmaktadır. Bu modellerde, iklim değişikliği taahhütleri, yenilenebilir enerji entegrasyonu ve karbon vergisi gibi kömür tüketimini sınırlayıcı politikaların uygulanabileceği varsayımı yapılmaktadır. Kömür talebi üzerinde önemli etkileri olabilecek bu tür politikaların tahmin modellerine dahil edilmesi, gerçekçi bir analiz için oldukça mantıklıdır. Bununla birlikte, kömür talebi doğası gereği enerji ve ekonomi üzerinde etkili olan küresel yapısal kırılmalara karşı oldukça hassastır. Nitekim geçmişte Rusya-Ukrayna savaşı, COVID-19 pandemisi ve 2008-2009 Küresel Mali Krizi gibi olaylarda bu durum açıkça görülmüştür. Yetkili kuruluşların raporlarında netsıfırhedefleri doğrultusunda yapılan tahminlerin iyimser bir yaklaşım içerdiği söylenebilir. Nitekim *Şekil 1* 'de de gösterildiği üzere, 2024 yılına kadar yapılan kömür talebi tahminleri, gerçekleşen değerlerin genellikle oldukça altında kalmıştır. Bu noktada **Yüksek Gaz Fiyatı Senaryosu**, geçmişteki küresel yapısal kırılmaların etkilerini ve ani talep artışlarını da dikkate alan, kırılmalar dahil geçmiş trendin devamını öngören bir model olarak kullanılmaktadır. Bu senaryonun temel amacı, kömür talebini etkileyebilecek olası küresel krizler karşısında talebin izleyebileceği olası yolu ortaya koymaktır. Bu yaklaşım, kömür talebi üzerindeki risklerin ve belirsizliklerin daha sağlıklı bir şekilde modellenmesini sağlamaktadır.

Geçmişten Günümüze Küresel Kömür Talebi Görünümü ve Gelecek Projeksiyonları

Aşağıdaki grafikte 1995 yılından günümüze kadar olan küresel geçmiş kömür talebi, 3 farklı model tarafından 2030 yılına kadar senaryolanmış küresel kömür talebi tahminleri ile birlikte verilmiştir.



Şekil 2: Yıllara göre Tarihsel Kömür Talebi ve Gelecek Projeksiyonları (EJ)

Geçmişten Günümüze

Küresel kömür talebi, 2000'lerin başlarında özellikle Çin'in büyümesine paralel olarak belirgin artışlar ve duraklamalarla yukarı doğru eğilim göstermiştir. Tarihsel veriler (1965–2023), gelişmekte olan bölgeler sanayileştikçe dünya çapında kömür tüketiminin önemli ölçüde arttığını göstermektedir. 1965'te yaklaşık **50 EJ** iken 2023'te şimdiye kadar kaydedilen en yüksek seviye olan **160 EJ** seviyesini aşmıştır. Bu, son altmış yılda kömür tüketiminde **üç kattan fazla artış** anlamına gelir. Bu uzun vadeli talep artışının merkezinde ise önemli ölçüde Asya ülkeleri bulunmaktadır. Çin, Hindistan ve Güneydoğu Asya artık küresel kömür tüketiminin yaklaşık %75'ini oluşturuyor ve bu oran 1990'da yalnızca %25'ti [2]. Bu bölgesel değişim, kömür talebinin giderek artan bir şekilde gelişmekte olan ekonomiler tarafından yönlendirildiğinin altını çizmektedir.

2002–2007: Hızlı Yükseliş Dönemi

2000'lerin başlarında, küresel kömür talebi olağanüstü bir hızla arttı ve bu artış büyük ölçüde Çin'in sanayi atılımı ve Asya'daki yükselen enerji ihtiyaçları tarafından yönlendirildi. Çin, kömürle çalışan elektrik üretim kapasitesini hızla genişletti ve beş yıl içinde yaklaşık **300 GW** ek kapasite kurdu. Nitekim, **2004'ten 2007'ye kadar** Çin her yıl ortalama **70 GW** yeni kömür santrali kapasitesi devreye aldı ki bu, her yıl Büyük Britanya'nın toplam elektrik üretim kapasitesine eşdeğer bir artış anlamına geliyordu [14]. Ayrıca, Çin'in çelik üretiminde kullanılan kok kömürü talebi de hızla arttı. Çin'in ham çelik üretimi **2002'de yaklaşık 180 milyon ton** seviyesindeyken, **2007-2008 yıllarında yaklaşık 500 milyon ton** seviyesine çıkarak sadece beş yıl içinde neredeyse üç katına ulaştı [15]. Bu çelik üretimindeki patlama, sanayi sektöründe kömür tüketimini önemli ölçüde artırdı; çünkü çelik üretiminde hem yüksek fırınlar için kok kömürü hem de çelik fabrikalarında kullanılan elektrik için kömür ana enerji kaynağı olarak kullanılıyordu. Tüm bu gelişmelerin sonucunda, 2007 yılı itibarıyla Çin, dünyanın geri kalanını geride bırakarak açık ara farkla dünyanın en büyük kömür tüketicisi haline geldi.

Çin'in yanı sıra, diğer Asya ülkeleri de bu dönemde kömür tüketimini önemli ölçüde artırdı. Yeterli yerel kömür rezervlerine sahip olmayan veya arz açığı yaşayan Hindistan ve birçok Güneydoğu Asya ülkesi, artan enerji talebini karşılamak amacıyla kömür ithalatını hızlandırdı. Bu ülkeler, özellikle Avustralya ve Endonezya gibi dünyanın önde gelen kömür ihracatçılarına yönelerek enerji arzını güvence altına almaya çalıştı [16]. Ancak artışın çoğunluğunu tek başına Çin oluşturdu.

2008 sonrası dönem

2007'ye gelindiğinde, küresel kömür tüketimi on yılın başlangıcından önemli ölçüde daha yüksekti ve bu da yapısal bir yükselişe işaret ediyordu. Bu artış, 2010'larda kömürün hakimiyeti için zemin hazırladı. Ancak, 2007'den sonra büyüme oranının yavaşladığını belirtmekte fayda var - 2008-2009 Küresel Mali Kriz talebi kısa bir süreliğine soğuttu ve 2010'larda Çin, verimliliği artırmak ve enerji karışımını çeşitlendirmek için politikalar uygulamaya başladı ve bu da 2014-2016 civarında kömür kullanımında bir platoya yol açtı. Küresel kömür talebi, ABD ve Avrupa tüketiminin düşmesi ve Çin'in kömürdeki büyümesinin yavaşlaması nedeniyle 2010'ların ortalarında birkaç yıl boyunca hafifçe düştü. 2010'dan 2019'a kadar kömür tüketimindeki ortalama yıllık büyüme çok düşüktü (yılda %0,2 mertebesinde) bu da on yıllık bir durgunluğa işaret ediyor [17].

Ancak 2020'den sonra bir canlanma yaşandı: 2020'de pandemiyle ilgili bir düşüşün ardından, kömür talebi ekonomik toparlanmayla birlikte geri döndü. 2021 ve 2022'de artan güç ihtiyaçları ve yüksek doğal gaz fiyatları, kömür kullanımında bir toparlanmaya yol açtı ve 2023'teki küresel kömür talebi yaklaşık %1,4 artarak ilk kez 8,5 milyar metrik tonu aşarak tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaştı[8][18].

Özetle, 2008 sonrası dönemde kömür kullanımında bir duraklama yaşandı ve on yılın ortasında, büyük ölçüde Çin'deki yapısal değişimler ve iklim politikalarının etkisiyle, hafif bir düşüş görüldü. Ancak, ekonomik toparlanma ve enerji arz güvenliğini sağlamak için kömüre yeniden yönelinmesi sonucu, **2021 sonrası kömür tüketiminde rekor seviyelere doğru güçlü bir canlanma** yaşandı.

Gelecek Angörüsü (2024 ve Sonrası Dönem)

Küresel kömür talebinin geleceği, makroekonomik dinamikler, demografik eğilimler ve enerji politikalarının kesişiminde şekillenmektedir. Bu çalışmada senaryolar ve ilgili modeller şu şekilde tanımlanmıştır.

- NetSıfır Senaryosu (NS) (Arimax)
- Olağan Akış Senaryosu (OA) (Random Walk)
- Yüksek Gaz Fiyatı Senaryosu (YGF) (Exponential Smoothing)

Her senaryo, kömür talebini belirleyen temel faktörlere farklı varsayımlar çerçevesinde yaklaşmakta ve literatürdeki projeksiyonlarla tutarlılık göstermektedir.

Senaryolar

Bu noktada kömür talebini tahmin etmek için NetSıfır Senaryosunda, geçmiş kömür talebinin gelecekteki tüketim üzerindeki etkisinin yanı sıra, geçmiş tahmin hatalarının mevcut tüketim üzerindeki etkisini ve GSYH ile nüfus artışı gibi makroekonomik göstergelerle ilişkisini dikkate alan **ARIMAX** (*AutoRegressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables*) zaman serisi modeli kullanılmıştır. Bu model sayesinde, yalnızca istatistiksel eğilimlere dayanmaktan ziyade, kömür talebini etkileyen temel ekonomik ve demografik unsurlar doğrudan modele entegre edilmiştir.

Kömür talebini **Küresel GSYH büyümesi** ve **nüfus artışı** ile ilişkilendiren bir yapısal analiz sunan NS Senaryosu'na göre sonuçlar, kömür talebinin 2024'te **166,25 EJ** ile başlayıp 2029'da **168,94 EJ** ile zirveye ulaşarak ılımlı bir artış eğilimi sergilediğini göstermektedir. Bu tahmin sonuçlarını Uluslararası Enerji Ajansı (UEA), Dünya Bankası ve diğer güvenilir kaynakların son projeksiyonlarıyla karşılaştırdığımızda, genel olarak küresel kömür talebinin mevcut zirve seviyelerinden ileriye dönük fazla uzak olmayacağı yönünde bir mutabakat olduğu görülmektedir. IEA'nın Aralık 2024'te yayımladığı Şekil 1'deki IEA projeksiyonuna baktığımızda küresel kömür talebinin 2024'te tüm zamanların en yüksek seviyesi olan **~8,77 milyar ton (yaklaşık 166 EJ)** düzeyine ulaşmasını ve 2027'ye kadar bu seviyeye yakın bir platoda kalmasını öngörmektedir [19]. Bu IEA projeksiyonu, NS Senaryosu ile uyumludur; zira bu senaryoda talebin 2020'lerin ortalarında tepe noktasına erişip 2030'a gelindiğinde halen bu zirveye yakın bir düzeyde olsa da artış trendinin sonlanacağını belirtmiştir. Benzer şekilde, IEA **Dünya Enerji Görünümü 2023 (WEO 2023)** raporundaki Mevcut Politikalar Senaryosu (STEPS), temiz enerjiye geçiş ivmesi sayesinde **kömür**, petrol ve doğalgaz talebinin 2030'dan önce zirveye ulaşacağını belirtmiştir [20]. Dolayısıyla, NS Senaryosunun öngördüğü makro değişkenlerle ilişkili ılımlı artış sonuçları, uluslararası kurumların küresel kömür talebinde kalıcı bir artış yerine plato ve ardından gerileme beklentisiyle uyumludur.

Mevcut Trendin Devamı – “Business-as-Usual” olarak tanımlanan **Olağan Akış Senaryosu** ise son yıllardaki trendi devam ettirerek kömür talebinde mütevazı ama sürekli bir artış öngörmektedir. Bu öngörüye göre 2024'te talep yeniden rekor kırarak **yaklaşık orta-160'lar EJ** seviyesine çıkar ve ardından her yıl küçük oranlarda büyümeye devam eder. 2030 yılına gelindiğinde **OA Senaryosu** küresel talebin **yüksek-160'lar EJ** mertebesine ulaşabileceğini varsaymaktadır. Artış hızı düşük olmakla birlikte, bu senaryoda talep zirveye ulaştıktan sonra düşüşe geçmez, aksine dönem boyunca kademeli bir büyüme çizgisini korur. Bu senaryo uluslararası projeksiyonların çizdiği plato senaryosuna kısmen benzemekle birlikte, 2030'a dek hafif de olsa artış trendinin sürdüğü öngörüsü bakımından IEA ve Dünya Bankası tahminlerinden daha iyimser (kömür tüketimi lehine) kalmaktadır. Örneğin, IEA'nın mevcut politikalar senaryosu dahilinde 2030 yılı küresel kömür talebi, 2020'lerin başındaki seviyelere yakın veya biraz altında öngörülmekte ve on yıl önceki projeksiyonlarda varsayılan değerlerin gerisinde kalmaktadır [21]. **OA Senaryosu**, 2030 itibarıyla **~170 EJ** düzeyine varan daha yüksek bir talep öngördüğü için, **IEA ve Dünya Bankası gibi kurumların projeksiyonlarının üzerinde** kalmaktadır.

OA Senaryosunu uluslararası projeksiyonlardan ayıran temel unsur olarak Hindistan'ın daha agresif talep büyümesi göstermesi durumunda, küresel kömür talebinin dönem boyunca düşmeyip hafif artmaya devam edeceği öngörüsü gösterilebilir. Hemen hemen tüm kaynaklar, 2020'li yıllarda Hindistan'ın küresel kömür talebinin şekillenmesinde kritik bir aktör olacağı konusunda hemfikiridir. Halihazırda Çin'in ardından ikinci büyük kömür tüketicisi olan Hindistan, 2023 itibarıyla Avrupa ve Kuzey Amerika'nın toplamını geride bırakan bir kömür tüketim düzeyine ulaşmıştır [22]. Dünya Bankası verilerine göre **2023 yılında Küresel kömür talebinin %70'ini** sadece Çin ve Hindistan birlikte gerçekleştirmiştir [23]. Dolayısıyla, küresel talebin gelecekteki seyri bu iki ülkenin – özellikle de Hindistan'ın– izleyeceği yol ile yakından bağlantılıdır. Nitekim, IEA'nın Kömür 2023 piyasa raporu, Hindistan'ı 2026'ya kadar küresel talep artışının başlıca öncüsü olarak tanımlamaktadır. Rapora göre Hindistan'ın kömür talebi, 2023'te %8 gibi keskin bir artışın ardından 2024 ve sonrasında yılda ortalama %3,5 oranında büyümeye devam ederek 2026'da **~1,4 milyar tona (yaklaşık 26 EJ)** ulaşacaktır. [24]

Bu güçlü artış, Hindistan'ın ekonomisindeki yüksek büyüme hızına paralel artan elektrik ve sanayi üretimi ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Nitekim Hindistan hükümeti, yenilenebilir kapasiteyi hızla artırma hedeflerine rağmen, ekonomik büyümenin gerektirdiği ilave elektrik talebini karşılamak üzere 2030'a kadar 60 GW civarında yeni kömür yakıtlı termik santral kapasitesi eklemeyi planlamaktadır. IEA'nın 2024 WEO raporu da Hindistan'ın enerji talebinin önümüzdeki on yılda başka herhangi bir ülkeninkinden daha fazla artacağını öngörmektedir [25]. Sonuç olarak, güvenilir kaynaklar Hindistan'ın 2020'lerde küresel kömür talep artışının ana lokomotif olacağına dair bulgular ortaya koymaktadır. **OA Senaryosu** ise Hindistan'ın daha agresif talep büyümesi göstermesi durumunda olağan akış durumunu gösteren küresel talebin düşmeyip hafif artmaya devam edeceği fikrine paralel bir projeksiyon sunar.

Öte yandan **NS Senaryosu**, Hindistan'daki artışa rağmen Çin gibi diğer büyük tüketicilerdeki duraklama veya düşüşlerin küresel düzeyde dengeleyici olabileceğini ima etmektedir. Bu senaryoda Hindistan'ın katkısı, küresel toplamı sabit tutmaya yetmekte ancak tek başına yeni bir yükseliş trendi yaratmamaktadır. Nitekim IEA, küresel kömür talebinin kaderinin büyük ölçüde Çin'in ne kadar hızlı bir dönüşüm geçireceğine bağlı olduğunu vurgulayarak, Çin'de ekonomik büyümenin beklenenden yavaş olması halinde 2030'daki küresel kömür talebinin Avrupa'nın bugünkü toplam tüketimine eşdeğer bir miktar daha düşük gerçekleşebileceğini hesaplamıştır[4]. Bu durum Hindistan'ın güçlü büyümesinin bile Çin'deki olası bir duraklamayı tam olarak telafi edemeyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle Hindistan'ın artan talebi **OA Senaryosundaki** küresel artış eğilimlerini mümkün kılarken, **NS Senaryosunda** ise diğer bölgelerdeki düşüşlerle dengelenerek net etkisi sıfırlanmaktadır. Bu karşılaştırma, Hindistan'ın enerji politikaları ve talep trendlerinin küresel kömür piyasasının geleceğini biçimlemede ne denli kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Dolayısıyla, Hindistan'ın kömür talebindeki seyir, kullanıcının senaryo çıktılarının gerçekleşip gerçekleşmeyeceği hususunda belirleyici bir faktör olacaktır.

Tarihsel Trendler ve Yapısal Kırılmalar Odaklı Yüksek Gaz Fiyatı Senaryosunda ise ETS modeline dayalı bu senaryo geçmiş talep eğilimlerinin herhangi bir küresel kriz (Rusya-Ukrayna Savaşı, COVID-19 sonrası toparlanma) durumunda katı şekilde devam edeceği varsayımına dayandığından tarihsel veri setindeki uzun vadeli büyüme eğilimini sürdürerek en yüksek talep öngörüsünü sunmaktadır. Bu projeksiyona göre küresel kömür talebi 2024'te 166,09 EJ'den belirgin şekilde artmaya devam eder ve her yıl birkaç EJ tutarında büyür. 2030 yılı sonunda talep düzeyi ~178 EJ veya üzerine çıkarak 2023 rekorunun anlamlı biçimde aşılması beklenir. Bu senaryoda 2024–2030 arasında yaklaşık %3–4'lük bir kümülatif talep artışı söz konusudur ve kömür tüketimi düzenli bir artış trendi sergilemektedir. **BloombergNEF** 2024 Enerji Piyasaları Analizi, Avrupa'daki doğalgaz krizinin 2022-2024 döneminde kömür talebini %7 artırdığını ve bu etkinin en az 2030'a kadar süreceğini vurgular [7]. YGF Senaryosunun sürekli artışı ise, bu "enerji güvenliği odaklı" geçici yükseliş senaryosuyla paralellik gösterir.

Özet olarak senaryoların politik ve ekonomik dinamikler ışığında analizi, bize **üç farklı gelecek resmi** sunmaktadır: Uygun politika müdahaleleri ve temiz teknolojilere yatırımın devamı halinde, NS Senaryosundaki gibi kömür talebinin **plato yapıp düşüşe geçmesi** olasıdır. Bu durum, uzun vadede iklim hedefleriyle daha uyumludur ve uluslararası kuruluşların beklentilerini yansıtır. Aksi durumda, yani ekonomik büyümenin fosil yoğun biçimde sürmesi ve politikaların yetersiz kalması halinde, OA ve YGF senaryolarının çizdiği **süregelen yüksek talep patikası** gerçeğe dönüşebilir. Başka bir deyişle küresel ısınma hedeflerinden sapma ve enerji piyasalarında yüksek emisyonlu bir yapı söz konusu olacaktır. Dolayısıyla, sonuçların değerlendirilmesi bize şunu göstermektedir: **Küresel kömür talebinin 2024–2030 arasındaki seyri, büyük oranda gaz fiyatları, politika yapıcılarının temiz enerjiye geçişi hızlandırma konusundaki kararlılıklarına ve Asya'daki ekonomik büyümenin nasıl yönetileceğine bağlı olacaktır.** Bu bağlamda, elde edilen tahminler, farklı dinamiklerin ağırlık kazanması durumunda nasıl farklı sonuçlarla karşılaşabileceğimizi ortaya koyarak enerji planlaması ve iklim politikaları açısından değerli bir perspektif sunmaktadır.

Kod Sayfası :

<https://github.com/MustafaAslan33/globalcoalforecast.git>

Kaynaklar :

- [1] IEA Coal 2024
- [2] Energy Institute The 2024 Statistical Review of World Energy
- [3] ETKB 2023 Ulusal Enerji Denge Tablosu
- [4] IEA World Energy Outlook 2023
- [5] <https://worldsteel.org/other-topics/raw-materials/>
- [6] IEA The Resilience Of Coal-Based Industries In The Transition To Net Zero
- [7] <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
- [8] IEA Coal 2023
- [9] <https://www.iea.org/reports/accelerating-just-transitions-for-the-coal-sector/executive-summary>
- [10] <https://www.reuters.com/business/energy/energy-crisis-revives-coal-demand-production-2022-10-19/>
- [11] <https://www.reuters.com/markets/commodities/energy-crisis-fuels-coal-comeback-germany-2022-12-16/>
- [12] <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- [13] (DF_EO114_LTB) Economic Outlook No 114 - December 2023 - Long-term baseline projections
- [14] Energy Bar Association. (2023). China's power sector: Global economic and environmental implications. https://www.eba-net.org/wp-content/uploads/2023/02/6-Chinas_Power_Sector.pdf
- [15] <https://files.epi.org/page/-/Scott%20Testimony%20061609.pdf>

- [16] <https://www.reuters.com/markets/commodities/indonesia-fires-thermal-coal-exports-new-highs-2023-11-09/>
- [17] <https://www.iea.org/news/global-coal-demand-stalls-after-more-than-a-decade-of-relentless-growth>
- [18] <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/global-coal-use-all-time-high-2023-iea-2023-12-15/>
- [19] <https://www.iea.org/news/global-coal-demand-is-set-to-plateau-through-2027>
- [20] <https://www.reuters.com/business/energy/world-oil-gas-coal-demand-peak-by-2030-iea-says-2023-10-24/>
- [21] <https://www.rff.org/publications/reports/global-energy-outlook-2023/>
- [22] <https://www.reuters.com/business/environment/fossil-fuel-use-emissions-hit-records-2023-report-says-2024-06-19/>
- [23] <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/coal-market-developments--falling-prices-amid-record-high-output>
- [24] <https://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/india-to-be-main-engine-of-global-coal-demand-growth-iea/articleshow/106031591.cms>
- [25] <https://manufacturing.economictimes.indiatimes.com/amp/news/energy/india-set-to-lead-global-energy-demand-growth-coal-will-remain-central-iea/114307943>