

MADEN VE ENERJİ SEKTÖRÜ

REKABET PROFİLİ KAPSAMINDA KÜTAHYA

PROF. DR. HABİBE YELDA ŞENER
PROF. DR. ERCAN TAŞKIN
BİLİM UZMANI ELÇİN ŞEN SADAY

EĞİTİM
yayınevi

MADEN VE ENERJİ SEKTÖRÜ REKABET PROFİLİ KAPSAMINDA KÜTAHYA

Prof. Dr. Habibe Yelda Şener, Prof. Dr. Ercan Taşkın, Bilim Uzmanı Elçin Şen Saday

Genel Yayın Yönetmeni: Yusuf Ziya Aydoğan (yza@egitimyayinevi.com)

Genel Yayın Koordinatörü: Yusuf Yavuz (yusufyavuz@egitimyayinevi.com)

Sayfa Tasarımı: Kübra Konca Nam

Kapak Tasarımı: Eğitim Yayınevi Grafik Birimi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı

Yayıncı Sertifika No: 76780

E-ISBN: 978-625-5997-87-6

1. Baskı, Aralık 2024

MADEN VE ENERJİ SEKTÖRÜ REKABET PROFİLİ KAPSAMINDA KÜTAHYA

Prof. Dr. Habibe Yelda Şener, Prof. Dr. Ercan Taşkın, Bilim Uzmanı Elçin Şen Saday

VI+174 s., 160x240 mm

Kaynakça var, dizin yok.

E-ISBN: 978-625-5997-87-6

Copyright © Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Eğitim Yayınevi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabı yayımlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik/mekanik yolla, fotokopi yoluyla ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

EĞİTİM

yayınevi

Yayınevi Türkiye Ofis: İstanbul: Eğitim Yayınevi Tic. Ltd. Şti., Atakent mah. Yasemen sok. No: 4/B, Ümraniye, İstanbul, Türkiye

Konya: Eğitim Yayınevi Tic. Ltd. Şti., Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
+90 332 351 92 85, +90 533 151 50 42, 0 332 502 50 42
bilgi@egitimyayinevi.com

Yayınevi Amerika Ofis: New York: Eğitim Publishing Group, Inc. P.O. Box 768/Armonk, New York, 10504-0768, United States of America
americaoffice@egitimyayinevi.com

Lojistik ve Sevkiyat Merkezi: Kitapmatik Lojistik ve Sevkiyat Merkezi, Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
sevkiyat@egitimyayinevi.com

Kitabevi Şubesi: Eğitim Kitabevi, Şükran mah. Rampalı 121, Meram, Konya, Türkiye
+90 332 499 90 00
bilgi@egitimkitabevi.com

İnternet Satış: www.kitapmatik.com.tr
+90 537 512 43 00
bilgi@kitapmatik.com.tr

 **kitapmatik**
internetten kitapçınız

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ..... V

I. MADEN VE ENERJİ SEKTÖRÜNE İLİŞKİN LİTERATÜR

1. MADEN.....	1
1.1. Dünyada Madencilik	2
1.1.1. Küresel Madencilik Endüstrisi	4
1.1.2. Madencilik Sektöründe Finansal Trendler	6
1.2. Türkiye’de Madencilik	6
1.2.1. Madencilik Faaliyetlerinde İzin Süreçleri	8
1.2.2. Madencilik Sektöründe Çevresel Uygulamalar	9
1.2.3. Madencilik Sektöründe Sosyal Uygulamalar	11
1.2.4. Madencilik Yatırım Teşvikleri	11
1.2.5. Kütahya Organize Sanayi Bölgeleri ve Maden Teşvikleri	14
1.3. Türkiye Maden Kaynakları	16
1.3.1. TR 33 Bölgesinde Madencilik	19
1.3.2. Kütahya İlinde Madencilik	22
2. ENERJİ.....	38
2.1. Türkiye’nin Enerji Politikaları ve Enerji Kaynakları Açısından Profili	40
2.1.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı	47
2.2. Türkiye’de Enerji Santralleri	49
2.2.1. Güneş Enerjisi Santralleri	49
2.2.2. Rüzgâr Enerji Santralleri	50
2.2.3. Hidroelektrik Santralleri	51
2.2.4. Biyogaz Enerji Santrali	52
2.2.5. Nükleer Enerji Santrali	53
2.3. Kömür-Linyit-Jeotermal Enerji	54
2.3.1. Kömür ve Linyit	54
2.3.2. Dünyada ve Türkiye’de Kömür	55
2.3.3. Jeotermal Enerji	55
2.3.4. Kütahya İli İçerisinde Linyit, Bitümlü Şeyl ve Jeotermal Enerji Kaynakları	68
3. TÜRKİYE’DE MADEN VE ENERJİ SEKTÖRLERİNE İLİŞKİN 2024-2028 STRATEJİK PLANI KAPSAMINDA DEĞERLEMELER VE SWOT ANALİZLERİ	70
3.1. Türkiye’de 2024-2028 Stratejik Planı	70
3.2. Türkiye’nin Enerji ve Madencilik Açısından Politik, Ekonomik, Sosyokültürel, Teknolojik, Yasal, Çevresel Analizi (PESTLE)	71
3.3. Türkiye’nin Enerji ve Madencilik Açısından SWOT Analizi İle Değerlendirilmesi	76

II. KÜTAHYA İLİ MADENCİLİK VE ENERJİ SEKTÖRLERİ İÇİN REKABET PROFİLİ

2.1. MADENCİLİK BULGULARI	81
2.1.1. Dünyada Rezerv ve Üretim Verileri.....	81
2.1.2. Türkiye’de Maden Üretimi	84
2.1.3. Madencilik Ticaret Verileri	91
2.1.3.1. Dünyada Madencilik Ticaretine İlişkin Veriler	91
2.1.3.2. Türkiye Madencilik Dış Ticaret Veriler	94
2.1.3.3. Türkiye’de Belirlediğimiz Madenlerin Dünya İthalat ve İhracat Verileri	119
2.2. ENERJİ BULGULARI	136
2.2.1. Türkiye’nin Enerji Profiline Yönelik Veriler	136
2.2.1.1. Türkiye’de Karma Enerji Kullanımı	136
2.2.1.2. Emisyonlar	141
2.2.1.3. Elektrik Üretim Kaynakları	143
2.2.1.4. Verimlilik ve Talep.....	146
2.3. SEÇİLİ MADENLERDE REKABET PROFİLİ	165
2.3.1. Madenlere İlişkin Rekabet Analizi	167
SONUÇ VE ÖNERİLER	169
KAYNAKÇA	174

ÖNSÖZ

Rekabet kavramı günümüzde, küreselleşmenin bir sonucu olarak ticaretin her alanında karşımıza çıkmaktadır. Şehir rekabetçiliği de son dönemlerde oldukça önemli bir kavram haline gelmiştir. Şehirlerin sahip olduğu potansiyel kaynakların maksimum verim ile kullanılması bir şehrin rekabetçi hale gelebilmesini sağlamaktadır. Bu kaynaklar, ilgili şehrin bulunduğu coğrafyaya, iklimine, bitki örtüsüne, maden zenginliğine, hayvan çeşidine, uzman iş gücüne, ulaşım alt yapısına ya da teknolojik alt yapısına bağlı olabilmektedir. Rekabetçi şehirler ülkelerin de rekabetçi hale gelmesini sağlamaktadır.

Bu kitapta, madencilik ve enerji sektörlerinde Türkiye'nin ve Kütahya ilinin sahip olduğu potansiyel; küresel olarak değerlendirilmeye ve rekabet gücü ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, dünyada stratejik öneme sahip olan madencilik ve enerji kaynaklarının incelenmesi odak alınmakla birlikte, Kütahya ilinin sahip olduğu bor, kaolen, kromit, gümüş, feldspat, kömür ve bitümlü şeyl madenleri ve jeotermal enerji daha detaylı araştırılmış, ülkemizin küresel madencilik sektöründeki profili çizildikten sonra Kütahya ilinin mevcut duruma katkısı anlaşılmasına çalışılmıştır. Trademap, TÜİK, IEA gibi kaynaklardan veriler toplanmış, SWOT analizi ile mevcut durum ortaya konulmuş, çeşitli indeksler kapsamında rekabet gücü hesaplanmış ve çeşitli öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Büyük bir emeğin sonucunda ortaya çıkmış olan bu kitabın hazırlık sürecinde desteklerini esirgemeyen ailemize şükranlarımızı sunuyoruz. Kitabın yayınlanmasında emeği geçen Eğitim Yayınevi çalışanlarına teşekkür ederiz. Kitabın ilgili sektör çalışanlarına, yatırımcılarına, eğitimci ve öğrencilerine değer katması dileklerimizle...

Prof. Dr. Habibe Yelda ŞENER

Prof. Dr. Ercan TAŞKIN

Bilim Uzmanı Elçin ŞEN SADAY

I. MADEN VE ENERJİ SEKTÖRÜNE İLİŞKİN LİTERATÜR

1. MADEN

Bu bölümde ele alınacak olan madencilik ile bir sonraki bölümde ele alınacak olan enerji konusu, uluslararası ticarete stratejik öneme sahip olduğu ve Kütahya ili bünyesinde bu stratejik kaynakların bazılarını barındırdığı için detaylı incelenecektir.

Maden; iç ve dış etkenler sonucunda yer kabuğunun bazı bölgelerinde oluşan ve ekonomik alanda değer ifade eden mineraller olup ilgili minerallerin araştırılması, çıkarılması ve işlenmesiyle ilgili tüm arama, çıkarma, işleme gibi süreçlerin bütünü de madencilik ve taş ocakçılığı faaliyetlerini oluşturmaktadır (TR 33 Bölgesi Bölge Planı, 2016: 100).

Madencilik sektörü, ülkeler için stratejik öneme sahip bir sektördür. Sürekli gelişen ve büyüyen bir sektör olan madencilik, ekonomik kalkınmanın temelini oluşturmakla birlikte tarih boyunca uygarlıkların yüksek refah düzeyine erişmesine olanak tanımıştır. Gelişmiş ülkeler, doğal kaynaklarını etkin bir şekilde kullanırken özellikle, madencilik ve tarım sektöründen faydalanılmaktadır. Madencilik sektörü ve tarım sektörü hammadde ihtiyacı temini noktasında iki temel üretim alanından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iki sektör ekonomiye doğrudan katkı sağlamakla birlikte, imalat sektörüne sağladığı girdiler nedeniyle de önem arz etmektedir. Madencilik sektörü tüm sektörler arasında en yüksek katma değer ve istihdam kapısı olma potansiyeline sahip sektörlerden olup kırsal alanlardan şehre nüfus göçünü engellemekte, bölgesel kalkınmayı hızlandırmakta, kalkınma politikalarında önemli bir yere sahip olmaktadır. Özellikle çağımızda hızlanan dijital dönüşüm sebebiyle ortaya çıkan enerji ve kaliteli hammadde ihtiyacı sebebiyle yeni maden sahaları keşfi için çalışmalar hızlanmış, fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş için gerekli olan nikel, kobalt, lityum, NTE ve bakır gibi metallerin duyulan ihtiyacın artması madenciliğin stratejik önemine sebep olmuştur. Bu sebeple, madencilik sektöründe hangi alt sektörlerin ekonomiyi daha fazla etkilediği belirlenerek, lokomotif sektörlerle daha fazla yatırım yapmak suretiyle ihtiyaç duyulan maddelerin ithalatı kısılabilmekte ve ihracat yolu ile ülkelere döviz

girişi sağlanarak ekonomik kalkınma desteklenebilmektedir (Dünyada ve Türkiye’de Madencilik Sektörü, 2018: 1-3; Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 13-17; Çondur ve Evlimoğlu, 2007: 26).

1.1. Dünyada Madencilik

Dünya madencilik üretiminde petrol, doğal gaz ve kömür gibi yakıt madenleri; demir, manganez, nikel gibi demir-çelik sanayisine ana girdi sağlayan metaller; bakır, çinko, kurşun, kalay, altın, alüminyum gibi baz metaller ile fosfat, potas ve kükürt gibi endüstriyel madenlerin önemi büyük olup bunların dışında kalan diğer madenler büyük bir önem arz etmemektedir.

Madenlerin cinsi çoğunlukla yerin jeolojik yapısına, oluşum zamanına ve yaşına bağlı olmaktadır. Madenler çeşitli şekilde sınıflandırılabilir. Krom, demir, cıva, uranyum, manganez, boksit, altın, çinko, alüminyum gibi madenler metalik maden; mermer, kaolin, dolomit, zımpara, lületaşı, asbest, kükürt, sodyum, sülfat, bor tuzları ve süs taşları olan elmas, yakut ametist, opal gibi madenler metal dışı maden; kömür, petrol gibi madenler ise yakıt madenleri olarak ele alınmaktadır. Madenler kullanım alanlarına göre metal ana sanayi, kimyasal sanayi ve taş ve toprağa dayalı sanayide sanayi hammaddesi olan madenler ve enerji kaynağı olan madenler olmak üzere de gruplandırılabilir (DAKA,2019: 7).

Kuzey Amerika Kuzey Amerika, ana altın ve gümüş üreticisi olup GSYH ve istihdam bakımından madencilik sektörü ABD ve Kanada ekonomisinde büyük rol oynamaktadır. Antimon, boksit, krom, kömür, kobalt, bakır, altın, demir, kurşun, manganez, nikel, paladyum, fosfat, platin, gümüş, tantal, kalay, titanyum, volfram, uranyum, vanadyum, çinko, zirkonyum maden kaynaklarına sahiptir. Madenleri işleten pek çok şirket mevcut olup başlıca şirketler Barrick, Newmont ve Penoles şirketleridir (DAKA,2019:15-17).

Avrupa Avrupa kıtası maden bakımından zengin değildir. Ancak, İber yarım adasındaki bakır madeni önemli olup Yunanistan’daki boksit, krom ve nikel rezervleri, Portekiz’deki tungsten; İspanya ve İskoçya’daki altın rezervleri önem arz etmektedir. Ayrıca, Portekiz, Romanya, Türkiye, İsviçre ve Finlandiya’da ana metaller ve altın madenleri çıkarılmaktadır. Bu ülkeler arasındaki en önemli yer Türkiye’ye ait olup Almanya ve Polonya ise Avrupa’nın en önemli kömür üreticisi konumundadır. Kıtada, antimon, boksit, kromit, kömür, kobalt, bakır, elmas, altın, demir, manganez, kurşun, molibden, nikel, paladyum, fosfat, platin, gümüş, tantal, kalay, titanyum, volfram, uranyum, vanadyum, çinko, zirkonyum madenleri mevcuttur. İrlanda, İskandinavya ve İber yarımadasında çok sayıda madencilik kuruluşu vardır. Ana madencilik şirketleri Boliden ve Outokumpu’dur (DAKA, 2019:17-19).

- Asya** Maden çıkarma faaliyetleri, Asya ülkelerinin ekonomisinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Çin, Hindistan, Rusya ve Endonezya kıtanın en üretken madencilik ekonomileridir. Çin; dünyanın en büyük alüminyum, altın, kalay ve kömür üreticisidir. Hindistan; barit, krom, manganez, alüminyum ve demir cevheri üreticisidir. Rusya; önemli bir kömür, tungsten, elmas, demir ve çelik üreticisidir. Endonezya’da; kömür, altın, bakır ve kalay madenleri bulunmaktadır. Arap Yarımadası’ndaki ülkeler, dünyanın en büyük petrol ve doğal gaz yataklarına sahiptir. Suudi Arabistan, İran ve Birleşik Arap Emirlikleri petrol üretiminden önde gelmektedir. Ayrıca, Rusya; Sibirya’da petrol rezervlerine ve Kuzey Kutbu’nda doğal gaz rezervlerine sahip olup dünyanın en büyük doğal gaz üreticisi ve bölgenin en büyük doğal gaz tedarikçisi konumunda bulunmaktadır (National Geographic, 2024).
- Güney Amerika** Güney Amerika demir ve bakır madenin ana merkezlerindedir. Ayrıca, antimon, boksit, krom, kobalt, bakır, elmas, altın, demir, kurşun, manganez, molibden, nikel, paladyum, fosfat, platin, gümüş, tantal, volfram, uranyum, vanadyum, çinko, zirkonyum madenleri de mevcuttur. Codelco, Barrick, CVRD, Newmont ve Rio Tinto ise başlıca madencilik şirketleridir (DAKA, 2019:19-21).
- Afrika** Afrika’da 60’tan fazla metalik maden mevcut olup dünyanın en önemli metal ve madenlerinin çoğunun ana üreticisi konumundadır. Özellikle altın, elmas, uranyum, manganez, krom, nikel, boksit ve kobalt üretimi olmaktadır. Henüz keşfedilmemiş madenlerin potansiyeline rağmen, Afrika kıtası dünya maden rezervinin %30’unu, altın rezervinin %40’ını, kobalt rezervinin % 60’ını ve platin rezervinin %90’nını barındırmaktadır ve bu madenlerin varlığı Afrika kıtasını stratejik üretici haline getirmektedir. Tüm bunlara rağmen, bakır, kurşun ve çinko gibi dünyadaki ana metallere katkısı %7’den daha az olmaktadır. Güney Afrika, Gana, Zimbabve, Tanzanya, Zambiya ve Demokratik Kongo Cumhuriyeti Afrika madencilik endüstrisini kontrol ederken, Angola, Sierra Leone, Namibya ve Bostvana madencilik endüstrisi çok önemli bir biçimde yabancı sermayeye ihtiyaç duymaktadır. Afrika’daki büyük madencilik şirketleri Anglo American, De Beers ve BHP Billiton olarak sayılabilmektedir (DAKA, 2019:21).
- Avustralya** Avustralya’da ana olarak demir, altın ve diğer metalik madenler bulunmakla beraber, madencilik sektörü Avustralya’nın GSYH’sına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Antimon, boksit, krom, kömür, kobalt, bakır, altın, demir, kurşun, manganez, molibden, nikel, paladyum, fosfat, platin, gümüş, tantal, kalay, titanyum, volfram, uranyum, vanadyum, çinko, zirkonyum maden kaynaklarına sahiptir. BHP Billiton, Rio Tinto ve Normandy Madencilik başlıca maden şirketleridir (DAKA, 2019:21-23).

Genel olarak dünya maden rezervi ve üretimine bakacak olursak, ABD, Çin, Güney Afrika, Kanada, Avustralya ve Rusya başı çeken ülkeler olmakla birlikte, maden grubuna girmeyen petrol üretiminde ise Suudi Arabistan, Kuveyt, İran,

Rusya ve Türk Cumhuriyetleri önemli bir konuma sahiptir. Küresel ticarete ihracat değerlerine göre ham petrol, demir dışı metaller ve endüstriyel mineraller önemli yere sahip olup son dönemlerde teknolojinin ilerlemesi ile ileri seramik malzemeleri, plastik ve polimer kökenli malzemeler gibi yüksek teknoloji malzemelerine olan ilgi artmış; çelik, bakır, kurşun ve kalay gibi geleneksel madenlerin kullanımı ise azalmıştır. Madencilik sektörü pek çok endüstriye tedarikçi konumda olmakta, bu sebeple Kanada, Avustralya ve ABD gibi ülkeler maden arama faaliyetlerine yatırım yapmaktadır. 2001 yılından sonra ise Çin, Brezilya ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülke ekonomilerinde oluşan yüksek talep küresel madencilik endüstrisini vazgeçilmez konuma koymuştur (Dünyada ve Türkiye’de Madencilik Sektörü, 2018:1). Özellikle gelişmiş ülkeler dış politikalarını doğal yeraltı kaynaklarına göre şekillendirerek zengin rezerv ve üretime sahip ülkeler ile ticari ilişkilerini ilerletmektedir. Örneğin, Belçika, Hollanda, Almanya, Fransa, İngiltere, Yunanistan, ABD, Kanada, Rusya, Çin gibi pek çok ülke önemli maden kaynaklarından dolayı ülkemize yatırımlar yapmakta olup Türkiye’de maden arama ruhsatı olan şirketlerin ise çok büyük çoğunluğunun yabancı ortaklı olduğu görülmektedir (<http://www.madenis.org.tr/>,2023).

1.1.1. Küresel Madencilik Endüstrisi

Madencilik endüstrisi, ülkelerin stratejik karar alımlarında büyük rol oynayan bir endüstridir. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ve dijitalleşme, enerji ve hammadde ihtiyaçlarının artmasına sebep olarak madenciliği daha da vazgeçilmez kılmıştır. Fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş sebebiyle nikel, kobalt, lityum, NTE ve bakır gibi metallere talep gün geçtikçe artmaktadır. Dolayısıyla teknolojiyi şekillendirecek hammadde üretiminde madencilik önemli bir görev üstlenmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 27-29).

6 Ekim 2021 tarihinde Türkiye, Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda Paris Anlaşmasına taraf olmuştur. Anlaşma kapsamında; düşük sera gazı emisyonları ve iklime dayalı kalkınmaya yönelik bir yol haritası oluşturulmaya çalışılarak Yeşil İklim Fonu aracılığıyla yeşil ekonomilere geçişin önemi vurgulanmıştır. Bu sebeple, politikardan doğrudan etkilenen bir sektör olan madencilik sektörü için çevreci ve sorumlu operasyonlarla üretimi şekillendirme gereği ortaya çıkmıştır. Madencilik kaynakları, tükenir nitelikte ve sürdürülemez kaynaklar olup sürdürülebilir madenciliğe geçiş için toplum ve çevrenin birbirine entegre olduğu, değer zincirinin tümünü kapsayan, maden kaynaklarının verimli kullanılmasını hedef alan, atıkları değerlendirerek ekonomiye katan, yerel halk ile sosyal dayanışma içinde, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini ihmal etmeden istihdam yaratarak toplumsal refahı arttıran bir çalışma kültürü benimsenmeye başlanması sürdürülebilir madenciliğin temellerini oluşturmaktadır. Kömüre dayalı elektrik santrali yatırımlarının

bırakılması, sera gazı emisyonlarını azaltıcı çalışmalar bu uygulamanın amaçlarındandır. Tüm bunlardan dolayı, hammadde arzını istenen kalitede ve miktarda yapabilmek, doğayla entegre bir süreç geliştirebilmek için dijital dönüşüm uygulamaları madencilik sektöründe önem kazanmaktadır. Endüstri 4.0 kapsamında kablosuz iletişim, yapay zekâ, otomasyon uygulamalarından madencilik alanında da faydalanılmaktadır. Bu teknolojileri şu şekilde sıralamak mümkündür (Cobenefits Politika Raporu, 2021: 42-43; Demirburgan, 2020: 68-73; Koç, vd., 2021: 3-4, Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 27-29).

- ***OptiMine ve Automine Uygulamaları:***

60'tan fazla madende kullanılan bu uygulamalardan, OptiMine uygulaması yer altı ekipmanlarının optimum şekilde kullanılması, bu süreçte elde edilen verilerin takibi ve veri analizi için geliştirilen bir program olup, AutoMine programı ise delme, yükleme ve taşıma ekipmanlarının otomasyonu ve uzaktan kontrolü için kullanılan bir programdır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 36).

- ***Mining3:***

Avustralya merkezli bu uygulamada endüstri paydaşları birlikte çalışarak inovasyon araştırmaları yapmaktadır. Blok göçertme yöntemi ile üretim yapılan operasyonlarda göçüğün takip edilmesi için geliştirilen “The Cave Tracker System”, Şovel yüklemesini otonom hale getirip, yükleme sırasındaki çarpma, dengesiz ve aşırı yükleme gibi sorunları önlemek için geliştirilen “Shovel Load Assist Program”, elektrikli yükleyici ekipmanların hazır beklerken şarj olmalarını sağlamak için Caterpillar firması ile geliştirilmiş bir proje olan “Wireless Charge Electric LHD” gibi teknolojiler bu organizasyonun kullandığı teknolojilerdir (Özfiat, 2009: 412-425).

- ***Otonom Taşıma:***

Otonom kamyon teknolojisi, bir operatör olmadan cevher taşımının yapılmasını sağlamakta, taşıma maliyetlerini optimize etmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 38).

- ***Büyük Veri ve Veri Analizi:***

Madencilikte verimli kaynak kullanımı için veri analizi önemli olup özellikle cevher arama çalışmalarında büyük veri analizinden faydalanılmaktadır. Derin öğrenme yolu ile maden yerleri tespit edilebilmekte, bir madende yaşanan kalite problemi için veri analizi yapılabilmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 38).

- **Şeffaflık ve Veri Güvenilirliği:**

Madencilik sektöründe paydaşların şeffaflığı önemlidir. Bu sebepten, doğal kaynak sektörünün paydaşlarının içinde olduğu ve bu kaynakların toplum yararına kullanılmasını sağlayacak yönetim sistemlerinin geliştirildiği bir platform olan ve 2002 yılında Norveç Kanunlarına göre kurulan “Extractive Industries Transparency Initiative (EITI)”, petrol, gaz ve madencilik sektöründen çok sayıda büyük şirket tarafından kullanılmaktadır. EITI platformuna 55 ülke dahil olup Türkiye, bu ülkeler arasında bulunmamaktadır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 40-41; <https://eiti.org/,2023>)

1.1.2. Madencilik Sektöründe Finansal Trendler

Metallerin birim değerleri, dünya piyasalarını ve birbirlerini yakından izleyen New York (NYMB) ve Londra (LMB)’daki borsalarda oluşan fiyatlarla belirlenmektedir. Fiyatlar kimi madenler için ise günden güne hatta saatten saate değişmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 42-44).

Madenlerde devlet ve ruhsat hakkı ödemeleri şeklinde ödemeler mevcuttur. Devlet hakları, şirketler tarafından bildirilen satış değerine göre ücretlendirilirken, satış sözleşmelerine göre veya metal cinsine göre ayrı oran uygulamaları söz konusu olabilmektedir. Ruhsat hakkı ise, madencilik şirketlerinin ruhsat ve kaynak sahibine ödediği bedeller olup, nakit ödeme ya da çıkarılan cevher ile ödeme gibi yöntemler mevcuttur. Örneğin, Avustralya’da devlet hakkı ya mineralin değerinin bir yüzdesi ya da ton başına sabit bir oranken, Kanada’da tüm eyaletler ve bölgeler, madencilik kârları üzerinden vergileri hesaplamaktadır. Brezilya’da, hesaplama yaparken mineral ürünün satışından elde edilen net gelir dikkate alınmakta, Şili’de, kara dayalı vergilendirme sistemi uygulanmaktadır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 42-44).

1.2. Türkiye’de Madencilik

Alpin-Himalaya orojenik kuşağında yer alan ülkemiz, eski çağlardan beri meydana gelen tektonik, volkanik ve metamorfik olaylar sonucunda belirli konsantrasyonlarda minerallerin bir araya gelip toplanması ile zengin maden kaynaklarına sahip olabilmıştır. Bu jeolojik süreç, tarih boyunca defalarca tekrarlanmış ve meydana gelen ileri deformasyon nedeniyle ülkemizdeki maden yatakları parçalanmış ve küçük yataklara ayrılmıştır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 51).

Tarih, arkeoloji, jeoloji, antropoloji gibi pek çok bilim dalında yapılan çalışmaların sonucunda, en eski çağlardan bu yana insanların madencilik faaliyetlerinde bulunduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde de madencilik

faaliyetleri tarihi çağlar, Osmanlı ve Cumhuriyet dönemlerinde, bu dönemlere özgü faaliyetler olarak meydana gelmiştir. Anadolu’da yapılan kazılar ve çeşitli çalışmalar da bunu destekler niteliktedir. Örneğin, yapılan kazılarda Anadolu’da M.Ö.7000’lü yıllarda madenlerin eritilip işlendiği, Anadolu topraklarındaki bakır yataklarının Fenikeliler, Asurlular gibi medeniyetler tarafından işletildiği, Marmara Adası’ndan mermer çıkarılarak heykeller yapıldığı, Gümüşhane’deki gümüş madenlerinin işletilerek Selçuklu darphanelerinde para basıldığı bilinmektedir (Turan, 1981: 48). Osmanlı İmparatorluğu’nda ise, 1861’de devletin maden sahiplerinden %25 oranında hisse alınmasını öngören ilk Maden Nizamnamesi; 1906 yılında çıkarılan bir yasa ile işletme izni süresinin 99 yıl olarak belirlenip devlet payının madenin cinsine göre %1 ile %20 arasında değişmesi gibi devlet eli ile maden sektörüne ilişkin düzenlemeler yapılmıştır (Tamzok, 2008: 181; Terzi, 2021: 123). Cumhuriyetin ilanından sonra ise, devletleştirme politikası çerçevesinde yabancı sermaye ve Anonim Ortaklıklar kurulmasına yönelik politikalar izlenerek, maden ve kaliteli rezervlerin daha bilimsel yollarla aranıp bulunması için 1935 yılında MTA Enstitüsü ve madenlerin işletilmesi için Eti bank, 1940 yılında Ereğli Kömür İşletmesi Müessesesi (EKİ), 1954 yılında MTA’dan alınan işçi, teçhizat ve dokümanlarla devlet adına petrol arama, üretim ve arıtma görevi için Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) kurulmuş, özel-kamu girişimine eşit davranılması ilkesini benimseyen 6309 sayılı Maden Kanunu yürürlüğe girmiştir. 1957 yılında, taşkömürü ve linyit üretimi için Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, 1963 yılında, enerji ve madencilik ile ilgili politikaları oluşturmak, uygulamaları denetlemek ve yönlendirmek amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 1983 yılında Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) kurulmuş ve taşkömürü üretimi TKİ’den alınarak bu kuruluşa devredilmiştir. 1985 yılında yürürlüğe giren ve madenlerin daha bilimsel yollar ile aranıp işletilmesini hedefleyen 3213 sayılı Maden Kanunu, günümüzde de günceliğini korumaktadır (Artalkanat, 1991: 51-67; Turan, 1981: 52-62; <http://www.madenis.org.tr/>, 2023).

Türkiye’de yatırım ortamının iyileşmesi ve faaliyetlerin verimli sürdürülebilmesi için maden kanunlarında zaman zaman revizyonlar yapılmaktadır. Türkiye’de madencilik sektörü, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bünyesinde olan Tabii Kaynaklar Dairesi Başkanlığı, ilgili bakanlığın bünyesindeki bazı kurumlar ve MAPEG ile ilişkilidir. Tabii Kaynaklar Dairesi Başkanlığı (TKDB); Türkiye Yerbilimleri Veri ve Karot Bilgi Bankası (TÜVEK); Ulusal Maden Kaynak ve Rezerv Raporlama Komisyonu (UMREK); Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) gibi kurumlar diğer ilgili kurumlardır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

Maden kanunu, devletin madencilik sektörünün geliştirilmesine ilişkin politikaları içeren yazılı metinler olup, genel maden mevzuatını içerinde;

çalışma, sağlık, iş güvenliği, çevre, arazi, su, vergi, yabancı sermaye gibi çeşitli konularda yasal düzenlemeleri de kapsamaktadır. Maden kanununun en temel işlevi, maden haklarının tanımlanması olup, madenlerin mülkiyeti, maden ruhsatlarının alınması, muhafaza edilmesi ve iptal edilmesi, ruhsat sahibinin hak ve yükümlülükleri, ruhsatın kapsam ve süresi, maden haklarının devri ve maden hakları konusunda çıkacak anlaşmazlıkların çözüm süreçlerini açıklamaya çalışmaktır. Madencilik sektöründe devlet ve yatırımcı arasında yapılan özel sözleşmeler de mevcuttur. Türkiye’de sözleşmeler genel maden kanunları altında ikinci plandadır (Tamzok, 2005: 1-5).

1.2.1. Madencilik Faaliyetlerinde İzin Süreçleri

Ülkemizde madencilik ile ilgili izinler; ilgili bakanlık ve kurumların kanunlarına, 3213 sayılı Maden Kanunu’na ve yönetmelik hükümlerine göre verilmekte olup mevcut önem sırasına göre işleyen mevzuat aşağıda belirtilmiştir (Yıldız, 2020: 150).

- Maden Kanunu ve yönetmelikleri,
- Çevre Kanunu ve yönetmelikleri
- Orman Kanunu ve yönetmelikleri,
- Mülkiyet konusunda ilgili mevzuat (Kamulaştırma Kanunu vd.),
- İmar Kanunu ve yönetmelikleri,
- 20 kadar izin belgesinin belirtildiği diğer mevzuat hükümleri

Madencilik faaliyetlerine ilişkin izinler ve bu izinleri veren yetkili kurumlar da aşağıda sıralanmıştır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

Alınacak İzin/Ruhsat	İzni/Ruhsatı Veren Makam
Maden İşletme Ruhsatı ve İşletme İzni	MAPEG
ÇED İzni	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Arazi Kullanım İzni	Tarım İl Müdürlüğü
Arazi Kullanım İzni	Arazi Sahibinden
Orman İzni	Tarım ve Orman Bakanlığı
İş Yeri Açma ve Çalışma Ruhsatı	Valilik (YİKOB)/İl Özel İdaresi
Atık Depolama İzni	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Tesis İzni	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Mera VASFİNIN Kaldırılması	Tarım ve Orman Bakanlığı
Kültür ve Turizm Bakanlığı Olumlu Görüşü	Kültür ve Turizm Bakanlığı
Ön Emisyon ve Emisyon İzinleri	Sağlık Bakanlığı

İşyeri Bildirimi SSK, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	Vergi Dairesi
İmar İzni	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
İnşaat İzni	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Elektrik Ruhsatı	TEDAŞ
Su Ruhsatı	DSİ veya Belediye
Patlayıcı Madde Depo İnşaat İzni	İçişleri Bakanlığı ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Patlayıcı Madde Alma ve Kullanma Ruhsatı	İçişleri Bakanlığı
Diğer İzinler	Askeriye, DSİ, vd.

1.2.2. Madencilik Sektöründe Çevresel Uygulamalar

Madencilik sektörü ülke ekonomisine büyük katkı sağlayan bir sektör olduğu kadar pek çok çevresel soruna sebep olabilen bir sektör olduğu için bu çevresel etkileri minimum düzeye indirgeyebilmek adına bazı adımlar atılmaktadır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

Hem yerel halk ile olumlu ilişkilerde hem ekosisteme zararın minimumda tutulmasında bu uygulamalara ihtiyaç vardır. Atık yönetimi, hava ve su kalitesinin sağlanması, sera gazı emisyonlarını ölçümlemek, çevresel düzenlemelere yapılacak harcamalar, çevre denetimleri ve cezai uygulamalar, maden alanlarını doğaya yeniden kazandırma ve rehabilitasyon faaliyetleri önemli uygulamalardandır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

Örneğin, madenlerin çıkarılması ve işlenmesi esnasında kirletici maddelerin yüzey sularına deşarjını, sızıntısını ve çevre ihlallerini önlemek maden akışkan atığı ve yüzey sularının deşarjı politikaları ile saptanmaktadır. Azot oksit, sülfür oksit ve partikül maddelerin emisyonundan kaynaklanan duman, asit yağmuru ve hava kirliliği gibi olumsuz durumlardan sakınmak için hava emisyonları uygulamalarına gidilmektedir. Ayrıca, maden sektöründe sera gazı emisyonlarını ölçmek ve iklim değişikliğine olumsuz yansımaları önlemek amacıyla önlemler almak da önemlidir. Bu nedenden maden atıkları ile ilgili çevre mevzuatı 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve bu kanun çerçevesinde hazırlanmış yönetmelikler ve genelgeler ile düzenlenmektedir. Bu yönetmelikler; “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”, “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”, “Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik”, “Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik” olurken, uygulanan genelgeler ise; “İnert Maden Atıklarının Alan Islahı”, “Restorasyon, Dolgu Maksadıyla Kullanımı veya Depolanmasına İlişkin Genelge”, “Maden Atıklarının Düzenli Depolanması” ve “Diğer Düzenli

Depolama Weissellicin Teknik Düzenlemesine İlişkin Genelge”, “Sondaj Çamurlarının ve Krom Madeninin Fiziki İşleme Tabi Tutulması Sonucu Ortaya Çıkan Atıkların Bertarafına İlişkin Genelge” olarak sayılabilmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

Kütahya ilinde yer alan Emet Bor İşletmeleri, TKİ-Tunçbilek, Eti Maden İşletmeleri, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsüne ait çevresel projeler aşağıda sunulmaktadır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

KURUM ADI	PROJE	AÇIKLAMA
Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü	Atık Barajların Kapatma Planları	Emet Bor İşletme Müdürlüğü bünyesinde Espey ve Hisarcık Konsantratör Atık Barajları, Kırka Bor İşletme Müdürlüğü bünyesinde 5 atık barajı ve katı atık depolama alanı, Bigadiç Bor İşletme Müdürlüğü bünyesinde 4 adet şlam göleti ve Kestelek konsantratör atık barajı bulunmaktadır.
	Atık Göletlerin Üst Örtü Teşkilinin Yapılabilirliği Araştırması	Emet, Kırka ve Bigadiç Bor İşletme Müdürlükleri bünyesinde bulunan ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından kapatma planları onaylanan atık göletlerin, üst örtü teşkilinin yapılabilirliği konularında araştırma yapılmasına yönelik çalışmadır.
	Bandırma Yeni Atık Barajı Etüdü	Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü
	Tehlikeli Atık Geçici Depolama Sahası Etüdü	Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü
	Kırka 7. Atık Göleti 1. Etap İnşaatı	Kırka Bor İşletme Müdürlüğü
	Kırka Katı ve Sıvı Atık Sistemleri	Kırka Bor İşletme Müdürlüğü
	Katı Atık Depolama Alanı İnşaatı	Emet Bor İşletme Müdürlüğü
	Hisarcık-Espey Yeni Atık Barajı	Emet Bor İşletme Müdürlüğü
	Geçici Atık Depolama Alanı	Emet Bor İşletme Müdürlüğü
	Emet Atık Barajı Suyunun Proseste Kullanılması	Emet Bor İşletme Müdürlüğü

KURUM	PROJE
Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü	TKİ/GLİ (Tunçbilek-KÜTAHYA) Yeraltı ve Kuyu Suyu Atık Su Arıtma Tesisi Projesi
Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü	Yeraltı ve Yerüstü Suların Kalitesine Yönelik Çalışmalar İşletmelerin Faaliyetleri Sonucu Oluşan Atık Sular ile ETİ Maden Faaliyet Alanları İçerisinde Çıkan Kaynak Suların Arıtılarak Üretim Kademelerinde Kullanılabilirliğine Yönelik Çalışmalar (Emet Bor İşletme Müdürlüğü) Kirlili Kondensin Arıtarak Kullanılabilirliği Etüdü (Kırka Bor İşletme Müdürlüğü) Atık Su Arıtma Tesisi İyileştirme Etüdü (Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü) Su Üretim Birimi Rejenerasyon Atık Sularının Arıtımı (Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü)
Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü	Tarımsal Sulamada Kullanım İçin Bor İçeren Sulardan Ters Ozmos, Adsorpsiyon-Membran Filtrasyon Hibrit Yöntemleriyle Bor Giderilmesi ve Kazanılması (2011) Bor Tesis Atık Sularından Deşarj Edilebilecek Nitelikte Su Eldesi: Tamamlanma tarihi (2020- Halen)

1.2.3. Madencilik Sektöründe Sosyal Uygulamalar

Madencilik sektörü toplum ile iletişim halinde bir sektör olduğu için yapılacak bazı uygulamalar önem taşımaktadır. İstihdam durumu, istihdamda cinsiyet eşitliği, halkın endişe ve kaygılarını dindirebilmek amacıyla çevresel değerlendirmelere halkın katılımı için gerçekleştirilen faaliyetler, iş sağlığı ve güvenliği dikkate alınması gereken hususlardır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 49-50).

1.2.4. Madencilik Yatırım Teşvikleri

Ülkemizde madencilik sektöründe yaşanan bazı sorunlar mevcuttur. İştilgal konusu ile ilgili ruhsat alma aşamasında yavaş işleyen süreç, çok sayıda izin alınması gerekliliği, yasaklar ve çevre etki değerlendirme süreçlerinde yaşanan sorunlar, madencilik sektöründe yatırım sürecinin ve geri dönüşün uzun sürmesinden kaynaklanan finansman eksikliğini yeterli desteklerle kapayamama, enerji maliyetleri gibi girdi maliyelerinin çok yüksek oluşu, alt yapı sorunları, yerli üreticilerin pazar bulma zorlukları bu zorluklardan bazılarıdır (Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 20). Ayrıca arama ruhsatlarında yapılan aramalarda, işletme ruhsatlarında ise yapılan üretimler sonucunda yeterli tenör/

kalitede kaynak olmadığının tespiti, hali hazırda pek çok bölgede arama-ışletme faaliyetlerinin yıllardan beri yapılmış olması ve az sayıda aranmamış bölge kalması ve artan ruhsat maliyetleri gibi nedenlerle ruhsat terk ve iptalleri gerçekleşmekte ve ruhsat sayıları yıllar geçtikçe azalmaktadır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 90).

Tablo 1.1’de 5. ve 6. Bölge madencilik yatırım teşvikleri alacak iller sıralanmaktadır. Türkiye’nin bölgesel yatırım teşvik sistemi, bölgelerin gelişmişlik seviyelerine göre 1 ile 6 arasında gruplandırıldığı ve en az gelişmiş bölgelerin 6. seviye olarak değerlendirildiği bir modele dayanmakta olup, en avantajlı teşvikler, daha az gelişmiş bölgelere sunulmaktadır. 2012/3305 sayılı Kararname kapsamında ‘‘maden çıkarma yatırımları ve/veya maden işleme yatırımları’’ Öncelikli Yatırım konuları arasında değerlendirilen yatırımlar 1., 2., 3., 4., Bölgelerde gerçekleşiyorsa 5. Bölge desteklerinden yararlanabilmekte, 5. ve 6. Bölgelerde yapılıyorsa bu destekler, sadece kendi bölgelerindeki teşvikler ile sınırlı kalmaktadır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 90).

Tablo 1.1. Madencilik Yatırım Teşvikleri

Madencilikte 5. Bölge Destekleri Alacak İller					Madencilikte 6. Bölge Destekler Alacak İller
1. Bölge	Böle	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge
Ankara	Aydın	Adana	Afyonkarahisar	Bayburt	Adıyaman
Antalya	Balıkesir	Burdur	Aksaray	Çankırı	Ağrı
Bursa	Bilecik	Düzce		Erzurum	Ardahan
Eskişehir	Bolu	Gaziantep	Artvin	Giresun	Batman
İstanbul	Çanakkale	Karaman	Bartın	Gümüşhane	Bingöl
İzmir	Denizli	Kırkkale	Çorum	Kahramanmaraş	Bitlis
Kocaeli	Edirne	Kütahya	Elâzığ	Kilis	Diyarbakır
Muğla	Isparta	Mersin	Erzincan	Niğde	Hakkâri
Tekirdağ	Karabük	Samsun	Hatay	Ordu	Diyarbakır
	Kayseri	Trabzon	Kastamonu	Osmaniye	Hakkâri
	Kırklareli	Rize	Kırşehir	Sinop	İğdır
	Konya	Uşak	Malatya	Tokat	Kars
	Manisa	Zonguldak	Nevşehir	Tunceli	Mardin
	Sakarya		Sivas	Yozgat	Muş
	Yalova				Siirt
					Şanlıurfa
					Şırnak
					Van

Kaynak: Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 88

Tablo 1.2’de madencilik ile ilişkili teşvikler sunulmaktadır. Bu tabloda 5. ve 6. Bölge madencilik ile ilişkili teşviklere yönelik bilgilendirmeler açıklanmaktadır.

Tablo 1.2. Madencilik Yatırımlarına Sağlanan Devlet Destekleri

MADENCİLİK YATIRIMLARINA SAĞLANAN DEVLET DESTEKLERİ			
DESTEK UNSURLARI	AÇIKLAMA	5. Bölge Destekleri	6. Bölge Destekleri
KDV İstisnası	Yurt içi ve yurt dışı makine teçhizat alımlarında	Var	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Yurt dışı makine teçhizat alımlarında	Var	Var
Vergi İndirimi (%)	Yatırıma katkı oranı * (%) OSB ve EB Dışı	40	50
	OSB ve EB İçi	50	55
	Kurumlar vergisi veya gelir vergisi indirim oranı (%)	80	90
Sigorta Primi İşveren	OSB ve EB Dışı	7 yıl	10 yıl
Hissesi Desteği **/**	Destek süresi OSB ve EB İçi	10 yıl	12 yıl
Yatırım Yeri Tahsis	Hazine arsaları, Boş devlet binaları yatırım yeri olarak istenebilir.	Var	Var
Faiz veya Kar Payı Desteği	İç Kredi	5 puan	7 puan
	Döviz kredisi	2 puan	2 puan
Sigorta Primi İşçi Hissesi Desteği ****	Destek süresi	Yok	10 yıl
Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Destek süresi	Yok	10 yıl

EB: İmalat sanayiine yönelik olarak Endüstri Bölgesinde gerçekleştirilen yatırımlar

**İmalat sanayiine yönelik (US-97 Kodu: 15-37) düzenlenen yatırım teşvik belgeleri kapsamında, 1/1/2017 ile 31/12/2022 tarihleri arasında gerçekleştirilecek yatırım harcamaları için yatırıma katkı oranı her bir bölgede geçerli olan yatırıma katkı oranına 15 puan ilave edilmek suretiyle, vergi indirimi oranı tüm bölgelerde %100 oranında ve yatırıma katkı tutarının yatırım döneminde kullanılabilir oranı %100 olarak uygulanır.*

*** Teşvik belgesi düzenlenmesine ilişkin müracaat aşamasında talep edilmesi halinde, vergi indiriminden yararlanılmamak kaydıyla, desteğin sabit yatırım tutarına oranı yatırıma katkı oranının yarısı kadar artırılarak uygulanır.*

**** 29/06/2021 tarihi ve sonrasında yapılan yatırım teşvik belgesi müracaatlarında uygulanmak üzere destek uygulamasının bitimini müteakip yatırımcıların Sosyal Güvenlik Kurumuna müracaat ederek talep etmeleri halinde sigorta primi işveren hissesi desteği uygulaması süresince işyerinden bu destek kapsamında muhtasar ve prim hizmet beyannamelerinde Sosyal Güvenlik Kurumuna her ay bildirilen kadın ve/veya genç (18-25 yaş) sigortalılardan çalışma süreleri 1 yılı aşanların sayısı hesaplanır. Teşvik belgesi üzerinde herhangi bir işlem yapılmaksızın belgede belirtilen ilave istihdam sayısını geçmemek üzere, hesaplanan sayıda kadın ve/veya genç sigortalı için teşvik belgesinde belirtilen sürelerle her bir yıl için 1 ay ilave edilerek uygulanır.*

***** Kadın ve/veya genç istihdamına yönelik getirilen düzenleme bu destek unsuruna da uygulanacaktır.*

Kaynak: Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 88

1.2.5. Kütahya Organize Sanayi Bölgeleri ve Maden Teşvikleri

Kümelenme, birbirlerine katma değer ekleyen üretim zinciri ile bağlı, karşılıklı bağımlı tedarikçileri, işletmeleri, üniversiteler, araştırma kurumları, mühendislik şirketleri gibi bilgi üreten kurumları, acenteler, danışmanlık şirketleri, bankalar, sigorta şirketleri gibi destekleyici kurumları, İl Özel İdareleri, KOSGEB gibi kamu kurumlarını, müşterileri, sektörel sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimleri, sektöre yönelik medya, kontrol ve standartları düzenleyen kuruluşları içeren kalkınmayı sağlayan yenilikçi bir örgütlenme modelidir. Kümelenme için en iyi zemini sunan örnekler ise teknokentler ve organize sanayi bölgeleridir (Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 8-11).

2007-2013 yılları arasındaki Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda Üniversite-sanayi iş birliğine ve yerel uzmanlaşmaya dayalı üretimi desteklemek üzere ihtisas OSB'lerin kurulmasına ve uygun bölgelerde sektörel organize sanayi bölgeleri uygulamasının yapılacağı konuları gündeme gelmiştir. 4562 sayılı OSB Kanununda da açıklandığı üzere, endüstriyel kümelenme alanları olan OSB'ler aynı zamanda sanayi türlerinin bir plan dâhilinde oluşturulduğu ve geliştirildiği alanlardır. Bu alanlarda işletmeler, çevre sorunları yaratmadan, kaynakları rasyonel kullanarak, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanarak bir birlik halinde hareket edebilmektedir. OSB'ler ülkemizde karma ve ihtisas OSB'leri olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Karma OSB'lerde farklı sektörlerde işletmeler bulunurken, ihtisas OSB'lerinde aynı sektörden işletmeler faaliyet göstermektedir. OSB'ler de bir araya gelen işletmeler, enerji, su gibi kaynakları toplu kullanabilmekte, toplu satın alma ile yatırım ve işletme maliyetlerini düşürebilmektedir. Ortak arıtma tesisleri, atık kontrol sistemleri gibi uygulamalar ile çevre kirliliğinin önüne geçilebilirken, atıl durumdaki araziler de kullanılmış olmaktadır. Ayrıca, OSB içinde uygulamalı eğitim veren kurumlar işletmelere nitelikli iş gücü yetiştirebilmektedir (Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 8-11).

6 Nisan 2012 tarihinde kalkınma amacı ile teşvik paketi oluşturulmuştur. Bu paketin amacı, tasarrufları katma değeri yüksek yatırımlara yönlendirmek, üretimi ve istihdamı artırmak, uluslararası rekabet gücünü artıracak teknoloji ve Ar- Ge içeriği yüksek bölgesel ve büyük ölçekli yatırımlar ile stratejik yatırımları özendirmek, uluslararası yatırımları artırmak, bölgesel gelişmişlik farklılıklarını gidermek olarak belirlenmiştir. Teşvik sistemi bünyesinde karma ve ihtisas OSB'lere de bazı avantajlar sunulmaktadır. Ayrıca, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ülke politikaları gereği Kütahya için Kümelenme Destek Programı oluşturmuştur (Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 8-11).

Tablo 1.3. Farklı yatırım teşvik rejimleri çerçevesinde sağlanan destek unsurları

Destek Unsuru	Genel Yatırım Teşvik Uygulaması	Bölgesel Yatırım Teşvik Uygulaması	Büyük Ölçekli Yatırım Teşvik Uygulaması	Stratejik Yatırım Teşvik Uygulaması
KDV İstisnası	+	+	+	+
Gümrük Vergisi Muafiyeti	+	+	+	+
Sosyal Sigortalar Prim Desteği (İşveren Payı)		+	+	+
Gelir Vergisi Stopajı İndirimi*		+	+	+
Sosyal Sigortalar Prim Desteği (Çalışan Payı)*		+	+	+
Faiz Oranı Desteği **		+		+
Arazi Tahsisi		+	+	+
KDV İadesi***				+

* Yatırımın Bölge 6'da gerçekleştirilmesi halinde sağlanır.
**Yatırımın Bölgesel Yatırım Teşvik Uygulamaları kapsamında Bölge 3, 4, 5 veya 6'da gerçekleştirilmesi halinde sağlanır.
***Asgari sabit yatırım tutarı 500 milyon TL olan stratejik yatırımların inşaat harcamaları için sağlanır.

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 22-23

Tablo 1.3'te teşvikler görülmektedir. Sosyoekonomik seviyelere göre 6 bölgede gruplandırılan iller gruplarına göre desteklere tabi olmaktadır. Destekler birinci bölgeden altıncı bölgeye doğru gidildikçe artmaktadır. Kütahya ili genel sınıflamada 4.bölge içinde yer alırken, madencilik yatırımları için 5. Bölgeye sağlanan teşvik imkânlarından faydalanmaktadır (Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 22-23).

Tablo 1.4. OSB İçi ve OSB Dışı Teşvikler

Teşvikler	Yatırım Teşvik Uygulama Bölgeleri						
	I	II	III	IV	V	VI	
KDV istisnası	+	+	+	+	+	+	
Gümrük vergisi muafiyeti	+	+	+	+	+	+	
Arazi tahsisi	+	+	+	+	+	+	
Vergi indirimi (%)	50	55	60	70	80	90	
Yatırıma Katkı Oranı (%)	OSB dışı	15	20	25	30	40	50
	OSB içi	20	25	30	40	50	55
Faiz Oranı Desteği	TL	-	-	3 puan	4 puan	5 puan	7 puan
	Döviz	-	-	1 puan	1 puan	2 puan	2 puan
Sosyal Sigortalar Pirim Desteği (Çalışan payı)	-	-	-	-	-	10 yıl	
Gelir vergisi stopajı indirimi	-	-	-	-	-	10 yıl	

Sosyal Sigortalar Pirim Desteği (İşveren payı) Süre	OSB dışı	2 yıl	3 yıl	5 yıl	6 yıl	7 yıl	10 yıl
	OSB içi	3 yıl	5 yıl	6 yıl	7 yıl	10 yıl	12 yıl
Sosyal Sigortalar Pirim Desteği (İşveren payı) Oran	OSB dışı	%10	%15	%20	%30	%35	Sınır yok
	OSB içi	%15	%20	%25	%35	Sınır yok	Sınır yok

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 22-23

Tablo 1.4'te ise bölgesel yatırım teşvik uygulamaları çerçevesinde verilen desteklerin oran ve süreleri gösterilmektedir. OSB içinde yer alan işletmelerin daha fazla oranda destek aldığı görülmektedir. Örneğin, madencilik faaliyetleri açısından düşünüldüğünde 5. Yatırım teşvik bölgesinde yer alan Kütahya ilinin KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyetinden faydalanabileceği, yatırıma devlet katkısı alabileceği ve sosyal sigortalar pirim desteklerinden de yararlanabileceği görülmektedir. Kütahya ili madencilik faaliyetleri için yatırıma yaklaşık %50 destek sağlanırken, sigorta pirim desteğinin 10 yıl süreyle sınırsız desteklendiği görülmektedir. OSB için arazi tahsisinde merkez ilçe için %70 indirim uygulanırken ilçelerde %90 indirim uygulanmaktadır (Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 22-23).

1.3. Türkiye Maden Kaynakları

Günümüzde madencilik, ülkemizdeki sanayi girdilerine hammadde sağlayan temel sektörlerden biri olduğu için oldukça önemli konumdadır. Dünyada toplam olarak 90 çeşit maden çıkmaktadır. Bu madenlerden yaklaşık 77 çeşidi ülkemizde mevcut olup, 60 civarında farklı madenin üretimi ise ülkemizde gerçekleştirilmektedir. Tüm bunlara rağmen, Türkiye dünyada madencilik sektöründe “zengin çeşitlilik ve birkaç çeşit hariç sınırlı rezerv” olarak tanımlanmaktadır (<http://www.madenis.org.tr/>, 2023). Ülkemiz 50 çeşit maden açısından zengin, 27 çeşit maden bakımından ise yetersiz kaynaklara sahip olmakla beraber, var olan maden yataklarının birçoğunda bilinen rezerv miktarları ve cevher kalitelerinin ticari olarak yeterli olmadığı düşünülmekte; enerji hammaddeleri açısından ise kaynakların yetersiz kaldığı bilinmektedir (Ankara Sanayi Odası, 2017: 3). Dünya endüstriyel hammadde rezervinin %2,5'i, kömür rezervinin %1'i, metalik maden rezervlerinin %0,4'ü ülkemizde bulunmaktadır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 4).

Ülkemizin maden potansiyeline ilişkin değerlemesi, kaynak yeterliliği ve rezerv payı kriterlerine göre aşağıda sunulmaktadır.

a. Kaynak Yeterliliğine Göre Değerlendirme:

Kaynak yeterliliği kriteri kaynak-ihtiyaç unsurları çerçevesinde incelenen bir kriter olup, eğer bir ülke eğer kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yeten ya da aşan maden kaynağına sahipse maden kaynakları açısından “yeterli ya da zengin”, değilse fakir kabul edilmektedir. Ülkemizde, özellikle endüstriyel hammaddeler açısından ihtiyaçların büyük kısmı yurt içi kaynaklardan temin edilebilmekte; mermer, bor, krom, linyit, feldspat, perlit, pomza, sodyum sülfat, stronsiyum, kaya tuzu, barit, manyezit, lületaşı, dolomit, alçıtaşı, kuvarsit, silis kumları ve pirofillit gibi kaynakların fazlalığı sebebiyle de ihracata gidilmektedir. Ancak enerji hammaddeleri olan petrol, doğal gaz, kömür ve nadir toprak metalleri olan alüminyum, cıva, volfram, kurşun, çinko, kadmiyum, asbest, diyatomit, olivin, kaolen gibi madenlerin ithalat yolu ile karşılanması durumu da söz konusudur. Bazı kaynaklarda ithalata gidilme sebebi kaynak yetersizliği, düşük kalite kaynak ve kaynakları işlemek için gereken yüksek teknoloji ve sermaye eksikliği olarak sıralanabilmektedir. Genel olarak bakıldığında, yüksek katma-değer yaratan ara-uç ürün yerine daha düşük değerle tüvenan/konsantre cevher ihracatının gerçekleştirilmektedir (TRB2 Bölgesi Mevcut Durum Analizi, 2014: 6; Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 51).

b. Rezerv Payına Göre Değerlendirme:

Bu kriter, dünya maden kaynakları içinde bir ülkenin sahip olduğu maden miktarını göstermektedir. Dünya kara yüzölçümünün %0,5'ine, dünya nüfusunun %1'ine sahip olan Türkiye'nin dünya maden rezervleri içindeki payı, ülkedeki rezerv oranlarının kara yüz ölçümü ve nüfus oranından fazla ya da az olması ile ilişkilendirilmektedir. Bu sebeple bor, feldspat, barit, stronsiyum tuzları, manyezit, diyatomit, flüorit, linyit, trona, volfram, antimuan, cıva, altın gümüş, çinko, kurşun ve krom gibi dünya rezervleri içinde %0,5'ten fazla paya sahip olduğumuz madenler ülkemiz için önemli madenler olarak nitelendirilmektedir. Ancak petrol, taş kömürü, doğal gaz, demir, bakır, manganez, nikel, kobalt, molibden, arsenik, uranyum, kükürt, fosfat, vollastonit, mika, talk, süs taşları fakir olduğumuz madenler grubunda sayılabilirken, dünyada ticareti yapılan 90 çeşit madenden sadece elmas, platin grubu metaller, kalay, titanyum, zirkon, vanadyum, potas, lityum mineralleri, andaluzit, sillimanit, brom-iyot, güherçile ve korindonun madenlerine ülkemizde hiç rastlanılmamıştır. Ülkemizde toplam birincil enerji tüketimi içinde fosil yakıtların % 90'lık bir payı olup bu kaynakların %80'i ithalat yolu ile karşılanmakta ve bu durum enerji konusunda ülkemizin dışa bağımlılığını net bir şekilde ortaya çıkarmaktadır. Tüm bunların yanında rekabet avantajı sağlayacağı düşünülen enerji kaynakları da mevcuttur. Örneğin ülkemizin linyit potansiyeli yüksek olup kalite sorunlarının aşılması ile rekabette önemli bir araç haline gelebilmektedir. Bunun yanı sıra, ülkemizin nükleer enerji hammaddesi olan toryum açısından uygun teknoloji kullanımı

sayesinde önemli bir potansiyele sahip olması mümkündür. Ülkemizde ayrıca, yurt içi metal madenciliği için demir-çelik ağırlıklı olmak üzere, alüminyum, bakır izabe ve ferrokrom tesisleri kurulmuş ve sanayileşmiştir. Ne yazık ki, ferrokrom hariç diğer ürünlerde ülkemiz kendine yetemez duruma gelip ithalat kanalına yönelmiştir. Ayrıca, yurt içi madencilğe dayalı olarak sanayileşmiş olan cam, seramik, çimento, alçı, hafif yapı malzemeleri, gübre, boya, tuğla-kiremit, mermer sanayileri de ülkemizde ilgili sanayilerde talebin artması ve kalite sorunları gibi sebepler ile endüstriyel hammaddelerin ithalatı noktasına gelmiştir. Ülkemizin diğer bir potansiyeli de altın, çinko-kurşun, bakır, krom, gümüş gibi metalik madenlere sahip olması ve bu metallerin fiyatlarının son yıllarda artma eğilimine girmesidir. Türkiye, dünyada özellikle altın ithalatında önde gelen ülkelerden olup yılda yaklaşık 250 ton ithal altını işleyip takı ve mücevher haline getirdikten sonra ihracat yapmaktadır. Maden potansiyellerinin doğru kullanımı bir ülkeye hem ihracat sayesinde döviz kazandırmakta hem de istihdama destek sağlamaktadır (Dünyada ve Türkiye’de Madencilik Sektörü, 2018: 1-3; TRB2 Bölgesi Mevcut Durum Analizi, 2014: 6-7).

Ülkemizin madenler açısından durumu aşağıdaki Tablo 1.5’te gösterilmektedir (Dokuzuncu Kalkınma Planı Madencilik Sektörü Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2006: 1-17).

Tablo 1.5. Ülkemizin Madenler Açısından Durumu

Çok Zengin	Zengin	Normal-Fakir	Yok
Krom	Altın	Bakır	Platin
Cıva	Gümüş	Kurşun	Kalay
Toryum	Volfram	Çinko	Vanadyum
Lantan	Antimuan	Kadmiyum	Potas
Fluorit	Alüminyum	Demir	Zirkon
Feldspat	Linyit	Manganez	Rutil
Jips	Silis	Kobalt	Silimanit-andaluzit
Bentonit	Asbest	Nikel	Korendon
Bor	Sodyum sülfat	Molibden	Güherçile
Manyezit	Stronsiyum	Titan	Lityum
Mermer	Hunit	Arsenik	Elmas
Perlit	Sepiolit	Uranyum	Brom-iyot
Kalker-Marn	Kalsit	Taş kömürü	Kolombiyum
Dolomit	Dişten	Petrol	
Zımpara	Diatomit	Doğal gaz	
Tuz	Alunit	Kükürt	
Barit	Olivin	Kil	
Zeolit	Şiferton	Kaolen	
Lületaşı	Vermikülit	Grafit	
Pomza	Fologobit	Fosfat	

Yapı taşı	Vollastonit
Pirofillit	Mika
Kum-çakıl	Lösit
Pirit	Süs taşları
Gröna	Boya t.
Glokonit	Talk
Tras	Arduvaz
Kuarsit	

Kaynak: Dokuzuncu Kalkınma Planı Madencilik Sektörü Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2006

Tablo 1.5 incelendiğinde; bor tuzları, mermer grubu, manyezit, barit, tuz (kaya tuzu), feldspat grubu, sodyum sülfat, bentonit grubu, pomza, jips, kuvars-kuarsit, silis kumları, perlit, dolomit, zımpara, lületaşı, pirofillit, kalsit, stronsiyum tuzları açısından zengin; trona, asbest, flourit, disten, zeolit, basnazit (nadir topraklar), olivin, şiferton, sepiolit, vermikülit, flogobit, arduvaz, huntit, glokonit mineralleri açısından zengin rezervlere sahip olunmasına rağmen etüt eksikliği, yatırım yapılmaması veya pazar bulunamayışı gibi sebeplerle yeterince değerlendirilemeyenler; fosfat-apatit, kükürt, grafit, boya toprakları, kil grubu, mika grubu, talk, arsenik mineralleri açısından rezervleri yetersiz ve aranması gerekenler; potasyum tuzları, lityum mineralleri, titanyum mineralleri (rutil, ilmenit), bromin, iyodin, zirkon, andaluzit, sillimanit, korindon, magnezyum tuzları açısından ülkemizde işletmek için yatağı bulunamamış olanlar; kaolin, boksit, diatomit, alünit, vollastonit (granat), süs taşları, nefelinsiyenit, tras, yapı taşları, kalker-marn, kum-çakıl, tuğla toprakları mineralleri açısından rezervleri ve işletilmeleri normal düzeyde bulunan mineraller olarak sınıflandırılabilir (Ankara Sanayi Odası, 2017: 3-4; Dokuzuncu Kalkınma Planı Madencilik Sektörü Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2006: 17).

Tüm bunlara rağmen ülkemiz madencilik sektöründe hak ettiği konumda bulunmamakta, potansiyelini yeterince değerlendirememektedir. Dünyada pek çok ülkede yeraltı madenciliği yapmak için 4.000 metre derinliklere inilirken, ülkemizde bu rakam ortalama 200 metre civarında olmakta, Kanada'da sadece 1,5 yılda maden aramak için yapılan toplam sondaj uzunluğuna ülkemizde 75 yılda ulaşılmaktadır. Neticede ülkemizde maden aramaları teknoloji yoğun bir şekilde derin sondajlar ile yapılmamakta ve bunun sonucu olarak potansiyel yeterince değerlendirilememektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 3).

1.3.1. TR 33 Bölgesinde Madencilik

TR 33 Bölgesinde maden sektörüne ilişkin mevcut kaynaklar-faaliyetler ile bunlara bağlı gerçekleşen istihdam ve üretim daha Türkiye geneline göre daha fazla olmakla birlikte enerji, metalurji, taş ve toprağa dayalı sanayilerde

kullanılan bu kaynakların TR 33 Bölgesine stratejik bir avantaj sağladığı bilinmektedir (Kılıçaraslan, 2020: 75).

TR33 Bölgesinde bor, altın, gümüş, manyezit, mermer, titanyum ve uranyum gibi madenler çıkmakta, Türkiye rezervlerinin bor için %50'sine, altın için %27'sine, gümüş için %67'sine, manyezit için %50'sine, mermer için %16'sına, titanyum için %100'üne ve uranyum için ise %37'sine denk kısmını da TR 33 Bölgesi karşılamaktadır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 8).

TR 33 İller Maden Kaynakları

Afyon Mermer, antimuan, demir, manganez, kuvarsit, kireçtaşı, kum-çakıl, tuğla-kiremit, diyatomit, kalsit ve grafit olup Afyon Merkez ilçesinde tenör oranı düşük uranyum ve Sandıklı ilçesi yakınlarında önemli bakır yatakları tespit edilmiştir. TR33 Bölgesi'ndeki mermer rezervlerinin yaklaşık %73'ü Afyonkarahisar ilinde mevcut olmakla beraber Afyonkarahisar'daki mermer yatakları yoğunlukla İscehisar ilçesinde bulunmakta ve iki ayrı kalitede Afyon Beyazı ile Afyon Kaplan Postu olmak üzere bilinmektedir. İscehisar ilçesinde mermer yatakları bitme noktasında olup, kaliteli diyatomit yataklarının teknolojiye bağlı arz-talep çerçevesinde değerlendirilmesi söz konusudur (<https://www.mta.gov.tr/2023> ; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-17).

Kütahya 36 çeşit madene sahip olup bu madenlerden çoğu stratejik önemi olan bor, manyezit, gümüş ve linyit madenleridir. Bor madeninin Türkiye'de büyük bir bölümü olan 1.700.000.000 ton rezervi Emet ilçesinde bulunmakta olup Türkiye'deki manyezit üretiminin büyük bir bölümü de Kütahya Merkez ve Tavşanlı ilçelerinde işletilen yataklardan oluşmaktadır. Kütahya'daki Tunçbilek ile Seyitömer yörelerindeki linyit sahaları ve termik santraller önemli birer istihdam kaynağı olup ildeki sanayiye şekillendirmiştir. Türkiye'de işletilen tek gümüş yatağı da Kütahya ili Gümüşköy'dedir (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 17).

Manisa Manisa ilinde öne çıkan madenler nikel, linyit, altın, uranyum, mermer, zeolit ve feldspattır. Turgutlu-Çaldağ lateritik nikel yatağı, ülkemizin 685 bin ton nikel içeriği olan önemli bir nikel yatağıdır. Manisa ilinde Salihli ve Bozdağ ilçelerinde altın yatakları mevcuttur. Gördes-Kuyumezardere'de, Benlieli Ovası'nda, Demirci Çayı'nda, Gördes Çayı'nda ve Salihli ile Turgutlu ovalarında TiO2 formunda titanyum mevcut olup bu yataklar titanyum potansiyeli açısından Türkiye'nin en önemli bölgeleridir. Manisa ilinde özel firmalar tarafından işletilen feldspat yatakları, Soma ilçesinde linyit işletmeleri ile termik santraller tarafından ekonomiye kazandırılan kaliteli linyit yatakları mevcuttur (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-17).

Uşak İlde yer alan altın, kaolen, kum-çakıl, mermer ve zımpara-diyasporit gibi maddeler özellikle endüstriyel hammadde olarak kullanılmaktadır. Türkiye'nin Bergama-Ovacık maden yataklarından sonra gelen ikinci büyük yatak Uşak-Eşme-Kışladağ altın yatağı olup bu bölge TR 33 Bölgesinin de en büyük altın rezervlerine sahiptir. Kışladağ Altın Madeni, Türkiye'nin en büyük altın madeni işletmesidir. Ayrıca ilde dört çeşit mermer yatağı mevcut olup beyaz çimentonun hammaddelerinden Uşak beyazı olarak tanınan beyaz mermer ile kireçtaşlarının mermer yönünden blok verebilme ve cila alma nitelikleri kaliteli olan Karahallı ilçesi Delihıdırlı mevkiindeki mermer yatakları önemli kaynaklardır (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).

Mevcut Madenler **Maden İşletiliş**

Altın TR33 Bölgesi altın madeni rezervi bakımından Ege Bölgesi rezervlerinin %70'ine, Türkiye rezervlerinin ise %27'sine sahip olup en büyük maden yatağı, Kanada'da merkezli Eldorado Gold Madencilik firmasının Türkiye iştiraki Tüprag Metal Madencilik San. ve Tic. A.Ş. tarafından işletilen Uşak ili sınırları içindeki Kışladağ mevkiindedir (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).

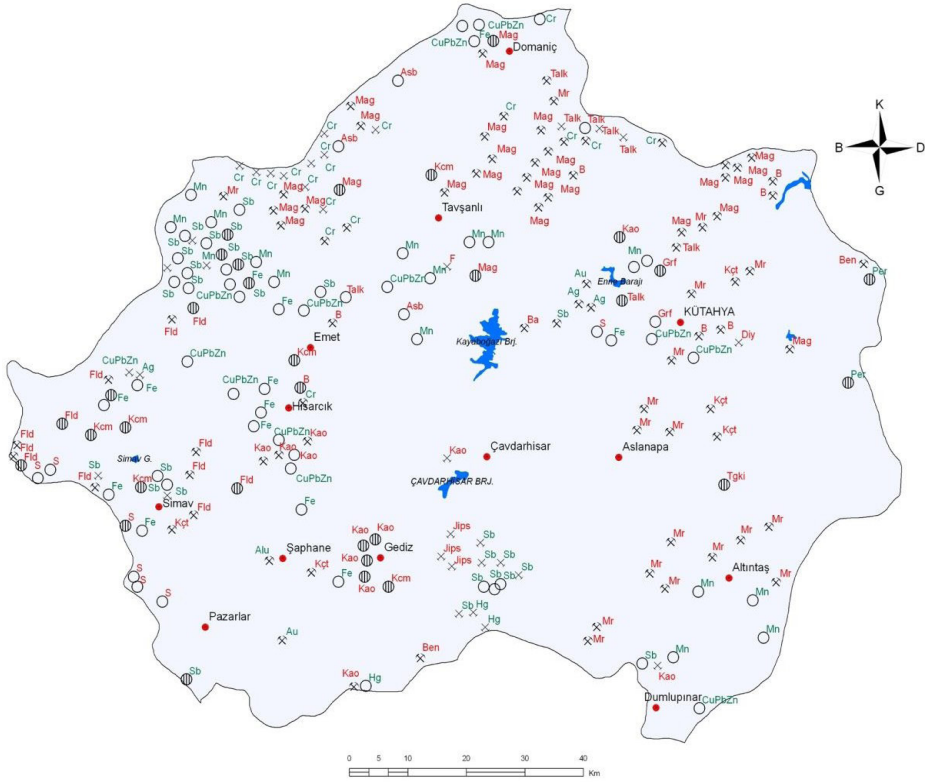
Bor TR 33 Bölgesine ait bor madeni rezervleri Ege Bölgesinin tamamını, Türkiye'deki rezervlerin ise yarısını oluşturmaktadır. Stratejik bir maden olan bor madeni en çok kolemanit cevheri olarak Kütahya ilinde bulunan Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı 120 bin ton/yıl kapasiteli Emet Bor İşletme Müdürlüğü tarafından işletilmekte ve bu değerli maden ile antiseptik, böcek ilacı ve koku gidericilerde kullanılan borik asit üretilmektedir. Bor tüketiminin %80'e yakını cam, seramik-frit, tarım ve deterjan sektörlerinde gerçekleşmekte olup borun kullanım alanları uzay ve hava araçları, nükleer uygulamalar, askeri araçlar, yakıtlar, elektronik ve iletişim sektörü, tarım, cam sanayi, kimya ve deterjan sektörü, seramik ve polimerik malzemeler, nanoteknolojiler, otomotiv ve enerji sektörü, metalürji ve inşaat gibi 200'e yakın alandan oluşmakta, bor madeni hidrojen enerjisinin taşınması ve depolanmasında büyük rol oynadığı için de yenilenebilir enerji kaynaklarından olan hidrojen enerjisinin de TR33 Bölgesi için bir enerji kaynağı olabileceği düşünülmektedir (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).

Gümüş Gümüşün, Ege Bölgesi rezervlerinin %98'i ile Türkiye rezervlerinin ise %67'si TR 33 Bölgesinden çıkmaktadır. Türkiye'nin işletilen tek gümüş yatağı Kütahya-Gümüşköy yatağıdır (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).

- Manyezit** Manyezit madeninin, Ege Bölgesi rezervlerinin %95'i ile Türkiye rezervlerinin ise %50'si TR 33 Bölgesindeki yatlardan çıkmakta olup Türkiye'deki en önemli manyezit üreticisi 1972 yılında kurulmuş ve 1976 yılında doğal manyezit cevherinden sinter manyezit üretmeye başlayan Kütahya Manyezit İşletmeleri A.Ş. (KÜMAŞ) firmasıdır. KÜMAŞ, Türkiye ve yurtdışındaki demir-çelik, çimento, kireç, demir dışı metaller ve cam endüstrisinin refrakter malzeme ihtiyaçlarını karşılamaktadır (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).
- Mermer** Mermer rezervi bakımından Ege Bölgesi rezervlerinin %54'üne, Türkiye rezervlerinin ise %16'sına sahip olan TR 33 Bölgesinin mermer rezervlerinin %73'ü Afyon ilinde bulunmaktadır. Mermerleri dünyada kalitesi ile talep edilir durumdadır (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).
- Titanyum** TR33 Bölgesi, titanyum rezervi açısından Türkiye'nin en önemli bölgesi olup Türkiye'de bulunan titanyum rezervlerinin tamamı Manisa ili Alaşehir ilçesindedir. Ayrıca, yine Alaşehir ilçesinde bulunmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).
- Uranyum** TR33 Bölgesi, uranyum madeni rezervi bakımından Ege Bölgesi rezervlerinin %88'ine, Türkiye rezervlerinin ise %37'sine sahiptir. MTA tarafından bugüne kadar yapılan çalışmalarda ekonomik olabilecek seviyede Türkiye'de Manisa Köprübaşı, Uşak-Fakılı, Aydın-Demirtepe, Aydın-Küçükçavdar ve YozgatSorgun'da toplam 9.130 ton uranyum rezervi tespit edilmiştir (<https://www.mta.gov.tr/2023>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 28-18).

1.3.2. Kütahya İlinde Madencilik

Kütahya ili maden potansiyeli açısından önemli bir şehrimizdir. Coğrafi konumu, topografik durumu, karayolu, demir yolu ve hava yolu imkanları madencilik sektörü için şehre avantaj sağlamaktadır. Kütahya ilinde bor ve kaolen başta olmak üzere gümüş, krom, alunit, antimuan, bakır-kurşun-çinko, demir, manganez, manyezit, çimento hammaddeleri, feldspat, jips, florit ve kum-çakıl metalik maden ve endüstriyel hammadde kaynakları ile linyit oluşumları mevcut olup bunlar aşağıdaki şekilde verilmektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 33).



AÇIKLAMALAR / EXPLANATIONS

○ ZUHUR / EXPOSURE

⊕ YATAK / ORE DEPOSIT

× İŞLETME / MINE

× ESKİ İŞLETME / OLD MINE

● Yerleşim merkezi

Urban center

METALİK MADENLER

METALLIC MINERALS

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER

INDUSTRIAL RAW MATERIALS

Au	Altın Gold	Diy	Diyatomit Diatomite	Kçt	Kireçtaşı Limestone
Ag	Gümüş Silver	F	Flor Fluorspar	Mag	Magnezit Magnesite
Alu	Alunit Alunite	Fe	Demir Iron	Mn	Mangan Manganese
Asb	Asbest Asbestos	Fld	Feldispat Feldspar	Mr	Mermer Marble
B	Bor Boron	Grf	Grafit Graphite	Per	Perlit Perlite
Ba	Barit Barite	Hg	Cıva Mercury	S	Kükürt Sulphur
Ben	Bentonit Bentonite	Jps	Jips Gypsum	Sb	Antimuan Antimony
Cr	Krom Chromite	Kao	Kaolin Kaolinite	Talk	Talk Talc
CuPbZn	Bakır-Kurşun-Çinko Copper-Lead-Zinc	Kcm	Kum-Cakal Sand-Gravel	Tgki	Tuğla-Kiremit Brick-Tile Building Stone

Şekil 1. Kütahya İli Madencilik Haritası

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 2017: 19

Tablo 1.6. Kütahya İli Maden Kaynakları ve Bu Kaynakların İşletimi

Maden Türü	Türkiye Rezervi	Bölge Rezervi	Kütahya İli			Üretim	Bölge oranı	Türkiye rezervine göre oran
			İlçe	Rezerv	Cevher Tenörü			
Alunit	20.236.613 ton	5.500.000 ton	Gediz-Şaphane	5.500.000-ton GM	%19,2 Al ₂ O ₃ , %3,7 K ₂ O, %0,62 Fe ₂ O ₃	İşletiliyor	100	27,18
Antimuan	99.306-ton metal Sb	-	Gediz	1.288.000-ton Mu	%1,2-2 Sb	Geçmişte işletilmiş	-	-
			Simav	2.653.000-ton Mu	%0,18-31,77 Sb			
Asbest	29.646.379 ton	103.000 ton	Emet	Az	-	Lif boyutu küçük	-	-
Bakır	1.462.580-ton Cu	207.784-ton Cu	Simav	94.700-ton Mü	%5,5 Pb, %3Zn, %0,3 Cu	Geçmişte işletilmiş	97,40	13,84
			Domanıç	120.300.000 tonGM	%0,168 Cu			
Kurşun	795.201-ton Pb	35.276-ton Pb	Merkez	212.200-ton MMu	% 5.23 Pb	-	80,24	3,56
			Simav	94.700 ton M	%5,5 Pb, %3Zn, %0,3 Cu			
			Emet	300.000-ton MMu	% 4 Pb			
Çinko	1.659.502 tonZn	58.746-ton Zn	Simav	94.700-ton M	%5,5 Pb, %3Zn, %0,3 Cu	-	4,84	0,17
Barit	34.222.792 ton	-	Tavşanlı	-	% 85 BaSO ₄ , % 14 SiO ₂ % 0,8 Pb, %0,06 Cu	Pb ve silis sorun	-	-
Bor	3.052.568.000 ton	1.681.474.000 ton	Emet	1.681.474.000 ton GMM	%24,4-28.5 B ₂ O ₃	İşletiliyor	100	55,08
Civa	3.820-ton Hg	2.590-ton Hg	Gediz	Rezerv az	-	İşletilmiyor	-	-
Çimento Ham.	-	-	Tavşanlı	25-30 milyon ton M	-	-	-	-
Demir	113.252.000 ton	6.622.330 ton	Emet	1.951.000-ton GM	%45-55 Fe, %4-10 SiO ₂ , %0-2 S	İşletilmiyor	88,65	5,18
			Emet	2.640.000-ton GM	%33,61 Fe, %5-38 S, %0-0,41As, %2,5-22 SiO ₂	S ve As nedeniyle		
			Emet	780.000-ton GM	% 35-52 Fe	SiO ₂ yüksek. İşletilmiyor		
			Emet	100.000-ton GM	% 45-59 Fe	S ve SiO ₂ yüksek,		
			Simav	400.000-ton GM	% 50-60 Fe ₂ O ₃			
Diyatomit	44.001.040 ton	-	Kütahya	-	Düşük Kaliteli	Geçmişte işletilmiş	-	-

Feldspat	372.790.701 ton	41.524.077 ton	Simav	38.122.500-ton M	%7,6-10,5 K O, %1,48-2,08 Na O, %0,5-1,2 2 Fe O 2 3	İşletiliyor	92,58	10,31
				320.000-ton Mu	% 5,7 K O, % 2,42 Na O, 2 %0,81 Fe O 2 3			
Florit	2.530.694 ton	9000 ton	Tavşanlı	9.000-ton GM	%51 CaF2	Geçmişte işletilmiş	100	0,36
Gümüş	5.740-ton Ag	1.200-ton Ag	Kütahya	12.000.000 ton G	95-110 gr/ton	İşletiliyor	100	20,9
Jips	-	35.000 ton	Gediz	35.000-ton M	-	-	-	-
Kalsit	-	-	Kütahya	Bilinmiyor	%95 CaCO3	-	-	-
Kaolen	420.647.806 ton	2.945.980 tonGMM	Emet	1.228.680 ton GM	% 15-42 Al O, % 0,1-2,5 Fe O 2 3 2 3	Alunit içeriği nedeniyle işletilmiyor	60,08	0,42
			Altıntaş	501.300 ton GM	% 9-38 Al O, % 0,2-639 Fe O 2 3 2 3	Düşük demirli olanlar kağıt sektöründe kullanılıyor		
			Gediz	40.000 ton GM	% 18-22 Al O % 0,47-1,30 Fe O 2 3 2 3			
Krom	198.100.000 ton	130.000 ton	Tavşanlı+ Simav	130.000ton G	%20-54 Cr2O3	İl genelinde İşletiliyor	0,065	0,065
Kum+Çakıl	-	24.301.183 m3	Simav	1.932.183 m3 M	%72,43 SiO2	İl genelinde İşletiliyor	7,95	-
			Tavşanlı	Rezerv hesaplanmamış	-			
			Emet	Rezerv hesaplanmamış	-			
Kükürt	625.700 ton	29.500 ton	Simav	14.500 ton M	%2-50 S	İşletilmiyor	49,5	2,32
Manganez	3.200.000 ton	63.480 ton	Merkez	1.000 ton Mu	%27,72Mn	İşletilmiyor	19,38	0,38
			Emet	2.000 ton M	%30 Mn			
			Tavşanlı	9.000 ton GMM	%45,27 Mn			
			Simav	300 ton GMM	%29 Mn			

Manyezit	206.438.500 ton	103.590.000 ton	Merkez	47.600.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,49 % CaO, 0,75 % MgO, 46,43	-	99,30	48,56
			Merkez	104.250 ton GMM	% SiO ₂ , 0,30-1,28 - % CaO, 0,14-0,94 % MgO 46,69-47,24			
			Merkez	47.700 ton GMM	% SiO ₂ , 0,49-2,87 % CaO, 1,62-2,93 % MgO, 45,88-46,90			
			Merkez	50.000.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,1-1; % CaO, 0,78, % MgO, 45,74, %Fe ₂ O ₃ 0,11			
			Tavşanlı	876.400 ton GMM	% SiO ₂ , 2-6 % CaO, 0,97 % MgO, 40-45			
			Tavşanlı	50.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,39 % CaO, 1,03 % MgO, 46,12 %Fe ₂ O ₃ , 0,22			
			Tavşanlı	50.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,96 % CaO, 11, % MgO, 46,00 %Fe ₂ O ₃ , 0,16			
			Tavşanlı	1.000.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,75 % CaO, 1,20 % MgO, 45 %Fe ₂ O ₃ , 0,1			
			Tavşanlı	300.000 ton GMM	% SiO ₂ , ,13-0,26 % CaO, 0,91, % MgO,45- 46			
			Seyitömer	10.000 ton GMM	%Fe ₂ O ₃ , 0,06			
			Merkez	200.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,63 % CaO, 0,96 % MgO, 46,52 %Fe ₂ O ₃ , 0,53			
			Merkez	13.000 ton GMM	% SiO ₂ , 0,6-5,5 % CaO, 0,7-3,5, % MgO, 20-45			
Merkez	10.000 ton GMM	%Fe ₂ O ₃ , 0,15-0,5						
Talk	427.574 ton		Merkez Domañç Emet Tavşanlı	-	-	Geçmişte işletilmiş	-	-

^GGörünür, ^MMuhtemel, ^MMümkün, ^İİşletilebilir

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 13-17.

Tablo 1.6’da Kütahya ili maden kaynakları ve bu kaynakların işletimine ilişkin bilgiler bulunmaktadır. Bu madenler ile daha detaylı bilgileri şu şekilde sunmak mümkündür.

- **Bor:**

Dünyada büyük bölümü olan %73'lük kısmı Türkiye'de yer alan bor madeninin, 1.681.474.000 tona tekabül eden %55'lik kısmı özellikle Emet ve Hisarcık ilçelerinde kümelenmiş olmak üzere Kütahya ilinde bulunmaktadır. Dünyadaki teknolojik gelişmeler bor madeninin kullanım alanını arttırmaktadır (Buluttekin, 2008: 2; <https://www.etimaden.gov.tr/turkiyede-bor,2024>).

Zırh levhaları, seramik levhalar, silah namluları olarak **askeri ve zırhlı araçlar sanayisinde**; borosilikat camlar, laboratuvar camları, uçak camları, borcam, payreks, izole cam elyafı, tekstil cam elyafı, optik lifler, cam seramikleri, şişe, diğer düz camlar, otomotiv camları olarak **cam sanayisinde**; işlemciler, LCD ekranları, CD sürücüler, akım levhaları, bilgisayar ağları, sıcaklığa-aşınmaya dayanıklı fiber optik kablolar, yarı iletkenler, vakum tüpleri, dielektrik malzemeler, elektrik kondansatörleri, kapasitörler, gecikmeli sigortalar, bataryalar, lazer yazıcı tonerleri olarak **elektronik ve bilgisayar sanayisinde**; güneş enerjisinin depolanması, güneş pillerinde koruyucu olarak, hücre yakıtları olarak **enerji sektöründe**; kamera ve objektif camları, fotoğraf makinaları, dürbünler, banyo ve film imalatı olarak **fotoğrafçılık ve görüş sistemlerinde**; dezenfekte ediciler, antiseptikler, diş macunları, lens solüsyonları, kolonya, parfüm, şampuan olarak **ilaç ve kozmetik sanayisinde**; cep telefonları, modemler, televizyonlar olarak **iletişim araçları sanayisinde**; çimentoda direnç artırıcı ve izolasyon amaçlı olarak **inşaat sektöründe**; beyazlatıcı olarak **kağıt sanayisinde**; naylon ve plastik malzemeler olarak **kauçuk ve plastik sanayisinde**; bazı kimyasalların indirgenmesi, elektrolitik işlemler, flotasyon ilaçları, banyo çözeltileri, katalistler, atık temizleme amaçlı olarak, petrol boya, yanmayan ve erimeyen boyalar, tekstil boya, yapıştırıcılar, soğutucu kimyasallar, korozyon önleyiciler, mürekkep, pasta ve cilalar, kibrit, kireçlenme önleyicileri, dezenfektan sıvılar, sabun, toz deterjanlar, toz beyazlatıcılar, parlaticılar olarak **kimya sanayisinde**; ahşap malzemeler ve ağaçlarda koruyucu olarak, boya ve vernik kurutucularında **koruyucu sanayisinde**; manyetik cihazlar, zımpara ve aşındırıcılar, kompozit malzemeler olarak **makine sanayisinde**; elektrolit, paslanmaz ve alaşımlı çelik, sürtünmeye ve aşınmaya karşı dayanıklı malzemeler, kaynak elektrotları, metalurjik flaks, refrakterler, briket malzemeleri, lehimleme, döküm malzemelerinde katkı maddesi ve kesiciler olarak **metalürji kaplama sanayisinde**; reaktör aksamaları, nötron emiciler, reaktör kontrol çubukları, nükleer kazalarda güvenlik amaçlı ve nükleer atık depolayıcı olarak **nükleer sanayisinde**; hava yastıkları, hidrolikler, plastik aksamda, sıcaklık ve ses yalıtımı sağlamak amacıyla aksamlar ve metal aksamlar, yağ ve antifriz olarak **otomobil sanayisinde**; fişek olarak **patlayıcı maddelerde**; emaye, sır, fayans, porselen boya olarak **seramik sanayisinde**; kayak aksamaları, tenis raketleri, balık oltaları, golf sopaları, darbe koruyucular

olarak *spor malzemelerinde*; biyolojik gelişim ve kontrol kimyasalları, gübreler, böcek - bitki öldürücüler, yabancı ot mücadelesi için *tarım sektöründe*; sıcaklığa dayanıklı kumaşlar, yanmayı geciktirici ve önleyici selülozik malzemeler, izolasyon malzemeleri, tekstil boyaları, deri renklendiricileri, yapay ipek parlatma malzemeleri olarak *tekstil sektöründe*; osteoporoz tedavileri, alerjik hastalıklar, psikiyatri, kemik gelişimi ve artrit, menopoz tedavisi, BNTC terapi yöntemiyle beyin kanserlerinin tedavisi, manyetik rezonans görüntüleme cihazlarında *tıp alanında*; sürtünme, aşınma ve sıcaklığa dayanıklı malzemeler, roket yakıtı, uydular, uçaklar, helikopterler, balonlar olarak *uzay ve havacılık sanayisinde* kullanılmaktadır (Yiğitbaşıoğlu, 2004: 18-20; DAKA, 2019: 8).

Tüm bu yönleri ile bakıldığında tarım, metalürji, kimya sanayisi, cam ve seramik sanayisi, enerji depolama, atık temizleme, nükleer sanayi gibi pek çok sanayide kullanılan bor madeni, iki yüzü aşkın kullanım alanı ile ekonomi için katma değeri yüksek bir maden olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada bor madeninin %56'sı cam, %15'i seramik, %11'i tarım, %6'sı temizlik sektörleri ve %12'si de askeri alanda zırhlı araç yapımı, otomobil hava yastıkları, makyaj malzemesi, LED TV üretimi, ilaç sektörü, cep telefonu, fiberglas üretimi gibi karma sektörlerde kullanılmakta, hatta hidrojen teknolojileri ve silah sanayi gibi alanlardaki kullanımı nedeniyle de stratejik özellik taşımaktadır. Katma değeri yüksek ve stratejik önemi olan bor madeni, ham maden olarak kullanılmak yerine, mamul ve yarı mamul bor üretimi ile satıldığı takdirde ekonomiye katkısı büyük olan bir madendir. Bir örnek ile açıklamak gerekirse, ham bor madeninin tonu 2010 yılı verilerinde 100 dolar civarında iken, Türkiye'de en çok üretilen bor ürünü olan borik asidin tonu 600–950 dolar civarında, alev geciktirici ve plastik sanayinde kullanılan çinko boratın tonu 2.500 dolar, yakıt pillerinde kullanılan sodyum bor hidrürün tonu 56.000 dolar, elektronikte kullanılan bor triklorürün tonu 73.000 dolardır. Pek çok sanayinin tuzu olarak adlandırılan bor madeni ülkemizde bor ve borik asit olarak üretilmektedir. Emet ilçesinde bor için bazı fabrikalar mevcuttur. 2840 sayılı Kanun ile birlikte Türkiye'de bor ve bor ürünlerinin üretilmesi, işlenmesi ve pazarlanması faaliyetlerini gerçekleştirme görevi 2017 yılında toplam rafine bor üretim kapasitesi yaklaşık 2,7 milyon ton olan Eti Maden tarafından yürütülmektedir. Bir işletme müdürlüğü de Kütahya-Emet ilçesinde bulunan Eti Maden, boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, borik asit, etidot-67, bor oksit, çinko borat, kalsine tinkal, susuz boraks, öğütülmüş kolemanit ve öğütülmüş üleksit üretimi ile dünya çapına pazarlama yapmakta, ülkemizde ise bor madeninin %36 cam, %31 seramik, %9 temizlik- deterjan, %7 tarım, %4 tutkal ve %14 pay ile diğer alanlarda kullanılmaktadır. Eti Maden, yurt içi bor taleplerinin tamamını karşılarken, ülkemizde en çok ihracat yapan firmalar arasında da üst sıralarda yer almaktadır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:35; <https://www.mta.gov.tr/2024>; <https://www.etimaden.gov.tr/turkiyede-bor,2024>)

- **Manyezit:**

Ülkemizdeki üretimin yarısından fazlası Kütahya ilinde yapılan manyezit, TR 33 Bölgesinde Kütahya ili hariç başka ilde çıkmamaktadır. Kütahya ilinde Merkez ilçedeki Ortaocak, Turanocak, Saka ve Avdan sahalarında toplam 97.974.950 ton; Tavşanlı'daki sahalarda ise 5.025.050 ton manyezit rezervi tespit edilmiş olup 103 milyon ton görünür-muhtemel-mümkün manyezit rezervi Kütahya'da mevcuttur. Kütahya'da KÜMAŞ, BOMMAG ve ASMAŞ gibi büyük işletmeler ile bazı küçük işletmeler manyezit madenciliğini yürütmektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:35). Üretilen manyezitin %90'ı aşkın kısmı kostik kalsine manyezit ve sinter manyezite dönüştürülerek bazik refrakter tuğla yapımında kullanılmakta, geri kalan %10'luk kısımdan ise magnezyum tuzları, ilaç yapımı, çimento, araba lastiği, kâğıt, şeker gibi alanlarda kullanılmaktadır. Magnezyum olarak izolasyon, lastik, mürekkep, cam, seramik, boya, eczacılık, kozmetik sektörlerinde magnezyum karbonat hali ile; eczacılık ve şeker rafinasyonu için magnezyum hidroksit hali ile; magnezyum metal üretimi, tekstil, kâğıt, seramik, çimento olarak magnezyum klorür hali ile; eczacılık, suni gübre sanayinde magnezyum sülfat hali ile kullanımı mevcuttur (Yılmaz ve Kuşcu, 2011: 30; <https://www.mta.gov.tr/2024>). Avrupa'da Çin'in ithalatta üstünlüğüne rağmen ülkemizin de potansiyeli büyüktür. KÜMAŞ, BOMMAG ve ASMAŞ'da refrakter sanayine yönelik olarak kalsine manyezit (sinter manyezit) üretimi yapılmakla birlikte KÜMAŞ dünyada Çin'den sonra yüksek saflık ve büyük kristal çapa sahip manyezit üretimini gerçekleştirmektedir (<https://www.mta.gov.tr/204>; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:35).

- **Kaolen:**

Kaolen madeni için Türkiye'de işletilebilir rezervlerin %2,5'lük kısmı Kütahya ili Gediz, Hisarcık ve Altıntaş ilçelerinde yer almakta olup il dahilinde 1.769.980 ton toplam kaolen rezervinin işletilebilir kısmı 850.000 ton civarındadır. İldeki kaolen yataklarının bazıları alunit içermekte olduğu için seramik sanayinde kullanılamamakla birlikte, demir içeriği düşük olanlar kâğıt sanayinde kullanılmaktadır. Ülkemizde yüksek kalite kaolen üretimi teknoloji ve tesis bakımından yetersiz olduğu için seramik ve kâğıt sanayinin istediği kalitede kaolen ihtiyacı ithalat ile karşılanmaktadır. Dünya kaolen ihracatında, ilk sırada işlenmiş kâğıt kaoleni gelmekte olup ülkemizde ham kaolen ihracatta ilk sıradadır. Konsantre kaolen yerine, kâğıt firmalarının ihtiyacı için süzölmüş halde üretilmesi halinde getirili bir maden olma potansiyeli taşımaktadır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:36). Kaolen kâğıt, seramik, boya, plastik, mürekkep, lastik, cam elyafı, izolasyon, kataliz, ilaç, dış porseleni sektörlerinde kullanılmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kaolin>). Kaolenin kâğıt, porselen, sıhhi tesisat gibi alanlarda

kullanımında beyazlık, serbest silis ve aşındırıcılık gibi fiziksel özelliklerinin önemi kimyasal özellikleri kadar etkili olmaktadır (Akçıl ve Tuncuk, 2006: 61).

- **Feldspat:**

Feldspat mineralleri yerkabuğunda fazlaca bulunan minerallerden olup buna rağmen ekonomik olarak feldspat üretimi sınırlıdır. (Demir, vd., 2022: 253). Kütahya ili, ülkemizdeki toplam feldspat maden rezervinin %16'sına sahip olup Simav ilçesinin bu oranda yeri büyüktür. Simav'da Azizler, Karacaviran, Külcü ve Söğüt mevkiğinde K_2O+Na_2O içerikleri %7,6-11,98 arasında olan toplam 38.122.500 ton muhtemel feldspat rezervi ve Simav'da Kurumlar mevkiinde de %8,19 K_2O+Na_2O içerikli 320.000 ton mümkün feldspat rezervi mevcut olup eskiden beri işletilen bu madenlerde ne kadar rezerv kaldığı net kestirilememektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden kaynakları ve Stratejiler, 2012:37)

Feldspat, alumina kaynağı ve eritici olarak cam sanayinde; eritici, bağlayıcı ve sır imalatında seramik sanayinde; kaynak elektrotları üretimi, emaye sanayi, boya ve dolgu maddesi olarak plastik sanayinde kullanılan bir madendir. Ülkemiz seramik üretimi ve kalitesi ile son yıllarda Avrupa ve dünya pazarlarında önemli bir yere gelmiştir. Özellikle fayans ve seramik üretiminde yapı taşı durumundadır. Bu sebep ile üretimin kalitesi, ithalat ve ihracatı seramik sektörü ve ülke ekonomisi için oldukça önem arz etmektedir (<https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/feldspat>)

Ülkemiz dünyada Na-feldspat üreticisi olarak önemli bir yerde iken ülkemizde K-feldspat rezervi mevcut değildir. Dünya bu iki çeşit feldspatın % 60'ı cam, % 35'i seramik, % 5'i kauçuk, plastik ve boya sanayilerinde dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Kütahya ilinde seramik yapımında kullanılan K-feldspat ithal edilmekte, Na-K feldspat oluşumları ise işlenerek K-feldspata çevrilememektedir. Örneğin, Kütahya Porselen firması, K-feldspat ithalatı için 1.200.000 dolar gibi bir rakam ödemekte olup orta ve düşük kaliteli Na-K feldspatların flotasyon teknolojisi ile zenginleştirilip K-feldspat elde edilmesi ile ilin ekonomisine katkı sağlama potansiyeli mevcut bir madendir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:37)

- **Kum-Çakıl:**

Kum, çakıl ve mıcır; belirli tane sınıflarına sahip olmakla birlikte kırma ve doğal olmak üzere ikiye ayrılan, inşaat sektöründe agrega olarak da isimlendirilen ve beton, hafif beton üretimi, yol dolgusu ve kaplaması ile inşaat sıvasında kullanılan inorganik malzemelerdir (Alp, 2004: 3). Kütahya ili Simav ilçesi Ovabayındır ve Kilisedere sahalarında SiO_2 içerikleri %72,43 ve %71,49 olan 1.932.183 m³ muhtemel kum-çakıl rezervi; Gökçeler ve Madra Çayı sahalarında da orta kalitede kum-çakıl ile Tavşanlı ve Emet ilçelerinde kum-

çakıl oluşumları bulunmaktadır. Kum-çakıl tesislerinde mevcut olan yıkama-eleme tesisleri ile bölge ihtiyacı karşılanmaktadır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:37). Türkiye’de irili ufaklı pek çok tesis kum-çakıl üretimi yapmakta; açık işletme yöntemi ile ekskavatör ile kazma-yükleme, delme-patlatma gibi tekniklerden de faydalanılmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/,2024>).

- **Talk:**

Talk, kâğıt, kauçuk, sabun ve boya endüstrisi başta olmak üzere altmışa yakın endüstri kolunda kullanılan ve en çok tüketilen madenler sınıfına giren doğal bir mineraldir. Çoğunlukla (-0,208+0,001 mm boyutlarında) toz granül olarak üretilip dolgu maddesi olarak tüketilse de kozmetik endüstrisinde absorban olarak, farmakoloji alanında ve çimento yapımında kullanımı mevcuttur (Yıldırım, 2002:17; Şirinoğlu, vd., 2017: 60). Ayrıca, talk minerali erimiş asfaltı stabil hale getirdiği için yangına ve sert hava şartlarına karşı koruma sağlayan çatı kaplama malzemelerinin yapımında kullanılmakta; hayvan yemi ve gübre üretiminde; heykeltraşlıkta; sabun yapımında; izolatör olarak elektrik anahtarlarında; az aşındırıcılık, optimum yoğunluk ve toksik etki için böcek ilaçlarında, yumuşaklık, mürekkep emme özellikleri gibi özellikleri nedeniyle kâğıt yapımında, maddeye sıkı bir doku kazandırdığı için kauçuk yapımında; yağ absorblama özelliği sebebiyle boyada homojenlik sağladığı için boya üretiminde; ısı ile genleşme özelliği az olduğu için mutfak ve banyo seramikleri ve elektrik sobalarında kullanılmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/2024>).

Kütahya ilinde, Merkez, Tavşanlı ve Emet ilçelerinde talk rezervleri bulunmakta olup ilde talk rezervlerinin tespiti için gerekli arama ve sondaj çalışmaları yapılması halinde potansiyeli olan bir maden haline gelecektir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:37).

- **Gümüş:**

Maden işlemeciliğinde altından sonra en çok tercih edilen maden olan gümüş, takı yapımı ve gümüş işçiliği ile kuyumculuk sektöründe, tıpta, fotoğrafçılıkta, dişçilikte, madeni para, pil ve ayna yapımı gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Az ve derinlerden elde edilebilen bir maden olan gümüş, ülkemizde Kütahya ili Gümüşköy ilçesinden çıkarılmaktadır. Kuzey ve Güney Amerika kıtası %60’lık oran ile dünya gümüş rezervinin büyük çoğunluğunu barındırmakta, olup ülkemizde Gümüşköy’deki rezervler ise dünya rezervlerinin %2’sini oluşturmaktadır. Üretimde ise %35 oranında Meksika, %12 oranında Peru, %11 oranında ABD ön sıralarda yer alırken ülkemiz üretimde 20. sırada gelmektedir. Gümüşe en büyük talep, Hindistan, AB ve ABD’de bulunmaktadır (<http://www.turktarim.gov.tr/2023>).

Gümüşköy yatağında, 95–110 g/ton Ag tenörlü, 12 milyon ton rezerv tespit edilmiş olup 1.200 ton metal gümüş rezervine eşdeğer miktardadır. 1987 yılında kurulan Eti Holding Gümüş A.Ş., gümüş cevherinden doğrudan gümüş üreten ilk ve tek tesis olma özelliğine sahiptir. 2004 yılında 90 ton/yıl olan üretim kapasitesi 2010 yılında 356,5 ton/yıla ulaşmış olmakla birlikte modern yöntemlerden faydalanılmasına rağmen cevher yapısından kaynaklanan zorluklar sebebi ile verim düşmeye başlamıştır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:37-38).

Gümüş, elektrik üretiminde kullanılan güneş pillerinin imali aşamasında hayati bir rol oynamakta ve güneş enerjisinde kullanılmakta; çok iyi elektrik iletkenliği olduğu için baskılı devre kartları, membran anahtarlar, TV ekranları, telefonlar, mikrodalga fırınlar, çocuk oyuncakları, bilgisayar klavyeleri gibi açma kapama düğmelerinin olduğu alanlarda ve 5G teknolojisinde kullanılmaktadır. Ayrıca, kimyasal özellikleri nedeniyle katalizör olarak kullanılmaktadır. Gümüş reaksiyondan etkilenmediği için kullanıldıktan sonra büyük ölçüde geri kazanılan etilen oksit, tekstil sanayinde kullanılan polyester dahil plastiklerin temelini oluştururken, sıcaklığa dayanıklı olması istenen yalıtkan kulplar, bilgisayarlar için anahtarlar, elektrik kontrol düğmeleri, ev aletleri bileşenleri ve elektrik konnektör yuvaları gibi parçaların bileşeninde, antifriz soğutma sıvısında, katı plastik yapıştırıcıların, inşaat kontrplak ve sunta için laminasyon reçinelerinin yapı taşında, kağıt, elektronik ekipman, tekstil, ısıya ve çizilmeye dayanıklı yüzey kaplamaları, gümüş mutfak eşyaları, cihazlar için muhafazalar, kulplar, ambalaj malzemeleri, otomotiv parçaları, termal ve elektrik yalıtım malzemeleri, oyuncaklar ve pek çok eşya için cila üretiminde kullanılan formaldehitin üretiminde de kullanılmaktadır. Gümüş, lehimleme veya sert lehimleme işlemine eklenerek pürüzsüz, sızdırmaz, elektriksel olarak iletken ve korozyona dayanıklı bağlantıların üretilmesini sağlayarak gümüş lehim alaşımı olarak soğutma sistemi cihazlarında, elektrik dağıtımında, otomobil ve havacılık endüstrilerinde kullanılmaktadır. Gümüş sert lehimler ve lehimler, yüksek çekme mukavemeti, süneklik ve termal iletkenliği bir arada sağlamakta, kurşun bazlı lehimlerin zehirli yapısına gerek duyulmamasını sağlamakta, antibakteriyel etki sağlamaktadır. Yanıkların tedavisinde krem olarak gümüş sülfadiazin olarak; siğil ve nasırların tedavisi genellikle kostik kalem şeklinde gümüş nitrat olarak; ürolojide idrar yolu enfeksiyonu tedavisinde gümüş kaplı Foley kateterleri olarak; röntgen filmlerinde görüntü reseptörü için gümüş halojenürler olarak; yeni doğan bebeklerde konjonktiviti önlemede gümüş nitrat olarak; diş çürüklerini önlemede gümüş diamin florür olarak; kalça eklemi implantlarında; antimikrobiyal laboratuvar önlükleri üretiminde; antibiyotiklere eklenerek etki arttırmak için; cıva zehirlenmesi tedavisinde gümüş klorür olarak; tırnak mantarı önlenmesinde gümüş nitrat

olarak; cerrahi solunum maskelerinin lifine eklenerek kokuyu yok etmesi için gümüş iyonu olarak kullanımı mevcuttur. Günümüzde daha çok bilgisayar destekli hale gelen otomotiv sektöründe de gümüş kullanımı yoğunlaşmış olup araç motorunun çalıştırılması, elektrikli camların açılması, elektrikli koltukların ayarlanması, elektrikli bagajın kapatılması ve önemli güvenlik özelliklerinin tümü gibi pek çok aksamda membran anahtar olarak gümüş kullanılmaktadır. Otomotiv sektöründe gümüş talebi sürekli artmaktadır. Gümüş ayrıca, bakteri, klor, kurşun, partikül madde ve kokudan kurtulmak için su arıtma filtrelerinde kullanılmakta, bakteri ve yosun birikmesini önlemektedir. Bu sebeple hastanelerde, toplu su sistemlerinde, havuzlarda ve kaplıcalarda su arıtma sistemlerine gümüş iyonları eklenmekte olup, NASA, Apollo uzay aracı için hafif bir su arıtıcısı yapmak amacıyla gümüş iyonlarını kullanmıştır. Nükleer reaktörlerde, uzay araçlarında, madeni paralarda, mutfak araç gereçlerinde, pillerde, takılarda, modern binalarda nefesli çalgılarda da kullanılmaktadır (Coşkun, 2021: 9-16).

- **Antimuan:**

Antimuan demir dışı metaller grubunda olup çok eski zamanlardan beri kullanılan ve stratejik önemi olan bir metaldir. Isı ve elektrik geçirgenliği az olduğu için pek çok sektörde hammadde olarak kullanılan antimuanın ilavesi ile kalay ve kurşun gibi metaller sertleştirilebilmekte, yangın geciktiricilerde, bor bileşiklerinde, fosfor bileşiklerinde, magnezyum hidroksit gibi maddelerde alternatif malzeme olarak kullanılmakta, kauçuk imalatında, plastik, paslanmaz çelik, emaye kaplamada, boya, pigment yapımında, akü imalatında, askeri malzemelerin yapımında, ulaşım ve makine sektöründe kullanılmaktadır (Yücel, 2020: 84; <https://www.mta.gov.tr/2024>).

Kütahya ili antimuan rezervleri yönünden oldukça zengin bir ilimiz olup Gediz- Dereköy ve Göynük sahalarında % 1,2 – 2 Sb tenörlü 1.288.000 ton, Simav ilçesinde Evciler-Dönbel sahalarında % 14,35 Sb tenörlü 310.000 ton; Evciler-Haneyçalı sahalarında % 5,5 Sb tenörlü 344.000 ton, Örencik-İnçal Tepe sahalarında % 4,8 tenörlü 127.200 ton, Aydınlar-Kavakdere sahalarında %5,85 Sb tenörlü 192.500 ton mümkün rezerv bulunurken, Dağardı bölgesindeki rezervler geçmişte işletilmiştir. Kütahya’da rezervler yeterli olmakla birlikte cevher zenginleştirme işlemi yapılmadan izabe edildiği için verimi düşük, kayıpları yüksek üretim gerçekleştirilmesi dolayısıyla bir dönem işletmeler faaliyetlerini azaltmış ancak günümüzde faaliyet artırıcı çalışmalara yönelmiştir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 38).

- **Krom ve Kromit:**

Krom, göktaşları ve yıldızlarda %4-%5 oranında bulunduğu tespit edilen ancak dünyada yer kabuğunun %0,037’sini oluşturan ve az bulunan

elementlerden biridir. Tabiiatta birçok cevher değişen miktarlarda krom içermekte olup bunlardan kromit en önemlisidir. Ülkemiz 19. yüzyıldan beri kromit çıkarmakta, günümüzde 36 ilde kromit cevheri bulunmakta ve dünyada kromit üretimi yapan başlıca ülkelerden biri durumunda bulunmaktadır. Ayrıca, ülkemizdeki kromitlerinin tenörü, filiz yataklarının coğrafi durumu ve kalitesi dünya pazarlarında söz sahibi olacak kadar iyidir (Çakmak, 2011: 44-45).

Krom madeni; metalurji, refraktör, kimya ve döküm sanayisinin temel elementlerinden biri olan ve yer kabuğunda doğal bulunan bir bileşendir. Metalurji sanayisinde ferrokrom, ferro-siliko krom, krom bileşikleri, ekzotermik krom katkısı, krom alaşımları ve krom metali şeklinde kullanıldığı bilinmektedir. Metalurji sanayisinde alaşım halinde kullanılan kromun %95'i ferrokrom olup paslanmaz ve ısıya dayanıklı çelik üretiminde kullanılmakta, paslanmaz çeliğin ise %12-40 arasında değişen oranlara krom içerdiği bilinmektedir. Krom çeliğe sertlik ve direnç sağlarken, aşınma ve oksitlenmeye karşı koruyucu görev üstlenmekte ve sanayide kayıpları azaltmaktadır. Dolayısıyla krom alaşımları, uzay sanayisinde, mermi, denizaltı, gemi, uçak, top ve silah yapımında kullanılmakta, estetik amaçlı ulaşım araçlarında, bina merdivenlerine kullanılmaktadır. Isıya dayanıklı yapısı sayesinde türbin motor yapımlarında faydalanılmaktadır. Kimya sektöründe ise, krom cevherinden üretilen sodyum bikromat, krom anhidrit ve krom oksit kullanılmakta, ticari olarak da kurşun kromat, bazik krom sülfat, sodyum kromat, potasyum bikromat, potasyum çinko kromat ve amonyum bikromat üretimi yapılmaktadır. Paslanma önleyici özellikleri ile uçak ve gemi sanayisinde, boya sanayisinde hammadde olarak, metal kaplama, deri tabaklama, konserve kutulama, seramikler, parlatici ve renk verici, katalizör, su işleme, temizleme, sondaj çamuru gibi çeşitli alanlarda kullanımı mevcuttur. Refrakter olarak yüksek fırınlarda çelik üretiminde kullanılmaktadır. Japonya, Fransa ve ABD ülkelerinde metalurji, kimya, refraktör ve döküm sanayilerinde kromun kullanımı popülerdir (<https://www.mta.gov.tr/2024>).

Kütahya ilinde Tavşanlı ilçesinde bulunan bu krom oluşumlarının çoğu küçük boyutlu zuhurlar olduğundan MTA tarafından rezerve yönelik çalışma yapılmamış olup GSM işletme ruhsatlı çalışan maden işletmeleri mevcuttur, dolayısıyla; ortaklaşa çalışma yapıp rezerv bulmaları faydalı olacaktır. İlde Tavşanlı- Alabarda zuhurunda % 40-46 Cr₂O₃ tenörlü 21.628 ton (görünür-muhtemel), Karakaya zuhurunda ise % 46 Cr₂O₃ tenörlü 97.000 ton (görünür-muhtemel) rezerv tespiti yapılmıştır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden kaynakları ve Stratejiler, 2012: 38). Ülkemizde krom cevheri rezervlerinin azalması ve yüksek tenörlü yeni yatak bulma zorlukları sebebiyle düşük tenörlü ve kolay işletilebilecek krom yataklarına yönelim olmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/2024>). Ülkemiz kromit cevherini yüksek katma değerli ürünlere çevirmeden

konsantre olarak ihraç etmekte olup dünyada bu uygulamayı önlemek için Hindistan gibi ülkeler konsantre krom ihracatına ek vergi getirmiştir. Kütahya ilinde de ildeki küçük işletmelerin tüvenan cevherlerin konsantre hale getirilmesi için merkezi bir krom zenginleştirme tesisinin kurularak konsantre krom satışını azaltmak ve kromdan ferrokrom gibi katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi suretiyle maliyetlerin düşürülmesi durumunda ekonomik yararı büyük bir cevher olarak görülmektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 38).

- **Bakır-Çinko-Kurşun:**

Bakır madeni, tarihte altın madeninden sonra çıkartılan ikinci maden olup tarih boyunca pek çok alanda yaygın olarak kullanılmıştır. İlk olarak Anadolu'dan çıkarıldığı bilinen bakır madeni, insanlığın taş devrinden tunç devrine geçişini bile sağlamış, Osmanlı devrinde ise yoğun olarak kullanılmıştır (Ehsani ve Yazıcı, 2016: 43; Ekinci, 2013: 244). Bakır madeni, günümüzde elektrik-elektronik, inşaat sanayi, ulaşım sanayi, endüstriyel donanım, askeri sanayi, kimya, kuyumculuk, boya sanayi ve turistik eşya gibi sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Alüminyum, fiber optik, plastik borular artık bakırın yerine bazı sektörlerde geçebilmektedir. Bakır özellikle iletkenliği yüksek bir metal olduğu ve diğer metallere göre korozyon ve sürtünmeye karşı dirençli olduğu elektrik ve enerji sektöründe yüksek, orta ve düşük güç kablolarında, enerji tasarruflu jeneratörler, motorlar, transformatörler, yenilenebilir enerji üretim sistemlerinde; telefonlar, bilgisayarlar, network kabloları, ADSL kablolarında, yarı geçirgen bakır yonga olarak mikroişlemcilerde; iklim koşullarına ve ateşe dayanıklı olması sebebiyle boru, çatı gibi alanlarda inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Bakır asetat olarak böcek öldürücülerde, pigment, boya ve vernik olarak seramik endüstrisinde kullanımı da mevcuttur. Bakır oksit olarak, suni ipek endüstrisinde, renkli cam yapımında, bakır sülfat olarak zirai ilaç olarak, deri tabaklama, ahşap muhafazası gibi alanlarda yararlanılmaktadır (MTA, 2016: 21).

Kurşun, yaklaşık olarak 5000 yıldır kullanılan ve yeryüzünde 34. en bol bulunan elementtir. Düşük erime noktasına sahip olması ve korozyona karşı dayanıklı olması sebebiyle pek çok alanda kullanımı mevcuttur. Dünyada üretilen kurşun madeninin yaklaşık %80'i batarya ve akü üretiminde kullanılmakta, %6'sı folyo ve yassı ürünler, %5'i pigment ve kimyasallar, %3'ü muhtelif alanlar, %3'ü mühimmat, %2'si alaşımlar, %1'i ise kaplama üretiminde kullanılmaktadır. Plastiğin kullanımının yaygınlaşması ile kablo kaplama ve teneke kutularda kullanımı azalmış olup lehim ve kaynak için daha çok kalaydan faydalanılmaya başlandığı bilinmektedir. Teneke kutularda ağırlık dengeleyiciler için ise çelik ve çinko kullanımı yaygınlaşmıştır. Akü endüstrisinde kullanımı büyük olsa da elektrikli arabaların yaygınlaşması ile

talebinin düşeceği ön görülmektedir (IMIB, 2020: 9).

Türkiye’de kurşun yatakları aynı zamanda kurşun da içeren (kurşun-çinko yatağı) rezervlerdir. Ülkemizdeki en önemli rezervler Karadeniz bölgesinde bulunmaktadır. Karadeniz Bölgesini sırasıyla Doğu Anadolu Bölgesi (Zamantı, Keban oksitli cevherleri) ve Batı Anadolu Bölgesi takip etmektedir (IMIB, 2020: 9).

Çinko ise, antik çağlardan beridir bilinmekte olan ancak çoğu zaman diğer metallere karıştırılan ve yer kabuğunda 24. olarak en bol bulunan elementtir. Çinko, dünyada yıllık tüketim miktarı açısından demir, alüminyum ve bakırdan sonra gelmekte, demir-çelik, endüstriyel alaşımlar, otomotiv, pil yapımı, kozmetik ve sağlık sektörlerinde kullanılmaktadır (Yener, 2018: 44; <https://www.gumustasmaden.com.tr/2023>).

Bakır ve çinko, demir ve çeliğin korozyona karşı direncini arttırmada, döküm sanayisinde pirinç gibi özel alaşımlar yapılmasında kullanılmaktadır. Kullanımı hiç azalma göstermeyen bir metal olan çinko, çinko plak yapımında, çatı kaplama malzemelerinde, lastik sanayisinde kullanılmaktadır. Genel olarak bakıldığında tüketilen çinkonun, %50’si galvanize çelik üretiminde kullanılmakta, %20’si pirinç üretiminde, %15’i döküm, %8’i çinko oksit, %7’si fabrikasyon ürün üretiminde kullanılmaktadır. Galvanizleme, pres döküm alaşımları, pirinç ve bronz alaşımları, çinko oksit ve haddelenmiş çinko alaşımları en çok kullanıldığı beş alandır. Ancak, özellikle otomotiv sektöründe olmak üzere bazı sektörlerde magnezyum ve plastikler ikamesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde üretilen sülfürlü cevherler yurt içinde izabesi olmadığı için zenginleştirilmiş çinko-kurşun cevherleri ve konsantreleri ihraç edilmemekte, tüvenan, ayıklanmış, kalsine ürün olarak ihracatı yapılmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/2024>).

Kütahya ilinde bu madenlerin durumu ise, Merkez ilçede % 5,23 Pb tenörlü 212.000 ton (muhtemel-mümkün) rezerve sahip Haciazizler zuhuru, % 4 Pb tenörlü 300.000 ton (muhtemel-mümkün) rezervli Emet-Eğrigöz zuhurları ile geçmiş yıllarda 90.000 ton kadar cevher üretilmiş olan % 5,5 Pb, % 3 Zn ve %0,3 Cu tenörlü Simav-Karakoca Köyü Cu-Pb-Zn zuhuru şeklindedir. En önemli oluşum ise Domaniç ilçesi Sarıçayır yayla sahasındaki % 0,168 Cu tenörlü 120.300.000 ton görünür-muhtemel rezerve sahip porfiri Cu-Mo sahasıdır. Ancak, az miktardaki rezervlerin düşük tenörlü olmasından dolayı ticari anlamda işletilebilmesi uygun görünmemektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 39).

- **Demir:**

Demir yer kabuğunda 4. olarak en sık bulunan maden olup kullanımı en eski çağlara kadar uzanmaktadır. Ülkemizde ise modern anlamda demir-çelik

üretimi Cumhuriyet Dönemine denk gelmektedir. Günümüzde Kardemir, Erdemir, İsdemir firmaları bünyesinde oldukça büyük hacimli üretimler gerçekleştirilmektedir (MTA, 2017: 1-4). Demir, çelik imalatında; betonarme, kirişler gibi inşaat mühendisliğinde; köprüler, elektrik direkleri, bisiklet zincirleri, kesici aletler ve tüfek namluları yapmak için demir, nikel, krom, vanadyum, tungsten ve mangan gibi katkı maddeleri içeren karbon çelikleri gibi alaşımlı çelikler yapmak için kullanılmaktadır (IMMIB, 2020: 30).

Kütahya ilinde demir üretimi ise, Emet ilçesindeki Çatak, Küreci, Karaağıl, Güldüren ve Göncek demir zuhurları ile Simav ilçesindeki Kalkan ve Gölcük demir zuhurlarında gerçekleşmektedir. Bu zuhurlardan Çatak zuhurunun rezervi 2.640.000 ton olarak belirlenmiş olup, % 33,61 Fe, % 5–38 S ve % 0–0,41 As içermesine rağmen Kükürt ve arsenik değerleri fazla olduğu için işletilmemekte; Küreci ve Kalkan zuhurları da yüksek silis içerikleri nedeniyle işletilememektedir. Ülkemizde demir-çeliğe oldukça fazla ihtiyaç olmakla birlikte bu ihtiyaç ithalat ile karşılanmaktadır. Bu sebepten Kütahya ilinde demir zuhurları üzerinde yapılacak Ar-Ge çalışmaları ekonomiye katkı sağlayacak sonuçlar elde edilmesine olanak tanıyacaktır (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 39).

- **Manganez:**

Doğada genellikle demir ile birlikte bulunan manganez, yer kabuğunda çok sık görülen minerallerden biridir. Kimyasal özellikleri bakımından demirle benzerlikler gösteren manganez, nemli ortamlarda paslanmakta, yüksek sıcaklıklarda oksijen ve hava ile yanmakta, yüksek ısıda suyu ayrıştırabilmekte, seyreltik mineral asitlerinde kolayca çözünüp hidrojen açığa çıkarmakta, halojenler, ametaller, kükürt, karbon, oksijen ve azot gibi birçok elementle tepkimeye girerek bileşik oluşturmaktadır (IMMIB, 2020: 9).

Demir-çelik sektörü, kimya ve pil sektöründe ihtiyacı sürekli artmaktadır. Özellikle, teknolojik gelişmeler sonucunda manganez tüketiminin yeşil enerji yönünde artacağı öngörülmekte olup manganez fiyatlarının artacağı düşünülmektedir. Manganez cevheri, %48-50 Mn içeren cevher olarak metal sanayisinde, % 74-84 MnO₂ içeren cevher olarak kimya sanayisinde, % 78-85 MnO₂ içeren cevher olarak pil-batarya sanayisinde kullanılmakta olup başka amaçlar ile de kullanımı mevcuttur. Dünyada üretilen manganezin %90'ı demir-çelik sektöründe, özellikle çeliğin üretiminde oksijenin ve kükürdün uzaklaştırılmasında katkı maddesi ve alaşım bileşeni olarak; demiryolu ray, bağlantı, kesişme noktası ve makaslarında çeliğe çekme ve uzama kabiliyeti sağlayan madde olarak kullanılmaktadır. 1 ton çelik üretiminde alaşım için %1-%15 arasında kullanımı söz konusudur. Demir için de karbondan sonra gelen en önemli ikinci alaşım ögesi olup manganez eklenmesi ile ağır tonajlı yük kaldırmada aşınma ve çekme direncini artırmak için kullanılmaktadır.

Alüminyumla alaşımı sonucunda ise içecek kutuları, mutfak eşyaları, çatı kaplamaları, araba radyatörleri gibi ürünlerde korozyona karşı yüksek dayanımlı olduğu için kullanımı tercih edilmektedir. Bakırla alaşımlarında elektrik dirençleri ve ısıtıcı rezistansların yapımında, çinko ve magnezyumla alaşımlarında, özel tasarım mücevher yapımında kullanılmaktadır (Eroğlu ve Şahiner, 2020: 99-109).

Kütahya ilindeki manganez rezervleri ise, Merkez, Tavşanlı ve Altıntaş ilçelerindeki %27-55 Mn içerikli manganez zuhurlar olup ilde GSM ruhsatı almış firmalar bulunması belli bir manganez potansiyelinin varlığını göstermekte, kesinleşmesi için ise MTS ve özel şirketler iş birliği ile arama çalışmaları yapılması gerekmektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 39).

- **Alunit:**

Alunit önemli bir şap minerali olup kimyasal bileşimi sulu potasyum-alüminyum sülfattır. Kütahya ili alunit rezervleri Gediz-Şaphane yöresinde yer almaktadır. MTA verilerine göre yörede %19,2 Al₂O₃, % 3,7 K₂O ve %0,62 Fe₂O₃ tenöre sahip 5.500.000 ton görünür-muhtemel rezerv bulunmaktadır. KA₁₃ (SO₄)₂ (OH)₆ formülü ile gösterilen alunit (şap taşı), çok eski zamanlardan beri bilinen ve kullanılan bir cevherdir. Kütahya'da bulunan alunit rezervleri ülkemizde işletilen tek alunit rezervi olup, cevherin işletilmesinde tenör düşüklüğü nedeniyle alunitten alüminyum sülfat ve şap üretiminde ekonomik zorluklar yaşanmaktadır. Cevherin Al₂O₃ içeriğinin %17-18 gibi düşük seviyelerde olması, enerji fiyatlarının yüksekliği, sülfirik asit fiyatlarındaki mevsimlere ve yıllara göre değişkenliği, tesis ve işçilik maliyetlerinin yüksekliği üretilen ürünlerin birim maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle alüminyum sülfat üretimi günümüzde ikincil ürünlerden yapılmaktadır. Tüm bu olumsuzluklar düşünüldüğünde, cevherin zenginleştirilerek Al₂O₃ içeriğinin %30'lara yükseltilmesi teknolojik bir zorunluluk haline gelmiştir. Eğer cevher tenörü yükseltilirse elde edilecek ürünlerin birim maliyetleri düşecektir. Bölgede faaliyet gösteren şirket ile üniversiteler arasında bahsedilen zorlukları aşmak için iş birliği oluşturulmuş olup, çalışmalar devam etmektedir (TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 39).

2. ENERJİ

Sosyoekonomik açıdan kalkınma ve gelişme için gerekli temel girdilerden birisi olan enerji ihtiyacı; nüfus artışları, hızlı şehirleşme, sanayileşme, yüksek teknoloji kullanımı ve refah düzeyinin gelişmesine bağlı olarak artmaktadır (Zaim ve Çavşı, 2018: 46).

Enerji kaynakları, genel hatları ile yenilenemeyen enerji kaynakları ve yenilenebilen enerji kaynakları olarak ikiye ayrılmaktadır. Petrol, kömür, doğal gaz ve nükleer enerji yenilenemeyen enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Yenilenen enerji kaynakları ise, doğanın döngüsü içinde, tükenmeden mevcut durumunu koruyabilen ve tekrar elde edilebilen enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, dalga enerjisi şeklinde su gücü enerjileri ile füzyon enerjisi olarak sayılabilmektedir. Dünyada petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil yakıt rezervlerinin tükenmeye başlaması, hatta kömürün 200 yıl içinde, petrolün 50 yıl içinde tükenme ihtimali sebebiyle yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç büyük ölçüde artmıştır. Bu kaynaklar çevre dostu, güvenilir ve rezervlerinin sınırsız olmaları sebebiyle günümüzde fosil yakıtlardan daha avantajlı durumdadır (Akkoyunlu, 2006: 131-145; Külekçi, 2009: 85-91; Çukurçayır ve Sağır, 2008: 257-278; Kendirli ve Çakmak, 2009: 95-103).

Enerji kaynaklarını daha detaylı bir sınıflandırmaya göre aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz (<https://www.tki.gov.tr/enerji-ve-komur,2023>) :

1. Sürdürülebilirlik Durumuna Göre Enerji Kaynakları:

Enerji kaynağının kendini yenileyebilme durumuna göre yapılan sınıflandırma türüdür.

a. Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları: Güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, biyokütle, hidrojen, dalga ve gelgit enerjileri gibi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

b. Yenilenemeyen (Fosil, Konvansiyonel, Geleneksel) Enerji Kaynakları: Kömür, bitümlü şeyl, petrol, doğal gaz, uranyum ve toryum gibi bir kez kullanılıp tükenen kaynaklar olup bu kaynaklara birincil kaynaklar, primer kaynaklar, konvansiyonel kaynaklar gibi adlar da verilmektedir.

2. Dönüştürülebilirliklerine Göre Enerji Kaynakları:

Enerji kaynaklarının doğrudan/dolaylı olarak enerji kaynağı olarak kullanılması durumuna göre yapılan sınıflandırma türüdür.

a. Birincil Enerji Kaynakları: Kömür, nükleer, biyokütle, hidrolik, dalga enerjisi gibi kullanıldıklarında nitelikleri değişmeden doğrudan enerji veren kaynaklardır.

b. İkincil Enerji Kaynakları: Elektrik, benzin, mazot, ikincil kömür, kok, LPG enerjisi gibi farklı bir enerji kaynağı durumuna getirildikten sonra kullanılan kaynaklardır.

3. Yeraltı-Yerüstü Kaynaklı Olmalarına Göre Enerji Kaynakları:

Enerji Kaynağının yerüstünde/yeraltında oluşmasına göre yapılan sınıflandırmadır.

- a. **Yeraltı Enerji Kaynakları:** Bunlar kömür, petrol, doğalgaz, jeotermal, bitümlü şeyl ve nükleer (radyoaktif) gibi yer altından çıkarılan enerji kaynaklarıdır.
- b. **Yerüstü Enerji Kaynakları:** Güneş, rüzgâr, biyokütle gibi yer üstünde yer alan kaynaklardır.

4. Fiziksel Haline Göre Enerji Kaynakları:

Enerji kaynağının oda koşullarındaki fiziksel durumuna göre yapılan sınıflandırmadır.

- a. **Katı Enerji Kaynakları:** Kömür, odun, biyokütle atıkları, uranyum gibi kaynaklar bu gruba örnek verilebilmektedir.
- b. **Sıvı Enerji Kaynakları:** Petrol, LPG, Mazot, biyodizel gibi kaynaklar bu gruba örnek verilebilmektedir.
- c. **Gaz Enerji Kaynakları:** Doğalgaz, metan gazı, biyogaz gibi kaynaklar bu gruba örnek verilebilmektedir.

2.1. Türkiye'nin Enerji Politikaları ve Enerji Kaynakları Açısından Profili

Son yıllarda, Türkiye, enerji talebi büyümesini rasyonelize etme, tüketiciler için enerji fiyatlarını düşürme ve ithalat büyüme hızını yavaşlatma amacıyla enerji sisteminde bir yeniden yapılandırmaya gitmiştir. Bu reformlar, daha fazla özel ve yabancı yatırım da dahil olmak üzere modernizasyon, liberalizasyon ve artan yerel üretim kapasitesini hedefleyen önlemleri içermektedir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

En önemli adımlardan biri Türkiye'nin son on yılda enerji karışımında çeşitlendirme uygulamaları olup bu çerçevede yenilenebilir enerji ile elektrik üretimi son on yılda üç katına çıkacak şekilde büyüme kaydetmiştir. Ancak özellikle petrol ve doğal gaza yani fosil yakıtlara dayanan büyük bir ithalat bağımlılığı mevcuttur. Türkiye, petrol ve gaz ithalat bağımlılığını azaltmaya yardımcı olmak için yerli keşif ve üretimi genişletmeye öncelik vermiştir. Ayrıca, Türkiye yerli enerji kaynağı kullanmak için elektrik üretiminde daha düşük kaliteli yerli linyit kullanma politikası gütmektedir. Ancak tüm sektörlerde yenilenebilir enerji kullanımı sınırlıdır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

• Enerji arzının güvenliği

Petrol ve gaz ithalatına olan yoğun bağımlılık mevcut olup enerji arz güvenliği önceliklendirilmiştir. Yerli petrol ve gaz arama ile yerli üretimini artırma, petrol ve gaz arz kaynaklarını ve ilgili altyapıyı çeşitlendirme ve artan enerji verimliliği yoluyla enerji tüketimini azaltma çabalarına ilişkin politikalar izlenmektedir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Ham petrol ve Doğal Gaz**

Yerli ham petrol üretimi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından yürütülmekte olup yurt içi talep hala daha ithalat bağımlı durumdadır. TPAO, kaya petrolü ve gazı da dahil olmak üzere karadaki operasyonlarını artırmanın yanı sıra açık deniz yatırımına da ağırlık vermektedir. Türkiye'nin doğal gaz ithalat bağımlılığı, Karadeniz'deki Sakarya sahasının keşfedilmesi ile azalma potansiyeli taşımaktadır. Türkiye ayrıca, yurtiçi kaya gazı, gaz hidratları ve kömür yatağı metanı potansiyelini belirlemek amacıyla arama faaliyetleri sürdürmektedir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Altyapı**

Doğal gaz güvenliği için, Türkiye ithalat kaynaklarını ve rotalarını da başarılı bir şekilde çeşitlendirmektedir. Örneğin, 2000'lerin başında, Türkiye için Rusya, baskın doğal gaz tedarikçisi konumunda bulunmakta olmakla birlikte Türkiye 2001'de İran'dan, 2007'de Azerbaycan'dan gaz ithal etmeye başlamıştır. Türkiye son dönemlerde mevcut boru hatlarının kapasitesini artırarak ve Rusya'dan Türk Akımı rotası ve Azerbaycan'dan TANAP rotası gibi yenilerini sunarak gaz ithalat altyapısını daha da genişletmiştir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ve yeraltı doğal gaz depolama yatırımları, enerji güvenliğini ilerletmek için öncelik olarak kabul edilmektedir. Son dönemlerde yeni terminaller devreye alınmış olup mevcut LNG giriş kapasitesi artırılmış ve arz çeşitliliğini sağlamak için yeni giriş noktaları gaz şebekesine bağlanmıştır. Türkiye ayrıca ham petrolü hem boru hatları hem de tankerlerle sağlayarak kaynaklarını ve petrol tedarik yöntemlerini çeşitlendirmiştir. Son yıllarda ham petrolün temin edildiği ülkeler İran, Irak, Rusya ve Suudi Arabistan olurken petrol ürünleri tankerlerle temin edilmektedir. Ayrıca Türkiye, ülkenin benzin talebinin yaklaşık yarısını karşılayan beş adet faal rafineriye sahiptir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Enerji verimliliği**

Türkiye, enerji güvenliğini iyileştirmenin birincil temelini enerji verimliliğini iyileştirerek tüketim büyüme hızını yavaşlatmak olduğunu kabul etmektedir. Bu amaçla, 2017-23 dönemini kapsayan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (NEEAP), Türkiye'nin birincil enerji tüketimini binalar ve hizmetler, güç ve ısıtma, ulaşım, sanayi ve teknoloji, tarım ve kişisel alanlar dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde her zamanki seviyelerden %14 oranında azaltmayı hedeflemiştir. Bu hedef kapsamında 10,9 milyar ABD doları yatırımla 23,9 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtoe) tasarruf sağlama hedefine ulaşmak için ekstra çabalara ihtiyaç duyulmuştur. Bu sebeple Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı NEEAP Yönlendirme ve Koordinasyon Kurulu kurulmuştur. En

önemli adımlardan biri, kamu binaları için zorunlu verimlilik hedefleri olmuştur. 16 Ağustos 2019 tarihli Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'na göre enerji yöneticisi görevlendirilen kamu binalarının, kamu kaynaklarının verimli kullanılması ve kamu sektörünün enerji maliyetleri yükünün azaltılması amacıyla yapılması gereken önlemler belirlenmiştir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Yurt içi enerji üretiminin genişletilmesi**

Türkiye'nin yerli enerji üretimini artırma stratejisi, petrol ve doğalgaz arama ve çıkarma faaliyetlerinin artırılmasının yanı sıra yenilenebilir kaynakların geliştirilmesi, nükleer enerji ve linyit madencilğine yönelik planları da içermektedir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Yenilenebilir enerji**

Türkiye, son on yılda özellikle güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji olmak üzere yenilenebilir enerjide destekleyici hükümet politikalarıyla yönlendirilmiş olup yenilenebilir elektrik üretimi son on yılda yaklaşık üç katına çıkmıştır. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının genişletmeyi teşvik etmeye devam etmeyi amaçlamakla birlikte 2017-2027 yılları arasında her biri 10 gigawatt (GW) güneş ve rüzgâr kapasiteli santraller devreye sokmayı planlamıştır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Yenilenebilir Enerji Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamında Türkiye, rüzgâr, güneş, biyokütle, hidro ve jeotermal dahil olmak üzere yenilenebilir enerji santralleri bazı tarifeler sunmaktadır. Santral bileşenleri Türkiye'de üretilirse ek destek sağlanmaktadır. Tüm bu kaynakların içinde rüzgâr ile elektrik üretimi düşük maliyetleri daha avantaj sunmaktadır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Türkiye'nin coğrafi konumu ve iklimi, çok sayıda yenilenebilir enerji kaynağına uygun olmaktadır. Elektrik üretimi dışında ısıtma için hem güneş hem de jeotermal enerji kullanımı on yıl içinde iki katından fazla artmıştır. Ancak ülkemizin potansiyeline karşılık hala istenen düzeyde değildir. Güneş enerjisi ve jeotermal enerji uygulamaları gerekli teknolojik yatırım ve alt yapı düzenlemeleri çerçevesinde değerlendirildiğinde başarıya ulaşabilmektedir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Nükleer**

Türkiye, elektrik üretimi için ithal yakıtların kullanımını sınırlamak amacıyla ilk nükleer santralini inşa etmektedir. inşa etmek için iddialı bir nükleer enerji stratejisine girişti. Şu anda, ilk NGS (Akkuyu NGS), Türkiye'nin güney kıyısındaki Mersin ilinde inşa edilmekte ve toplam 4.800 MW kurulu güce sahip 4 üniteden oluşmaktadır. Ancak Türkiye, toplam 12 reaktör ünitesi

için üç nükleer santral (NGS) kurmayı planlamaktadır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Devlete ait elektrik tedarikçisi EÜAŞ, Akkuyu'dan üretilen nükleer enerjinin yaklaşık yarısını 15 yıl boyunca önceden belirlenmiş bir fiyattan satın alacaktır ve nükleer programa göre, diğer nükleer santrallerin inşası için çalışmalar devam edecektir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Kömür**

Türkiye'nin kömür madenciliği ve kömürle çalışan üretime yaklaşımı da ithal doğal gaza ve ithal kömüre olan bağımlılığı azaltma stratejisine dayanmaktadır. Gaz tüketimini azaltma politikası, sanayi gibi pek çok sektöre kıyasla doğal gazdan kömüre ve nükleer enerjiye geçişin daha kolay olduğu elektrik sektörüne odaklanmıştır. Bu nedenle, Türkiye'nin önemli kömür rezervlerinin yerel üretimini ve tüketimini artırmak için bir plan izlenmektedir. Özellikle linyit, esas olarak elektrik üretiminde kullanılmak üzere öncelikli maden olup, taş kömürünün ise endüstriyel sektörde daha yoğun kullanılması amaçlanmaktadır. Bu yüzden hem kömür madenciliğini hem de elektrik üretiminde yerli kömür kullanımını teşvik etmek için çeşitli teşvikler sağlanmaktadır. Devlete ait kurumlar olan TTK ve TKİ'nin üretimi artırma çabaları ile 2015 yılından itibaren üretim artışı kaydedilmektedir. Ayrıca, ihale sistemi ile kamu şirketlerinin üretim yapılmayan bölgeleri, özel şirketlere lisanslanarak özelleştirme teşvik edilmektedir. İhalelerin bazıları, maden sahasının yakınına bir termik santral kurulması koşuluyla kömür/liniyit çıkarma hakkı vermekte ve devlete ait elektrik sağlayıcısı EÜAŞ, önceden belirlenmiş bir oranda sabit bir süre için bu santralden elektrik satın almak taahhüdünde bulunmaktadır. İhalelerin çoğu, evlere ve sanayiye tedarik etme koşuluyla kömür/liniyit çıkarma hakkı vermekte olup son zamanlarda biri santral kurma yükümlülüğü ve dördü endüstriyel kömür tedarigi olmak üzere beş lisans özel sektöre tahsis edilmiştir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Ancak kömürle çalışan elektrik santralleri de dahil olmak üzere büyük şehirlerdeki hava kirliliği ciddi bir tehlike olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'deki termik santraller, SO₂, CO, NO_x ve partikül madde gibi hava kirleticileri için sınır değerleri belirleyen Endüstriyel Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne tabi olmaktadır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Hükümet ve devlete ait madencilik şirketleri de maden kazaları da dahil olmak üzere maden sahalarında iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını iyileştirmek için son yıllarda çabalarını arttırmıştır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Yerli teknoloji ve ekipman üretimi**

Türkiye ayrıca ülkenin enerji ve doğal kaynaklardaki öz yeterliliğinin önemli bir boyutunun yerli teknolojik kapasitenin varlığı olduğuna inanarak bu strateji ile ülkede Ar-Ge, inovasyon ve teknolojiyi ilerletmek için bir dizi çaba sunmaktadır. Özellikle hükümet, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminde kullanılan makine ve ekipmanların yerli üretimini artırmaya yönelik politikalar uygulamaktadır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

- **Enerji piyasasının serbestleştirilmesi**

Türkiye'nin enerji stratejisinin diğer bir önemli noktası, enerji piyasalarının serbestleşmesini ilerletmeye ve fiyatlandırmanın öngörülebilirliğini ve şeffaflığını artırmaya devam etmektir (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Elektrik piyasasının 2001 yılında serbestleştirilmesi ve özelleştirilmesinin ardından elektrik üretimi, dağıtımı ve dağıtımı özel sektöre açılmış olup, artık hem özel hem de kamu şirketleri tarafından yürütülmektedir. Elektrik piyasaları, 2009'dan beri Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından işletilmektedir. Enerji Borsası (EPIAŞ) İstanbul, Mart 2015'te resmen kurulmuş olup elektrik ve gaz piyasalarının serbestleşmesine doğru önemli bir adım olarak sayılmaktadır. 2015'ten beri Enerji Borsası İstanbul yatırımcılara fiyatlarda şeffaflık sağlamaktadır. Gaz piyasası için de BOTAŞ piyasada hâkim durumdadır (<https://www.iea.org/reports/turkey-2021>, 2024).

Tüm bu bilgiler eşliğinde şu noktalara değinmek mümkündür:

Türkiye, yüzölçümünün üçte biri kadar bir alanda arazi bozulması, sıcaklık artışı, yağış düzeninin değişmesi ve çölleşme riski altında olup iklim değişikliği tehdidi ile karşı karşıya kalmaktadır (Uzuner ve Dengiz, 2020, 59). 2021 yılı Ekin ayında Paris Antlaşması onaylanmış olup 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedefi ile ilgili bazı iklim değişikliği taahhütlerinde bulunulmuştur. Türkiye'de enerji ile ilgili emisyonlar tüm emisyonların %70'ini oluşturmakta olup, diğer ülkelere göre sera gazı emisyonları kişi başına daha düşük olarak kaydedilmiştir. Türkiye'nin elektrik talebinin 2030 yılına kadar şimdikininkin yarısından fazla miktarda artması beklenirken nüfus artışı ve ekonomik unsurlar dikkate alındığında sıfır emisyon hedefine ulaşmanın zor olacağı ön görülmektedir (OECD, 2023).

Kömür, Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte birini oluşturmakta olup petrolden sonra ikinci en büyük birincil enerji kaynağı olarak kayda geçmektedir. Dünyada bulunan linyit rezervlerinin yaklaşık %2,3'üne sahip olan Türkiye'de çıkarılan kömürün çoğu, ısıl değeri daha düşük olan ve çevreyi daha çok kirleten linyittir. Ancak ithal doğal gaza bağımlılıkta bir alternatif olarak görülmektedir. Elektrik üretimi, üretim sübvansiyonları, madenciler için

ücret sübvansiyonları ve sabit fiyatlı elektrik alım garantileri dahil olmak üzere sübvansiyon edilen yerli kömürün, çevreye maliyetleri, toplumsal maliyetleri ve fiyatları dahil edildiğinde OECD'deki en yüksek fiyatlardan biri olduğu görülmektedir. (IEA, 2021; IMF 2021; OECD, 2023). Türkiye'de kömürden elde edilen elektrik, elektrik üretiminin yaklaşık üçte birini oluşturmakta olup net sıfır emisyon hedefine ulaşmak için kömürlü termik santrallerin kademeli olarak devre dışı bırakılması gerekliliği mevcuttur (OECD, 2023).

Türkiye'de enerjinin genelde kömürden üretilen elektrik enerjisi olması hususunun yanı sıra şu noktalar da mevcuttur.

- Türkiye'de açık bir karbon fiyatlandırma sistemi bulunmamakta olup etkin karbon fiyatları çoğunlukla yakıt tüketim vergilerinden oluşmaktadır. Elektrik ve sanayi sektörlerinde enerji kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonlarının büyük bir kısmı vergilendirilmemektedir ve karbon emisyonları, diğer OECD ülkelerinin çoğunda görülen seviyelerin altında fiyatlandırılmaktadır (OECD, 2023).
- Türkiye enerji güvenliği politikasının temel unsurları olarak yerli gaz üretiminin artırılması, ithalat kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve yerli depolama kapasitesinin artırılmasını hedef almaktadır. Bu sebeple bazı adımlar atılmaktadır. Örneğin, yerli gaz üretiminin artırılması amacıyla 2020 ve 2022 yıllarında Karadeniz'de büyük miktarda gaz rezervi (toplam 710 milyar metreküp) keşfedilmiştir. Bu durumda ülkenin mevcut gaz ihtiyacının üçte biri karşılanabilecektir (OECD, 2023).
- 2023 Enerji Arz Güvenliği Programı kapsamında bazı adımlar atılmıştır. Enerji piyasasının denetimi amacıyla dağıtım şirketlerine periyodik denetimler yapılmaktadır. Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP) Proje, Türkiye ile Avrupa arasında doğal gaz boru hattı bağlantısı olmakla birlikte, 2023 yılı itibarıyla 22,4 milyar metreküp doğal gaz satın alınmış ve 25,2 milyar metreküp doğal gaz Haziran 2023 sonuna kadar Avrupa'ya sevk edilmiştir. Nükleer Santraller 2010 yılında imzalanan "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahasında Nükleer Güç Santrali Kurulması ve İşletilmesine İlişkin İşbirliği Anlaşması" kapsamında toplam kapasitesi 4800 MW olan 4 nükleer reaktörün hayata geçirilmesi planlanmış, 3 reaktör için 3 inşaat izni verilmiştir (<https://www.iea.org/policies/20196-turkiye-energy-supply-security-2023?s=1>, 2024).
- Türkiye'nin doğal gaz depolama kapasitesi, enerji güvenliğini artırmak ve mevsimsel dalgalanmaları karşılamak için artırılmıştır. Yeraltı doğal gaz depolama tesislerinin toplam kapasitesi 2024 yılında 10 milyar m³ 'e çıkması beklenmekte olup bu rakam yıllık gaz talebinin beşte birine

tekabül etmektedir. Gaz ithalatının çoğu ise Rusya'dan yapılmaktadır. Türkiye ayrıca bir dizi LNG terminali oluşturmuştur (OECD, 2023).

- İlk nükleer enerji santrali yapım aşamasındadır ve toplam elektrik ihtiyacının yaklaşık %10'unu karşılaması beklenmektedir. Planlara göre, her biri 1200 MWe gücünde dört reaktörden oluşan üç nükleer enerji santrali inşa edilmektedir (OECD, 2023).
- Paris Anlaşması'nın onaylandıktan sonra Türkiye, anlaşmada belirlenen temiz enerji hedeflerine ulaşmak için Yeşil İklim Fonu ile bir Mutabakat Zaptı imzalamış olup kamu ve özel sektör iklim projelerini desteklemek üzere 66.5 milyon doları hibe olmak üzere toplam 3.2 milyar dolar fon alacağını duyurmuştur (<https://www.iea.org/policies/14397-mou-with-the-green-climate-fund?s=1,2024>).
- Türkiye yenilenebilir enerjiyi teşvik etmiş ve son on yılda kapasite iki katına çıkmıştır ve bunun bir sonucu olarak yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payı güneş enerjisi de dahil olmak üzere 2017'de %1'den 2021'de %4,2'ye yükselmiştir, son 11 yılda ise 3 katına çıkmıştır. Ancak Türkiye, güneş enerjisi potansiyelinin yalnızca %3'ünü ve kara rüzgâr potansiyelinin %15'ini kullanmakta olup her ne kadar potansiyel tam olarak kullanılamasa da, hükümet politikaları, tercihli tarife garantileri, yenilenebilir enerji ihaleleri, yatırım desteği ve çatı üstü güneş enerjisi kurulumları için sübvansiyonlar gibi teşvikler başarılı olmuştur. Örneğin, 2020 yılında yenilenebilir enerji, rüzgâr ve güneş enerjisinin artan payıyla toplam enerji arzının beşte birini oluştururken 2023 hedefi olan toplam elektrik üretiminin %44'üne yakınına da üretmiştir (OECD, 2023).
- Yenilenebilir enerjinin büyük bir kısmı, hidroelektrikten gelmekte olup bu oran elektrik üretiminin %20-%30'una tekabül etmektedir. Ancak iklim şartları hidroelektrik üretimini sekteye uğratabilmektedir (OECD, 2023).
- Küresel enerji krizine yanıt olarak, 2022 yılında Türkiye, vergi indirimi, tarife düzenlemesi ve tüketici sübvansiyonlarına dayalı bir gaz ve elektrik tüketici odaklı platform uygulamış olup yaklaşık 2,1 milyon hanede 150 kWh'ye kadar hedeflenen elektrik tüketim desteğinden yararlanılmaktadır (<https://www.iea.org/policies/15400-2022-electricity-and-natural-gas-consumer-support?s=1,2024>).
- 2022 yılında Hollanda'nın COP26'daki girişimi üzerine, Avusturya, Kanada, Şili, Danimarka, Finlandiya, Yeni Zelanda, Norveç, İskoçya, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık, Uruguay ve Galler'den oluşan 15 ülke ve çeşitli ulaştırma şirketleri, 2050 yılında karbon nötrlüğüne ulaşmak için kamyonlar gibi tüm yeni ağır hizmet tipi araçların ve

otobüslerin 2040 yılından itibaren emisyonsuz olmasını hedefleyen bir anlaşma imzalamış olup 2030 yılına kadar, yeni satılan tüm kamyon ve otobüslerin %30'unun CO2 yaymaması ve 2050 yılına kadar CO2 yayan tüm kamyon ve otobüslerin çalışmaması taahhüdünde bulunulmuştur (<https://www.iea.org/policies/14428-agreement-on-clean-heavy-duty-vehicles?s=1,2024>).

Yenilenebilir elektrik üretiminin artması ve ilk nükleer enerji tesisinin işleme alınmasına rağmen, Türkiye'nin başta petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlara dayanan enerji kaynaklarının büyük ölçüde ithal edilerek karşılandığını söylemek mümkündür (IEA, 2024).

2.1.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği çabalarını 1997 yılında kabul edilen ve 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü ile devreye sokmuş, bu protokolün süresinin dolmasıyla 2015 yılında Paris Anlaşması ile 2020 yılı sonrası iklim değişikliği rejim düzenlemesi amaçlanmıştır. Daha önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere, sanayileşmenin sebep olduğu petrol, kömür gibi fosil yakıtların kullanımının azaltılıp yenilenebilir enerjiye geçilmesi ana amaç olarak benimsenmiştir. Paris Anlaşması'nın politikalarını içeren ve 11 Aralık 2019 yılında kabul edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı ile 2050 yılına kadar iklim, enerji, arazi kullanımı, ulaşım, vergilendirme politikaları ilk adım olan 2030 yılına kadar %55 emisyon azaltılacak şekilde planlanmış ve Fit For 55 teklif paketi Avrupa Komisyonu tarafından 14 Temmuz 2021 tarihinde kabul edilmiştir. Bu konudaki ana düzenlemeler şu şekilde sıralanabilecektir (JES Dergi 25, 2024: 10-13):

- 1. Emisyon Ticaret Sistemi Revizesi:** Petrol rafinerileri ve çimentoculuk sektörü gibi enerji yoğun sektörlerinde on bin büyük tesis ve uluslararası havacılık kurumları hedeflenerek küresel çapta karbon dengeleme ve azaltma planı olan CORSIA uygulamaya alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca binalar, karayolu taşımacılığı, deniz taşımacılığı da sisteme bağımsız bir emisyon ticaret sistemi ETS2 oluşturularak dahil edilmiştir.
- 2. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması:** ETS politikalarının sıkışması sebebiyle AB üreticilerinin karbon fiyatı uygulamayan ülkeleri ticaret için seçme riskine karşılık AB Avrupa Yeşil Mutabakatı ile belirlenen sera gazı emisyon azaltım hedefine ulaşılabilmesi için Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) devreye sokulmuş, demir-çelik, alüminyum, gübre, elektrik, hidrojen gibi SKDM kapsamına giren ürünlerin üretimi ile ortaya çıkan sera gazı emisyon değerleri ile ilgili ithalatlara maliyet yüklenmesi gibi bazı tedbirler alınmıştır.

3. *Ulaştırma Sektöründe Karbon Ayak İzini İndirmeye Yönelik Çalışmalar:*

Bu amaçla ilk hedef 2030 yılına kadar aşamalı emisyon hedefi, 2035 yılında %100 azaltım hedefi ile elektrikli ve hidrojen gibi alternatif yakıtla otomobil ve kamyonetlerin çalışması için teknik düzenleme ve teknolojik gelişimin desteklenmesidir. Çünkü, otomobil ve kamyonetler AB'nin toplam karbondioksit emisyonlarının %15'inden sorumludur. Ayrıca ReFuelEU Havacılık teklifi, FuelEU denizcilik girişimi, gibi bazı girişimler çerçevesinde politikalar belirlenmiştir. Amaç düşük karbonlu ve yenilenebilir yakıt kullanımını teşvik etmektedir. Alternatif Yakıt Altyapısı (AFIR) Yönetmeliği ise 2030 yılına kadar bireylerin, işletmelerin, taşıtların alternatif yakıtlar ile şarj edilmesi için otomobiller ve kamyonetler için her 60 km'de şarj istasyonu kurulması ya da hidrojen yakıt ikmal tesislerinin konuşlandırılması ve ödeme noktalarının düzenlenmesi gibi yeterli altyapının sağlanmasını içermektedir.

4. *Enerji Mevzuatı Değişiklikleri:* 2030 yılına kadar AB'de %40 yenilenebilir enerji kullanımını içermekte, AB'de nihai enerji tüketiminin de %11,7 azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu sebep ile ev aletleri, hane halkı boyutuyla enerji tasarrufu, kamu sektörü binalarında enerji tüketiminin azaltılması hedeflenmektedir.

5. *Yeni Gaz Piyasası Paketi:* Bu paketin hedefi doğal gazdan daha yenilenebilir ve düşük karbonlu gazlara 2030 yılı ve sonrasında geçiş yapabilmektedir.

6. *Enerjide Yeni Vergileme Düzeni:* Enerji kullanım miktarından ziyade çevresel performansa göre vergi yapılandırılmasını içeren 6 Aralık 2022 tarihli "Enerji Ürünleri ve Elektrik Vergilendirilmesine İlişkin Konsey Direktifinin Revizyon Teklifi" oluşturulmuştur.

7. *Döngüsel Ekonomi Politikası Altında Yapılan Düzenlemeler:* Avrupa Kritik Hammadde Yasası girişimi ve elektrik piyasası tasarımı reform önerisi ile ortaya çıkan Net-Sıfır Yasası, bazı önemli teknolojilerde AB'nin enerji ithalatına bağımlı kalmasını önlemek amacıyla planlanmaktadır. Bunun için hidrojen teknolojisinin geliştirilerek, yenilenebilir hidrojen alımı ve uluslararası ortaklardan yapılan ithalatın da desteklenmesi ile yenilenebilir enerji arzının talebe bağlanması, hidrojen değer zincirlerindeki özel yatırımların önündeki engellerin kaldırılması, gelişen Avrupa hidrojen pazarı, yeni fırsatlar ve kaliteli iş gücünün yaratılması ve iklim nötrlüğü hedefine ulaşılması için "Avrupa Hidrojen Bankası" açılması düşünülmektedir.

Tüm bunlara ilaveten Sürdürülebilir Ürün İnisyatifi ve Eko- Tasarım Kuralları ile ürün tasarımından itibaren sürdürülebilir ürün piyasaya sürme

yükümlülüğü, batarya, ambalaj ve otomotiv gibi sektörlerde belli oranlarda geri dönüştürülmüş hammadde kullanım zorunluluğu gibi adımlar mevcuttur. AB'nin enerjide ithalata bağımlılığını azaltmak için rüzgar, güneş ve yeşil hidrojen gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ve enerji güvenliği sağlanması odak nokta olarak tespit edilmiştir.

Tüm bu önlemler çerçevesinde, AB'nin iklim dostu teknolojiler konusunda gelecekteki pazar liderliğini kazanacağı uygulamalara gittiği, enerjide dış bağımlılığın azaltılmasının, yenilenebilir kaynaklara yönelimin, emisyon azaltılmasının önem arz ettiği anlaşılmaktadır. Bu hedefler doğrultusunda yeni ürün ve üretim metotları ile ilgili düzenlemeler, emisyon yüküne bağlı yeni vergi düzenlemeleri, demir-çelik, alüminyum, çimento, gübre, yeşil olmayan hidrojen ve elektrik gibi yoğun emisyon oluşturan sektörlerde temiz ve yenilenebilir enerji kullanımının teşviki ön plana çıkmaktadır.

Tüm bunlara yönelik Türkiye'de de Enerji Verimliliği 2030 Strateji Belgesi ile II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVEP) çerçevesinde, sanayi ve teknoloji, bina ve hizmetler, enerji, ulaştırma, tarım, ortak konular ile start-up ve dijitalleşme olmak üzere toplam 7 tematik başlıkta 61 eylem ve 266 faaliyet ile enerji arz güvenliği, tasarrufu ve teknolojik gelişme gibi alanlarda bazı planlar hazırlanmıştır ve döngüsel ekonomi modeline geçişe yönelik çalışmalara odaklanılmıştır (JES Dergi 25, 2024: 10-13).

2.2. Türkiye'de Enerji Santralleri

Türkiye'nin enerji üretim profilini açıklayabilmek adına üretim yapılan tesisler aşağıda genel hatları ile sunulmaktadır.

2.2.1. Güneş Enerjisi Santralleri

Türkiye'de bulunan Güneş Enerji Santrallerinin toplam kurulu gücü 14.667 MW olup fotovoltaik sistem ve termal sistem olarak temelde iki farklı yapı ile çalışmaktadır. Fotovoltaik sistemde, güneşten gelen radyasyon, güneş panelleri vasıtası ile enerjiye dönüştürülmekte, elde edilen enerji inverter cihazı ile kullanıma hazır hale getirilmektedir. Termal sistemlerde ise özel aynalar vasıtası ile güneş ışınları belli bir noktaya iletilmekte, bu noktada bulunan yağ, su gibi sıvılar ısıtılmakta, ısıtılan bu sıvılar ile termik sistemlerde olduğu gibi buhar basıncı vasıtası ile mekanik enerji kinetik enerjiye dönüştürülmektedir. Bunlar haricinde yaygın olmayan başka sistemler de mevcuttur (<https://www.enerjiatlas.com/gunes/>,2024.) Tablo 1. 7'de güneş enerjisi santrallerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1.7. Güneş Enerjisi Santral Profili, Güç ve Proje Kapasiteleri

Güneş Enerjisi Santral Profili	
Kayıtlı Santral Sayısı	714
GES Kurulu Güç	14.667 MWe Kayıtlı: 12.720 Mwe
Kurulu Güce Oran	%13,35
Yıllık Elektrik Üretimi	Yaklaşık 20.191 GWh
Üretimin Tüketime Oranı	%6,73
Lisans Durumu	49 lisanslı, 665 lisanssız

Kaynak: <https://www.enerjiatlasi.com/gunes/,2024>

Güneş Enerji Santralleri Kurulu Güç ve Proje Kapasiteleri		
Durum	Güç (MWe)	Oran
Devrede	14.667	%47,9
Kurulumu Devam Eden	485	%1,6
Üretim Lisansı Alınan	200	%0,7
Ön lisansı Alınan	15.247 (işlenmeyen: 3.519)	%49,8
Toplam	30.624	%100

Kaynak: <https://www.enerjiatlasi.com/gunes/,2024>

Yukarıdaki tablolarda Türkiye'deki güneş santrallerinin profili sunulmuştur. Türkiye'de 714 adet kayıtlı santral mevcuttur (<https://www.enerjiatlasi.com/gunes/,2024>.)

2.2.2. Rüzgâr Enerji Santralleri

Rüzgâr enerjisi, hareket halindeki havanın yarattığı kinetik enerjiden elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Bu kinetik enerji, rüzgâr tribünü ya da diğer dönüşüm sistemleri ile elektrik enerjisine çevrilmektedir. Rüzgâr önce tribün kanatlarına çarparak tribünün dönmesini sağlamakta, ardından jeneratöre bağlı şaftı hareket ettirmekte ve elektromanyetizma ile elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmektedir. Tarihin eski çağlarından itibaren buğday öğütmek ve su pompalamak gibi işler için yel değirmenleri, gemilerin çalışması için yelkenler ve elektrik üretmek için rüzgâr türbinleri kullanılmaktadır. En hızlı büyüyen yenilenebilir enerji teknolojilerinden biri olan rüzgâr enerjisi gün geçtikçe maliyetlerin düşmesi ile Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı-IRENA'ya göre karada ve denizde kurulu küresel rüzgâr üretim kapasitesi olarak son yirmi yılda yaklaşık 75 kat artmıştır (https://yenader.org/tr_tr/ruzgar-enerjisi-nerdir/,2024). Tablo 1.8'de rüzgâr enerjisi santrallerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1.8. Rüzgar Enerjisi Santral Profili, Güç ve Proje Kapasiteleri

Rüzgâr Enerjisi Santral Profili	
Kayıtlı Santral Sayısı	313
RES Kurulu Güç	12.103 MWe Kayıtlı: 12.086 Mwe
Kurulu Güce Oran	%11,01
Yıllık Elektrik Üretimi	Yaklaşık 31.022 GWh
Üretimin Tüketime Oranı	%10,34
Lisans Durumu	276 lisanslı, 37 lisanssız

Kaynak: <https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar/>, 2024

Rüzgâr Enerji Santralleri Kurulu Güç ve Proje Kapasiteleri		
Durum	Güç (MWe)	Oran
Devrede	12.103	%33,8
Kurulumu Devam Eden	2.268	%6,3
Üretim Lisansı Alınan	544	%1,5
Ön lisansı Alınan	20.946	%58,4
Toplam	35.860	%100

Kaynak: <https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar/>, 2024

Yukarıdaki tablolarda Türkiye'deki rüzgâr enerjisi santrallerinin profili sunulmuştur. 313 adet kayıtlı santral mevcuttur. (<https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar/>, 2024).

2.2.3. Hidroelektrik Santralleri

Hidrolik enerji, en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almakta olup bu enerjiden yararlanabilmek için barajlar kurulmakta ve su biriktirilmektedir. Biriktirilen suyun hareket enerjisi sayesinde türbinde elektrik enerjisi üretilmektedir (<https://www.aydemperakende.com.tr/blog/hidroelektrik-enerji-nedir-ve-nasil-uretilir>, 2024).

Jeneratörler, hidrolik türbinler, tüneller, transformatörler, cebri borular, su giriş kapları, baraj seti arkasında bulunan rezervuar suları, türbinden geçen suyun tahliye edildiği kısımlar, su akışı ile elektrik enerjisi dağıtımını kontrol eden kısımlar hidroelektrik santrallerinin bölümleridir (<https://www.aydemperakende.com.tr/blog/hidroelektrik-enerji-nedir-ve-nasil-uretilir>, 2024). Tablo 1.9'da hidroelektrik santrallerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1.9. Hidroelektrik Santral Profili,Güç ve Proje Kapasiteleri

Hidroelektrik Santral Profili	
Kayıtlı Santral Sayısı	732
Kurulu Güç	32.180 MWe Kayıtlı: 32.111 Mwe
Kurulu Güce Oran	%29,28
Yıllık Elektrik Üretimi	Yaklaşık 78.009 GWh
Üretimin Tüketime Oran	%26
Lisans Durumu	731 lisanslı, 1 lisanssız

Kaynak: <https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/,2024>

Hidroelektrik Santral Kurulu Güç ve Proje Kapasiteleri		
Durum	Güç (MWe)	Oran
Devrede	32.180	%72,9
Kurulumu Devam Eden	687	%1,6
Üretim Lisansı Alınan	1.187	%2,7
Ön lisansı Alınan	2.902	%6,6
Proje Aşamasında	7.202	%16,3
Toplam	35.860	%100

Kaynak: <https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/,2024>

Tablo 9'da görüldüğü gibi, Türkiye'de 732 adet kayıtlı hidroelektrik enerjisi santrali mevcuttur. Ülkemizdeki pek çok barajdan HES kapsamında faydalanılmaktadır (<https://www.enerjiatlasi.com/hidroelektrik/,2024>).

2.2.4. Biyogaz Enerji Santrali

Biyogaz, doğal olarak organik atıkların ayrışmasından üretilen bir tür biyoyakıt türü olup bitkisel, hayvansal, evsel ve endüstriyel atıklar gibi organik maddelerin oksijensiz bir ortamda parçalarına ayrılıp metan ve karbondioksit olmak üzere bir gaz karışımı açığa çıkarması sonucunda anaerobik bir ortamda gerçekleşen bir ayrışmaya dayanmaktadır ve doğal bir atık enerjisidir. Biyogazdaki metan içeriğinin yüksek olması nedeniyle yanıcı olup derin mavi bir alev çıkışına sebep olmakta ve enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Bu işlemler sonucunda elektrik enerjisi, ısı enerjisi ve organik gübre şeklinde üç çıktı alınmaktadır. Biyogazın etkin kullanımı için tasarlanan girdi, çıktı, boyut ve türe bağlı farklılık gösteren birkaç tür biyogaz sistemi vardır. Temel süreç, organik materyallerin homojen olarak karıştırılıp taş, metal, plastik gibi inorganik malzemelerin ayrıştırılması ile başlamakta, karışım hücre bazında parçalanmakta ve çürütme haznesine aktarılmaktadır. Bu oksijensiz ortamda bekletilen atıklar ve mikro organizmalar, atıkların parçalanmasına ve biyogaz'a dönüşmesini sağlamaktadır. Fermantasyon süreci sonucunda oksijen, metan gazı ve karbondioksit oluşmakta, gaz jeneratörlerinde yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülmektedir (<http://biogas.pales.com.tr/biyogaz-enerjisi->

[nedir-biyogaz-enerjisi-nasil-calisir/](#), 2024). Tablo 1.10'da biyogaz, biyokütle, atık ısı ve pirolitik yağ enerji santrallerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1.10. Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Pirolitik Yağ Enerji Santralleri Profili, Güç ve Proje Kapasiteleri

Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Pirolitik Yağ Enerji Santralleri Profili	
Kayıtlı Santral Sayısı	187
BES Kurulu Güç	2.414 MWe Kayıtlı: 1.552 Mwe
Kurulu Güce Oran	%2,20
Yıllık Elektrik Üretimi	Yaklaşık 6.912 GWh
Üretimin Tüketime Oranı	%2,30

Kaynak: <https://www.enerjiatlası.com/biyogaz/,2024>

Türkiye'de 187 adet biyogaz, biyokütle, atık ısı ve pirolitik yağ enerji santrali mevcuttur (<https://www.enerjiatlası.com/biyogaz/,2024>).

2.2.5. Nükleer Enerji Santrali

Nükleer enerji, 1789 yılında uranyumun keşfine ve 1934 yılında atomun parçalanmasına dayanan, önce askeri ve savunma amaçlı kullanılmaya başlanan, sonra ticarileşen bir enerjidir. Atomların parçalanması sonucu açığa çıkan ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştürecek sistemlere dayanmaktadır. Temmuz 2023 itibariyle, 31 ülkede 410 nükleer reaktör işletmede, 17 ülkede 57 adet nükleer reaktör de inşa halindedir (<https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-nukleer-enerji,2024>).

Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya arasında Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma'nın 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanmıştır. Daha sonra 13 Aralık 2010 tarihinde Proje Şirketi kurulmuş ve çalışmalara başlanmış, 1 Aralık 2014 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığından ÇED Olumlu kararı, 15 Haziran 2017 tarihinde de EPDK'dan elektrik üretim lisansı alınmış, 3 Mart 2017 tarihinde ilk ünite için inşaat lisansı başvurusunda bulunulmuş, 19 Ekim 2017 tarihinde alınan sınırlı çalışma izni ile sahada nükleer güvenlikle ilgili olmayan yapıların inşaat faaliyetleri başlamıştır. 2 Nisan 2018 tarihinde ilk ünitenin reaktör binasının inşası için çalışmalar yapılmıştır. İkinci ünite için 30 Kasım 2018'de sınırlı çalışma izni alınmış ve 26 Ağustos 2019'da ikinci üniteye inşaat lisansı verilmiş, ikinci ünitenin temeli 8 Nisan 2020 tarihinde atılmış, 13 Kasım 2020 tarihinde üçüncü ünitenin inşaat lisansı verilmiş olup 10 Mart 2021 tarihinde de temeli atılmıştır. 28 Ekim 2021 tarihinde Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) tarafından dördüncü ünite için de lisans verilmesiyle dört ünite de inşa aşamasına gelmiştir. Böylelikle Akkuyu NGS sahası Dünya'nın en büyük nükleer santral inşaatı haline gelmiştir. Yaklaşık 550 bin parçadan oluşmaktadır (<https://www.enerjiatlası.com/nukleer/,2024>).

Tablo 1.11’de, Türkiye’de işler haldeki santrallerin 2024 Aylık Kurulu Güç ve Elektrik Üretim Durumu aşağıdaki tabloda sunulmaktadır.

Tablo 1.11. Ekim 2024 Aylık Kurulu Güç ve Elektrik Üretim Verileri

Ekim 2024 AYLIK KURULU GÜÇ VE ELEKTRİK ÜRETİM VERİLERİ				
KAYNAKLAR	ÜRETİM (MWh)	Yüzde (%)	KURULU GÜÇ (MWh)	Yüzde (%)
Akarsu	808.112,95	2,96	8.338,742	7,29
Asfaltit Kömür	151.325,62	0,55	405,00	035
Atık Isı	67.766,58	0,25	317,172	0,26
Barajlı	3.370.350,52	12,35	23.855,804	20,86
Biyokütle	731.192,013	2,68	2.108,574	1,84
Doğal Gaz	5.002.996,583	18,34	24.680,305	21,59
Fuel Oil	59.094,04	0,22	254,932	0,22
Güneş	2.497.502,479	9,15	18.839,006	16,48
İthal Kömür	6.958.781,75	25,51	10.403,80	9,10
Jeotermal	906.414,55	3,32	1.691,338	1,48
Linyit	3.528.688,11	12,93	10.229,189	8,95
LNG	0,00	0,00	1,95	0,00
Motorin	0,00	0,00	1,04	0,00
Rüzgar	2.872.501,47	10,53	12.369,39	10,82
Taş Kömür	326.310,24	1,20	840,766	0,74
Toplam	27.283.036,905	100	114.337,009	100

Kaynak: <https://jesder.org/#,2024>

2.3. Kömür-Linyit-Jeotermal Enerji

Türkiye enerji kaynakları bakımından çok zengin bir ülke konumunda bulunmadığı ve tüm enerji kaynakları ülkemizde yer almadığı için çalışmamızda Kutahya ilinin sahip olduğu “kömür-linyit” ve “jeotermal enerji” odak noktası olarak alınacaktır. Aşağıda bu enerji türlerine ilişkin bilgiler açıklanmaya çalışılacaktır.

2.3.1. Kömür ve Linyit

Kömür; bitki kalıntıları ile inorganik minerallerin yüksek basınç ve sıcaklığa maruz kalarak sıkışması ve katılaşması neticesinde oluşan organik ve inorganik bileşenlerden meydana gelen tortul bir kayaç olmakla birlikte, kömür bünyesinde kil, silt, kum ve değişik oranlarda inorganik (mineral) madde bulundurmaktadır. İnorganik maddeler ise kömürün kalitesini olumsuz etkileyen unsurlardır. Kömürün hangi kalitede makul olduğu ise kullanım alanına göre değişmektedir (<https://www.tki.gov.tr/enerji-ve-komur,2024>).

Kömürün oluşum sürecinde jeolojik zamanlama önemli olup kömürleşmenin oluştuğu dönemler karbonifer, permien ve kraters-tersiyer dönemleri olarak sayılabilmektedir.

Kömürleşme derecesine “rank” adı verilmekte olup düşük kömürleşme derecesine (rank) sahip kömürler turbalardır. Turbalardan, daha yaşlı kömürler ise, sırayla linyit, alt bitümlü kömür, taş kömürü ve antrasit olarak bilinmektedir. Rank değeri yükseldikçe yaş ile birlikte sertlik, kalite ve ısıl değerler de artmaktadır. Kömürlerde koklaşma, nem içeriği, yoğunluk ve sabit karbon içeriği önemli unsurlardır. Kömürleşme derecesi yüksek olan taşkömürleri ısıl işlem altında yumuşayıp şişerek gazlarını çıkarttıktan sonra tekrar sertleşmektedirler ve bu süreç sonucunda gözenekli ve hafif bir madde olan “kok kömürü” ortaya çıkmaktadır (<https://www.tki.gov.tr/enerji-ve-komur,2024>).

2.3.2. Dünyada ve Türkiye’de Kömür

Asya kıtasında başta Çin olmak üzere, elektrik enerjisi talebi 2 kat artmış olup buna bağlı olarak da dünya kömür üretimi, son otuz beş yılda iki katına yakın artış kaydetmiştir. Elektrik üretiminde en yoğun kömür kullanılmasının bu durumda etkisi büyüktür (<https://www.tki.gov.tr/enerji-ve-komur,2023>).

Ülkemiz kömür kaynağı ve üretim miktarları açısından linyitte dünya ölçeğinde orta düzeyde, taşkömüründe-antrasitte ise alt düzeyde bulunmaktadır. Zonguldak ili ve çevresi Türkiye’de en önemli taşkömürü kaynağı olan bölgedir. Genel olarak, Türkiye’de 736 milyon tonu görünür olmak üzere taşkömürü kaynağı yaklaşık 1,52 milyar ton’dur. Türkiye’de kömür kaynaklarının henüz üçte birinin etüt ve fizibilite çalışmaları yapıldığı için çok az bir kısmı rezerv olarak nitelendirilmesine rağmen son dönemlerde yapılan çalışmalar ile ciddi bir kömür kaynağı artışı sağlanmıştır. Türkiye’de toplam kömür kaynağı yaklaşık olarak 20,84 milyar ton olmakla birlikte bu değer yaklaşık 19,32 milyar tonu linyittir (<https://www.tki.gov.tr/enerji-ve-komur,2023>).

2024 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla Türkiye’nin elektrik üretimi için kurulu gücü 114.215 MW’a ulaşmıştır. 2024 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı; %28,2’si hidrolik enerji, %21,6’sı doğal gaz, %19,2’si kömür, %10,8’i rüzgâr, %16,4’ü güneş, %1,5’i jeotermal ve %2,4’ü ise diğer kaynaklar şeklindedir. Türkiye’de elektrik enerjisi üretim santrali sayısı, 2024 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla lisanssız santraller dahil 31.590’a çıkmış olup 765 adedi hidroelektrik, 69 adedi kömür, 365 adedi rüzgâr, 63 adedi jeotermal, 341 adedi doğal gaz, 29.512 adedi güneş, 475 adedi ise diğer kaynaklı santrallerden oluşmaktadır (<https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji, 2024>).

2.3.3. Jeotermal Enerji

Yerkabuğunun farklı derinliklerinde biriken ısı ve basınçla oluşan ve bölgesel atmosferik sıcaklığın üstünde olan ve çevresindeki yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla çözülmüş mineraller, çeşitli tuzlar ve gazlar içeren sıcak su, buhar ve gazlar ile yüzeye taşınan ısı enerjisi jeotermal enerjidir. Jeotermal

enerjinin kullanım alanlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal,2024>):

- Jeotermal sahalarındaki kuyularda üretilen sıcak su, akışkan seperatörlerde buhar ve su olarak ayrıştırılıp türbin ve jeneratör ile elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.
- Isı üretildiği için, üretilen ısı; düşük sıcaklık, basınç ve debideki jeotermal kaynakların sera, organik tarım, ürün kurutma, bölgesel ısı ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılabilir. Örneğin, sera, konut, gibi alanlarda ve balıkçılık, tavuk-hayvan çiftliği ısıtması, yol-kaldırım ısıtılması, yiyecek kurutulması, mayalandırma işlemi gerektiren yiyecek endüstrileri, kerestecilik, kâğıt ve dokuma sanayi, dericilik sanayi ve soğutma tesislerinde kullanılabilir.
- Kimyasal madde üretiminde örneğin, borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su ve akışkandaki karbondioksitten kuru buz ve sıvı karbondioksit elde edilmesinde kullanılmaktadır.
- Faydalı mineraller içerdiği için termal ve medikal turizmde kullanılmaktadır.

Yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmeyen, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yeşil bir enerji türü olan jeotermal kaynaklar ile elektrik enerjisi üretimi, merkezi ısıtma ve soğutma, sera ısıtması, proses ısı temini ve kurutma gibi endüstriyel amaçlı kullanım, karbondioksit, gübre, lityum, ağır su, hidrojen gibi kimyasal madde ve mineral üretimi, kaplıca amaçlı kullanım, düşük sıcaklıklarda kültür balıkçılığı, minerali içme suyu gibi kullanım alanları yaratmak mümkündür (Akkuş ve Alan, 2016: 5-6).

Jeotermal enerjinin diğer enerji kaynaklarına göre avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (<http://www.jeotermaldernegi.org.tr/sayfalar-Jeotermal-Enerji-Nedir,2024>):

- Yenilenebilir, tükenmeyen enerji oluşu,
- Çevre dostu ve temiz enerji oluşu,
- Milli bir özkaynak oluşu,
- Dışa bağımlılığının olmayışı,
- Döviz tasarrufu sağlaması,
- Satış fiyatı belirlenmesinde de uluslararası piyasalara bağımlı olmayışı,
- Entegre kullanım alanları,
- Konut, tarım, endüstriyel pek çok alanda ısıtma uygulamaları için ideal oluşu
- Meteorolojik koşullardan bağımsız oluşu,

- Fosil ve diğer alternatif enerji kaynaklarına göre daha ucuz oluşu,
- Arama kuyularının üretim ve reenjeksiyon kuyularına dönüştürülme potansiyeli,
- Patlama, yangın riski olmayan güvenilir bir kaynak oluşu,
- Elektrik üretiminde yük (üretim) faktörünün %95'in üzerinde oluşu,
- Hidro ve güneş enerjisinin aksine minimum alan ihtiyacı,
- Kolay ve hızlı devreye alma, işletme ve bakımı (6 ay-1yıl), uzun tesisat ömrü,
- Yerel bir enerji olduğu için ithal kaynaklara göre savaş ve uluslararası anlaşmazlıklar dolayısıyla yaşanan enerji kıtlığına neden olmayışı gibi avantajları sayılabilmektedir.

Isınma amacıyla kullanılan jeotermal enerjide ısıtma ücretleri Ekim-Kasım aylarında TL olarak belirlenmekte ve tüm yıl boyunca sabit kalmaktadır. Örneğin, 2021/2022 Kış Sezonunda, Kütahya Simav için sıcak su dahil ısınma bedeli aylık 277 TL, Afyon ilinde 300 TL, İzmir Balçova'da 265 TL, Balıkesir Edremit'te 240 TL olmuştur (<http://www.jeotermaldernegi.org.tr/,2024>).

a. Türkiye Jeotermal Enerji Uygulamaları ve Gelişimi

Jeotermal kaynaklar elektrik üretimi, sera ve konut ısıtması, termal ve sağlık turizmi, endüstriyel mineral eldesi, balıkçılık, kurutmacılık gibi alanlarda kullanılmaktadır (<https://www.mta.gov.tr/2024>; <https://enerji.gov.tr/,2024>)

MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1962 yılında jeotermal kaynakların arama çalışmalarına başlanmış olup 287,5 °C sıcaklığa kadar ulaşan kaynaklar tespit edilmiştir. Türkiye'de 1975 yılında 0,5 MWe güce sahip Kızıldere Santrali ile ilk jeotermal enerji ile elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. 1990-2004 arasındaki dönemde bazı politikalar neticesinde gelişme kaydedemeyen jeotermal enerji faaliyetlerine, 2005 yılından sonra hız verilerek T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı desteği dahilinde yeni kaynak arayışı ve mevcut kaynakların maksimum kullanımı için çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Sondajlı jeotermal enerji aramaları 2.000 metre derinliklerden 28.000 metre derinliklere kadar inmiş, jeotermal enerji aramaları için 10 kata kadar fazla ödenek MTA Genel Müdürlüğü'ne tahsis edilmiştir. Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu'nu 2007 yılında yürürlüğe ve özel sektör jeotermal arama, geliştirme ve yatırım çalışmalarına katılım sağlamıştır (<https://www.mta.gov.tr/2024>; <https://enerji.gov.tr/,2024>).

5686 sayılı yasanın yürürlüğe girdiği 2008 yılı itibarı ile mevcut mevzuat boşluğu giderilerek yeni teşvikler getirilmiş, yeni sahalar MTA Genel Müdürlüğü tarafından ihale usulü ile yatırımcıya devredilmiş olması ve özel sektör arama çalışmalarına katılmış böylelikle jeotermal enerji alanında yatırımlar artış kaydetmiştir (<https://www.mta.gov.tr/2024>; <https://enerji.gov.tr/,2024>).

2004 sonu itibari ile 3100 MWt olan kullanılabilir ısı kapasitesi, 2024 yılı Haziran sonu itibari ile ilave 1900 MWt ısı enerjisi artışı ile 5000 MWt e yükselmiştir. MTA tarafından 173 adet olan keşfedilmiş jeotermal saha sayısı da sondajlı aramalarla 16 adedi elektrik üretimine uygun olan yeni sahaların keşfiyle 246 sahaya çıkarılmış olup, bugüne kadar toplam 671 adet, 472.000 metre sondajlı arama çalışması yapılarak doğal çıkışlar dahil açılan kuyularla yaklaşık 5000 MWt ısı enerjisi elde edilmiştir (<https://www.mta.gov.tr/2024>; <https://enerji.gov.tr/>, 2024).

Dünyada jeotermal enerji kurulu gücü 2023 yılı sonu verilerine göre 16,3 GWe olup jeotermal enerjiden elektrik üretiminde ilk 5 ülke; ABD, Endonezya, Filipinler, Türkiye ve Yeni Zelanda olarak kayda geçmektedir. Elektrik dışı kullanım ise 107.000 MWt i aşmış olup, dünya’da doğrudan kullanım uygulamalarındaki ilk 5 ülke ise, Çin, ABD, İsveç, Türkiye ve Almanya olarak görülmektedir. (<https://www.mta.gov.tr/2024>; <https://enerji.gov.tr/>, 2024).

Türkiye’de yenilenebilir enerji ve jeotermal enerjiler ile ilgili kanun ve yönetmelikler ise, 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği, Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik, Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği, Yerli Aksam Yönetmeliği olarak sıralanabilecektir (<https://jesder.org/mevzuat/>, 2024).

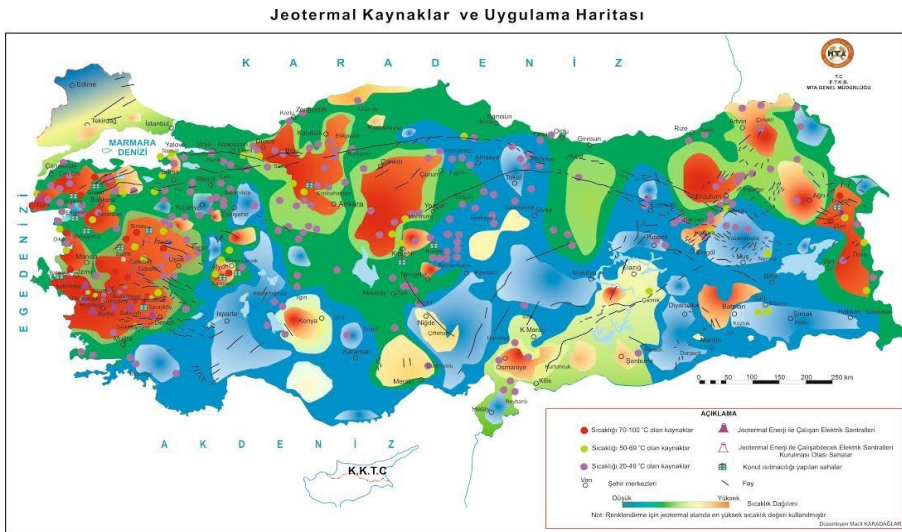
b. 2002-2022 Yılları Kapsamında Türkiye’deki Jeotermal Uygulamalar

- 2002 yılında 16 olan elektrik üretimine uygun saha sayısı 2022 yılında 25 adede çıkmıştır.
- 2002 yılında 500 dönüm olan sera ısıtması, 2023 yılında % 1.294 artış ile 6.970 yükselmiştir.
- 2002 yılında 30.000 konuttan oluşan konut ısıtması, % 468 artış kaydederek 2022 yılında 170.481 konuta ulaşmıştır.
- 2002 yılında 15 MWe olan elektrik üretimindeki kurulu güç, % 11.000 artış ile 2022 yılında 1691 MWe ulaşmıştır.
- 2002 yılında 3000 MWt olan ülke görünür ısı kapasitesi, %1230 artış ile 2019 yılında 40.000 MWt olmuştur.
- 350 adet termal tesis mevcuttur (<https://www.mta.gov.tr/2024>).

c. Türkiye'nin Jeotermal Potansiyeli

Türkiye'de ise jeotermal merkezi ısıtma, 1980'li yıllarda İzmir-Balçova termal tesislerinin ısıtılması, Dokuz Eylül üniversitesi kampüsünün ısıtılması, Balıkesir-Gönen ve Kütahya-Simav'da şehir ısıtması ile başlamıştır. Türkiye'deki jeotermal elektrik üretimi, jeotermal merkezi ısıtma, sera ısıtma, karbondioksit üretimi, termal turizm ve diğer faaliyetler ile jeotermal enerjinin Türk ekonomisine katkısı yılda yaklaşık 172 Milyar TL olarak hesaplanmış, sektörde yapılan toplam istihdam ise 240.000 kişiye ulaşmıştır. 2023 yılı Ekim ayı itibarı ile, mevcut tüm jeotermal değerlendirmelerinin elektrik tarifesi ile devlet destekli ısıtma tarifesine göre ayrı ayrı hesaplanmış halinin yaklaşık 78 Milyar TL doğal gaz eşdeğeri olduğu sonucuna varılmıştır. Yani, mevcut tüm değerlendirmelerin doğal gaz ile yapılması halinde yaklaşık 5 Milyar m³/yıl doğal gaz eşdeğeri enerjiye denk gelmektedir (<https://www.jeotermaldernegi.org.tr/>,2024).

Türkiye jeolojik ve coğrafik konumu itibarı ile tektonik kuşak üzerinde yer aldığı için yenilenebilir, temiz, ucuz ve çevre dostu olan yerli bir yeraltı kaynağı olan jeotermal enerji açısından zengin durumdadır. Türkiye'nin her bölgesine yayılmış halde farklı sıcaklıklarda ve doğal çıkışlı yaklaşık 1.000 adet jeotermal kaynak bulunmaktadır. Bunların %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesi'nde, %5'i Doğu Anadolu'da ve %1'i diğer bölgelerde bulunurken, kaynakların %90'ı ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar için uygun şekilde düşük ve orta sıcaklıkta olup %10'u ise elektrik enerjisi üretimi için uygun durumdadır (<https://enerji.gov.tr/>,2024)



Şekil 2. Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası

Elektrik enerjisi üretimi için, Ayrın ili Germencik – Ömerbeyli, Denizli ili Kızıldere, Çanakkale ili Tuzla, Aydın ili Salavatlı ve Kütahya ili Eynal-Simav bölgeleri gibi sıcaklıklarına göre yüksek entalpili sahalara uygundur. Orta entalpili sahalara çeşitli kurutma işlemlerinde, sera ve konut ısıtmasında kullanılırken, düşük entalpili sahalardan ise yüzme havuzları, balneolojik banyolar ve balık çiftlikleri gibi tesisler faydalanmaktadır. Jeotermal enerjinin verimli ve ekonomik kullanımı için kaynağına yakın bölgelerde kurulumu önem arz etmektedir (Şimşek, 1998: 15-20). Tablo 1.12’de Türkiye’de elektrik üretilen ve üretilebilecek jeotermal enerji sahalardan bazıları sunulmaktadır.

Tablo 1.12. Türkiye’de Elektrik Üretilen ve Üretilebilecek Jeotermal Enerji Sahalarından Bazıları

Türkiye’de Elektrik Üretilen ve Üretilebilecek Jeotermal Enerji Sahalarından Bazıları	
Saha Adı	Rezervuar Sıcaklığı (°C)
Kızıldere (Denizli)	212 - 242
Germencik-Ömerbeyli (Aydın)	32
Kurudere (Salihli)	213
Tekkehamam (Denizli)	210
Göbekli (Salihli)	182
Tuzla (Çanakkale)	174
Salavatlı (Aydın)	171
Eynal-Simav (Kütahya)	162
Caferbeyli (Salihli)	155
Seferihisar (İzmir)	153
İmamköy (Aydın)	142
Balçova (İzmir)	136
Dikili (İzmir)	130

Kaynak: Zaim ve Çavşi, 2018:49

Tablo 1.13. Türkiye’de jeotermal uygulamalara örnekler sunulmaktadır.

Türkiye’de Jeotermal Uygulamalara Örnekler			
Kullanım Yeri	2002	2013	2017
Elektrik Üretimi	15 MWe	311 MWe	861 MWe
Konut Isıtması	275 MWt	813 MWt	1033 MWt
Sera Isıtması	100 MWt	600 MWt	760 MWt
Termal Kullanım	300 MWt	600 MWt	1050 MWt

Kaynak: Türkyılmaz, vd., 2017: 99-105

Türkiye’deki jeotermal uygulamalar ile yaklaşık 90.000 konut eşdeğeri bina, 3.000.000 m² sera, 400 spa tesisi jeotermal enerjiyle ısıtılabilir (Kaya, 2016: 247-254).

Tablo 1.14. Türkiye’deki jeotermal uygulamalar

Türkiye’de Mevcut Durum	
Değerlendirme	Kapasite
Jeotermal merkezi Isıtma (Şehir, Konut)	158.000 Konut eş değeri (1422MWt)
Sera Isıtması	1.400 dönüm (2417 MWt) 1.401 288.000 Konut eş değeri
Kaplıca Tesisleri, Termal Oteller ve Devremülk ısıtması	68.000 konut eş değeri (680 MWt)
Kaplıca Tesisleri, Termal Oteller ve Devremülklerde kullanılan termal suyun ısıtılması	520 Kaplıca (1763 MWt) Yılda 23 milyon kişi
Meyve Sebze kurutma	9,5 MWt
Soğutma	0,35 MWt
Jeotermal ısı Pompası (toprak Kaynaklı)	8,5 MWt
Toplam Isı Kullanımı	6300 MWT
Toplam elektrik üretimi (Kurulu Güç)	1710 MWe (Aydın, Denizli, Çanakkale, Afyon, İzmir)
Endüstriyel Sıvı CO2, Kurubuz Üretimi	400 bin ton/yıl

<https://www.jeotermaldernegi.org.tr/,2024>

Yukarıdaki Tablo 1.14’de de görüldüğü üzere jeotermal enerji pek çok alanda kullanılmaktadır. Örneğin, Kırşehir’de 1900 konut merkezi olarak **57°C** sıcaklıktaki jeotermal su ile 1994 yılından beri ısıtılmaktadır. Afyon-Oruçoğlu Termal Resort tesisleri 1992 yılından beri **48°C** sıcaklığında jeotermal su ile tabandan ısıtılmaktadır. Ayrıca, Bolu-Karacasu Termal Tesisleri kısmi olarak **44°C** ile 2001 yılından beri, Rize-Ayder Kür Merkezi **55°C**, Hatay-Kumlu Termal Tesisleri **37°C** ve tabandan ısıtma ile, Sivas-Sıcak Çermik Kaplıcaları **46°C** ve Samsun-Havza Termal Tesisleri **54°C** sıcaklığındaki jeotermal su ile ısıtılmaktadır. Haymana’da **45°C**’lik jeotermal su ile tabandan Cami ısıtması yapılmaktadır (<https://www.jeotermaldernegi.org.tr/,2024>).

Türkiye’de mevcut durum ve uygulamalar yukarıda anlatıldığı şekilde olsa da ülkemizin jeotermal enerji ile ilgili potansiyeli büyüktür. 107. 000MWt ısı potansiyeli (açılmamış kuyular ile ek 40.000 MWT) ile, 13 milyon konutu ve 400 bin serayı ısıtma potansiyeli, yılda 90 milyar metreküp doğal gaz eşdeğeri ısı yaratma kapasitesi, bir buçuk milyonun üzerinde kaplıca yatak kapasitesi mevcuttur. Hidrotermal jeotermal elektrik potansiyeli olarak yılda 9000 MWe (72 milyar kWh)elektrik üretme kapasitesi mevcuttur (<https://www.jeotermaldernegi.org.tr/,2024>).

Tablo 1.15. Merkezi Isıtma Sistemlerinin Mevcut Durumu

Merkezi Isıtma Sistemlerinin (Ev+Sera) Mevcut Durumu:

Yer	Jeotermal ile ısıtılan Konut Sayısı	İşletmeye alma	Jeotermal su sıcaklığı (°C)	Kapasite MWt	Sera Isıtma Kaplıcalara Termal Su temini	İşlet. saha - şehir mesafe (km.)	Yatırımcı/Şirket
Balçova + Narlıdere	38500	1983	140	243	+	3	Valilik ve Belediye eşit ortaklık A.Ş.
Gönen	3400	1987	80	19	+	2	Ağırıklı Belediye A.Ş.
Simav	18600	1991	125	110	+	5	Belediye + Belediye A.Ş.
Kırsehir	1900	1994	57	20	+	1	Valilik (Ağırıklı) + Belediye A.Ş.
Kızılcahamam	2500	1995	70	28	+	2	Ağırıklı Belediye A.Ş.
Afyon	30000	1996	95	127	+	15	Valilik (ağırıklı) + Belediye A.Ş.
Kozaklı	4100	1996	90	34	+	2	Ağırıklı Belediye A.Ş.
Sarımsaklı	30000	1998	75	119	+	10	Ağırıklı Belediye A.Ş.
Divadın	970	1999	70	62	+	5	Ağırıklı Valilik A.Ş.
Şalibli	10067	2002	94	57	+	6	Belediye
Sarımsaklı	5000	2002	95	19		10	Ağırıklı Belediye A.Ş. Yatırımcı ve işletmeci Özel Sektör A.Ş.
Edremit	5500	2003	60	39	+	4	Belediye + Özel Sektör A.Ş.
Bıyıklı	1500	2005	96	7		18	Belediye
Güre	1400	2006	98		+		Gürcağ Vakfı + Belediye
Dikili	2000	2009	125	19	+	10	Belediye A.Ş.
Bergama	850	2009	70	3		8	Belediye A.Ş.
Sorgun	1500	2008	80	19	+	2	Belediye
Sındırgı	4000	2014	98	24	+	12	Belediye + Özel Sektör A.Ş.

Kaynak: <https://www.jeotermaldernegi.org.tr/2024>

Tablo 1.15’de, Türkiye’nin önde gelen merkezi ısıtma sistemlerinin mevcut durumu verilmiştir. Örneğin, Kütahya-Simav’da 18.600 adet konut, 1991 yılından beri 125 derece jeotermal ısı ile 110 MWt kapasite dahilinde işlemektedir. Jeotermal sahasının şehre uzaklığı 5 km. civarında olup belediye tarafından işletim söz konusudur (<https://www.jeotermaldernegi.org.tr/2024>)

Jeotermal uygulamaların potansiyelini gerçekleştirebilmek için teşvikler ve yatırımlar önemlidir. Örneğin, jeotermal sistemlerde ABD ve Avrupa’da belediye ve özel sektör iş birliği ön plandadır. Aşağıdaki tabloda jeotermal enerjiye 2024 ile 2030 yılları arasında yapılması uygun olan yatırımlar ve

yaratacağı tahmini katma değer belirtilmiştir. Tablo 1.16'da Türkiye'nin jeotermal uygulamalara 2030 yılı projeksiyonu ve bu hedeflere ulaşılması için yapılması gereken ilave yatırım farkı sunulmaktadır.

Tablo 1.16. Türkiye'de Jeotermal Uygulamalarında 2030 Planları ve Yatırımları

TÜRKİYE'NİN JEOTERMAL UYGULAMALARDA 2030 YILI PROJEKSİYONU VE BU HEDEFTE ULAŞILMASI İÇİN YAPILMASI GEREKEN İLAVE YATIRIM FARKI



Jeotermal Uygulama	2030 yılı tahmini hedefleri	İlave Yatırım Farkı (USD) (2024'den 2030'a kadar)
Elektrik Üretimi	3000 MWe (24 Milyar kWh)	5,4 Milyar ABDS
Isıtma (konut, otel, termal tesis vb)	5000 MWt (500.000 Konut eşd.)	1,2 Milyar ABDS
Sera ısıtma	5600 MWt (24.000 Dönüm)	2,5 Milyar ABDS
Kurutma vb.	80 MWt (300.000 ton/yıl)	30 Milyon ABDS
Termal Turizm (Yenileme Geliştirme)	2000 MWt Toplam 520 adet kaplıca, Sağlık Turizmi Tesisi eşd.	1,0 Milyar ABDS
Soğutma	350 MWt (20.000 konut eşd.)	140 Milyon ABDS
Balıkçılık + diğer kullanımlar (Mineral eşdeji vb.)	400 MWt	100 Milyon ABDS
Toplam Yatırım		10.370.000.000 ABD \$

Yukarıdaki tüm jeotermal kullanımların doğalgaz eşdeğeri (ilave)	6,8 Milyar ABD \$/Yıl
Jeotermal elektrik üretimi, ısıtma (konut, termal tesis vb), termal turizm (kaplıca), seracılık, kurutma, balıkçılık vb uygulamaların 2030'daki hedeflere ulaşıldığı takdirde yaratacağı toplam ekonomik büyüklük	420 Milyar TL/Yıl (Ekim, 2023)
Yaratacağı Doğrudan ve Dolaylı İstihdam (2030 yılı)	420.000 Kişi

Kaynak: (<https://www.jeotermalderneği.org.tr/2024>)

d. Türkiye’de Jeotermal Enerji Santralleri

Jeotermal kaynaklardan elektrik enerjisi üretmek için kuru buhar, buhar püskürtmeli ve binary santraller olmak üzere 3 çeşit yöntemden faydalanılmaktadır. Bunlar arasındaki en basit ve en ucuz çevrim buhar ağırlıklı rezervuarlarda kullanılan direkt-buharlı çevrimdir. Buhar püskürtmeli sistemler, artezyen kuyulardaki buhar ve sıvı fazdan oluşan iki fazlı bir akışkanı kullanarak sıvı ve buhar fazı arasındaki yoğunluk farkı sayesinde ayrıştırılmaktadır (Zaim ve Çavşi, 2018: 50). Türkiye’de işletmede olan jeotermal enerji santralleri “doğrudan buharlaşma-yoğuşma çevrimli santral” (Flash-F) ve “iki akışkan çevrimli santral” (Binary-B) olarak iki farklı tipte olup binary santraller çoğunlukla 85°C üstü ve 175°C altındaki jeotermal sistemler ve kuru sıcak kayaç sistemlerinin akışkanları için en verimli çevrimler olarak kabul edilmektedir (Zaim ve Çavşi, 2018: 50).

Tablo 1.17. Türkiye’de Bulunan Jeotermal Santrallere İlişkin Bilgiler

Jeotermal Enerji Santralleri Profili	
Kayıtlı Santral Sayısı	63
JES Kurulu Güç	1.691 MWe Kayıtlı: 1.691 MWe
Kurulu Güce Oranı	%1,54
Yıllık Elektrik Üretim	Yaklaşık 9.822 GWh
Üretimin Tüketime Oran	%3,7

Kaynak: <https://www.enerjiatlası.com/biyogaz/,2024>

Jeotermal Enerji Santralleri Kurulu Güç ve Proje Kapasiteleri		
Durum	Güç (MWe)	Oran
Devrede	1.691	%79,7
Kurulumu devam eden	131	%6,2
Üretim lisansı alınan	49	%2,3
Önlisans alınan	250	%11,8
TOPLAM	2.121	%100

Kaynak: <https://www.enerjiatlası.com/biyogaz/,2024>

Tablo 1.17’de Türkiye’de 63 adet kayıtlı jeotermal enerji santrali mevcut olduğu belirtilmekte ve firmalar Tablo 1.18’de sunulmuştur (<https://www.enerjiatlası.com/jeotermal/,2024>).

Tablo 1.18. Jeotermal Enerji Santralleri ve Firmaları

Sayı	Firma İsmi	Santral Adı	Şehir	İlçe	İşletmedeki Kapasite (MWe)
1	3SKale Enerji Üretim A.Ş.	3S Kale JES-1	Aydın	İncirliova	25
2	Afyon Jeotermal Elek.Ürt.Tes. Tur.San.ve Tic.A.Ş.	AFJES	Afyon	Merkez	2,755
3	Albioma Kuyucak Jeotermal Elektrik Üretim A.Ş.	Kuyucak JES	Aydın	Kuyucak	18
4	AYDEM Yenilebilir Enerji A.Ş.	Kızıldere JES	Denizli	Sarayköy	6,85
5	Beştepeler Enerji Üretim Tic.A.Ş.	Kubilay JES	Aydın	Germencik	24
6	Çelikler Aydın Jeotermal Elek. Üret.A.Ş.	Pamukören JES-5	Aydın	Kuyucak	32
7	Çelikler Jeotermal Elekt. Ürt.A.Ş.	Pamukören JES	Aydın	Kuyucak	67,53
8	Çelikler Pamukören Jeotermal Ürt.A.Ş.	Pamukören JES-2	Aydın	Kuyucak	22,51
9	Çelikler Pamukören Jeotermal Ürt.A.Ş.	Pamukören JES 3	Aydın	Kuyucak	22,51
10	Çelikler Pamukören Jeotermal Ürt.A.Ş.	Pamukören JES4	Aydın	Kuyucak	32
11	Çelikler Sultanhisar Jeotermal Elek.Ürt.A.Ş.	Sultanhisar JES	Aydın	Sultanhisar	13,8
12	Çelikler Sultanhisar Jeotermal Elek.Ürt.A.Ş.	Sultanhisar JES-2	Aydın	Sultanhisar	22,51
13	Emirler Enerji Elekt.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Emirler 1 JES	Denizli	Sarayköy	3,5
14	Enerjeo Kemaliye Enerji Ürt.A.Ş.	Enerjeo Kemaliye JES	Manisa	Alaşehir	24,9
15	Genç Grup Enerji Maden Ürt.San.Tic.A.Ş.	HEG	Kütahya	Şaphane	0
16	Greeneco Enerji Elek.Ürt.A.Ş.	Greeneco JES	Denizli	Sarayköy	25,6
17	Greeneco Enerji Elek.Ürt.A.Ş.	Greeneco JES-3	Denizli	Sarayköy	25,6
18	Greeneco Enerji Elek.Ürt.A.Ş.	Greeneco JES 5	Denizli	Sarayköy	28,05
19	Greeneco Enerji Elek.Ürt.A.Ş.	Greeneco JES 6	Denizli	Sarayköy	26
20	Gümüşköy Jeotermal Elek. Ürt.A.Ş.	Gümüşköy JES	Aydın	Germencik	13,2
21	Gürmat Elektrik Ürt.A.Ş.	Efe 6 JES	Aydın	Germencik	22,6
22	Gürmat Elektrik Ürt.A.Ş.	Efe-7 JES	Aydın	Germencik	25
23	Gürmat Elektrik Ürt.A.Ş.	Efe-8 JES	Aydın	Germencik	50

24	Gürmat Elektrik Ürt.A.Ş.	Efe-9 JES	Aydın	Germencik	0
25	Gürmat Elektrik Ürt.A.Ş.	Galip Hoca JES	Aydın	Germencik	47,4
26	Gürmat Elektrik Ürt.A.Ş.	Efeler JES	Aydın	İncirliova	114,9
27	Karyek Karadeniz Elek. Ürt.A.Ş.	Karkey Umurlu JES	Aydın	Köşk	12
28	Karyek Karadeniz Elek. Ürt.A.Ş.	Umurlu-2 JES	Aydın	Köşk	12
29	KÇS K.Maraş Çim.Bet.San.Mad.İşl.A.Ş.	Ken Kipaş JES	Aydın	Merkez	24
30	KÇS K.Maraş Çim.Bet.San.Mad.İşl.A.Ş.	KEN 3 JES	Aydın	Efeler	24,8
31	KÇS K.Maraş Çim.Bet.San.Mad.İşl.A.Ş.	Kiper JES1	Aydın	Nazilli	10,2
32	Lingaz Elek.Ürt.Mad.San.Tic.A.Ş.	Buharkent JES	Aydın	Buharkent	13,77
33	Maren Maraş Elek.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Mehmethan JES	Aydın	Germencik	24,8
34	Maren Maraş Elek.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Melih JES	Aydın	Germencik	33
35	Maren Maraş Elek.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Nezihe Beren JES	Aydın	Germencik	20
36	Maren Maraş Elek.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Maren Santrali	Aydın	Germencik	44
37	Maren Maraş Elek.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Deniz (Maren II) JES	Aydın	Germencik	24
38	Maren Maraş Elek.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Kerem JES	Aydın	Germencik	24
39	Maspo Enerji San.ve Tic.A.Ş.	Maspo JES 4	Manisa	Alaşehir	10
40	Maspo Enerji San.ve Tic.A.Ş.	Ala 2 JES	Manisa	Alaşehir	30
41	Menderes GeothermalElek. Ürt.A.Ş.	Dora-2 JES	Aydın	Köşk	9,5
42	Menderes GeothermalElek. Ürt.A.Ş.	Dora 3	Aydın	Köşk	34
43	Menderes GeothermalElek. Ürt.A.Ş.	Dora 4	Aydın	Köşk	17
44	Menderes GeothermalElek. Ürt.A.Ş.	Dora-1	Aydın	Sultanhisar	7,951
45	Menderes Tekstil San.Tic.A.Ş.	Baklacı JES	Manisa	Alaşehir	19,4
46	Menderes Tekstil San.Tic.A.Ş.	Tosunlar 1 JES	Denizli	Sarayköy	3,807
47	Mis Enerji Üretim A.Ş.	Mis-1	Manisa	Alaşehir	12,3
48	Mis Enerji Üretim A.Ş.	Mis-3	Manisa	Alaşehir	48
49	MTN Eneji Elek.Ürt.San.Tic. Ltd.Şti.	Babadere JES	Çanakkale	Ayvacık	8

50	Open Mountain Turkey Jeotermal En.Ürt.Ltd.Şti.	OMT-01	Manisa	Alaşehir	11
51	RSC Elektrik Ürt.İnş.Tur.A.Ş.	RSC-1 Seferihisar JES	İzmir	Seferihisar	12
52	Sanko Enerji Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	Salihli JES-1	Manisa	Salihli	15
53	Sanko Enerji Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	Salihli JES 3	Manisa	Salihli	30
54	Sanko Enerji Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	Salihli JES-2	Manisa	Salihli	24,5
55	Sis Enerji Ürt.A.Ş.	Özmen-1 JES	Manisa	Alaşehir	23,52
56	Sis Enerji Ürt.A.Ş.	Özmen-3 JES	Manisa	Alaşehir	18,62
57	Transmark Turkey Gülpınar Yen.En.Ürt.San.Tic.A.Ş.	Transmark JES	Çanakkale	Ayvacık	3,2
58	Tuzla Jeotermal Enerji A.Ş.	Tuzla	Çanakkale	Ayvacık	7,5
59	Türkerler Jeotermal Enerji Arama Ve Üretim A. Ş.	Türkerler Alaşehir JES	Manisa	Alaşehir	24
60	Türkerler Jeotermal Enerji Arama Ve Üretim A. Ş.	Alaşehir JES 2	Manisa	Alaşehir	24
61	Türkerler Jeotermal Enerji Arama Ve Üretim A. Ş.	Türkerler 3 JES	Manisa	Alaşehir	29,5
62	Yerka Elektrik Üretim Anonim Şirketi	İDA JES	Çanakkale	Ayvacık	11,75
63	Zorlu Doğal Elektrik Üretimi A.Ş.	Kızıldere-3 JES	Denizli	Sarayköy	165
64	Zorlu Doğal Elektrik Üretimi A.Ş.	Kızıldere JES	Denizli	Sarayköy	15
65	Zorlu Doğal Elektrik Üretimi A.Ş.	Kızıldere II JES	Denizli	Sarayköy	80
66	Zorlu Jeotermal Ener.Elek. Ürt.A.Ş.	Alaşehir Jes	Manisa	Alaşehir	45
67	Zorlu Jeotermal Ener.Elek. Ürt.A.Ş.	Alkan JES	Manisa	Alaşehir	0
					1702,333

Kaynak: <https://jesder.org/#>, 2024

e. Dünyada Jeotermal Enerji İle İlgili Organizasyonlar

Avrupa’da sürdürülebilir jeotermal enerji sektörünün geliştirilmesi, daha entegre ve daha ihraç edilebilir bir sektör yaratmak için Ocak 2018’de Dublin’de bir ortaklık anlaşması ile Geo-Energy Europe proje ortakları toplanıp anlaşma imzalamışlardır (<https://www.geoenergyeurope.com/>,2024).

GEO-ENERGY EUROPE projesi Avrupa Birliği’nin COSME Program Hibe Anlaşması tarafından finanse edilmekte olup Avrupa Birliği’nin kobilerin küresel değer zincirine kolay erişim sağlamaları ve üçüncü ülkelerdeki stratejik

ortaklar ile işbirliğine girmelerine yardımcı olmak için büyüme, yatırım ve hedeflere katkı sağlamayı planlayan bir aracı olup COSME program amacı ise Avrupa işletmelerinin finansmana, pazarlara erişim sağlayarak ve iş koşullarını iyileştirerek ve girişimciliği teşvik ederek tam potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olabilmektedir (<https://www.geoenergyeurope.com/>,2024).

Üyelere, kapasite geliştirme, iletişim ve yaygınlaşma, Pazar ve fırsat analizleri, ortak uluslararasılaşma stratejisi ve uygulama yol haritası, sektörel ve sektörler arası iş birliği konusunda yardımcı olmaktadır. Fransa, Brüksel, İspanya, Brezilya, Almanya, Türkiye, İrlanda, İtalya üye organizasyonların bulunduğu ülkelerdir (<https://www.geoenergyeurope.com/>,2024).

2.3.4. Kütahya İli İçerisinde Linyit, Bitümlü Şeyl ve Jeotermal Enerji Kaynakları

Bu bölümde Kütahya ilinin sahip olduğu enerji kaynakları olarak linyit, bitümlü şeyl ve jeotermal enerjiye ilişkin bilgiler Tablo 19, 20 ve 21'de sunulmaktadır.

Tablo 19. Kütahya İli Linyit Rezervi, İşletimi

Saha Adı	Rezerv (1000 ton)								Analiz Sonuçları				Eş değeri (1000 ton)		Kullanım Yeri	İşletme Şekli
	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam	Kaynak	Potans.	Genel Toplam	İşletilebilir	Su %	Kül %	S %	AID KCal/kg	Petrol	Taş Kömürü		
Gediz Ayçatı	142	12.300	11.500	23.945	-	-	23.945	-	4,41	25,54	6,51	5200	12.451	17.788	Teshin Sanayi	Kapalı
Seyitömer	198.666	-	-	198.666	-	-	198.666	-	32,98	31,18	1,21	1900	37.747	53.924	Teshin Santral	Açık
Tunçbilek	52.876	46.882	-	99.758	-	-	99.758	39.657	10,65	48,85	1,46	2021	20.161	28.802	Teshin Santral Sanayi	Kapalı
Tunçbilek	94.174	-	-	94.174	-	-	94.174	84.756	14,31	38,08	2,25	2657	25.022	35.746	Teshin Santral Sanayi	Açık
Tunçbilek Ömerler	15.800	-	-	15.800	-	-	15.800	11.850	14,82	47,87	2,29	2117	3.345	4.778	Teshin Santral Sanayi	Açık
Tunçbilek Derin Saha	108.000	-	-	108.000	-	-	108.000	81.000	-	-	-	2117	22.864	32.662	Teshin Sanayi	Kapalı
Taşanlı-Alabarda		1.700		1.700			1.700									
TOPLAM	469.661	60.882	11.500	542.043	-	-	542.043	217.263					121.590	173.700		

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 13-17.

Tablo 20. Kütahya İli Bitümlü Şeyl Rezervi, İşletimi

SAHA ADI	Rezerv (1000 ton)				Analiz Ort. % Bitüm	Sonuçları Ort. AID KCal/Kg	Taş kömürü Eş değeri (1000 ton)	İşletme Şekli
	Görünür	Muhtemel	İşletilebilir	Toplam				
Seyitömer	83.320	38.850	63.292	122.170	7	860	17 224	Açık
TOPLAM	83.320	38.850	63.292	122.170				

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 13-17.

Tablo 21. Kütahya İli Jeotermal Kaynakları ve Kullanımı

JEOTERMAL ALAN ADI	SICAK SU DOĞAL ÇIKIŞ ADI	DOĞAL ÇIKIŞ			SONDAJ			KULLANIM ALANI	KURULU TESİS	DEĞ. BEL.
		Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)			
SİMAV-EYNAL-ÇİTĞÖL-NAŞA	Eynal	25-96	2,1	-	51-164	510	187	Kaplıca, kaplıca tesisi, sera ve Simav ilçesinin ısıtılmasında, endüstriyel kullanımda	Kaplıca, kaplıca tesisi, sera ve Simav ilçesinin ısıtılması	*,**,***
	Çitğöl	77-83	-	-	97	32	8,30	Kaplıca, kaplıca tesisi ısıtılmasında	Kaplıca	*,**,***
	Naşa	43-63,5	2	0,24	42	2	0,06	Kaplıca, kaplıca tesisi ısıtılmasında	Kaplıca	*,**,***
GEDİZ-ABİDE	Gediz	65-74	11,2	-	78-97	152	37	Kaplıca, kaplıca tesisi ısıtılmasında	Termal tesis ve tesis ısıtılması	*,**,***
MURAT DAĞI	Muratdağı	37-39	7,5	-	-	-	-	Kaplıca	Kaplıca	*,**,***
YONCALI	Çelik, Dübecik ve Yoncalı	32-41	6	-	40-42	118	3,08	Kaplıca, kaplıca tesisi ısıtılmasında	Kaplıca	*,**,***
EMET -YENİCEKÖY - DERELİ - GÖBEL	Emet (Yeşil)	43-47	-	-	39-47	24	1,1	Kaplıca, kaplıca tesisi ve Emet ilçesinin ısıtılmasında	Kaplıca	*,**,***
	Yeniceköy	41	0,5	-	-	-	-	Kaplıca ve kaplıca tesisi ısıtılmasında	Kaplıca	*,**,***
	Dereli (Günceli)	40,3-41,6	75	-	-	-	-	Kaplıca	Kaplıca	*,**,***
	Göbel	34,3	60	-	-	-	-	Kaplıca	Kaplıca	*,**
İLİCA (HARLEK)	İlica	29-41	9	-	38	45	0,38	Termal turizm	Termal otel	*,**
HİSARCIK		40-51	2,2	-						**
ŞAPHANE		25,5	-	-	29-90	88	13	Isıtma		**

Kaynak: Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması, 13-17.

Tablo 19, 20 ve 21'de Kütahya ilinin enerji kaynaklarına yer verilmiştir. Linyit için Seyitömer, Tunçbilek, Tunçbilek-Ömerler açık ve işletilen sahalardır. Bitümlü şeyl Seyitömer sahasında işletimi yapılmaktadır. Jeotermal enerji olarak bakıldığında, genelde kaplıca ve tesis olarak kullanım olduğu görülmektedir.

3. TÜRKİYE'DE MADEN VE ENERJİ SEKTÖRLERİNE İLİŞKİN 2024-2028 STRATEJİK PLANI KAPSAMINDA DEĞERLEMELER VE SWOT ANALİZLERİ

3.1. Türkiye'de 2024-2028 Stratejik Planı

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından 2024-2028 Stratejik Planı hazırlanmış olup yedi genel amaç ve bu amaçlara ulaşmak amacıyla otuz performans göstergesi hedef belirlenmiştir. Bu sebep ile altı aylık ve yıllık periyotlarla performans değerlendirme yapılacaktır. Amaç ve hedefler kısaca Tablo 1.22'de şu şekilde özetlenebilecektir (2024-2028 Stratejik Planı, 2024: 24-26).

Tablo 1.22. Hedefler İçin Temel Performans Göstergeleri

PLAN DÖNEMİ BAŞLANGIÇ DEĞERİ	TEMEL PERFORMANS GÖSTERGELERİ	PLAN DÖNEMİ SONU HEDEF DEĞER
189	Yerli kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi miktarı (milyar kWh/yıl)	270
%57	Yerli kaynaklardan üretilen elektrik enerjisinin toplam üretim içindeki payı	%63
%43	Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretiminin toplam üretim içindeki payı	%50
15.613	Güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü (MW)	33.100
11.806	Rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü (MW)	19.300
-	Nükleer enerji kurulu gücü (MW)	4.800
0,9	Enerji verimliliği ile ülke genelinde sağlanan tasarruf miktarı (milyon TEP)	7,4
78.833	Yurt içi ham petrol üretim miktarı (varil/gün)	210.000
2,33	Yurt içi doğal gaz üretim miktarı (milyon Sm ³ /gün)	42,5
5,8	Yer altı doğal gaz depolama kapasitesi (milyar Sm ³)	12
%0	Enerji ve Maden Ticaret Merkezi kurulması	%100
%1	Madencilik sektörünün Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYH) içerisindeki payı	%2
%0	Madenciliğin uluslararası standartlarda güvenli ve çevreye duyarlı şekilde sürdürülmesine yönelik Maden Kanunu ve ikincil mevzuatta değişikliklerin yapılması	%100
5,75	Yıllık maden ihracat değeri (milyar ABD doları)	10
-	Enerji sektöründe yatırım ortamı ve izin süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik düzenlemelerin yapılması	%100

Kaynak: 2024-2028 Stratejik Planı, 2024: 27.

Stratejik Plan çerçevesince, **Sürdürülebilir Enerji Arz Güvenliğinin Sağlanması** için Türkiye'nin kurulu elektrik gücünün artırılması, iletim ve dağıtım şebekesinin güçlendirilmesi, elektrik sistemine daha fazla yenilenebilir enerji kapasitesinin bağlanması için şebeke esnekliğinin artırılması, petrol ve doğal gaz altyapısının güçlendirilmesi ve Türkiye'ye enerji alanında uluslararası yatırım ve iş birliklerinin artırılması hedeflenmektedir. **Dışa**

Bağımlılığın Azaltılması için yerli kaynaklardan üretilen elektrik enerjisi miktarının arttırılması, petrol-doğal gaz-yerli kömür arama ve üretiminin arttırılması, yurt dışı enerji ve maden kaynaklarının da aranması ve üretim arttırılması hedeflenmektedir. **Net Sıfır Karbon Odaklı Enerji Dönüşümü** için temiz enerji kaynaklı elektrik üretiminin arttırılarak üretilen toplam enerjide karbon yoğunluğu azaltılması, enerji verimliliği çalışmalarının arttırılması, elektrikli araç dönüşümünün desteklenmesi, yeşil hidrojen ve yenilenebilir gaz değer zincirinin kurulması hedeflenmektedir. **Güvenli, Sürdürülebilir ve Katma Değerli Madencilik** için Türkiye'nin maden potansiyelini en iyi ortaya çıkaracak şekilde kritik ve stratejik minerallerin önceliklendirilmesi ve ekonomiye kazandırılması, yurt içinde yüksek katma değerli hale getirilerek işlenmesi, madencilik uluslararası standartlar çerçevesince güvenli ve çevreye duyarlı şekilde yapılması, madencilikte iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamalarına ağırlık kazandırılması, madencilik sektörü ile ilgili Kurum ve Kuruluşlarda etkin, şeffaf ve yönetim odaklı kamu hizmeti yapısının oluşturulması hedeflenmektedir. **Enerji ve Maden Piyasalarımızın Ulusal ve Uluslararası Etkinliğinin Arttırılması** için enerji ve maden sektörlerinde yatırım ortamının iyileştirilmesi, bu sektörlerle ait piyasaların uluslararası piyasalara entegre edilmesi ve maden ticaret hacminin arttırılması hedeflenmektedir. **Enerji ve Tabii Kaynaklar Alanında Yerli Teknolojilerin Desteklenmesi** için, enerji ve madencilik için teknoloji ve Ar-Ge çalışmalarının sürdürülmesi ve yerli ekipman ve teknolojilere odaklanması hedeflenmektedir. **Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi** için, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının kurumsal yapısının güçlendirilmesi, iş süreçlerinin iyileştirilmesi, insan kaynaklarının uzmanlık seviyesinin arttırılması, bağlı kurumların kurumsal yönetim kapasitesi geliştirilmesi, dijital dönüşüm ve siber güvenlik altyapısının güçlendirilmesi, personelinin memnuniyet düzeyinin yükseltilmesi, afet ve acil durum müdahale kapasitesinin arttırılması hedeflenmektedir (2024-2028 Stratejik Planı, 2024: 24-26).

3.2. Türkiye'nin Enerji ve Madencilik Açısından Politik, Ekonomik, Sosyokültürel, Teknolojik, Yasal, Çevresel Analizi (PESTLE)

2024-2028 Stratejik Planı dahilinde Türkiye'de enerji ve madencilik sektörü ile ilgili politik, ekonomik, sosyokültürel, teknolojik ve çevresel faktörler Tablo 1.23'te ele alınmıştır.

Tablo 1.23. Türkiye’de Enerji ve Madencilik Sektörü ile İlgili Politik, Ekonomik, Sosyokültürel, Teknolojik ve Çevresel Faktörler

POLİTİK FAKTÖRLER	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Küresel sistemde yaşanan değişimin küresel enerji sektörünü dönüştürmesi ve enerji kaynaklarının niteliği yönünden enerji arz güvenliğine doğrudan etki etmesi</i> ➤ <i>Fırsat: Dışa bağımlılığın azaltılmasıyla arz güvenliğine olumlu katkının sağlanması ve ülkemizin yenilenebilir enerji potansiyelinin yüksek olması</i> ➤ <i>Tehdit: Enerji sektöründe aksam yönünden yerlileşmenin istenilen düzeyde sağlanamaması ve teknolojiye yerleşme sürecinin uzun sürmesi</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Ülke politikalarının Paris Anlaşması ve 2053 net sıfır karbon hedefi doğrultusunda şekillendirilmesi</i> ➤ <i>Fırsat: Net sıfır karbon hedefinin iklim değişikliğine olumlu etkisi, politik desteğin olması, çevresel düzenlemelere erken uyum sağlayan ülkelerin pazar olanaklarının ve karlılığının artacak olması, temiz enerjiye teşviklerin artırılması</i> ➤ <i>Tehdit: Yeşil mutabakat çerçevesinde sınırda karbon düzenlemesinin getireceği yükümlülükler, geçiş sürecinde teknik ve politik kısıtların bulunması, enerji ve emtia fiyatlarının artması, dağıtık üretimin yetersiz olması, elektriğin üretildiği yerde tüketilmemesi</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Enerji verimliliği politikalarının desteklenmesi</i> ➤ <i>Fırsat: Türkiye'nin Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ile II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planının uygulanması, yeni yatırım ve istihdam alanlarının oluşması, enerji verimliliği uygulamalarının rekabetçilikte avantaj sağlaması</i> ➤ <i>Tehdit: İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, yetersiz planlama ve yatırımcıların yeterli bilgiye sahip olmaması nedeniyle olumsuz bakış açısının olabilmesi</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Ülkelerin enerji ve maden kaynaklarını koruma politikaları uygulaması ve bu kaynakları yaptırım aracı olarak kullanması</i> ➤ <i>Fırsat: Yerleştirmeye yönelik ulusal desteğin artması, Ar-Ge faaliyetlerini artırmaya yönelik araştırmaların yapılması, kaynak çeşitlendirilmesine yönelik farklı ülkelerde pazar fırsatının olması</i> ➤ <i>Tehdit: Arz güvenliğinin etkilenmesi, kritik madenlerde yaşanabilecek arz sıkıntısı, enerji kaynaklarına sahip olan ülkelerin bu durumu politik baskı aracı olarak kullanması, dışa bağımlı olunan alanlarda hammadde, ürün, teknoloji ve hizmet alımlarının sektöre uğraması</i>

<p>EKONOMİK FAKTÖRLER</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Temiz enerji ve enerji verimliliği yatırımlarının ilk yatırım yönünden maliyetli olması ve yüksek finansman gerektirmesi</i> ➤ <i>Fırsat: Net sıfır karbon hedefi ile enerji verimliliğinin öncelikli hale gelmesi, yatırım maliyetini düşürecek temiz enerji teknolojilerinin geliştirilmesi, enerji verimliliği kredi imkânlarının artması</i> ➤ <i>Tehdit: Finansman maliyetinin artışı sonucunda projelerin fizibilitesinin olumsuz etkilenebilmesi, teşviklerin verimli bir şekilde kullanılmaması, kullanılacak teknolojilerde dışa bağımlılığın olması</i> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Enerjide dışa bağımlılığın cari açığı artırıcı etkisi</i> ➤ <i>Fırsat: Yerli üretime yönelik yapılan yatırımlar ve yerlileştirmeye verilen teşvikler</i> ➤ <i>Tehdit: Enerji fiyatlarının belirsiz olması ve fiyatlarda dalgalanmalar yaşanması, dış politikada yaşanabilecek sorunlar veya çevre ülkelerin yönetim istikrarsızlığından Türkiye'nin etkilenmesi</i> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Enerji ve maden ticaret merkezi kurulmasına yönelik çalışmalar</i> ➤ <i>Fırsat: Türkiye'nin merkezi konumu ve güçlü bir altyapıya sahip olması, kaynak ülkelere ve yüksek enerji tüketimine sahip Avrupa pazarına yakınlık</i> ➤ <i>Tehdit: Dış politikada yaşanabilecek sorunlar, enerji emtia fiyatlarındaki istikrarsızların piyasa bozucu etkileri, başka ülkeler tarafından alternatif ticaret merkezleri ve güzergahlar oluşturulması, bölgesel ve küresel istikrarsızlıkların arz güvenliği ve piyasa dinamiklerini tehdit etmesi</i> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Kritik ve stratejik hammaddelere yönelik talebin artış eğiliminde olması</i> ➤ <i>Fırsat: Talep edilen bazı hammaddelerin ülkemizde üretilmesi, ülkemizin nadir toprak elementi (NTE) potansiyeli</i> ➤ <i>Tehdit: Döviz kurundaki dalgalanmalar nedeniyle hammadde maliyetlerinin artması, ülkelerin maden kaynaklarını koruma yönünde uyguladıkları politikalar</i>
<p>SOSYO-KÜLTÜREL FAKTÖRLER</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Temiz, güvenli ve erişilebilir enerji, iklim değişikliği ve net sıfır karbon hedefleri hakkında kamuoyundaki farkındalık eksikliği</i> ➤ <i>Fırsat: Farkındalığın artırılması sonucunda tüketicinin temiz enerjiyi tercih etmesi Enerji tasarrufu için merkezi ısıtma ve soğutma sistemlerine olan ilginin artması</i> ➤ <i>Tehdit: Enerji verimliliğine kamuoyundan yeterli destek sağlanamaması</i> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Maden ve yer altı işlerinde çalışma şartlarının iyileştirilmesinin gerekliliği</i> ➤ <i>Fırsat: Madencilik ve madenlerle ilgili artan toplumsal bilinç ve çalışma şartlarının iyileştirilmesine yönelik toplumsal talep</i> ➤ <i>Tehdit: Maden ve yer altı işlerinde çalışma şartlarının iyileştirilmesinin maliyetli olması</i>

TEKNOLOJİK FAKTÖRLER	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Temiz enerji dönüşümü ve dijitalleşme kapsamında enerji sektörünün yeniden şekillenecek olması</i> ➤ <i>Fırsat: Şebeke esnekliğini sağlayacak yeni teknolojilerin geliştirilmekte olması, ithal fosil yakıtların azaltılması ve kendi temiz enerji kaynaklarımızın, yeni teknolojilerle birlikte kullanılması, atık ısınan sağlanan enerjinin daha verimli sistemlerle geri kazanımı</i> ➤ <i>Tehdit: Temiz enerji ve depolama teknolojilerinde katma değeri yüksek yerli üretimin yeterli seviyede olmaması, artan elektrik enerjisi talebinin karşılanmasıyla temiz enerji dönüşümünün birlikte gerçekleştirilmesinin maliyetli olması, eski tip sayaçların ve eski tip şebekelerin dönüşümünün maliyetli olması, siber saldırı riskinin artması</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Nükleer enerjide yeni nesil teknolojilerin gelişmesi</i> ➤ <i>Fırsat: Küçük modüler reaktörlerin ilk yatırım maliyetlerinin nispeten düşük ve seri üretime uygun olması, yeni nesil teknolojilerle daha güvenli büyük veya modüler nükleer santral seçeneği, yeni istihdam alanları oluşturması</i> ➤ <i>Tehdit: Parça ve ekipman tedarikinde temin sürelerinin uzun olması, ülkelerin uyguladıkları korumacı teknoloji politikaları nükleer atıkların güvenli bertarafı hususunun maliyetli ve zor olması</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Enerji ve tabii kaynaklar alanındaki ürün ve teknolojilerde dışa bağımlılık</i> ➤ <i>Fırsat: Enerji ve madencilikte yerli ve yenilikçi teknoloji geliştirilebilmesine yönelik potansiyel rüzgâr türbini ve güneş paneli üretiminde belli bir seviyeye gelinmesi</i> ➤ <i>Tehdit: Finansal kapasite eksikliği Ar-Ge ve teknoloji transferine ilişkin çalışmaların yetersiz kalması, yeni teknolojiler konusunda bilgi birikiminde eksiklikler olması</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Elektrikli araç kullanımının artması</i> ➤ <i>Fırsat: Yeşil dönüşüm kapsamında karbon yakıtlı araçlardan elektrikli araçlara dönüşümün hız kazanmış olması Elektrikli otomobil piyasasında yerli üretimin olması ve vergi avantajının sunulması</i> ➤ <i>Tehdit: Elektrik talebinin artması Şebeke esnekliğinin artırılması ihtiyacı</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Kritik madenlerin/ minerallerin sürdürülebilir temini ve arz güvenliği</i> ➤ <i>Fırsat: Kritik minerallerin eldesine yönelik teknolojilerin geliştiriliyor olması, nadir toprak elementleri alanında ülkemizin sahip olduğu potansiyel</i> ➤ <i>Tehdit: Yeşil dönüşümün tüm dünyada kritik minerallere yönelik talebi artırmasının arz ve maliyetlerde risk oluşturması, kritik mineraller konusunda ülke kaynaklarının sınırlı olması, mevcut ülke kaynaklarının yurt dışına yönelmesi riski</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Dünyada otonom ve güvenli madenciliğin yapılmasına yönelik gelişmeler</i> ➤ <i>Fırsat: Maden sahalarında otonom madencilığe geçiş yapılması ve yapay zekânın kullanılması, iş sağlığı ve güvenliği standartlarının artırılması, otonom madenciliğin iş kazalarını azaltması</i> ➤ <i>Tehdit: İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, otonom madenciliğin istihdamı azaltması</i>

YASAL FAKTÖRLER	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Bürokratik süreçlerin enerji ve madencilik yatırımları üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler</i> ➤ <i>Fırsat: Bürokratik süreçlerin azaltılmasına yönelik yapılmakta olan çalışmalar</i> ➤ <i>Tehdit: Kanun ve ikincil mevzuat düzenlemelerinin güncellenmesinde yaşanabilecek gecikmeler; yatırım ortamının iyileştirilmesi çalışmalarında sürekliliğin sağlanamaması</i>
ÇEVRESEL FAKTÖRLER	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Yeşil dönüşüm kapsamında ortaya çıkan yeni kavram ve ihtiyaçlara yönelik düzenleme ihtiyacının olması</i> ➤ <i>Fırsat: Temiz enerji dönüşümü ile enerji ve madencilikte yeni yatırım alanlarının ortaya çıkması</i> ➤ <i>Tehdit: Mevzuat altyapısının hazırlanmasında yaşanabilecek gecikmeler</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Temiz enerji, yeşil hidrojen ve ısı pompaları gibi uygulamaların yaygınlaşmaya başlaması</i> ➤ <i>Fırsat: Ülkemizce Paris Anlaşması'nın imzalanması ve AB Yeşil Mutabakatı'na adapte olunması, dünyada ve ülkemizde temiz enerji yatırımlarına olan ilgi ve ihtiyacın artması, ısı pompasının özellikle doğal gazın ulaşamadığı bölgeler için yeşil bir iklimlendirme çözümü oluşturması, fosil yakıtlara olan talebin azalması</i> ➤ <i>Tehdit: Yüksek enerji tüketiminin emisyonları artırması, geçiş sürecinde enerji arz güvenliği açısından termik santrallere ihtiyaç duyulması, enerji depolama, hidrojenin üretimi, depolanması ve dağıtımı, ısı pompası uygulamaları gibi yenilikçi sistemlerin ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olması</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Temiz enerji dönüşümü kapsamında elektrik üretim tesislerinde çevrenin korunmasına yönelik alınan önlemlerin ve toplumsal farkındalığın artırılması</i> ➤ <i>Fırsat: Dünyada ve ülkemizde çevresel bilincin artması, çevre dostu yeni teknolojiler</i> ➤ <i>Tehdit: Nükleer santrallerin temiz enerji kaynağı olduğuna ilişkin toplumsal farkındalık eksikliği, mevcut santral rehabilitasyonlarında yaşanması muhtemel gecikmeler</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Tespit: Madencilik sektöründe ekoloji ile ekonomi arasındaki dengenin kurulması</i> ➤ <i>Fırsat: Maden artık/atıklarının ve terkedilen maden sahalarının uygulamaya geçirilen projelerle ekonomiye kazandırılması, madencilik sonrası sahalarda biyolojik verimliliğin yeniden kazandırılması ve toprağın ıslah edilmesi (iyileştirilmesi) ile yeniden ağaçlandırma çalışmalarının yapıyor olması, çevresel sürdürülebilirlikte ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi'nin benimsenmesi ve uygulanması</i> ➤ <i>Tehdit: Atık/artık depolamalarının çevreye (ekolojik ve hidrolojik vb.) olumsuz etki oluşturma riski, işletmeciler tarafından maden sahalarının rehabilite edilmeden terki durumunda çevreye duyarlı olan madencilik çalışmalarına da tepki oluşması</i>

(Kaynak: 2024-2028 Stratejik Planı, 2024: 69-78)

3.3. Türkiye'nin Enerji ve Madencilik Açısından SWOT Analizi İle Değerlendirilmesi

Türkiye'nin *enerji ve madencilik sektöründeki durumunun* 2024-2028 Stratejik Planı çerçevesince iç çevre ve dış çevresel faktörler dikkate alınarak sunulmuş SWOT analizi ile değerlendirilmesi Tablo 1.24'te verilmiştir.

Tablo 1.24. Türkiye'nin Enerji ve Madencilik Sektöründeki Durumunun 2024-2028 Stratejik Planı Çerçevesince İç Çevre Ve Dış Çevresel Faktörler Dikkate Alınarak Sunulmuş SWOT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER	
	<ul style="list-style-type: none"> Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik mevcut yüksek potansiyelin kullanımının temiz enerji dönüşümü kapsamında daha fazla desteklenmesi Net sıfır karbon hedefi doğrultusunda enerji dönüşümünü destekleyecek olan nükleer enerji ile ilgili somut çalışmalar yürütülmesi Sürdürülebilir enerji arz güvenliği ile çeşitliliği sağlamaya yönelik çalışmaların yürütülmesi Sahip olunan derin deniz sondaj gemileriyle denizlerdeki petrol ve doğal gaz potansiyelinin ortaya çıkarılması Ülkemizde kara alanlarında yeni rezervlerin bulunması ve işletilmesine yönelik çalışmaların artırılması Doğal gaz üretim ve depolama kapasitesinin artırılmasına yönelik çalışmaların sürdürülmesi Enerji verimliliği ile ilgili stratejilerin geliştirilmesi, enerji verimliliği çalışmalarının artırılarak daha kapsamlı hale getirilmesi YEKA ve nükleer santrallerle ilgili uluslararası anlaşmalara Ar-Ge ve yerli imalat zorunluluğu getirilmesi Ar-Ge, inovasyon ve yerleşmeyi destekleyen bir enerji ve maden politikasının olması Maden kaynaklarının etkin, verimli ve sürdürülebilir yöntemlerle değerlendirilmesine yönelik politikaların benimsenmiş olması Stratejik ve kritik madenler konusunda özel planlamalar yapılması Madenlerin katma değeri yüksek uç ürünlere dönüştürülmesi için yatırımların desteklenmesi Alanında uzmanlaşmış insan kaynağına sahip olunması Enerji alanında bağımsız düzenleyici kurumların olması, ETKB Bağlı ve İlgili Kuruluşlarının bir kısmının ülke sathına yayılmış ağa sahip olması Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik mevcut yüksek potansiyelin kullanımının temiz enerji dönüşümü kapsamında desteklenmesi
ZAYIF YÖNLER	
	<ul style="list-style-type: none"> Bilişim (dijitalleşme) ve yeni teknolojilerde ilave bilişim uzmanı ihtiyacının olması Bakanlık binasındaki fiziki koşulların çalışma konforu ve sosyal imkânlar açısından yeterli olmaması İş süreçlerinin ve prosedürlerinin yazılı olarak belirlenmiş olmasına rağmen personel farkındalığının artırılması ihtiyacının olması Birim ve Kuruluşlar arası koordinasyon altyapısının geliştirilmesi ihtiyacının bulunması Uzaktan eğitim sisteminin halihazırda yeterince benimsenememiş olması Personelin yurt dışı eğitim imkânlarının yeterli düzeyde olmaması

İÇ ÇEVRE	FIRSATLAR
	• Dünyada ve ülkemizde net sıfır karbon hedefi doğrultusunda depolama, hidrojen, yeni nesil nükleer teknolojiler gibi yeni kritik teknolojilerin desteklenmeye başlaması
	• Dünyada ve ülkemizde iklim değişikliği ile mücadele kapsamında temiz enerji dönüşümüne yönelik iradenin olması
	• Ülkemizin enerji hammadde kaynaklarına yakın olması
	• Ülkemizin enerji güzergâhları üzerindeki stratejik konumu ile enerjide bölgesel ticaret merkezi olma potansiyeli
	• Ülkemizin yenilenebilir enerji kaynakları açısından yüksek potansiyele sahip olması
	• Dünyada alternatif kaynaklar ve yenilenebilir enerji kaynaklarına erişimin ucuzlaması ve kolaylaşması
	• Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırım ortamının bulunması
	• Rekabeti esas alan, şeffaf ve yasalarla güvence altına alınmış bir piyasanın olması
	• Tüketicilerin kendi elektriğini üretme arzusu ve imkânının olması
	• Dünyada yeni nesil nükleer teknolojiler ve küçük modüler reaktörler konusundaki gelişmeler
	• Küresel ölçekte enerjinin her alanında hızla ilerleyen Ar-Ge çalışmaları ile hidrojen, depolama, elektrikli araçlar gibi temiz enerji dönüşümüne yönelik yeni teknolojilerin ortaya çıkması
	• Yapay zeka ve dijital teknolojilerin enerji ve madencilik sektörlerinde kullanılabilirliği
	• Ülkemizin bazı stratejik maden kaynakları (bor ve nadir toprak elementleri vb.) açısından sahip olduğu potansiyel
	• Dünyada maden kaynaklarının daha etkin, sürdürülebilir ve düşük maliyetlerle değerlendirilmesine yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi
	• Yurt dışında maden arama/üretim/işletme imkânlarının artması
DIŞ ÇEVRE	TEHDİTLER
	• Kesintili yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli düşünüldüğünde verilen kapasitelerin yatırımcılar tarafından henüz istenilen seviyede devreye alınamamış olması
	• Yüksek yenilenebilir kapasitenin yüksek şebeke esnekliği gerektirmesi nedeniyle oluşan yatırım maliyetlerinin yüksek olması
	• Dağıtık üretime talebin düşük olması
	• Depolama yöntemi, maliyet, verim ve kapasite gibi etkenler açısından enerji depolama tesisleri ve teknolojilerinde gelişimin dünya genelinde beklenenden yavaş ilerlemesi
	• Enerji verimliliğinde sosyal bilincin istenilen seviyede olmaması
	• İklim değişikliği, net sıfır karbon hedefi doğrultusunda temiz enerji ve enerji verimliliği hususlarında kamuoyundaki farkındalık eksikliği
	• Kurulacak karbon piyasasının arz güvenliği önünde oluşturabileceği engeller
	• Ülkemizin artan enerji talebi göz önünde bulundurulduğunda enerji arzı ve teknolojisi hususunda bazı alanlarda dışa bağımlılığın yüksek olması
	• Enerji fiyatlarındaki ani değişimlerin olumsuz etkileri
	• Bölgesel ve küresel düzeyde yaşanan siyasi istikrarsızlık ve çatışmaların arz güvenliğini ve sektörel iş birliğini tehlikeye sokması
	• Nükleer enerjiye karşı toplumsal ön yargılar ve farkındalık eksikliği
	• Enerji ve maden yatırım izin süreçlerinin çok taraflı olması
	• Enerji ve madencilik yatırımlarına finans bulunmasında zorluk yaşanması
	• Yeni teknolojilerde kullanılan kritik madenlere yönelik ülkemizde yaşanması olası arz sıkıntıları
	• Madencilik faaliyetleri ile ilgili toplumsal ön yargılar ve farkındalık eksikliği
• Madencilik faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliği ile işletme güvenliğinin denetimlerinin çok taraflı olması	
• Enerji ve madencilikte Ar-Ge ve inovasyon altyapısının, destekleyici politikalara rağmen henüz istenilen düzeye çıkmamış olması	

Aşağıda Kütahya ilinin sahip olduğu maden ve enerji kaynakları dikkate alınarak kömür ve jeotermal enerjiyi içeren bir değerlendirilme sunulmaktadır.

MADENCİLİK SEKTÖRÜ SWOT ANALİZİ	
Güçlü Yönler	Fırsatlar
<ul style="list-style-type: none"> • Ülkemiz maden çeşitliliği bakımından dünyada ilk on ülke arasında yer almaktadır. • Kütahya ili 36 çeşit madene ev sahipliği yapmaktadır. • Madenler stratejik öneme sahip kaynaklar oldukları için Kütahya ilinin bu rezervlere sahip olması oldukça önemlidir. • %73'lük kısmı Türkiye'de yer alan bor madeninin, %55'lik kısmı Emet ve Hisarcık ilçelerinden; kaolen madeninin Türkiye'de işletilebilir rezervlerinin %2,5'lük kısmının Kütahya ili Gediz, Hisarcık ve Altıntaş ilçelerinden; Kütahya ilinin Türkiye'nin %16'sına sahip olduğu feldspat madeni Simav gümüş madeninin Gümüşköy ilçesinden çıkarılması büyük bir avantajdır. • Kalifiye iş gücü, sektörün yapısı oturmuş olup kur farkları sebebiyle maliyetler küresel ortalamanın altındadır. • Özellikle gümüş madeni için ülkemizde üretim ve işleme amaçlı teknolojik altyapı ve makineler mevcuttur. • Bor gibi mineraller endüstride yoğun olarak kullanılmaktadır. • Kütahya Dumlupınar Üniversitesi bünyesine maden mühendisliği bölümünün mevcut olması önemlidir (Dünyada ve Türkiye'de Madencilik Sektörü, 2018: 1-3; Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 13-17; Çondur ve Evlimoğlu, 2007: 26; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012: 17; (https://www.mta.gov.tr/2024). 	<ul style="list-style-type: none"> • Teşvikler yatırımcıların ilk yatırım maliyetlerini düşürebilmektedir. • Gelişen teknoloji ile maden ve enerji üretimi için verimli yeni teknolojiler mevcuttur. • Teknolojinin ilerlemesi ile madenler farklı ürünlerde kullanılabilmekte, bu durum da katma değerli ürün üretip satılması halinde elde edilecek ihracat gelirini arttırabilmektedir. • Ürünler ihracat potansiyeli barındırmaktadır. • Teknolojinin gelişmesi ile hammadde ihtiyacının küresel çapta artış kaydetmektedir. • Uluslararası firmalar Türk madencilik sistemine ilgi göstermekte, teknoloji ve standartlarını ülkemize entegre etmeye istek göstermektedirler. • Detaylı arama çalışmaları ile daha fazla rezerv ve çeşit bulma ihtimali mevcuttur. • Endüstriyel maddelerin içerikleri bakımından nadir toprak elementleri ve diğer değerli mineraller ileri teknoloji ile katma değerli ürünlere dönüşebilmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 90; TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejiler, 2012:35; https://www.mta.gov.tr/2024; TRB2 Bölgesi Mevcut Durum Analizi, 2014: 6).
Zayıf Yönler	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> • Madencilik faaliyetleri için uzun süreli izinler alınması gerekmekte ve yatırımları geciktirebilmektedir. • Madencilik faaliyetleri için izin alınacak kurumlar farklı olup aynı kurumlardan izin alınamamaktadır. • Mevzuat değişiklikleri projelerin gerçekleşmesini engelleyebilmektedir. • AR-GE ve bilimsel araştırmalarda, yüksek teknoloji kullanımında yeterince gelişme söz konusu olamamıştır. • Kamuoyu algısı iyi yönetilememektedir. • Çevresel-sosyal riskler iyi değerlendirilememektedir. • Üretimin bilimsel yöntemlere ve tekniklere göre yapılması gerekmektedir. • Bazı kaynaklardaki düşük tenörler nedeniyle ithalat yapılmakta ve dışa bağımlılık oluşmaktadır. • Yüksek enerji maliyetleri söz konusudur. • İş gücünün gelişmesi için bazı eğitim ve faaliyetler yapılandırılmalıdır. • Genelde metal hammaddelerinde ara ürün, uç ürün gibi katma değeri yüksek ürün ihracatı için yatırımlar eksiktir. • Arama faaliyetleri tam olarak potansiyeli ortaya çıkaramamıştır (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 129). 	<ul style="list-style-type: none"> • Faaliyet gösteren firmaların sermaye sıkıntısı mevcuttur. • Jeolojik riskler yatırım kararını zorlaştırabilmektedir. • Tüvenan ve ara ürün ihracatı nedeniyle düşük katma değerli ihracata eğilim mevcuttur. • küresel emtia dalgalanmaları sektörü etkilemektedir. • Toplumda çevresel etkiler sebebiyle madencilige olumsuz bir tutum oluşmuştur. • Sektöre giriş için ilk yatırım maliyetleri yüksektir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 129).

Güçlü Yönler (Kömür)	Fırsatlar (Kömür)
<ul style="list-style-type: none"> Linyit kaynakları bakımından enerji sektörü için uzun zamandır bir arz sunulmaktadır. İlde termik santraller aracılığı ile elektrik üretimi yapılmaktadır. Oturmuş bir işgücü mevcuttur (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 130). 	<ul style="list-style-type: none"> Kömüre dayalı termik santrallerin baz yük santrali olma durumu enerji sektörü için hala önemli bir durumdur. Yerli kömür projelerine uygulanan teşvikler ve elektrik satış anlaşmaları mevcuttur (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 130).
Zayıf Yönler (Kömür)	Tehditler (Kömür)
<ul style="list-style-type: none"> AR-GE faaliyetleri az olduğu için linyit ve taş kömürü sektörlerine verim artırıcı çalışmalar da kısıtlıdır. Linyit madenciliğinde açık ocak operasyonları ve kazıları artış kaydetmekte, yer altı kömür üretim maliyetleri yüksek olduğu için özel sektörü bu durum zora sokabilmektedir. Taş kömürü daha derin kotlara doğru ilerlemektedir. Yer altı suyu sorunları, kömür kalite değerlerindeki dalgalanmalar gibi giderek zorlaşan madencilik koşulları yatırım gereksinimlerini arttırmakta ve üretkenliği düşürebilmektedir. Ülkemiz genel olarak düşük ısı değerinde kömür kaynaklarına sahiptir ve kömürdeki toplam kükürt oranı mevzuatsal kısıtlamalardan ötürü üretimlerde sorun olabilmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 130). 	<ul style="list-style-type: none"> Güney Asya ülkeleri hariç, Uluslararası kamuoyunun özellikle de AB'nin kömür kullanımına karşı negatif bir tutumu söz konusudur. Doğalgaz, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim, kömür kullanımını gereksiz kılmakta, bu durum da ilerde yüksek maliyetler nedeniyle maden kapamalar ile sonuçlanabilecektir. İklim değişikliği için alınan küresel tedbirler ve çevresel kısıtlamalar sebebiyle kömür ve kömüre dayalı enerji yatırımları daha zor finansman bulabilmektedir. İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olabilmektedir. Kömür madeni projelerinde ihtiyaç duyulan kritik ekipmanların ithal olması nedeniyle döviz kurundan kaynaklı dalgalanmalar projelerin hayata geçmesini engelleyebilmektedir (Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu, 2020: 130).
Güçlü Yönler (Jeotermal Enerji)	Fırsatlar (Jeotermal Enerji)
<ul style="list-style-type: none"> Jeotermal enerji, milli, yerli, sürdürülebilir bir enerji türüdür. Toplumun kabulü yüksektir. Jeotermal enerji ile sadece elektrik üretimi değil, konut ısıtma, termal turizm, sera ısıtma, kaplıca ısıtması gibi pek çok alanda faydalanılmaktadır. Jeotermal için devletin verdiği yatırım ve teşvikler mevcuttur. Mevcut jeotermal ısıtma sistemleri doğalgaza göre %60-70 oranında daha ucuzdur. Kütahya ilinde konut ısıtması, sera ısıtması, termal ısıtma ve kaplıca olarak jeotermal kaynağın güçlü bir potansiyelinin oluşu güçlü bir yöndür (https://www.jeotermaldernegi.org.tr/2024). 	<ul style="list-style-type: none"> Yenilenebilir enerjinin teşviği kanunu ile MTA'nın kamu bütçesiyle sahalarda jeoloji, jeofizik, jeokimya, sondaj, test gibi aramaları ve uygulamaları yapıp jeotermal sahaların arama ve işletme ruhsatını özel sektöre 30+10 yıllık süreliğine devir satışı uygulaması ile 2005 yılında Türkiye'de kurulu elektrik gücü 15 MWe iken günümüzde 1710 MWe civarına çıkmış ve bu güçlü model dünyadaki ülkelere örnek teşkil etmiştir. Japonya bir deprem ülkesi olduğu için nükleer enerji yerine jeotermal elektrik üretim santrallerinin gelişmesine odaklanmaya çalışmaktadır. Bu durum jeotermal enerjinin dünyada nükleer enerjiye alternatif bir potansiyeli olduğunu göstermektedir. Kütahya ilinde jeotermal enerji santrali yatırımı yapılmaktadır (https://www.jeotermaldernegi.org.tr/2024).

• Zayıf Yönler (Jeotermal Enerji)	• Tehditler (Jeotermal Enerji)
<ul style="list-style-type: none"> • Türkiye’de jeotermal sahalarda yapılan aramalar, açılan kuyulardan elde edilen bilgileri içeren açık bir bilgi sistemi mevcut değildir. • Türkiye’nin, bazı Dünya ve Avrupa Birliği ülkelerinin uygulamış olduğu teşvikleri jeotermal elektrik üretiminde az, jeotermal ısıtmada ise hiç uygulamaması, Türkiye’de jeotermal kanun ve yönetmelikteki bazı aksaklıkların mevcut olmaktadır. Kısacası, teşvikler mevcut olsa da yeterli değildir. • Jeotermal aramalarda büyük risk taşıyan derin kuyuların delinmesi, yapılması sırasında ortaya çıkacak jeolojik riske karşılık sigorta şirketlerince dünyada uygulandığı gibi Türkiye’de kuyu risk sigortası konusunda yönlendirmeler ve girişimler eksiktir (https://www.jeotermaldernegi.org.tr/,2024). 	<ul style="list-style-type: none"> • Türkiye’de kurulan bir jeotermal elektrik üretim santrali yatırımının dövizle alınmakta, kur dalgalanmaları da bir tehdit olarak görülebilmektedir. • Jeotermal elektrik Almanya’da günümüzde yaklaşık olarak 25 € cent/kWh, Fransa’da 23 € cent/kWh iken Türkiye’de maksimum 8,6 \$ cent/kWh eşdeğeri TL rakamı çok düşük kalmaktadır. Türkiye’de jeotermal elektrik üretim santrallerinde işletmede dışa bağımlılık az olmakla birlikte üretim faktörü oldukça yüksek olup %90-95 civarındadır. Yüksek bazı santraller mevcuttur. Ancak Avrupa ülkelerine kıyasla Türkiye’de rakamların bir tehdit olarak görülebilecektir. • Isınma için doğal gazın Türkiye’de geniş bir ağının olması, doğal gazın jeotermal ısıtmaya sübvansiyon ile oldukça ucuza satılması doğal gazı jeotermal enerji konusunda daha üstün kılmakta olup bu bir tehdit olarak değerlendirilebilmektedir (https://www.jeotermaldernegi.org.tr/,2024).

II. KÜTAHYA İLİ MADENCİLİK VE ENERJİ SEKTÖRLERİ İÇİN REKABET PROFİLİ

Çalışmamızın bu bölümünde küresel çapta madencilik ve enerji sektörleri ile ilgili veriler sunulacak, ardından da rekabet analizi yapılacaktır. Bu sebep ile öncelikle dünya verileri ve Türkiye verileri irdelenecek, seçili madenler bazında Türkiye'nin dünyadaki profili gözler önüne serildikten sonra Kütahya ilinin bu duruma katkısı hakkında bir görüşe varılabilecektir.

2.1. MADENCİLİK BULGULARI

2.1.1. Dünyada Rezerv ve Üretim Verileri

Madencilik ile ilgili dünyadaki toplam rezervler, üretim değerlerine göre ülke sıralamaları, ithalat ve ihracat verileri aşağıdaki tablolarda sunulmaktadır. 2022 yılında madencilik sektöründe dünyada 4.3 trilyon USD ticaret hacmi gerçekleştirilmiş olup bu değer toplam dünya ticaretinin %18,1'ini oluşturmaktadır (<https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products,2024>). Tablo 2.1'de Dünya maden rezervleri sunulmaktadır.

Tablo 2.1. Dünya Maden Rezervleri-2023

Maden Grupları		Rezerv (Ton)
Değerli Metaller		
Altın	Au içeriği	59.000
Gümüş	Ag içeriği	720.000
Platin	Pt içeriği	71.000 (PGM toplamı)
Demir Dışı Metaller		
Alüminyum	Boksit üretim ve rezervi	30.000.000.000
Bakır	Cu içeriği	1.000.000.000
Çinko	Zn içeriği	220.000.000
Kalay	Sn içeriği	4.300.000
Kurşun	Pb içeriği	95.000.000
Nikel	Ni içeriği	>130.000.000
Diğer Metaller		
Antimon	Sb içeriği	>2.000.000
Arsenik	As içeriği	V.Y
Asbest		R.Ç

Civa	Hg içeriği	V.Y.
Demir	Kullanılabilir cevher	190.000.000.000
Kadmiyum	Cd içeriği	V.Y.
Kobalt	Co içeriği	11.000.000
Krom Cevheri	%45 Cr ₂ O ₃ içeriği (ABD ve Finlandiya hariç)	560.000.000
Kükürt	S içeriği	R.Ç.
Lityum	Lityum içeriği	28.000.000
Manganez Cevheri	Metalurjik kalitede %44 Mn içeriği	1.900.000.000
Molibden		15.000.000
Nadir Toprak Elementleri	Oksit içeriği (REO)	110.000.000
Stronsiyum	Sr içeriği	R.Ç.
Vanadyum	V içeriği	19.000.000
Zirkon	ZrO ₂ içeriği	74.000.000
Endüstriyel Mineraller		
Barit		V.Y.
Bor	B ₂ O ₃ içeriği	V.Y.
Diatomit		R.Ç.
Feldispat		R.Ç.
Fluorit	Kalsiyum florür	280.000.000
Fosfat		74.000.000.000
Grafit (Doğal)		280.000.000
İlmenit	TiO ₂ içeriği	690.000.000
Jips		R.Ç.
Kil	Bentonit	R.Ç.
	Kaolen	R.Ç.
Mika (Doğal)	Tabakalı	V.Y.
Perlit		V.Y.
Pomza		V.Y.
Potas	K ₂ O içeriği	>3.600.000.000
Rutil	TiO ₂ içeriği	55.000.000
Soda Külü (Doğal)		25.000.000.000
Talk + Pirofillit		R.Ç.
Tuz		R.Ç.
Vermikülit		V.Y.
Zeolit (Doğal)		R.Ç.
*Rakamlar yuvarlanmıştır. R.Ç.: Rezerv Çok V.Y.: Veri Yok		

Kaynak: USGD, 2024: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries>

Tablo 2.2. Dünya Maden Üretimi (2022-2023)

Açıklama		Üretim (Ton)	
		2022	2023
Değerli Metaller			
Altın	Au içeriği	3.060	3.000
Gümüş	Ag içeriği	25.600	26.000
Platin	Pt içeriği	174	180
Demir Dışı Metaller			
Alüminyum	Boksit üretim ve rezervi	400.000.000	400.000.000
Bakır	Cu içeriği	21.900.000	22.000.000
Çinko	Zn içeriği	12.500.000	12.000.000
Kalay	Sn içeriği	307.000	290.000
Kurşun	Pb içeriği	4.460.000	4.500.000
Nikel	Ni içeriği	3.270.000	3.600.000
Diğer Metaller			
Antimon	Sb içeriği	83.100	83.000
Arsenik	As içeriği	60.100	60.000
Asbest		1.330.000	1.300.000
Civa	Hg içeriği	1.160	1.200
Demir	Kullanılabilir cevher	2.500.000.000	2.500.000.000
Kadmium	Cd içeriği	22.600	23.000
Kobalt	Co içeriği	197.000	230.000
Krom Cevheri	%45 Cr2O3 içeriği (ABD ve Finlandiya hariç)	41.900.000	41.000.000
Kükürt	S içeriği	82.000.000	82.000.000
Lityum	Lityum içeriği	146.000	180.000
		19.800.000	20.000.000
Molibden		253.000	260.000
Nadir Toprak Elementleri	Oksit içeriği (REO)	300.000	350.000
Stronsiyum	Sr içeriği	514.000	520.000
Vanadyum	V içeriği	102.000	100.000
Zirkon	ZrO2 içeriği	1.440.000	1.600.000
Endüstriyel Mineraller			
Barit		8.260.000	8.500.000
Bor	B2O3 içeriği	V.Y.	
Diatomit		2.600.000	2.600.000
Feldispat		26.600.000	27.000.000
Fluorit	Kalsiyum florür	8.320.000	8.880.000
Fosfat		228.000.000	220.000.000
Grafit (Doğal)		1.680.000	1.600.000
İlmenit	TiO2 içeriği	8.800.000	8.600.000
Jips		155.000.000	160.000.000
Kil	Bentonit	20.400.000	20.000.000
	Kaolen	51.900.000	51.000.000
Mika (Doğal)	Tabakalı	318.000	330.000
Perlit		4.940.000	4.900.000
Pomza		18.200.000	18.000.000
Potas	K2O içeriği	40.900.000	39.000.000

Rutil	TiO ₂ içeriği	640.000	560.000
Soda Külü	Doğal	23.400.000	23.000.000
Talk + Pirofillit		7.130.000	7.000.000
Tuz		270.000.000	270.000.000
Vermikülit		516.000	500.000
Zeolit	Doğal	900.000	1.100.000
*Rakamlar yuvarlanmıştır.			

Kaynak: USGD, 2024: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries>

Tablo 2.2’de küresel çapta maden rezervleri ve maden üretimlerine yer verilmiştir. Dünyadaki maden üretiminin, dünya maden rezervlerinin oldukça altında kaldığı tablolardan anlaşılmaktadır. 2023 yılına kıyasla 2022 yılında maden üretiminde az miktarda düşüş yaşandığı görülmektedir. Tablo 2.3’te, 2017-2021 yılları arasında dünya maden üretimini maden grupları bazında özetlemektedir.

Tablo 2.3. Dünya Maden Üretimi (2017-2021)

Maden Grupları/Yıllar	2017	2018	2019	2020	2021
Değerli Metaller (3)	30.229	30.390	30.480	26.696	27.180
Demir Dışı Metaller (6)	3.485.530	3.671.780	4.104.100	4.307.540	4.313.000
Diğer Metaller (16) *	2.567.065	1.614.361	1.645.732	2.609.415	2.744.915
Endüstriyel Mineraller (20) ^A	9.045.970	8.815.190	8.753.800	8.464.040	8.727.800
* x1000 ton, A: x10.000 ton Not: Alt Grup sayıları parantez içinde verilmiştir.					

Kaynak: USGD, 2023: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries>

Yukarıdaki tablolarda dünyadaki maden rezervleri ve üretim miktarları görülmektedir. Endüstriyel mineraller en çok üretimi yapılan grup olurken, demir dışı metaller ikinci üretimi yapılan gruptur. Değerli metallerin en az üretimi yapılan ürün grubu olduğu anlaşılmaktadır. Bu gruplara dahil olmayan diğer metaller grubu ise dünyada üçüncü sırada üretime sahip olmuştur.

2.1.2. Türkiye’de Maden Üretimi

Tablo 2.4’te Türkiye’nin maden üretimi ve 2022 yılı verileri ile bu üretimin ihracattaki payı verilmekte olup hangi madenlerin ekonomiye katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Tablo 2.4. Türkiye'nin Dünya Maden Üretimindeki ve İhracatındaki Payı-2022

Emtia	En kısıtlayıcı ihracat önlemi	Önlemin amacı	Türkiye'nin Dünya maden üretiminde payı (%)	Türkiye'nin Dünya maden ihracatında payı (%)
Antimuan	Kısıtlama Yok	-	1.2	1.8
Barit	Kısıtlama Yok	-	3.8	7.7
Bentonit	Kısıtlama Yok	-	10.5	14.5
Boratlara	Kısıtlama Yok	-	29.8	18.8
Krom	Kısıtlama Yok	-	16.8	8.2
Kok	Kısıtlama Yok	-	0.6	0.3
Bakır	Kısıtlama Yok	-	0.5	0.9
Diyatomit	Kısıtlama Yok	-	8.1	0.2
Feldspat	Kısıtlama Yok	-	22.1	48.3
Ferro-diğer	Kısıtlama Yok	-	-	-
Ferro-krom	Kısıtlama Yok	-	0.7	3.8
Ferro-manganez	Kısıtlama Yok	-	-	0.1
Ferro-silikon	Kısıtlama Yok	-	0	0.4
Altın	Kısıtlama Yok	-	1.2	0.3
Alçıtaşı	Kısıtlama Yok	-	6	8.8
Demir (Doğrudan İndirgenmiş)	Kısıtlama Yok	-	-	0
Demir (Pik demir)	Kısıtlama Yok	-	0.8	0.5
Demir cevheri	Kısıtlama Yok	-	0.7	0.2
Demir-diğer	Kısıtlama Yok	-	-	0.3
Kaolin	Kısıtlama Yok	-	3.5	1.8
Kurşun	Kısıtlama Yok	-	1.7	2.4
Kireçtaşı	Kısıtlama Yok	-	1.1	0.6
Manyezit	Kısıtlama Yok	-	6.7	4.9
Metal atık ve hurdalar	Kısıtlama Yok	Bildirilmemiş	-	0.4
Molibden	Kısıtlama Yok	-	0.1	0.1
Diğer	Kısıtlama Yok	-	-	0.3
Perlit	Kısıtlama Yok	-	27.5	17.4
Silika	Kısıtlama Yok	-	3.9	0.2
Gümüş	Kısıtlama Yok	-	0.6	2
Çelik (Ham)	Kısıtlama Yok	-	2.1	3.4
Çinko	Kısıtlama Yok	-	1.3	2.4

Kaynak: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-in-raw-materials/>,2024.

Ülkemizdeki borat üretimi, dünya üretiminin %29,8'ini oluşturmaktadır. Bu oran, maden üretiminde dünyada en yüksek paya sahip olduğumuz orandır. Bor bileşiklerinin çoğu, borun oksijenle ve toprak alkalilerle yapmış olduğu bileşikler olup ticari değere sahip olan bu bileşiklerdir. Borat da bunlardan biridir (Başkan ve Atalay,2014:80). İkinci sırada dünya üretiminde %27,5 ile perlit gelmektedir. %22,1 ile feldspat, %16,8 ile krom, %10,5 ile bentonit, %8,1 ile diyatomit, %6,7 ile manyezit, %8 ile alçıtaşı, %3,9 ile silika, %3,5 ile kaolin, %3,8 ile barit, %2,1 ile ham çelik paya sahip diğer madenlerdir. %1,7 ile kurşun, %1,2 ile altın, %1,2 ile antimon, %1,3 ile çinko, %0,8 ile pik demir

ve demir cevheri, %0,6 ile kok, %0,7 ile ferro-krom, %0,5 ile bakır, %0,6 ile gümüş, 0,1 ile molibden madenleri de az da olsa dünya üretiminde paya sahip madenlerimizdir.

Ülkemizdeki feldspat ihracatı, dünya maden ihracatının %48,3'ünü oluşturmaktadır. İkinci sırada en fazla dünya ihracatına katkı sağlayan %18,8 ile borat, ardından %17,4 ile perlittir. Bu oranları %14,5 ile bentonit, %8,8 ile alçıtaşı, %8,2 ile krom, %7,7 ile barit, %4,9 ile manyezit, %3,8 ile ferro-krom, %3,4 ile ham çelik, %2,4 ile çinko takip etmektedir. %2,4 pay ile kurşun, %1,8 pay ile antimon, %0,9 pay ile bakır, %0,2 pay ile diyatomit, %0,3 pay ile altın, %2 pay ile gümüş, %1,8 pay ile kaolin, %0,6 pay ile kireçtaşı, %0,3 pay ile diğer madenler, %0,4 ile metal atık ve hurdalar, %0,4 pay ile ferro-silikon, %0,2 pay ile silika, %0,5 pay ile pik demir, %0,2 pay ile demir cevheri, %0,1 pay ile ferro-manganez, dünya ihracatında pay alan madenlerimizdir.

Elimizin güçlü olduğu madenler incelendiğinde, Türkiye'deki maden üretim ve ihracatının rakamları çerçevesinde, feldspat madeni dünya üretiminin %22,1 oluştururken, dünya maden ihracatındaki payımız ise feldspat madeni için %48,3'tür. Ayrıca Türkiye'deki borat üretimi dünyanın %29,8'ini oluştururken ihracatımız ise %18,8'dir. Dünyada %27,5'lük üretime karşılık, %17,5'lük ihracat payı ile perlit de güçlü olduğumuz madenler arasına girmektedir. Bentonit madeni üretimi dünya üretiminin %10,5'una tekabül ederken ihracatımız ise %14,5 olmuştur. Ferro-krom ve alçıtaşı için dünya ihracatındaki paylarımızın dünya üretimindeki paylardan fazla olduğunu ve bu madenler açısından da Türkiye'nin rekabette avantaja sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Tüm bu bilgilere ilaveten 5 yıllık maden üretim miktarları aşağıda sunulmaktadır. Madencilik enerji hammaddeleri, doğal taş üretimi, çimento ve inşaat hammaddeleri, metalik maden üretimi ve endüstriyel hammaddeler başlıkları altında incelenecektir.

a. Türkiye'de Enerji Hammaddeleri Üretimi

Tablo 2.5'te enerji hammaddeleri üretimi ton olarak sunulmaktadır.

Tablo 2.5 Enerji Hammaddeleri Üretimi

ENERJİ HAMMADDELERİ ÜRETİMİ (TON)						
Maden Adı	Kurum	2023	2022	2021	2020	2019
Asfaltit		1.290.309,61	1.499.605,08	1.552.566,64	2.444.416,73	2.187.974
Bitümlü Şist		46.134,10	181.625,83	-	86.837,00	385.165
Linyit	EÜAŞ	9.464.867,92	23.982.157,54	19.249.189,12	15.419.856,67	20.137.855
	TKİ	19.057.607,94	28.882.230,65	32.419.401,18	29.569.004,51	28.629.988
	Diğer Kamu	226.517,78	303.617,84	326.889,26	1.574.208,68	120.722
	Özel Sektör	51.730.001,40	48.929.450,54	38.784.557,35	38.248.452,39	44.104.896
	Toplam	80.478.995,04	102.097.456,57	90.780.036,91	84.811.522,25	92.993.461
Taş kömürü	TTK+ Rödoğansçılar	1.423.726,66	1.794.712,37	1.726.109,09	1.613.624,18	1.805.118
KÖMÜR GENEL TOPLAMI			83.239.165,41	105.573.399,85	94.058.712,64	88.956.400,15

Kaynak: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik>, 2024.

Tablo 2.5'te görüldüğü üzere, Türkiye'deki enerji hammaddeleri üretimine bakıldığında 2019 yılına kıyasla üretilen enerji hammaddesi miktarında azalma olduğu göze çarpmaktadır. En fazla üretim özel sektör tarafından linyit üretiminde gerçekleşmiş olup 2019 yılından 2023 yılına gelindiğinde bu madenin üretim miktarı özel sektör tarafında artış kaydetmiştir. EÜAŞ'ın linyit üretimi ise bu süreçte azalmıştır. TKİ'nin de 2019 yılından 2023 yılına gelindiğinde linyit üretiminde azalma görülmektedir. Bu konu kitabımızın enerji kısmından detaylandırılacaktır.

b. Türkiye'de Doğal Taş Üretimi

Tablo 2.6. Doğal Taş Üretimleri

Sıra No	Maden Adı	DOĞAL TAŞ ÜRETİMLERİ				
		2023	2022	2021	2020	2019
1	İğnimbirit	80.381,52	75.132,66	67.048,08	53.632,59	41.124
2	Mermer	12.628.939,30	13.179.294,49	13.064.115,48	10.749.743,69	10.493.042
3	Oniks	17.538,54	41.302,13	36.668,67	36.594,95	35.817
4	Traverten	2.916.542,00	3.565.853,21	3.562.588,42	2.582.423,50	2.248.230
Toplam		15.643.401,36	16.861.582,48	16.730.420,65	13.422.394,73	12.818.212
1	Andezit	295.958,16	203.851,04	178.375,36	164.730,42	168.344
2	Bazalt	357.987,46	284.873,08	248.276,75	277.096,10	276.493
3	Granit	355.068,29	478.368,68	530.213,90	493.524,72	350.929
4	Dekoratif taş + Mozaik + Kayrak vd.	186.209,77	221.001,41	526.997,89	269.099,85	132.267
5	Serpantin (II-A)	0,00	5.500,00	18.900,00	61.800,00	21.800
6	Yapıtaşı	7.159,83	93.945,27	7339,086	5.191,80	5.655
7	Diyabaz	2.994,06	9.927,68	10058,87	10.052,86	2.018
8	Gabro	215,00	0,00	98,00	0,00	0
Toplam		1.205.592,56	1.297.467,16	1.520.259,86	1.281.495,73	957.505
Genel Toplam		16.848.993,91	18.159.049,64	18.250.680,50	14.703.890,46	13.775.717

Kaynak: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik>, 2024.

Tablo 2.6'da görüldüğü üzere, Türkiye'de üretilen doğal taşlara bakıldığında üretimin 2019 yılından 2023 yılına gelindiğinde toplamda artmış olduğu ancak 2021 ve 2022 yıllarında 2023 yılından daha fazla miktarda üretim yapıldığı anlaşılmaktadır. En fazla üretim mermer için gerçekleştirilmiştir. Traverten üretimi, doğal taş üretiminde ikinci sırada gelmektedir.

c. Türkiye’de Çimento ve İnşaat Hammadde Üretimi

Tablo 2.7. Çimento ve İnşaat Hammaddeleri Üretimi (Ton)

Sıra No	Maden Adı	ÇİMENTO VE İNŞAAT HAMMADDELERİ ÜRETİMİ (TON)				
		2023	2022	2021	2020	2019
1	Kalker	491.323.687,06	454.462.331,86	453.916.779,11	384.649.122,17	342.111.703
2	Kumtaşı	17.166.212,72	16.610.536,48	15.590.523,98	13.584.393,97	14.770.103
3	Dolomit	16.386.834,86	13.467.165,13	16.627.978,15	13.473.782,49	13.593.324
4	Marn	12.166.374,85	14.475.394,30	15.849.463,87	13.368.365,36	11.879.258
5	Pirofillit	220.356,66	0,00	187.231,54	129.290,63	88.335
6	Tras	1.828.022,83	1.610.107,63	405.226,24	1.309.796,67	1.377.789
7	Şist	523.218,85	494.722,00	455.547,40	523.705,35	521.360
8	Diğer Çimento Ham maddeleri	2.730.884,91	2.135.217,17	3.254.718,03	3.886.299,80	2.265.229
9	Bazalt (mıcır)	18.019.996,32	19.293.889,84	25.332.056,00	22.532.826,01	17.040.720
10	Andezit (mıcır)	1.990.543,31	2.036.493,42	1.758.798,61	1.866.293,36	1.572.261
11	Breş + Gnays + Konglomera vb. Amfibolit Diğer İnşaat Dolgu Maddeleri	3.621.921,69	2.770.105,41	3.382.707,97	3.647.829,02	1.234.124
12	Tuğla Kiremit Kili	5.867.596,99	6.087.379,51	6.622.871,59	5.684.305,52	5.049.640
13	Diğer Killer*	16.307.130,31	13.112.604,28	17.113.681,23	14.990.664,15	11.250.156
Toplam		588.152.781,36	546.555.947,02	560.497.583,71	479.646.674,49	422.754.003

Kaynak: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik>, 2024.

Tablo 2.7’de görüldüğü üzere, Türkiye’nin çimento ve inşaat hammaddeleri üretimi, 2023 yılında 2019 yılına göre toplamda artış kaydetmiştir. En çok kalker üretildiği görülmektedir ve bu üretim 2019 yılından beri sürekli artmıştır. Bazalt, kumtaşı, dolomit ve marn da artış kaydeden ve üretimde başı çeken hammaddelerdir.

d. Türkiye’de Metalik Maden Üretimi

Tablo 2.8. Metalik Maden Üretimi (Ton)

Sıra No	Maden Adı	METALİK MADEN ÜRETİMLERİ (TON)				
		2023	2022	2021	2020	2019
1	Altın (metal)	36,25	31,02	39,29	42,10	39,00
2	Antimuan	69.373,62	193.464,48	76.518,55	46.712,26	69.330,10
3	Alüminyum (tüvenan)	639.433,35	637.997,05	550.992,30	611.129,63	591.474,59
4	Boksit (tüvenan)	2.934.789,85	3.637.217,26	2.764.872,91	2.399.679,57	2.255.480,39
5	Bakır (tüvenan)	5.918.121,57	5.218.543,32	5.485.095,73	4.277.206,05	4.021.978,47
6	Çinko (tüvenan)	113.815,20	479.923,54	442.421,20	318.882,88	234.182,63
7	Demir (tüvenan)	16.765.922,24	17.703.929,12	16.051.307,74	21.454.648,99	14.473.363,32
8	Gümüş (metal)	96,13	143,26	162,67	98,27	241,59
9	Kadmiyum (Tüvenan)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Krom (tüvenan)	8.159.767,46	8.278.123,88	6.960.682,89	6.164.598,10	8.666.114,28
11	Kurşun (tüvenan)	41.796,20	384.865,71	330.109,54	276.285,48	292.784,09
12	Komplex Maden	7.905.431,25	6.500.110,69	5.134.274,91	3.480.640,84	2.600.755,43
12	Manganez (tüvenan)	102.051,46	105.415,66	86.654,02	101.765,58	114.037,12
13	Molibden Tüvenan)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Nikel (tüvenan)	1.627.271,76	1.286.313,98	1.030.670,00	1.787.714,66	419.659,36
15	Pirit	88.730,20	92.863,09	88.180,18	103.128,27	386.068,93
Toplam		44.366.636,53	44.518.942,05	39.001.981,93	41.022.532,67	34.125.509,29

Kaynak: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik>, 2024.

Tablo 2.8’de görüldüğü üzere, 2019-2023 yılları arasında metalik maden üretiminin düzenli şekilde arttığı görülmektedir. Yukarıdaki tabloya bakıldığında, en çok üretilen metalik madenin tüvenan demir olduğu görülmektedir. Demir üretimi, genel olarak artış kaydetse de 2023 yılında 2021 yılının altına inmiştir. Krom en çok üretimi gerçekleştirilen ikinci metalik maden olup, kompleks madenler üretimde üçüncü olarak görülmektedir. Bakır madeni ise üretim dördüncü sırada bulunurken, boksit beşinci ve nikel altıncı üretilen maden olarak dikkat çekmektedir.

e. Türkiye’de Endüstriyel Hammaddeler Üretimi

Tablo 2.9. Endüstriyel Hammaddeler Üretimi (Ton)

Sıra No		ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ÜRETİMİ (TON)				
		2023	2022	2021	2020	2019
1	Alçıtaşı	10.336.796,02	10.679.212,35	10.620.060,65	9.280.864,36	7.489.128,74
2	Alünit (Şap)		0,00	0,00	0,00	0,00
3	Barit	215.946,42	344.322,19	256.076,33	283.160,85	413.810,66
4	Bentonit	2.494.366,13	2.018.993,27	2.020.355,97	1.658.837,23	1.533.546,82
5	Bor	4.171.502,01	5.703.452,69	9.435.579,95	6.556.072,00	10.594.629,06
6	Cıva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Çört	44.651,30	64.165,35	115.532,00	265.669,45	72.269,95
8	Dikit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Diyatomit	154.444,39	237.266,96	207.731,55	100.327,15	220.757,33
10	Feldispat	9.478.457,71	15.781.540,21	12.936.959,13	10.050.911,14	9.447.810,41
11	Fluorit	32.406,53	17.251,99	10.347,74	19.896,00	14.399,54
12	Fosfat	1.271.355,33	963.322,87	957.045,21	872.894,00	315.214,84
13	Grafit	27.974,00	27.715,00	28.336,00	15.205,00	9.990,00
14	İllit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Kalsedon	972,00	5.414,00	689,00	6.352,00	1.212,78
16	Kalsit	13.253.674,52	10.713.164,19	11.085.002,43	8.553.135,74	6.767.136,90
17	Kaolen	1.348.022,89	2.289.367,21	1.748.013,67	1.224.745,84	1.283.776,03
18	Kuvars	1.094.978,17	2.030.230,82	1.537.191,24	2.149.968,80	1.899.150,98
19	Kuvars Kumu	11.772.650,45	12.595.861,05	9.700.196,59	9.770.878,19	8.395.842,97
20	Silis Kumu	89.175,45	0,00	0,00	9.860,27	2.180,00
21	Kuvarsit	3.518.136,10	3.585.861,11	3.022.210,14	2.265.215,48	2.766.346,08
22	Diğer Killer*	4.740.813,43	6.512.150,97	5.628.972,25	3.446.309,67	3.655.349,58
Toplam		64.046.322,85	73.569.292,23	69.310.299,84	53.083.993,49	54.882.552,65
23	Kükürt	0,00	0,00	0	0,00	0
24	Leonardit	0,00	0,00	230,04	7.042,93	0
25	Manyezit + Hidromanyezit	1.333.727,61	1.820.067,51	1.927.280,19	1.560.818,06	1.496.080,78
26	Mika	8.714,86	6.065,94	1.662,58	4.139,42	453,66
27	Montmorillonit	310.420,51	665.228,12	689.405,36	372.292,54	457.538,65
28	Nef. Siyenit	65.500,00	36.100,00	0,00	0,00	0,00
29	Obsidyen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Olivin +Dünit	258.719,55	297.690,90	361.715,68	269.553,76	469.544,52
31	Perlit	1.174.124,94	1.319.432,37	1.428.694,53	1.146.341,17	1.174.485,68
32	Pomza	9.723.780,00	8.176.775,56	8.716.213,13	7.023.811,12	5.392.044,75
33	Radyolarit	94.567,06	59.048,00	24.573,51	40.313,75	42.587,70
34	Rutil (Tüvenan)	0,00	7.225,95	7.451,30	6.794,85	6.450,10

35	Sepiyolit	74.482,75	55.100,00	111.900,12	65.426,76	68.999,30	
36	Sileks (Çakmaktaşı)	9.506,77	5.166,77	3.300,00	2.623,83	10.965,65	
37	Sodyum Sülfat (Soda)	319.511,88	187.285,41	240.788,95	882.978,90	212.067,96	
38	Stronsiyum Tuzu	49.541,04	2.046,06	0,00	4.869,00	9.516,41	
39	Talk	12.570,75	43.195,86	33.118,43	14.178,84	3.742,03	
40	Trona	17.476.650,90	17.626.419,70	17.381.069,70	14.612.653,90	4.301.807,92	
41	Turba	148.454,01	176.550,60	115.107,38	177.160,39	59.687,29	
42	Vermikülit	10.500,00	21.230,00	3.300,00	19.230,00	1.369,73	
43	Zeolit	71.673,82	74.548,00	36.947,78	46.018,50	73.354,16	
44	Zımpara +Diyasporit	248.931,84	284.075,79	114.213,24	48.674,19	106.539,55	
45	Zirkon (Tüvenan)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Toplam		31.391.378,29	30.863.252,54	31.196.971,91	26.304.921,91	13.887.235,85	
46	Tuzlar	Kaya Tuzu	3.625.877,53	3.871.299,60	3.636.788,53	3.495.749,59	3.314.119,76
		Kaynak Tuzu	9.624,42	12.393,20	19.760,10	17.432,06	14.786,06
		Göl Tuzu	4.173.743,34	4.444.705,77	3.439.752,14	3.503.358,54	2.871.730,25
		Deniz Tuzu	775.550,00	750.740,00	735.787,00	673.869,00	756.650,00
		Magnezyum Tuzu	2.536,76	6.572,48	11.413,96	7.608,95	3.728,90
Toplam		8.587.332,05	9.085.711,05	7.843.501,73	7.698.018,14	6.961.014,98	
Genel Toplam		104.025.033,18	113.518.255,81	108.350.773,48	87.086.933,54	75.730.803,48	
Karbondioksit		95.678,38	100.170,46	97.380,74	104.512,2	107.097	

Kaynak: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik>, 2024.

Tablo 2.9’da görüldüğü üzere, Türkiye’de endüstriyel hammadde üretimleri incelendiğinde toplamda 2019 yılına göre büyük bir artış yaşandığı anlaşılmaktadır. Ancak 2022 ve 2021 yıllarındaki üretim seviyeleri 2023 yılının üstündedir. Tüm endüstriyel hammadde ürünleri arasında en çok üretimin trona için gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Üretimi, 2019 yılına göre artış kaydetmiştir. İkinci üretim hacmi kuvars kumu ve üçüncü üretim hacmi ise feldispat madenlerine aittir.

2.1.3. Madencilik Ticaret Verileri

2.1.3.1. Dünyada Madencilik Ticaretine İlişkin Veriler

Madencilik ticaretinin boyutları hakkında bilgi sahibi olabilmek adına dünyadaki rakamlar Tablo 2.10’da sunulmaktadır. Açıklanan 2022 yılı değerleri verilmiştir.

Tablo 2.10. Dünya Madencilik Rakamları

	Değer (USD)
2022 Yılı Dünya Maden Ticareti	4.3 Trilyon USD
2022 Yılı Dünya Maden İhracatı (En Çok Yapan Ülke)	427 Milyar USD-ABD
2022 Yılı Dünya Maden İthalatı (En Çok Yapan Ülke)	623 Milyar USD-Çin
2021-2022 İhracat Büyümesi (%)	45,3
2022 Dünya Ticaretinde Madencilik Payı (%)	18,1

Kaynak: OEC, 2024: <https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products>.

Aşağıdaki Tablo 2.11’de ise dünyadaki ihracat rakamları, Tablo 2.12’de ise büyüme yüzdeleri ile başı çeken ülkeler sunulmaktadır.

Tablo 2.11. Madencilik-İhracat Yapan Ülkeler-(2022-2021)

Ülkeler	İhracat Değeri 2022 (Milyar USD)	Ülkeler arası Yüzde %	İhracat Değeri 2021 (Milyar USD)	Ülkeler arası Yüzde %	Büyüme Değeri (2021-2022) Milyar USD	Büyüme Yüzdesi (2021-2022) %
1. ABD	427	9,93	261	9,21	166	63,5
2. Rusya	319	7,41	265	8,85	54,1	20,4
3. Avustralya	295	6,87	235	8	60,6	25,8
4. Suudi Arabistan	290	6,74	186	6,26	104	55,6
5. Norveç	227	5,28	119	4,7	107	90

<https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products#latest-data,2024>.

Tablo 2.12. Madencilik-İhracat Büyümesindeki Ülkeler (2021-2022)

Ülkeler	Değer (Milyar USD)	Yüzde (%)
1.ABD	166	63,5
2.Norveç	107	90
3.Suudi Arabistan	104	55,6
4.Birleşik Arap Emirlikleri	67.3	56,9
5.Kanada	61.1	44,5

<https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products#latest-data,2024>.

Tablo 2.13’de ise dünyadaki ithalat rakamları, Tablo 2.14’de ise büyüme yüzdeleri ile başı çeken ülkeler sunulmaktadır.

Tablo 2.13. Madencilik-İthalat Yapan Ülkeler-(2022-2021)

Ülkeler	İthalat Değeri 2022 (Milyar USD)	Ülkeler arası Yüzde %	İthalat Değeri 2021 (Milyar USD)	Ülkeler arası Yüzde %	Büyüme Değeri (2021-2022) Milyar USD	Büyüme Yüzdesi (2021-2022) %
1. Çin	623	14,5	566	19,2	56.2	9,93
2. ABD	329	7,65	221	8,85	108	48,8
3. Hindistan	291	6,78	181	8	110	61
4. Japonya	258	6	186	6,26	84.3	48,5
5. Güney Kore	212	4,94	150	4,7	62.8	42

<https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products#latest-data,2024>.

Tablo 2.14. Madencilik- İthalat Büyümesindeki Ülkeler (2021-2022)

Ülkeler	Değer (Milyar USD)	Yüzde (%)
1.Hindistan	110	61
2. ABD	108	48,8
3.Almanya	102	95,9
4.Japonya	84,3	48,5
5.Fransa	75,8	99,2

<https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products#latest-data,2024>.

Yukarıdaki tablolara bakıldığında, maden ve enerji kaynakları gibi doğal kaynakların ihracatında Rusya, ABD, Avustralya, Suudi Arabistan, Kanada önde iken, ithalatta Çin, ABD, Japonya, Hindistan ve Güney Kore ilk sıralardadır.

Tablo 2.15'te, Türkiye'nin maden ve enerji kaynaklarına ilişkin ihracat ve ithalat detayları verilmiştir. Bu tablolarda da madencilik rakamlarına enerji kaynakları da eklenmiştir.

Tablo 2.15. Dünyada En çok İhracata Dayalı Ticarete Konu Olan Madenler-Doğal Kaynaklar

Maden Türleri	2022 Değer (USD)	%	2021 Değer (USD)	%
1.Petrol yağları, bitümlü minerallerden elde edilen ham yağlar	1.45 Trilyon	33,8	951 Milyar	32,9
2.Petrol yağları, bitümlü minerallerden elde edilen ham olmayan yağlar	1.08 Trilyon	25,1	746 Milyar	25,8
3. Doğalgaz, gaz halinde	401 Milyar	9,32	173 Milyar	5,97
4. Doğalgaz, sıvılaştırılmış	325 Milyar	7,56	162 Milyar	5,61
5. Bitümlü kömür	193 Milyar	4,48	98.7 Milyar	3,41
6. Demir cevheri, konsantre	136 Milyar	3,17	193 Milyar	6,67
7. Elektrik enerjisi	131 Milyar	3,05	71.000.000	2,45
8. Bakır cevheri ve konsantreleri	90.1 Milyar	2,1	91.100.000	3,15
9. Kömür- Antrasit veya bitümlü hariç	81 Milyar	1,88	38.200.000	2,32
10.Propan, sıvı	57.3 Milyar	1,33	67.500.000	2,33

Kaynak: <https://oec.world/en/profile/hs/mineral-products,2024>.

Yukarıdaki tabloda 2021 ve 2022 yıllarına ilişkin madenler-doğal kaynaklar grubunun ihracata dayalı dünya ticaret rakamları verilmiştir. Bu veriler, madenlere ek olarak doğalgaz, petrol, elektrik ve propan gibi enerji kaynaklarının da hesaplama dahil edilmesi ile elde edilmiştir. Tabloya bakıldığında en çok petrol ihracatının gerçekleştiği, doğal gaz ihracatının bunu izlediği, demir ihracatının 2021 yılına göre azaldığı görülmekle birlikte, her ne kadar çevreye zararlı yönleri olsa da kömür ihracatının ticarete devam ettiği görülmüştür. Temiz enerjilerden biri olan elektrik ihracatı ise az seviyelerde seyretmektedir. Bu veriler ile dünyada hala petrol, doğalgaz ve kömürün talep edildiği anlaşılmaktadır.

Tablo 2.16’da maden üretim değerine göre ülkeler sıralanmaktadır.

Tablo 2.16. Maden Üretim Değerine Göre Ülkeler

Ülkeler	Üretim Değerleri (Milyar USD)
1. Çin	217.8
2. Avustralya	121
3. ABD	55.4
4. Rusya	49.6
5. Şili	44.8
6. Brezilya	38.3
7. Kanada	36.3
8. Güney Afrika	32.5
9. Endonezya	27.7
10. Peru	24.0
11. Hindistan	21.7
12. Meksika	17.8
13. Kazakistan	14.2
14. Kongo Demokratik Cumhuriyeti	11.8
15. Finlandiya	8.9
16. Ukrayna	6.9
17. Zambiya	6.5
18. Özbekistan	5.8
19. Polonya	5.6
20. İran	5.4

Kaynak: <https://www.statista.com/statistics/1114898/leading-mining-countries-worldwide-based-mineral-production-value, 2024>

Üretim değerine göre bakıldığında Çin, Avustralya, ABD, Rusya ve Şili’nin önde geldiği görülmektedir. Türkiye ilk yirmide bile yer almamaktadır.

2.1.3.2. Türkiye Madencilik Dış Ticaret Verileri

a. Ekonomide Madencilik

Dış veriler incelenmeden önce madencilik endüstrisinin GSYH içindeki yeri ile maden ruhsatlarına ilişkin bilgiler Tablo 2.17’de sunulmaktadır.

Tablo 2.17. Türkiye’de Madencilik ve GSYH içindeki Yeri 2017-2023

Yıllar	Madencilik/GSMH (%)	Madencilik ve Taş ocakçılığı (TL)	GSYH (TL)
2017	0,90	28.159.268	3.133.704.267
2018	1,01	38.087.784	3.758.773.727
2019	1,12	48.154.599	4.311.732.766
2020	1,17	59.220.307	5.048.220.067
2021	1,33	96.725.267	7.248.788.983
2022	1,36	204.676.746	15.011.775.979
2023	1,02	270.029.989	26.545.721.797

Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-dis-ticaret, 2024>

Madencilik sektörünün, Türkiye’nin toplam gayrisafı yurt içi hasılası içindeki payının 2017 yılından itibaren sürekli artış kaydederek 2021 yılında

%1,33'e ulaşmış olduğu yukarıdaki tabloda görülmektedir. Ancak 2023 yılına gelindiğinde 1,02'lik orana inmiştir.

Tablo 2.18'de 2017-2023 yılları arasındaki Türkiye maden ruhsatları sunulmaktadır.

Tablo 2.18. Türkiye Maden Ruhsatları 2017-2023

RUHSAT AŞAMASI	I(b) GRUP	II(a) GRUP	II(b) GRUP	II(c) GRUP	III. GRUP	IV. GRUP	V. GRUP	TOPLAM
İşletme-Arama-İşletme izinli-Genel Toplamlı Haziran 2024 İtibari ile (16.01.2023)	562	2.811	3.145	82	66	3.493	9	10.168
2023'te Faaliyette Olanlar	313	1.208	1.562	27	57	1.149	1	4.317
2022'de Faaliyette Olanlar	283	1.036	1.515	27	53	1.188	1	4.103
2021'de Faaliyette Olanlar	297	1.433	1.113	31	47	1.111	1	4033
2020'da Faaliyette Olanlar	278	1.438	1.084	30	50	1.178	2	4.060
2019'da Faaliyette Olanlar	282	1.431	1.187	34	52	1.283	2	4.271
2018'da Faaliyette Olanlar	332	1.575	1.249	35	48	1.339	1	4.579
2017'da Faaliyette Olanlar	302	1.694	1.379	22	52	1.499	3	4.951

Kaynak: Mapeg,2023: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik,2024>

2008 yılında Türkiye'de 36.098 adet maden arama, 9.802 adet maden işletme ruhsatı mevcutken 2024 yılı itibari ile Türkiye genelinde 4036 adet maden arama, 10168 adet maden işletme ruhsatı mevcuttur. Ruhsat sayılarında azalma gerçekleşmiştir. 2023 yılında 1198, 2022 yılında 2034, 2021 yılında 2154, 2020 yılında 1.504 maden ruhsatı müracaat sayısı gerçekleştirilmiştir. 158 adedi kamu, 7.028 özel olmak üzere toplamda 7.186 işletme madencilik sektöründe hizmet vermekte olup toplamda 143.504 kişi istihdam edilmektedir. (<https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik,2024>)

b. Türkiye'de Madencilik İhracat ve İthalat Rakamları

Türkiye'de madencilik ilişkin 2023 yılı ihracat ve ithalat verileri detayları Tablo 2.19'da ile sunulmuştur.

Tablo 2.19. 2023 Yılı İhracat ve İthalat Verileri

Madenler	İhracat 2023		İthalat 2023	
	Miktar (Ton)	Değer (USD)	Miktar (Ton)	Değer (USD)
Endüstriyel Hammaddeler				
TUZLAR	686.677	70.900.132	159.475	11.685.152
KAVRULMAMIŞ DEMİR PİRİTLERİ	38.676	6.856.932	940	607.276
KÜKÜRT	406.612	61.549.425	305.799	36.819.642
GRAFİT	1.521	1.066.622	7.174	9.007.593
KUMLAR	90.381	8.030.941	858.899	48.241.995
KUVARS	257.971	36.713.407	1.552	519.863

KUVAZİT	39.550	1.083.881	75	212.454
KAOLİN VE KAOLİNLİ KİLLER	492.356	21.412.987	361.827	89.192.566
BENTONİT	1.111.641	162.710.741	7.235	2.367.531
REFRAKTER KİLLER	232.073	9.547.291	123.924	28.550.690
ANDALUZİT DİSTEN SİLİMANİT	31	30.222	13.918	8.327.614
FOSFATLAR	11.935	2.170.099	746.118	98.941.763
BARİT WİTHERİT	190.454	38.750.115	56.462	8.557.516
TRİPOLİT DİATOMİT KİSELGUR	1.244	966.038	3.264	3.123.342
POMZA	379.901	31.009.683	40	68.794
ZİMPARA TAŞI VE DİĞER AŞINDIRICILAR	75.520	5.866.734	3.257	1.297.435
ÇAKILTAŞI ÇAKMAK TAŞI MICİR CÜRUF MOLOZ	545.590	11.215.761	12.009	722.778
DOLOMİT	52.138	2.097.255	1.147	495.255
MANYEZİT	227.491	82.255.308	78.553	63.099.215
ALÇITAŞI ALÇILAR	1.336.976	88.442.309	68.504	5.396.785
KİREÇ VE KİREÇTAŞLARI	2.623.161	15.238.134	4.087	1.234.940
AMYANT (ASBEST)	0,01	711	0	0
MİKA	1.169	375.176	764	1.032.093
TALK	13.056	6.769.456	40.411	14.918.994
TABİİ BORATLAR VE KONSANTRELERİ	482.720	190.517.414	0,01	38
FELDİSPAT	4.871.757	242.724.920	43.230	6.428.041
FLORİT	1.258	612.978	72.544	12.403.122
LÖSİT NEFELİN NEFELİN SİYENİT	3.828	891.239	3.320	1.481.902
PERLİT	488.841	39.492.455	75	42.512
VERMİKÜLİT	511	149.854	5.123	2.871.559
KIYMETLİ TAŞLAR	40	26.564.326	67	149.612.275
SELESTİN VE STRONTİANİT	46.792	8.285.307	1.202	355.572
DİĞER ENDÜSTRİ MİNERALLERİ	240.356	17.394.799	40.632	75.339.110
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER TOPLAM	14.952.225	1.191.692.652	3.021.628	682.955.417
Doğal Taşlar				
HAM BLOK VE PLAKALAR HALİNDE MERMER TRAVERTEN	3.990.537	673.373.195	25.112	7.333.792
MERMER İŞLENMİŞ	2.362.141	1.087.394.204	84.697	32.747.795
TRAVERTEN İŞLENMİŞ	241.257	106.113.925	1.583	352.742
GRANİT HAM	79.673	10.119.709	2.153	140.997
GRANİT İŞLENMİŞ	63.452	13.527.894	181.706	51.570.915
KAYAGAN TAŞI HAM	1.217	246.585	1.776	284.054
KAYAGAN TAŞI İŞLENMİŞ	6.297	2.276.120	3.908	2.699.154
YONTULMAYA VEYA İNŞAATA ELVERİŞLİ DİĞER TAŞLAR	219.739	51.257.185	3.957	722.406
DOĞAL TAŞLAR TOPLAM	6.964.313	1.944.308.817	304.892	95.851.855
Metalik Madenler				
DEMİR CEVHERİ	2.300.056	211.976.064	8.478.986	1.060.873.366
MANGANEZ CEVHERİ	46.746	7.510.409	1.362	1.122.341
BAKIR CEVHERİ	392.252	487.224.523	275	340.125
NİKEL CEVHERİ	226	225.460	0,48	555
KOBALT CEVHERİ	0,001	100	0,06	5.201
ALÜMİNYUM CEVHERİ	2.754.153	82.315.581	39.090	19.439.154
KURŞUN CEVHERİ	130.628	193.851.784	2.156	1.308.267

ÇİNKO CEVHERİ	853.296	350.505.687	15.888	4.808.497
KALAY CEVHERİ	90	42.314	0	0
KROM CEVHERİ	1.465.526	397.500.536	92.961	32.070.647
MOLİBDEN CEVHERİ	0,08	9.617	199	5.967.710
TİTANYUM CEVHERİ	233	571.447	29.082	21.349.803
GÜMÜŞ CEVHERİ	1	161.120	0	0
DİĞER KIYMETLİ METAL CEVHERLERİ VE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ METAL CEVHERLERİ	59.644	168.157.613	2.587	4.967.093
ANTİMUAN CEVHERİ	5.054	20.064.311	738	1.334.247
ZİRKONYUM CEVHERİ	91	283.554	4.672	10.849.778
DEMİR VEYA ÇELİĞİN İMALİNDEN ELDE EDİLEN DÖKÜNTÜLER, CÜRUF VE MOLOZLAR	1.133.199	62.244.325	422.163	53.150.838
DİĞER METALİK CEVHERLER	27	3.456	159	98.019
METALİK MADENLER TOPLAM	9.141.222	1.982.647.901	9.090.319	1.217.685.641
Enerji Hammaddeleri				
Taşkömürü	404.354	59.702.768	40.194.144	5.720.957.871
Linyit	11.429	2.088.658	0,002	324
Turba	7.712	1.870.428	89.055	22.286.168
Koklaşabilir Kömürler	238.040	70.005.876	911.150	284.685.052
Bitümler	3.450	3.129.065	3.404	3.709.440
Enerji Hammaddeleri Toplam	664.986	136.796.795	41.197.753	6.031.638.855
Genel Toplam	31.722.746	5.255.446.165	53.614.592	8.028.131.768

Kaynak: TÜİK, 2024: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104>

Tablo 2.20’de ise, madencilik Türkiye ihracatçılığındaki yeri, ihracatın ithalatı karşılama oranı, maden gruplarına göre ihracat ve ithalat rakamları sunulmaktadır.

Tablo 2.20. Türkiye İhracatçılığında Madencilik Payı 2017-2023

Yıllar	Toplam İhracat (Milyon USD)	Maden İhracatı (Milyon USD)	Maden İhracatının Toplam İhracat İçindeki Payı (%)
2017	157.055	4.397	2,80
2018	167.921	4.336	2,58
2019	171.531	4.979	2,90
2020	160.656	4.068	2,53
2021	213.648	5.568	2,61
2022	235.247	5.965	2,53
2023	232.215	5.255	2,26

Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-dis-ticaret-payi>, 2024

Maden ihracatı 2023 yılında 5.255 milyon USD olarak gerçekleşmiştir. Maden ihracatının 2017-2023 aralığında artış kaydettiği görülmekle birlikte, maden ihracatının Türkiye toplam ihracatındaki oranı 2023 yılına gelindiğinde 2017 yılının gerisinde kalmıştır.

Tablo 2.21’de ise 2017-2023 yılları arasında Türkiye ithalatında madencilik payı sunulmaktadır.

Tablo 2.21. Türkiye İthalatında Madencilik Payı 2017-2023

Yıllar	Toplam İthalat (Milyon USD)	Maden İthalatı (Milyon USD)	Maden İthalatının Toplam İthalat İçindeki Payı (%)
2017	233.792	6.173	2,64
2018	223.047	6.692	3,00
2019	202.705	5.716	2,82
2020	209.531	4.716	2,25
2021	260.679	7.665	2,94
2022	342.209	11.654	3,40
2023	339.056	8.028	2,36

Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-dis-ticaret-payi>, 2024

Maden ithalatı 2023 yılında 8.028 milyon USD olarak gerçekleşmiştir. Maden ithalatının 2017-2023 aralığında artış kaydettiği görülmekle birlikte, oransal olarak da arttığı anlaşılmaktadır. Toplam ithalat içerisinde maden ithalatının da oranı artmıştır. Dolayısıyla Türkiye'nin maden ihracatından daha fazla ithalatı olduğu görülmektedir.

Tablo 2.22'de, 2017-2023 yılları arasında ihracatın ithalatı karşılama oranı sunulmaktadır

Tablo 2.22. İhracatın İthalatı Karşılama Oranı 2017-2023

Yıllar	İhracat (Milyon USD)	İthalat (Milyon USD)	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2017	4.397	6.173	71,24
2018	4.336	6.693	64,79
2019	4.979	5.716	87,11
2020	4.068	4.716	86,24
2021	5.568	7.665	72,64
2022	5.965	11.654	51,18
2023	5.255	8.028	64,45

Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-ihracatin-ithalati-karsilama-orani>, 2024

Maden ihracatının maden ithalatını karşılama oranı %64,45 olup bu oran azalma kaydetmiştir.

Tablo 2.23'te, 2017-2023 yılları arasında maden gruplarına göre ihracat rakamları, Tablo 2.24'te ise ithalat rakamları yer almaktadır.

Tablo 2.23. Maden Gruplarına Göre İhracat 2017-2023

Yıllar	Endüstriyel Hammaddeler	Doğal Taşlar	Metalik Madenler	Enerji Hammaddeleri
2017	925.633.217	2.059.301.144	1.396.435.718	15.720.098
2018	1.063.985.824	1.920.807.016	1.324.329.697	27.021.245
2019	1.022.275.460	2.728.668.655	1.218.094.600	10.309.439
2020	932.052.972	1.744.492.403	1.375.155.825	15.927.599
2021	1.249.495.475	2.107.532.627	2.162.020.128	48.977.281
2022	1.485.818.702	2.111.648.938	2.185.411.762	182.129.439
2023	1.191.692.652	1.944.308.817	1.982.647.901	136.796.795

Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-gruplari-ihracat>, 2024

Tablo 2.24. Maden Gruplarına Göre İthalat 2017-2024

Yıllar	Endüstriyel Hammaddeler	Doğal Taşlar	Metalik Madenler	Enerji Hammaddeleri
2017	486.025.011	180.693.036	1.116.784.248	4.389.114.459
2018	660.973.634	105.060.872	1.266.153.387	4.660.562.595
2019	606.683.793	83.826.055	1.211.136.208	3.814.625.135
2020	507.428.976	87.837.679	1.230.674.524	2.890.435.815
2021	666.533.089	89.120.033	2.254.981.270	4.655.088.458
2022	917.580.001	92.698.082	1.661.489.855	8.982.220.396
2023	682.955.417	95.851.855	1.217.685.641	6.031.638.855

Kaynak: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-gruplari-ithalat>, 2024

İhracat ve ithalat açısından hangi maden gruplarının daha fazla hacme sahip olduğu yukarıdaki tablolarda sunulmaktadır. 2023 yılında ihracat açısından bakıldığında en fazla hacme sahip grup, metalik madenler olup, ikinci sırada doğal taşlar, üçüncü sırada endüstriyel hammaddeler ve en son sırada enerji hammaddeleri gelmektedir. İthalat açısından ise 2023 yılında en fazla hacme sahip grup, enerji hammaddeleri, ikinci sırada metalik madenler, üçüncü sırada endüstriyel hammaddeler ve dördüncü sırada doğal taşlardır. Bu tablolardan Türkiye'nin ihracatta metalik madenler, doğal taşlar ve endüstriyel hammaddeler açısından güçlü olduğu, enerji hammaddelerinin büyük oranda ithal edildiği ve enerji hammaddeleri açısından düşük potansiyele sahip olduğu söylenebilecektir.

c. Türkiye Maden İhracatı

Türkiye madencilik sektörünün 2023 yılı ihracat payının, 2023 yılı 232.215.312.209 USD olan toplam ihracatımıza oranına bakıldığında %2,26'sına tekabül ettiğini söylemek mümkündür. 2022 yılına göre ise bu rakam 5.255.446.165 USD olarak kaydedilmiştir (TEG,2024:38).

Türkiye'nin 2023 yılında maden ihraç ettiği ülkelere aşağıdaki Tablo 2.25'te sunulmaktadır.

Tablo 2.25. 2023 Yılında Maden İhraç Ettiği Ülkeler

Ülkeler	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Değeri (USD)	Toplamdaki Değere Göre Pay (%)	2022'ye Göre İhracat Değer Değişimi (%)
Çin	6.971.749	1.605.803.972	30,56	14,07
ABD	1.461.379	434.799.043	8,27	-23,07
Bulgaristan	583.672	289.168.434	5,50	-24,49
Hindistan	1.101.954	215.010.094	4,09	15,13
İspanya	2.125.229	179.915.855	3,42	-28,03
İtalya	2.959.162	175.064.905	3,33	-29,11
Belçika	467.822	151.881.648	2,89	-36,00
İsrail	713.799	125.914.756	2,40	-19,91
Suudi Arabistan	322.689	122.951.673	2,34	39,59
Irak	511.506	120.820.402	2,30	-1,93
Tüm Ülkeler Dahil Edilerek Toplam İhracat	31.722.746	5.255.446.165	100	-11,90

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılında madencilik sektörü için ihracat yapılan ülkelere ve değişimlere bakıldığında, Çin ile 1,60 milyar USD ihracat gerçekleştirilmiş ve bu tutar toplam madencilik ihracatında %30,56'lık payı oluşturmuştur. 2022 yılına göre Çin ile %14,07 oranında ihracat artışı yaşanmıştır. Ardından, 434 milyon USD ihracat değeri ve 2022 yılına göre % -23,07'lik ihracat azalışı ile ABD, 289 milyon USD ihracat değeri ve 2022 yılına göre % -24,49'luk ihracat azalışı ile Bulgaristan, 215 milyon USD ihracat değeri ve 2022 yılına göre %15,13'lük artış ile Hindistan gelmekte, İspanya, İtalya, Belçika, İsrail, Suudi Arabistan ve Irak sırası ile ihracat listemizde başı çekmektedir.

Tablo 2.26'da, Türkiye maden ihracatı maden gruplarına göre dağılımı yer almaktadır.

Tablo 2.26. Türkiye Maden İhracatı Maden Gruplarına Göre Dağılım-2023

MADEN GRUPLARI	MİKTAR (KG)	DEĞER (USD)	TOPLAMDAKİ DEĞERE GÖRE PAYI (%)	GEÇEN YILA GÖRE DEĞİŞİMİ (%)
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER (37) *	14.952.225	1.191.692.652	22,68	-19,80
DOĞAL TAŞLAR (8) *	6.964.313	1.944.308.817	37,00	-7,92
METALİK CEVHERLER (18) *	9.141.222	1.982.647.901	37,73	-9,28
ENERJİ HAMMADDELERİ (5) *	664.986	136.796.795	2,60	-24,89
TOPLAM (68) *	31.722.746	5.255.446.165	100	-11,90

* Maden/Hammadde grup adetleri

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılı verilerine göre, en fazla ihracat metalik cevherler ve ardından doğal taşlar kategorisine ait görülmektedir.

Tablo 2.27'de ise, ise maden grupları dahilinde 2022 yılına göre ihracat değişimlerini gözler önüne sermektedir.

Tablo 2.27. Maden Grupları Dahilinde 2022 Yılına Göre İhracat Değişimleri

MADENLER	İHRACAT 2023		İHRACATIN 2022 YILINA GÖRE DEĞİŞİMİ	
	Miktar (Ton)	Değer (USD)	Miktar (%)	Değer (%)
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER (37)				
TUZLAR	686.677	70.900.132	0,45	12,68
KAVRULMAMIŞ DEMİR PİRİTLERİ	38.676	6.856.932	-23,67	11,92
KÜKÜRT	406.612	61.549.425	19,06	-41,91
GRAFİT	1.521	1.066.622	-39,19	-40,18
KUM	90.381	8.030.941	-7,56	-0,03
KUVARS	257.971	36.713.407	-50,99	-52,46
KUVAZİT	39.550	1.083.881	179,51	75,37
KAOLİN VE KAOLİNLİ KİLLER	492.356	21.412.987	-56,13	-40,09
BENTONİT	1.111.641	162.710.741	-0,55	13,81
REFRAKTER KİLLER	232.073	9.547.291	-67,28	-48,35
ANDALUZİT DİSTEN SİLİMANİT	31	30.222	-77,05	-80,30
FOSFATLAR	11.935	2.170.099	-9,07	17,85

BARİT	190.454	38.750.115	-25,15	-14,01
TRİPOLİT DİATOMİT KİSELGUR	1.244	966.038	93,19	206,62
POMZA	379.901	31.009.683	-7,01	1,06
ZİMPARA TAŞI VE DİĞER TABİİ AŞINDIRICILAR	75.520	5.866.734	15,49	-0,47
ÇAKILTAŞI, ÇAKMAKTAŞI, CÜRUF, MOLOZ	75.520	5.866.734	15,49	-0,47
DOLOMİT	52.138	2.097.255	94,35	12,50
MANYEZİT	227.491	82.255.308	-29,45	-26,51
ALÇITAŞI	1.336.976	88.442.309	-3,42	-21,76
KİREÇ VE KİREÇTAŞLARI	2.623.161	15.238.134	-10,01	-26,90
AMYANT (ASBEST)	0,006	711	50,00	707,95
MİKA	1.169	375.176	-13,79	2,46
TALK	13.056	6.769.456	14,76	33,78
TABİİ BORATLAR VE KONSANTRELERİ	482.720	190.517.414	-35,60	-25,17
FELDİSPAT	4.871.757	242.724.920	-34,68	-24,54
FLORİT	1.258	612.978	-60,07	-59,20
LÖSİT, NEFELİN VE SİYENİT NEFELİN	3.828	891.239	-7,01	-5,09
PERLİT	488.841	39.492.455	-10,34	-9,84
VERMİKÜLİT	511	149.854	166,78	125,66
KIYMETLİ TAŞLAR	40	26.564.326	34,28	3,77
SELESTİN VE STRONTİANİT	46.792	8.285.307	Geçen yıl (2023) maden isimlendirmesi ve GTİP kodu farklı olduğundan hesaplama yapılmamıştır.	
DİĞER ENDÜSTRİ MİNERALLERİ	240.356	17.394.799	Geçen yıl (2023) maden isimlendirmesi ve GTİP kodu farklı olduğundan hesaplama yapılmamıştır.	
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER TOPLAM	14.952.225	1.191.692.652	-24,49	-19,80
DOĞAL TAŞLAR (8)				
HAM BLOK VE PLAKALAR HALİNDE MERMER, TRAVERTEN	3.990.537	673.373.195	-2,12	3,13
MERMER İŞLENMİŞ	2.362.141	1.087.394.204	-16,12	-10,23
TRAVERTEN İŞLENMİŞ	241.257	106.113.925	-26,76	-19,35
GRANİT HAM	79.673	10.119.709	-33,77	-46,60
GRANİT İŞLENMİŞ	63.452	13.527.894	-51,15	-54,65
KAYAGAN TAŞI HAM	1.217	246.585	-12,10	44,89
KAYAGAN TAŞI İŞLENMİŞ	6.297	2.276.120	-14,18	-48,68
YONTULMAYA VE İNŞAATA ELVERİŞLİ DİĞER TAŞLAR	219.739	51.257.185	-25,30	-17,89
DOĞAL TAŞLAR TOPLAM	6.964.313	1.944.308.817	-10,43	-7,92
METALİK CEVHERLER (18)				
DEMİR	2.300.056	211.976.064	-18,47	-21,24
MANGANEZ	46.746	7.510.409	21,82	13,07
BAKIR	392.252	487.224.523	1,17	-2,31
NİKEL	226	225.460	-99,87	-98,00
KOBALT	0,001	100	-83,33	117,39
ALÜMİNYUM	2.754.153	82.315.581	22,51	21,95
KURŞUN	130.628	193.851.784	-0,19	-1,17
ÇİNKO	853.296	350.505.687	-1,19	-35,81
KALAY	90	42.314	16.594,25	130,24

KROM	1.465.526	397.500.536	7,59	16,81
MOLİBDEN	0,076	9.617	3.700,00	678,07
TİTANYUM	233	571.447	-77,81	-81,46
GÜMÜŞ	1	161.120	-37,47	-38,03
DİĞER KIYMETLİ METAL CEVHERLERİ, ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ KIYMETLİ METAL CEVHERLERİ	59.644	168.157.613	0,30	-1,32
ANTİMUAN	5.054	20.064.311	121,21	12,34
ZİRKONYUM	91	283.554	Geçen yıl (2023) maden isimlendirmesi farklı olduğundan hesaplama yapılmamıştır.	
DEMİR VEYA ÇELİĞİN İMALİNDEN ELDE EDİLEN DÖKÜNTÜLER, CÜRUF VE MOLOZLAR	1.133.199	62.244.325	-24,10	7,38
DİĞER METALİK CEVHERLER	27	3.456	542,03	22,21
METALİK MADENLER TOPLAM	9.141.222	1.982.647.901	-4,59	-9,28
ENERJİ HAMMADDELERİ (5)				
TAŞ KÖMÜRÜ	404.354	59.702.768	-40,16	-57,50
LİNYİT	11.429	2.088.658	-16,67	46,39
TURBA	7.712	1.870.428	-18,24	13,58
KOKLAŞABİLİR KÖMÜRLER	238.040	70.005.876	144,68	98,79
BİTÜMLER	3.450	3.129.065	-60,67	-6,48
TOPLAM	664.986	136.796.795	-17,39	-24,89
GENEL TOPLAM (68) *	31.722.746	5.255.446.165	-16,43	-11,90
*Maden grupları parantez içinde sayı ile belirtilmiştir. G.Y.T.Y: Geçen Yıl Ticareti Yok				

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Maden ihracatımızda 9,14 milyon ton ile 1,98 milyar USD'lik ihracat hacmine sahip metalik cevherler maden ihracatımızda ilk sırada gelmektedir. İkinci sırada, 6,9 milyon ton ve 1,94 milyar USD ile doğal taşlar yer almaktadır. Üçüncü en büyük pay, 14,95 milyon ton ve 1,19 milyar USD ile endüstriyel hammaddelerdir. 664 bin ton ve 136 milyon USD'lik ihracat rakamı ile enerji hammaddeleri en alt sırada yer almaktadır. En fazla ihraç edilen madenler ise, 2,3 milyon ton ve 1,08 milyar USD ile mermer, 3,9 milyon ton ve 673 milyon USD ile ham blok ve plakalar halinde mermer, travertenler; 1,4 milyon ton ve 397 milyon USD ile krom cevheri; 853 bin ton ve 350 milyon USD ile çinko; 4,8 milyon ton ve 242 milyon USD ile feldispat olmaktadır (TEG,2024:38).

• Endüstriyel Hammadde İhracatı

2023 yılı endüstriyel hammadde ihracatı toplamda 2022 yılına göre %19,80 oranındaki düşüş ile 1.191.692.652\$ olarak gerçekleşmiştir. Endüstriyel hammadde ihracatına bakıldığında toplamda 1.191 milyon USD'lik bir ihracat hacmi görülmektedir. 2022 yılına göre %19,80'lik bir düşüş yaşanmıştır. Tuzlar 70,90 milyon USD, kükürt 61,54 milyon USD, kuvars 36,71 milyon USD, bentonit 162,71 milyon USD, barit 38,75 milyon USD, pomza 31 milyon USD, manyezit 82,25 milyon USD, alçıtaşı 88,44 milyon USD, tabii boratlar ve konsantreleri 190,51 milyon USD, feldispat 242,72 milyon USD, perlit 39,49 milyon USD ve kıymetli taşlar 26,56 milyon USD'lik bir hacme sahiptir (TEG, 2024:50).

Tablo 2.28’de, 2023 yılı endüstriyel hammadde ihracatı yaptığımız ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.28. 2023 Yılı Endüstriyel Hammadde İhracatı Yaptığımız Ülkeler

Ülkeler	İhracat (Ton)	İhracat (USD)
İtalya	2.880.376	134.959.715
İspanya	1.645.803	110.385.279
Çin	431.840	102.835.890
Rusya Federasyonu	690.092	60.605.249
Hindistan	251.460	51.883.433
Avusturya	135.671	49.122.543
Hollanda	444.380	45.916.780
ABD	509.866	39.676.949
Nijerya	480.844	39.277.613
Diğer Ülkeler Toplam	7.481.893	557.029.201
Genel Toplam	14.952.225	1.191.692.652

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.28 incelendiğinde, Türkiye’den endüstriyel hammadde ihracatı yapan ilk üç ülke sırası ile İtalya, İspanya ve Çin olmuştur.

• Doğal Taşlar İhracatı

2023 yılında 1.944 milyon USD olan doğal taş ihracatı 2022 yılına göre %7,92 oranında azalmıştır. Bu madenlerde ise, ham blok ve plakalar halinde mermer ve traverten 673.37 milyon USD, işlenmiş mermer 1.08 milyar USD, işlenmiş traverten 106.11 milyon USD, yontulmaya ve inşaata elverişli diğer taşlar ise 51.25 milyon USD ihracat hacmine sahiptir (TEG, 2024:51).

Tablo 2.29’da, 2023 yılı doğal taş ihracatı yaptığımız ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.29. 2023 Yılı Doğal Taş İhracatı Yaptığımız Ülkeler

Ülkeler	İhracat (Ton)	İhracat (USD)
Çin	2.046.889	431.984.544
ABD	727.463	388.760.346
Hindistan	844.368	159.451.696
Suudi Arabistan	270.836	114.969.665
Irak	327.737	103.933.938
İsrail	334.352	92.532.569
Fransa	225.741	83.053.521
BAE	97.412	51.077.420
Avustralya	74.901	43.485.934
Diğer Ülkeler Toplam	2.014.615	475.059.184
Genel Toplam	6.964.313	1.944.308.817

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.29 incelendiğinde, doğal taş ihracatında ilk üç ülkenin Çin, ABD ve Hindistan olduğu görülmektedir.

- ***Metalik Cevherler İhracatı***

2023 yılı metalik cevherler ihracatı toplamda önceki yıla göre %9,28 oranındaki düşüş ile 1.982 milyon USD olarak kayda geçmiş olup demir cevheri 211,97 milyon USD, bakır cevheri 487,22 milyon USD, krom cevheri 397,50 milyon USD, kurşun cevheri 193,85 milyon USD, diğer kıymetli metal cevherleri ve zenginleştirilmiş kıymetli metal cevherleri 168,15 milyon USD ile başı çekmektedir (TEG, 2024: 52).

Tablo 2.30'da 2023 yılı metalik cevher ihracatı yaptığımız ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.30. 2023 Yılı Metalik Cevher İhracatı Yaptığımız Ülkeler

Ülkeler	İhracat (Ton)	İhracat (USD)
Çin	4.493.016	1.070.983.258
Bulgaristan	219.048	246.959.702
Belçika	148.884	121.493.217
İran	554.907	70.096.264
İsveç	228.039	56.184.829
İspanya	448.660	55.282.480
Güney Kore	38.385	46.706.133
Romanya	585.829	45.685.237
Cezayir	287.088	30.236.603
Diğer Ülkeler Toplam	2.137.366	239.020.178
Genel Toplam	9.141.222	1.982.647.901

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.30 incelendiğinde, 2023 yılındaki metalik cevher ticaretine bakıldığında ihracatımızın en yoğun olduğu ülkeler sırası ile Çin, Bulgaristan ve Belçika olarak görülmektedir.

- ***Enerji Hammaddeleri İhracatı***

2023 yılı enerji hammaddeleri ihracatı toplamda 2022 yılına göre %24,89 oranında düşerek yaklaşık olarak 136 milyon USD olarak gerçekleşmiş olup taşkömürü 59,70 milyon USD, linyit 2,08 milyon USD, koklaşabilir kömürler 70 milyon USD olarak ilk sıralarda yer almaktadır (TEG, 2024: 53).

Tablo 2.31'de, 2023 yılı enerji hammaddeleri ihracatı yaptığımız ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.31. 2023 Yılı Enerji Hammaddeleri İhracatı Yaptığımız Ülkeler

Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)
Romanya	56.403	24.181.835
Bulgaristan	125.013	22.471.216
Belçika	68.511	17.820.108
Yumurtalık Serbest Bölgesi	78.565	10.286.053
Hırvatistan	59.496	8.028.484
Yunanistan	50.870	6.025.031
İtalya	26.922	5.929.488
Hollanda	23.995	5.365.397

Lübnan	28.974	3.890.721
Diğer Ülkeler (93*)	146.237	32.798.462
Genel Toplam	664.986	136.796.795

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılındaki enerji hammaddeleri ihracat rakamlarına bakıldığında ihracatımızın en yoğun olduğu ülkeler sırası ile Romanya, Bulgaristan ve Belçika olarak görülmektedir. Maden türlerine göre ihracatımız incelendikten sonra ihracatta payının yüksek olduğu anlaşılan ilk 10 maden tablolar vasıtası ile aktarılacaktır.

Tablo 2.32’de 2023 yılında ihracatta ilk on maden yer almaktadır.

Tablo 2.32. 2023 Yılında İhracatta İlk On Maden

İhracatta İlk 10 Maden-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)
MERMER İŞLENMİŞ	2.362.141	1.087.394.204
HAM BLOK VE PLAKALAR HALİNDE MERMER TRAVERTEN	3.990.537	673.373.195
BAKIR CEVHERİ	392.252	487.224.523
KROM CEVHERİ	1.465.526	397.500.536
ÇİNKO CEVHERİ	853.296	350.505.687
FELDİSPAT	4.871.757	242.724.920
DEMİR CEVHERİ	2.300.056	211.976.064
KURŞUN CEVHERİ	130.628	193.851.784
TABİİ BORATLAR VE KONSANTRELERİ	482.720	190.517.414
DİĞER KIYMETLİ METAL CEVHERLERİ VE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ METAL CEVHERLERİ	59.644	168.157.613
DİĞER MADENLER	14.814.190	1.252.220.225
TOPLAM	31.722.746	5.255.446.165

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 ihracatında, en çok ihracatı yapılmış madenin işlenmiş mermer olduğu görülmektedir. Ham blok ve plaka halinde mermer ile traverten, bakır cevheri, krom cevheri ve çinko da ilk 5 maden içerisinde gözümüze çarpmaktadır.

Tablo 2.33’te, 2023 yılında ülkemizde işlenmiş mermer ihraç eden ülkeler yer almaktadır.

Tablo 2.33. 2023 Yılında Ülkemizde İşlenmiş Mermer İhraç Eden Ülkeler

Ülkemizden İşlenmiş Mermer İhraç Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
ABD	575.486	335.771.045	30,88%
Suudi Arabistan	252.081	105.653.694	9,72%
Irak	296.823	99.026.335	9,11%
İsrail	290.718	85.887.065	7,90%
Fransa	171.196	62.171.595	5,72%
BAE	88.795	47.196.020	4,34%
Avustralya	60.642	37.038.652	3,41%
Libya	102.662	31.442.872	2,89%

Rusya Federasyonu	27.243	29.852.250	2,75%
Diğer Ülkeler Toplam	496.495	253.354.676	23,30%
Genel Toplam	2.362.141	1.087.394.204	100%
Ülkemizden Ham Blok ve Plakalar Halinde Mermer, Traverten İhraç Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Çin	1.998.588	420.429.635	62,44%
Hindistan	838.896	155.743.986	23,13%
Mısır	224.795	15.450.645	2,29%
İtalya	21.397	12.300.015	1,83%
Tayvan	34.342	8.083.726	1,20%
Brezilya	103.922	5.391.222	0,80%
Cezayir	21.565	4.785.774	0,71%
Yunanistan	34.147	4.235.478	0,63%
Rusya Federasyonu	23.519	3.715.215	0,55%
Diğer Ülkeler Toplamı	689.365	43.237.499	6,42%
Genel Toplam	3.990.537	673.373.195	100%
Ülkemizden Bakır Cevheri İhraç Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Bulgaristan	166.954	228.022.421	46,80%
Çin	204.742	227.914.987	46,78%
Almanya	7.596	12.274.751	2,52%
Kanada	5.516	7.355.377	1,51%
Malezya	4.727	6.410.672	1,32%
İspanya	1.087	2.026.265	0,42%
Finlandiya	629	2.014.649	0,41%
Kamboçya	714	568.929	0,12%
Güney Kore	128	277.479	0,06%
Diğer Ülkeler Toplamı	159	358.993	0,07%
Genel Toplam	392.252	487.224.523	100%
Ülkemizden Krom Cevheri İhraç Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Çin	1.124.465	302.722.817	76,16%
İsveç	228.039	56.184.769	14,13%
Endonezya	56.598	18.082.770	4,55%
Belçika	31.201	10.308.239	2,59%
Avusturya	7.504	3.337.761	0,84%
Gürcistan	5.723	1.823.702	0,46%
Hindistan	4.623	1.268.457	0,32%
Japonya	2.385	989.901	0,25%
Almanya	358	735.227	0,18%
Diğer Ülkeler Toplamı	4.629	2.046.893	0,51%
Genel Toplam	1.465.526	397.500.536	100%
Ülkemizden Çinko Cevheri İhraç Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Belçika	110.586	95.507.879	27,25%
İran	520.983	58.078.263	16,57%
İspanya	38.642	41.188.996	11,75%
Güney Kore	31.626	34.772.629	9,92%
Çin	51.121	32.495.188	9,27%
Peru	23.546	25.588.956	7,30%

Polonya	21.757	17.381.996	4,96%
Bulgaristan	20.259	15.990.416	4,56%
Finlandiya	13.887	14.905.950	4,25%
Diğer Ülkeler Toplamı	20.891	14.595.414	4,16%
Genel Toplam	853.296	350.505.687	100%
Ülkemizden Feldispat Madeni İhrac Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
İtalya	2.064.762	84.171.129	34,68%
İspanya	1.461.216	77.829.875	32,07%
Rusya Federasyonu	521.433	21.942.370	9,04%
Mısır	90.377	6.901.717	2,84%
İsrail	30.925	6.449.829	2,66%
Polonya	143.521	6.269.281	2,58%
Hollanda	52.802	5.187.861	2,14%
Bulgaristan	138.693	4.908.607	2,02%
Ukrayna	32.289	3.549.769	1,46%
Diğer Ülkeler Toplamı	335.739	25.514.482	10,51%
Genel Toplam	4.871.757	242.724.920	100%
Ülkemizden Demir Cevheri İhrac Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Çin	1.377.980	127.283.624	60,05%
Romanya	411.246	37.833.115	17,85%
Cezayir	286.829	29.975.074	14,14%
Polonya	38.102	4.367.970	2,06%
Vietnam	61.719	3.888.282	1,83%
Fransa	35.426	3.789.391	1,79%
Sırbistan	25.679	2.363.564	1,12%
Almanya	1.781	666.224	0,31%
Irak	47.457	575.661	0,27%
Diğer Ülkeler Toplamı	13.836	1.233.459	0,58%
Genel Toplam	2.300.056	211.976.064	100%
Ülkemizden Kurşun Cevheri İhrac Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Çin	106.626	163.892.307	84,55%
Güney Kore	6.416	11.424.971	5,89%
Belçika	5.433	10.048.606	5,18%
Almanya	3.018	3.821.385	1,97%
İran	5.126	2.198.679	1,13%
Bulgaristan	2.022	1.303.512	0,67%
Vietnam	502	290.487	0,15%
Endonezya	541	280.055	0,14%
Lüksemburg	241	250.193	0,13%
Diğer Ülkeler Toplamı	703	341.589	0,18%
Genel Toplam	130.628	193.851.784	100%
Ülkemizden Tabii Borat ve Konsantreleri İhrac Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Çin	195.378	72.760.673	38,19%
Hindistan	70.008	26.987.280	14,17%
Rusya Federasyonu	27.326	13.336.682	7,00%
ABD	27.242	11.427.307	6,00%
Tayvan	22.484	9.429.865	4,95%

Avusturya	23.311	8.890.747	4,67%
Japonya	13.642	6.580.259	3,45%
Malezya	11.800	5.544.060	2,91%
Hollanda	12.619	4.727.359	2,48%
Diğer Ülkeler Toplamı	78.910	30.833.182	16,18%
Genel Toplam	482.720	190.517.414	100%
Ülkemizden Diğer Kıymetli Metal Cevherleri ve Zenginleştirilmiş Kıymetli Metal Cevherleri İhraç Eden Ülkeler-2023	İhracat (Ton)	İhracat (USD)	Pay (%)
Çin	58.379	165.503.192	98,42%
Karadağ	983	2.323.790	1,38%
Güney Kore	213	224.870	0,13%
İsviçre	57	85.248	0,05%
Rusya Federasyonu	12	15.458	0,01%
Kanada	1	4.125	0,002%
ABD	0,01	930	0,0006%
Genel Toplam	59.644	168.157.613	100%

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.33 incelendiğinde, 2023 yılında en çok ihracatı yapılan maden olan işlenmiş mermerin ilk üç ihracatçısı ABD, Suudi Arabistan ve Irak olarak görülmektedir. İhracatta ABD'nin payı %30,88'dir. İkinci sırada yer alan Ham Blok ve Plakalar Halinde Mermer, Traverten kategorisinde ise ilk üç ülke Çin, Hindistan ve Mısır olarak göze çarpmaktadır. Çin'in %62,44'lük ihracat payı ile büyük bir çoğunluğa sahip olduğu anlaşılmaktadır. İhracatta üçüncü maden olan bakır cevheri ihracatında Bulgaristan, Çin ve Almanya başı çeken ülkeler olmakla birlikte, Bulgaristan %46,80'lik, Çin ise %46,78'lik başa baş orana sahip ülkeler olarak ilk ikiyi paylaşmaktadır. İhracatta dördüncü büyük maden olan krom cevherinin en büyük ilk üç ihracatçısı Çin, İsveç ve Endonezya olmakla birlikte, Çin'in ihracattaki payı %76,165'dir. İhracatta beşinci büyük maden olan çinko cevheri ise Belçika, İran ve İspanya, ilk üç ülke üzere tercih edilmiştir. Belçika'nın ihracattaki payı %27,25 iken İran'ın %16,57 olarak görülmektedir. Feldispat maden ihracatımızdaki altıncı büyük maden olup İtalya, İspanya ve Rusya ilk üç ihracatçısı konumundadır. İtalya'nın ihracatta payı %34,68 iken İspanya'nınki %32,07'dir. Demir cevheri maden ihracatındaki yedinci büyük madenimiz olmakla birlikte, %60'luk ihracat oranı ile Çin, %17,85'lik pay ile Romanya ve %14,14'lük pay ile Cezayir ilk üç ülke konumundadır. Sekizinci maden kurşun cevheri olarak karşımıza çıkmakta, %84,55'lik oran ile Çin başı çekmektedir. Güney Kore ve Belçika ihracattaki ikinci ve üçüncü ülkelerdir. İhracatta dokuzuncu sırada yer alan maden tabii boratlar ve konsantreleri olmakla birlikte Çin, Hindistan ve Rusya bu madeni ihraç eden ilk üç ülkedir. Çin'in ihracattaki payı %38,19, Hindistan'ınki ise %14,17'dir. Son maden diğer kıymetli metal cevherleri ve zenginleştirilmiş kıymetli metal cevherleri olup %98,42'lik oran ile bu metali ihraç eden ülkenin

Çin olduğu görülmektedir. Karadağ ve Güney Kore küçük paylar ile ikinci ve üçüncü durumundadır.

d. Türkiye Maden İthalatı

Türkiye madencilik sektörünün 2023 yılı ihracat payının, 2023 yılı 339.053.071.567 USD olan toplam ihracatımız oranına bakıldığında %2,36'sına tekabül ettiğini söylemek mümkündür. 2022 yılına göre ise bu rakam %31,11 oranında azalarak 8.028.131.768 USD olarak kaydedilmiştir (TEG,2024:69).

Türkiye'nin 2023 yılında maden ithal ettiği ülkeler aşağıdaki Tablo 2.34'te sunulmaktadır.

Tablo 2.34. 2023 yılında madencilik sektörü için ithalat yapılan ülkeler ve değişimleri

Ülkeler	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Değeri (USD)	Toplamdaki Değere Göre Pay (%)	2022'ye Göre İthalat Değer Değişimi (%)
Rusya Federasyonu	29.431.318	3.705.310.639	46,15	-14,85
Kolombiya	5.551.787	820.334.792	10,22	-68,06
Avustralya	3.241.739	797.448.366	9,93	-24,58
Brezilya	5.073.944	577.079.816	7,19	12,77
ABD	1.506.812	403.171.175	5,02	-36,60
İsveç	1.480.025	237.837.957	2,96	-24,27
Hindistan	96.322	177.313.891	2,21	-44,23
Kırgızistan	875.712	163.780.965	2,04	6576,82
Güney Afrika	957.652	145.248.599	1,81	-54,19
Ukrayna	774.701	128.957.099	1,61	-4,08
Tüm Ülkeler Dahil Edilerek Toplam İthalat	53.614.592	8.028.131.768	100	-31,11

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılında madencilik sektörü için ithalat yapılan ülkelere ve değişimlere bakıldığında, Rusya ile 3.705 milyon USD ithalat gerçekleştirilmiş ve bu tutar toplam madencilik ithalatında %46,15'lik payı oluşturmuştur. 2022 yılına göre Rusya ile %14,85 oranında ithalat kaybı yaşanmıştır. Ardından, 820 milyon USD ithalat değeri ve 2022 yılına göre %68,06'lık ithalat azalışı ile Kolombiya, 797 milyon USD ithalat değeri ve 2022 yılına göre %24,58'lik ithalat azalışı ile Avustralya gelmektedir. Brezilya, ABD, İsveç, Hindistan, Kırgızistan, Güney Afrika ve Ukrayna da diğer ithalat yaptığımız ülkeler arasındadır.

Tablo 2.35'te ise 2023 yılında, Türkiye maden ithalatı maden gruplarına göre dağılımı yer almaktadır.

Tablo 2.35. Türkiye Maden İthalatı Maden Gruplarına Göre Dağılım-2023

MADEN GRUPLARI	MİKTAR (KG)	DEĞER (USD)	TOPLAMDAKİ DEĞERE GÖRE PAYI (%)	GEÇEN YILA GÖRE DEĞİŞİMİ (%)
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER (37) *	3.021.628	682.955.417	8,51	-25,57
DOĞAL TAŞLAR (8) *	304.892	95.851.855	1,19	3,40
METALİK CEVHERLER (18) *	9.090.319	1.217.685.641	15,17	-26,73
ENERJİ HAMMADDELERİ (5) *	41.197.753	6.031.638.855	75,13	-32,85
TOPLAM (68) *	53.614.592	8.028.131.768	100,00	-31,11

* Maden/Hammadde grup adetleri

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılı verilerine göre, en fazla ithalat enerji kategorisinde olurken, ikinci sırada ise metalik cevherler gelmektedir.

Tablo 2.36'da ise maden grupları dahilinde 2022 yılına göre ithalat değişimlerini gözler önüne sermektedir.

Tablo 2.36. Maden Grupları Dahilinde 2022 Yılına Göre İthalat Değişimlerini

MADENLER	İTHALAT 2023		İTHALATIN 2022 YILINA GÖRE DEĞİŞİMİ	
	Miktar (Ton)	Değer (USD)	Miktar (%)	Değer (%)
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER (37)				
TUZLAR	159.475	11.685.152	165,68	135,53
KAVRULMAMIŞ DEMİR PİRİTLERİ	940	607.276	68,00	71,87
KÜKÜRT	305.799	36.819.642	-8,53	-66,96
GRAFİT	7.174	9.007.593	-54,89	-47,46
KUM	858.899	48.241.995	-14,61	-22,85
KUVAR	1.552	519.863	90,72	198,38
KUVAZİT	75	212.454	1.200,61	1.195,85
KAOLİN VE KAOLİNLİ KİLLER	361.827	89.192.566	-15,19	-9,90
BENTONİT	7.235	2.367.531	94,53	38,88
REFRAKTER KİLLER	123.924	28.550.690	-15,47	-10,57
ANDALUZİT DİSTEN SİLİMANİT	13.918	8.327.614	1,19	11,43
FOSFATLAR	746.118	98.941.763	-16,09	-22,38
BARİT	56.462	8.557.516	56,74	43,39
TRİPOLİT DİATOMİT KİSELGUR	3.264	3.123.342	30,33	36,50
POMZA	40	68.794	-99,32	-56,81
ZİMPARA TAŞI VE DİĞER TABİİ AŞINDIRICILAR	3.257	1.297.435	161,27	136,68
ÇAKILTAŞI, ÇAKMAKTAŞI, CÜRUF, MOLOZ	12.009	722.778	880,89	44,79
DOLOMİT	1.147	495.255	-57,81	-47,51
MANYEZİT	78.553	63.099.215	-22,71	-31,01
ALÇITAŞI	68.504	5.396.785	76,24	12,57
KİREÇ VE KİREÇTAŞLARI	4.087	1.234.940	-6,83	2,35
AMYANT (ASBEST)	0	0	0	0
MİKA	764	1.032.093	44,57	20,91
TALK	40.411	14.918.994	-4,23	-1,90

TABİİ BORATLAR VE KONSANTRELERİ	0,01	38	-50,00	-39,68
FELDİSPAT	43.230	6.428.041	-19,71	-19,35
FLORİT	72.544	12.403.122	1,29	-22,48
LÖSİT, NEFELİN VE SİYENİT NEFELİN	3.320	1.481.902	-39,40	-36,61
PERLİT	75	42.512	-58,29	-38,17
VERMİKÜLİT	5.123	2.871.559	30,22	33,01
KIYMETLİ TAŞLAR	67	149.612.275	22,88	-18,78
SELESTİN VE STRONTİANİT	1.202	355.572	Geçen yıl (2023) maden isimlendirmesi ve GTİP kodu farklı olduğundan hesaplama yapılmamıştır.	
DİĞER ENDÜSTRİ MİNERALLERİ	40.632	75.339.110	Geçen yıl (2023) maden isimlendirmesi ve GTİP kodu farklı olduğundan hesaplama yapılmamıştır.	
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER TOPLAM	3.021.628	682.955.417	-9,24	-25,57
DOĞAL TAŞLAR (8)				
HAM BLOK VE PLAKALAR HALİNDE MERMER, TRAVERTEN	25.112	7.333.792	-26,33	-11,79
MERMER İŞLENMİŞ	84.697	32.747.795	39,64	-0,94
TRAVERTEN İŞLENMİŞ	1.583	352.742	25,93	14,07
GRANİT HAM	2.153	140.997	48,29	53,52
GRANİT İŞLENMİŞ	181.706	51.570.915	60,11	7,92
KAYAGAN TAŞI HAM	1.776	284.054	-14,47	-32,22
KAYAGAN TAŞI İŞLENMİŞ	3.908	2.699.154	35,68	28,66
YONTULMAYA VE İNŞAATA ELVERİŞLİ DİĞER TAŞLAR	3.957	722.406	40,20	16,91
DOĞAL TAŞLAR TOPLAM	304.892	95.851.855	39,40	3,40
METALİK CEVHERLER (18)				
DEMİR	8.478.986	1.060.873.366	-10,34	-23,80
MANGANEZ	1.362	1.122.341	6,00	-3,41
BAKIR	275	340.125	-99,18	-99,53
NİKEL	0,48	555	439,33	277,55
KOBALT	0,06	5.201	229,41	5.492,47
ALÜMİNYUM	39.090	19.439.154	-40,95	-47,98
KURŞUN	2.156	1.308.267	18,87	-19,32
ÇİNKO	15.888	4.808.497	-64,56	-51,84
KALAY	0	0	-100,00	-100,00
KROM	92.961	32.070.647	-46,84	-35,47
MOLİBDEN	199	5.967.710	59,12	118,73
TİTANYUM	29.082	21.349.803	-57,68	-30,78
GÜMÜŞ	0	0	-100,00	-100,00
DİĞER KIYMETLİ METAL CEVHERLERİ, ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ KIYMETLİ METAL CEVHERLERİ	2.587	4.967.093	9.213,19	13.554,86
ANTİMUAN	738	1.334.247	304,88	375,58
ZİRKONYUM	4.672	10.849.778	Geçen yıl (2023) maden isimlendirmesi farklı olduğundan hesaplama yapılmamıştır.	
DEMİR VEYA ÇELİĞİN İMALİNDEN ELDE EDİLEN DÖKÜNTÜLER, CÜRUF VE MOLOZLAR	422.163	53.150.838	-17,27	-15,22

DİĞER METALİK CEVHERLER	159	98.019	236,52	41,84
METALİK MADENLER TOPLAM	9.090.319	1.217.685.641	-12,24	-26,73
ENERJİ HAMMADDELERİ (5)				
TAŞ KÖMÜRÜ	40.194.144	5.720.957.871	6,85	-31,24
LİNYİT	0,002	324	GEÇEN YIL TİCARETİ YOK	
TURBA	89.055	22.286.168	-5,07	3,95
KOKLAŞABİLİR KÖMÜRLER	911.150	284.685.052	-25,72	-55,33
BİTÜMLER	3.404	3.709.440	5,21	6,13
TOPLAM	41.197.753	6.031.638.855	5,79	-32,85
GENEL TOPLAM (68) *	53.614.592	8.028.131.768	1,45	-31,11
*Maden grupları parantez içinde sayı ile belirtilmiştir. G.Y.T.Y: Geçen Yıl Ticareti Yok				

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Maden ithalatının %75,13'si enerji hammaddeleri, %15,17'si metalik cevherler, %8,51'i endüstriyel hammaddeler ve %1,19'u doğal taşlardan meydana gelirken, 2023 yılında en fazla 41,19 milyon ton ve 6 milyar USD ile enerji hammaddeleri ithalata konu olurken, ikinci sırada 9 milyon ton ve 1,2 milyar USD ile metalik cevherler, üçüncü sırada 3 milyon ton ve 683 milyon USD ile endüstriyel hammaddeler, dördüncü sırada 304 bin ton ve 95,8 milyon USD ile doğal taşların geldiği görülmektedir.

Ayrıca Taşkömürü 40 milyon ton ve 5,7 milyar USD ile 2023 yılında toplam maden ithalatı içinde en fazla talep edilen madenken, demir cevheri 8,47 milyon ton ve 1,06 milyar USD ile ikinci sırada gelmiştir. Koklaşabilir kömürler 911 bin ton ve 284 milyon USD'lik ithalat hacmi ile üçüncü sırada, 67 ton ve 149 milyon USD ile kıymetli taşlar-süs taşları dördüncü sırada, fosfatlar 746 bin ton ve 99 milyon USD ile beşinci sırada, kaolin ve kaolinli killer ise 361 bin ton ve 89 milyon USD ile altıncı sırada kayda geçmiştir (TEG, 2024:69).

• *Endüstriyel Hammadde İthalatı*

2023 yılı endüstriyel hammadde ithalatı toplamda 2022 yılına göre %25,57 oranındaki düşüş ile 682.955.417 USD olarak belirtilmiş olup, tuzlar 11,6 milyon USD, kükürt 36,8 milyon USD, kumlar 48,24 milyon USD, kuvars 519 bin USD, kaolin ve kaolinli killer 89,19 milyon USD, fosfatlar yaklaşık 99 milyon USD, bentonit 2,3 milyon USD, manyezit 63 milyon USD, alçıtaşı 5,3 milyon USD, talk 14,91 milyon USD, kıymetli taşlar 149,61 milyon USD'lik ithalat hacmine sahip madenlerdir (TEG, 2024:76).

Aşağıdaki Tablo 2.37'de 2023 yılı endüstriyel hammadde ithalatı yaptığımız ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.37. 2023 Yılı Endüstriyel Hammadde İthalatı Yaptığımız Ülkeler

Ülkeler	İthalat (Ton)	İthalat (USD)
Hindistan	35.907	150.462.269
Mısır	892.981	51.623.256
Çin	66.823	44.278.099
Birleşik Krallık	152.870	40.038.151
Bulgaristan	287.496	35.917.318
Ürdün	198.962	29.941.813
İtalya	94.264	24.258.456
Hollanda	17.081	22.943.843
Almanya	36.399	22.161.581
Diğer Ülkeler (113*)	1.238.843	261.330.631
Genel Toplam	3.021.628	682.955.417

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.37 incelendiğinde, Türkiye'nin endüstriyel hammadde ithalatı yaptığı ilk üç ülke sırası ile Hindistan, Mısır ve Çin olmuştur.

- **Doğal Taşlar İthalatı**

2023 yılında 95.851 milyon USD olan doğal taş ithalatı 2022 yılına göre %3,40 oranında artmıştır. Bu madenlerde ise, işlenmiş mermer 32,7 milyon USD, işlenmiş granit 51 milyon USD, ham blok ve plakalar halinde mermer, traverten 7,3 milyon USD'lik ithalat hacmine sahip ilk üç madendir (TEG, 2024: 77).

Aşağıdaki Tablo 2.38'de, 2023 yılında doğal taş ithal ettiğimiz ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.38. 2023 Yılında Doğal Taş İthal Ettiğimiz Ülkeler

Ülkeler	İthalat (Ton)	İthalat (USD)
Hindistan	59.291	25.461.999
Mısır	145.102	25.412.690
İtalya	10.365	12.264.704
Yunanistan	16.386	7.575.001
İspanya	11.447	5.172.379
İran	34.356	4.607.074
Çin	5.671	4.049.162
Portekiz	5.533	2.642.431
Brezilya	1.679	2.546.641
Diğer Ülkeler (77*)	15.063	6.119.774
Genel Toplam	304.892	95.851.855

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.38 incelendiğinde doğal taş ithal ettiğimiz ilk üç ülkenin Hindistan, Mısır ve İtalya olduğu görülmektedir.

- **Metalik Cevherler İthalatı**

2023 yılı metalik cevherler ithalatı toplamda önceki yıla göre %26,73 oranındaki düşüş ile 1.217 milyon USD olarak kayda geçmiş olup; demir

cevheri 1.06 milyar USD, alüminyum 19,43 milyon USD, krom 32 milyon USD, demir veya çeliğin imalinden elde edilen döküntüler cüruf ve molozlar 53,15 milyon USD ithalat değerine ulaşmıştır (TEG, 2024: 78).

Tablo 2.39’da 2023 yılı metalik cevher ithalatı yaptığımız ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.39. 2023 Yılı Metalik Cevher İthalatı Yaptığımız Ülkeler

Ülkeler	İthalat (Ton)	İthalat (USD)
Brezilya	5.054.950	563.370.795
İsveç	1.479.847	237.747.768
Güney Afrika Cumhuriyeti	774.899	113.000.057
Ukrayna	667.356	111.595.935
Rusya Federasyonu	302.488	40.751.151
ABD	160.744	32.931.493
Yunanistan	368.734	21.032.129
Çin	24.599	17.731.352
Romanya	75.667	12.268.028
Diğer Ülkeler (66*)	181.036	67.256.933
Genel Toplam	9.090.319	1.217.685.641

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılındaki metalik cevher ticaretine bakıldığında ithalatımızın en yoğun olduğu ülkeler sırası ile Brezilya, İsveç ve Güney Afrika’dır.

• Enerji Hammaddeleri İthalatı

2023 yılı enerji hammaddeleri ithalatı toplamda 2022 yılına göre %32,85 oranında düşerek yaklaşık olarak 6.031 milyon USD olarak gerçekleşmiş olup taşkömürü 5,7 milyar, turba 22 milyon USD; koklaşabilir kömürler 284 milyon USD olarak ilk sıralarda yer almaktadır (TEG, 2024: 79).

Tablo 2.40’da, 2023 yılı enerji hammaddeleri ithal ettiğimiz ülkeler ve detayları sunulmaktadır.

Tablo 2.40. 2023 Yılı Enerji Hammaddeleri İthal Ettiğimiz Ülkeler

Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)
Rusya Federasyonu	28.987.582	3.648.412.582
Kolombiya	5.551.787	820.334.792
Avustralya	3.240.924	796.805.897
ABD	1.323.384	350.361.158
Kırgızistan	873.121	158.812.207
Kazakistan	467.520	56.967.074
Kanada	161.512	46.747.194
İtalya	99.152	39.945.710
Güney Afrika Cumhuriyeti	173.160	26.339.531
Diğer Ülkeler (32*)	319.611	86.912.710
Genel Toplam	41.197.753	6.031.638.855

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 yılındaki enerji hammaddeleri ihracat rakamlarına bakıldığında ithalatımızın en yoğun olduğu ülkeler sırası ile Rusya, Kolombiya ve Avustralya'dır.

Maden türlerine göre ithalatımız incelendikten sonra ithalat payının yüksek olduğu anlaşılan ilk 10 maden Tablo 2.41'de aktarılacaktır.

Tablo 2.41. 2023 Yılında İthalatta İlk 10 Maden

İthalatta İlk 10 Maden-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)
TAŞKÖMÜRÜ	40.194.144	5.720.957.871
DEMİR CEVHERİ	8.478.986	1.060.873.366
KOKLAŞABİLİR KÖMÜRLER	911.150	284.685.052
KIYMETLİ TAŞLAR	386.301 KARAT	67
FOSFATLAR	746.118	98.941.763
KAOLİN VE KAOLİNLİ KİLLER	361.827	89.192.566
DİĞER ENDÜSTRİ MİNERALLERİ	40.632	75.339.110
MANYEZİT	78.553	63.099.215
DEMİR VEYA ÇELİĞİN İMALİNDEN ELDE EDİLEN DÖKÜNTÜLER, CÜRUF VE MOLOZLAR	422.163	53.150.383
GRANİT İŞLENMİŞ	181.706	51.570.915
DİĞER MADENLER TOPLAMI	2.19.244	380.708.797
GENEL TOPLAM	53.150.838	8.028.131.768

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

2023 ithalatında, en çok ithalatı yapılmış madenin taş kömürü olduğu görülmektedir. Demir cevheri ikinci sırada gelirken, koklaşabilir kömürler üçüncü sırada, kıymetli taşlar dördüncü sırada ve fosfatlar beşinci sırada gözükmetedir.

Tablo 2.42'de 2023 yılında ülkemizin taş kömürü ithal eden ülkeler sıralanmaktadır.

Tablo 2.42. 2023 Yılında Ülkemizin Taş Kömürü İthal Eden Ülkeler

Ülkemizin Taş Kömürü İthal Eden Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	PAY (%)
Rusya Federasyonu	28.625.625	3.562.426.348	62,27%
Avustralya	3.240.924	796.805.897	13,93%
Kolombiya	5.228.223	703.556.032	12,30%
ABD	1.323.286	350.158.662	6,12%
Kırgızistan	873.121	158.812.207	2,78%
Kazakistan	466.670	56.853.174	0,99%
Kanada	161.512	46.747.194	0,82%
Güney Afrika Cumhuriyeti	173.160	26.339.067	0,46%
İran	55.580	7.895.105	0,14%
Diğer Ülkeler Toplamı	46.042	11.364.185	0,20%
Genel Toplam	40.194.144	5.720.957.871	100%
Ülkemizin Demir Cevheri İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Brezilya	5.054.525	563.004.210	53,07%
İsveç	1.479.846	237.747.747	22,41%

Ukrayna	661.736	101.212.240	9,54%
Güney Afrika Cumhuriyeti	678.522	73.374.627	6,92%
Rusya Federasyonu	302.488	40.751.151	3,84%
ABD	158.032	23.594.124	2,22%
Romanya	73.119	10.726.368	1,01%
Özbekistan	70.553	10.325.654	0,97%
Hollanda	90	76.444	0,01%
Diğer Ülkeler Toplamı	76	60.801	0,01%
Genel Toplam	8.478.986	1.060.873.366	100%
Ülkemizin Koklaşabilir Kömür İthal ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Kolombiya	323.564	116.778.760	41,02%
Rusya Federasyonu	361.853	85.800.735	30,14%
İtalya	99.150	39.944.641	14,03%
Japonya	44.008	14.523.955	5,10%
Çin	44.003	14.519.297	5,10%
Endonezya	33.004	9.872.864	3,47%
İspanya	2.679	1.740.012	0,61%
Polonya	1.410	825.419	0,29%
Almanya	629	565.216	0,20%
Diğer Ülkeler Toplamı	850	114.153	0,04%
Genel Toplam	911.150	284.685.052	100%
Ülkemizin Kıymetli Taşlar İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (KG)	İthalat (USD)	
Hindistan	1.409	130.756.519	87,40%
Belçika	56	12.337.520	8,25%
BAE	10	1.626.019	1,09%
ABD	2.078	1.443.160	0,96%
Hong Kong	44	1.195.869	0,80%
Tayland	24	634.068	0,42%
Çin	2.258	426.001	0,28%
İsrail	10	388.323	0,26%
Brezilya	53.503	308.882	0,21%
Diğer Ülkeler Toplamı	7.844	495.914	0,33%
Genel Toplam	67.236	149.612.275	100%
Ülkemizin Fosfatlar İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Ürdün	198.862	29.926.199	30,25%
Cezayir	139.306	17.488.154	17,68%
Mısır	158.374	16.657.898	16,84%
Tunus	99.726	13.030.889	13,17%
Fas	75.003	9.903.255	10,01%
Togo	36.251	7.241.464	7,32%
Senegal	38.500	4.553.689	4,60%
Birleşik Krallık	75	96.746	0,10%
Hollanda	20	40.530	0,04%
Diğer Ülkeler Toplamı	1	2.939	0,00%
Genel Toplam	746.118	98.941.763	100%
Ülkemizin Kaolin ve Kaolinli Killer Madeni İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	

Birleşik Krallık	146.168	34.915.262	39,15%
Bulgaristan	71.929	12.523.642	14,04%
Almanya	24.541	9.734.087	10,91%
Ukrayna	42.186	7.701.443	8,63%
ABD	8.985	6.327.097	7,09%
Fransa	12.397	3.742.387	4,20%
Çin	7.224	2.891.639	3,24%
Portekiz	13.225	2.264.722	2,54%
Hindistan	12.772	2.189.154	2,45%
Diğer Ülkeler Toplamı	22.401	6.903.133	7,74%
Genel Toplam	361.827	89.192.566	100%
Ülkemizin Diğer Endüstri Mineralleri İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Hollanda	6.029	16.649.076	22,10%
Hindistan	4.845	12.850.054	17,06%
İtalya	6.059	12.532.022	16,63%
İspanya	2.394	6.301.449	8,36%
Endonezya	2.644	6.163.741	8,18%
Almanya	3.154	5.925.089	7,86%
Malezya	1.737	4.230.783	5,62%
Vietnam	1.200	2.634.148	3,50%
Çin	4.806	1.709.276	2,27%
Diğer Ülkeler Toplamı	7.764	6.343.472	8,42%
Genel Toplam	40.632	75.339.110	100%
Ülkemizden Manyezit İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Çin	44.301	34.043.158	53,95%
Brezilya	10.645	8.122.424	12,87%
İspanya	7.423	4.348.612	6,89%
Meksika	4.309	3.671.482	5,82%
Hollanda	4.269	3.566.904	5,65%
Yunanistan	3.478	2.993.447	4,74%
İsrail	386	1.918.520	3,04%
Rusya Federasyonu	928	1.670.029	2,65%
Slovakya	2.073	1.022.442	1,62%
Diğer Ülkeler Toplamı	741	1.742.197	2,76%
Genel Toplam	78.553	63.099.215	100%
Ülkemizin Demir veya Çeliğin İmalinden Elde Edilen Döküntüler, Cüruf ve Molozlar İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Yunanistan	368.700	21.001.998	39,51%
ABD	2.584	8.862.242	16,67%
İtalya	5.537	7.332.952	13,80%
Ege Serbest Bölgesi	3.236	4.641.274	8,73%
Bulgaristan	1.016	2.909.965	5,47%
Romanya	771	1.322.475	2,49%
Fas	927	837.494	1,58%
Meksika	489	678.883	1,28%
Özbekistan	1.195	618.747	1,16%
Diğer Ülkeler Toplamı	37.708	4.944.808	9,30%

Genel Toplam	422.163	53.150.838	100%
Ülkemizin İşlenmiş Granit İthal Ettiği Ülkeler-2023	İthalat (Ton)	İthalat (USD)	
Mısır	112.917	21.198.462	41,11%
Hindistan	50.733	20.942.561	40,61%
İspanya	10.384	4.198.066	8,14%
Portekiz	5.330	2.052.130	3,98%
İtalya	718	1.712.778	3,32%
Brezilya	542	768.223	1,49%
Çin	241	258.421	0,50%
Almanya	84	211.235	0,41%
İran	635	178.100	0,35%
Diğer Ülkeler Toplamı	122	50.939	0,10%
Genel Toplam	181.706	51.570.915	100%

Kaynak: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104,2024>

Tablo 2.42 incelendiğinde, 2023 yılında en çok ithal edilen maden olan taş kömürünün ithal edildiği ilk üç ülke Rusya, Avustralya ve Kolombiya olarak göze çarpmaktadır. Rusya %62,27, Avustralya %13,93, Kolombiya ise %12,30 ile ilk üçü paylaşmaktadır. İkinci en çok ithal edilen maden demir cevheri olmakla birlikte %53,07 ile Brezilya ithalatta ilk sırada gelmektedir. %22,41 ile İsveç ve %9,54 ile Ukrayna ikinci ve üçüncülüğü paylaşmaktadır. İthalatta üçüncü maden olan koklaşabilir kömürler %41,02 ile Kolombiya'dan, %30,14 ile Rusya'dan ve üçüncü sırada %14,03 ile İtalya'dan ithal edilmiştir. İthalatta dördüncü büyük maden olan kıymetli taşların ilk üç ithalatçısı %87,40 ile Hindistan, %8,25 ile Belçika ve %1,09 Birleşik Arap Emirlikleri olarak kayda geçmektedir. İthalatta beşinci büyük maden olan fosfatların ise %30,25'lik pay ile Ürdün'den, %17,68'lik pay ile Cezayir'den ve %16,84'lük oran ile Mısır'dan ithal edildiği anlaşılmıştır. Kaolin ve kaolinli killer maden ithalatımızdaki altıncı büyük maden olup Birleşik Krallık, Bulgaristan ve Almanya ilk üç ithalatçımız konumundadır. Birleşik Krallık'ın ithalattaki payı %39,15 iken Bulgaristan'ınki %14,04; Almanya'nınki %10,91'dir. Diğer endüstri mineralleri maden ithalatındaki yedinci büyük madenimiz olmakla birlikte, %22,10'lük ithalat oranı ile Hollanda, %17,06'lük pay ile Hindistan ve %16,63'lük pay ile İtalya ilk üç ülke konumundadır. Sekizinci maden manyezit olarak karşımıza çıkmakta, %53,95'lik oran ile Çin başı çekmektedir. %12,87 ile Brezilya, %6,89 ile İspanya ikinci ve üçüncü durumundadır. İthalatta dokuzuncu sırada yer alan maden demir ve ya çeliğin imalinden elde edilen döküntüler, cüruf ve molozlar olmakla birlikte %39,51'lik pay ile Yunanistan, %16,67'lik pay ile ABD ve %13,80'lik pay ile İtalya ilk üç ithalatçımızdır. Son maden işlenmiş granit olup %41,11'lik oran ile bu metali Mısır'dan ithal ettiğimiz görülmektedir. %40,61 ile Hindistan ikinci ithalatçımız, İspanya ise %8,14 ile üçüncü ithalatçımızdır.

2.1.3.3. Türkiye’de Belirlediğimiz Madenlerin Dünya İthalat ve İhracat Verileri

Çalışmamızda, Türkiye’nin 2023 yılında madencilik sektöründeki ithalat ve ihracat rakamları başlıca madenler özeline inmek suretiyle gösterilmiştir. Çalışmamızın odak noktası Kütahya ilinin sahip olduğu doğal kaynaklar ve potansiyeli dahilinde rekabet gücünü ortaya koymak olduğu için seçtiğimiz madenler açısından inceleme yapılacaktır.

Daha önceki bölümde sunulan Kütahya ilinin maden rezerv durumu ve yukarıda verilen ticaret verileri sonucunda Kütahya ili rekabet analizi için seçilen madenler; bor (GTIP kod 2810), kaolen (GTIP kod 2507), feldispat (GTIP kod 2529), gümüş (GTIP kod 7106), kromit (GTIP kod 2610), kömür (GTIP kod 2701) ve bitümlü şeyl (GTIP kod 2714) olmuştur. Rekabet analizine tabi tutabilmek adına 2022 yılına ait dünya ihracat-ithalat rakamları ve Türkiye ihracat-ithalat rakamları aşağıdaki tablolarda sunulmaktadır. GTIP kodlarına ilişkin Tablo 2.43’te sunulmakla birlikte veriler, *trademap veri tabanından* alınmıştır.

Tablo 2.43. GTIP Kodları

DIŞ TİCARET VERİLERİNDE KULLANILMIŞ OLAN GTIP KODLARI					
ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER					
250000000000,	250000000001,	250100100000,	50100310000,	250100510000,	250100910000,
250100991000,	250100999000,	250200000011,	250200000019,	250300100000,	250300900013,
250300900018,	250410000000,	250490000000,	250510000000,	250590000011,	250590000012,
250590000019,	250610000011,	250610000014,	250610000018,	250620000011,	250620000019,
250700200011,	250700200018,	250700800011,	250700800012,	250810000011,	250810000012,
250830000000,	250840000000,	250860001000,	250860009000,	250870000000,	250850000011,
250850000012,	250850000013,	251010001000,	251010009011,	251010009012,	251020001011,
251020001012,	251020009000,	251110000011,	251110000012,	251110000013,	251120000000,
251200000011,	251200000012,	251200000013,	251200000019,	251310000000,	251320000011,
251320000012,	251320000013,	251320000019,	251710101000,	251710109011,	251710109012,
251710200000,	251710800011,	251710800019,	251720000011,	251720000019,	251730000000,
251749000000,	251810000011,	251810000019,	251820000011,	251820000019,	251830000000,
251910000000,	251990100011,	251990100012,	251990300011,	251990300019,	251990900011,
251990900012,	251990900013,	251990900019,	253020000011,	253020000012,	252010000000,
252020001000,	252020009011,	252020009019,	252100000000,	252210000000,	252220000000,
252230000000,	252410000000,	252490000011,	252490000012,	252490000013,	252490000014,
252490000015,	252490000019,	252510000000,	252520000000,	252530000000,	252610000000,
252620000000,	252800000000,	252910000011,	252910000012,	252910000013,	252910000019,
252921000000,	252922000000,	252930000000,	253010000019,	253010000011,	253010000012,
253010000013,	253010000014,	253010000015,	253010000016,	253090001011,	253090001012,
253090009011,	253090009019,	253090009021,	253090009029,	710210000000,	710221000000,
710229000000,	710231000000,	710239000000,	710310000011,	710310000012,	710310000013,
710310000019,	253090009032,	261510000000,	253090009033,	253090009034,	250900000011,
250900000019,	253090009035,	253090009036,	253090009037,	253090009039	

DOĞAL TAŞLAR					
251511000000,	251512000000,	251741000000,	680210009011,	680210009019,	680221000011,
680221000013,	680221000019,	680229001000,	680291000011,	680291000019,	680292000000,
680299100000,	680299900000,	680221000012,	251611000000,	251612000000,	680223000000,
680293100000,	680293900000,	251400000000,	680210001000,	680300100000,	680300900000,
251520000011,	251520000012,	251520000019,	251620000000,	251690000000,	680100000000,
680229009000					
METALİK MADENLER					
260111000000,	260112000000,	260120000000,	260200000000,	260300000000,	260400000000,
260500000000,	260600000000,	260700000000,	260800000000,	260900000000,	261000000000,
261100000000,	261310000000,	261390000000,	261400000000,	261610000000,	261690000000,
261710000000,	261800000000,	261900200000,	261900900011,	261900900012,	261900900013,
261900900019,	262011000000,	262019000000,	262021000000,	262029000000,	262030000000,
262040000000,	262060000000,	262091000000,	262099100000,	262099200011,	262099200012,
262099400000,	262099600000,	262099950000,	261590000000,	261790000000	
ENERJİ HAMMADDELERİ					
270111000000,	270112100000,	270112900000,	270119000000,	270120000011,	270120000012,
270120000019,	270210000000,	270220000000,	270300000011,	270300000012,	270300000019,
270400100000,	270400300000,	270400901000,	270400909000,	271410000000,	271490000011,
271490000012,	271490000013,	271490000014,	271490000019,	271500000000	

a. Bor Madenine (GTIP kod 2810) İlişkin Veriler

Tablo 2.44. Dünya Bor İhracatı-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	495.825	0	-	15	4	8.377
1.ABD	217.512	253.503	858	10	6	10.110
2.Şili	83.390	95.481	873	21	0	13.057
3.Rusya	61.968	67.834	914	14	11	4.812
4.Peru	31.388	33.992	923	13	13	10.156
5. Hollanda	18.815	17.221	1.093	40	324	981
6..Arjantin	15.859	16.736	948	13	-9	2.089
7.Taipei, Çin	6.459	2.861	2.258	32	-14	1.626
8.Çin	6.363	2.696	2.360	22	-38	5.011
9.Belçika	6.167	3.069	2.009	30	3	484
10.Türkiye	6.151	2.379	2.586	54	-3	6.509

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.44'te, 2023 yılı küresel bor minerali ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında bor ihracatındaki büyüme %15 olurken, 2022-2023 yılları arasında bor ihracatındaki büyüme %4'e inmiştir. İhracatta başı çeken ülkeler ABD, Şili, Rusya olurken Türkiye 10. sırada yer almıştır. Birim başına değerinde ise Türkiye'nin ihracat fiyatı diğer ülkelerin üzerinde olup miktar olarak ihracatın az yapıldığı görülmektedir. Ortalama uzaklıklara bakıldığında ise ihracatta Türkiye'nin 6.509 km ortalama uzaklığa bor madeni ihraç ettiği anlaşılmaktadır. 2019-2023 yılları arasında %54 artış kaydeden bor ihracatımız, son bir yılda %-3 oranında azalmıştır.

%73'lük kısmı Türkiye'de yer alan bor madeninin, %55'lik kısmının özellikle Emet ve Hisarcık ilçelerinden çıktığı düşünüldüğünde bor minerali için ihracat rakamımızın hak ettiği seviyeden az gerçekleştiği düşünülmektedir.

Tablo 2.45. Dünya Bor İthalatı-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	707.227	0	-	14	-8	8076
1.Çin	249.325	259.323	961	19	-9	1.0407
2.Brezilya	52.405	55.558	943	30	-15	3.810
3. Güney Kore	41.722	40.454	1.031	3	-5	9.606
4. ABD	39.322	37.979	1.035	13	-20	9.039
5. Taipei, Çin	34.066	37.930	898	7	-6	1.0397
6. Japonya	26.083	19.348	1.348	4	-29	1.0967
7. Almanya	24.740	18.333	1.349	4	4	4.782
8. Hollanda	23.884	25.157	949	28	797	4.237
9.Fransa	20.135	26.587	757	9	1	3.856
10.İtalya	15.693	14.707	1.067	14	7	6.862

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.45 Dünya ithalat tablosuna bakıldığında, 2018-2022 yılları arasında bor ithalatındaki büyüme %14 olurken, 2022-2023 yılları arasında bor ithalatındaki büyüme %-8'e inmiştir. İthalatta başı çeken ülkeler Çin, Brezilya ve Güney Kore olurken, çok az hacme sahip olduğundan Türkiye sıralamada görülmemektedir. Bu durum bor madenimizin ülke içine yettiği şeklinde yorumlanabilecektir.

Tablo 2.46. Türkiye Bor İhracatı-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	6.151	2.379	2.586	54	-3	-	-
1. Güney Kore	3.334	1.322	2.522		100	3	9.606
2.Hindistan	797	294	2.711	295	27	20	7.062
3. İsveç	719	280	2.568	30	34	39	1.861
4.ABD	363	141	2.574	-	232	8	4.237
5. Taipei, Çin	323	122	2.648	-16	-84	4	9.039
6. Japonya	221	80	2.763	-	-20	5	1.0397
7. Rusya	167	60	2.783	-	-75	6	1.0967
8.Brezilya	143	48	2.979	108	52	53	2.850
9. Kuveyt	56	21	2.667	-	200	2	3.810
10.Kazakistan	28	11	2.545	-	2	108	1.884

Kaynakça: Trademap,2024

Tablo 2.46 incelendiğinde, Türkiye'nin bor madeni ihracatına bakıldığında 6.151 bin USD'lik ihracat hacminin 2023 yılında gerçekleştiği gözler önüne

serilmektedir. İhracat değerine göre en yüksek ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler Güney Kore, Hindistan ve İsveç olmuşken, miktar olarak en fazla ihracat Güney Kore ve Hindistan ile gerçekleşmiştir. Birim fiyat olarak ihracatımızın en yüksek olduğu ülke Brezilya ve Rusya'dır. 2019-2023 yılları arasında Hindistan ile bor ihracatımızda %108 büyüme olduğu görülmüştür. Son bir yılda ise en büyük büyüme Kuveyt, ABD ve Güney Kore ile yaşanmış olup Taipei, Çin, Japonya ve Rusya ile negatif ihracat büyümesi yaşanmıştır. Bir yıllık bor ihracatımızın %-3 azalmış olması hususu ise dikkat çekici bulunmuştur.

Tablo 2.47. Türkiye Bor İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	132	10	13.200	18	-76	-	-
1. Almanya	97	8	12.125	3	-17	13	4.530
2. İspanya	12	1	12.000	-6	13	18	1.796
3. Şili	6	0	-	27	88	2	13.057
4. ABD	5	0	-	-7	123	1	10.110
5. İtalya	5	1	5.000	74	166	-	-
6. Hindistan	2	0	-	101	49	17	6.274
7. Fransa	2	0	-	60	-59	11	3.549
8. Japonya	1	0	-	-	-	23	7.358
9. Belçika	1	0	-	-	-	9	484
10. Polonya	1	0	-	-	-	15	1.148

Kaynakça: Trademap, 2024.

Tablo 2.47 incelendiğinde, Türkiye'nin bor madeni ithalatına bakıldığında 132 bin USD'lik küçük bir hacme sahip olduğu görülmektedir. Almanya ithalatta başı çeken ülke durumundadır. En pahalı bor madeni Almanya'dan ithal edilirken, İspanya ikinci sırada gelmektedir. İspanya ve ABD ile 2019-2023 yılları aralığında bor madeni ithalatımızda negatif büyüme yaşanmış olup, son bir yıldaki en hızlı ithalat büyümesi İtalya ve Hindistan ile gerçekleşmiştir.

b. Kaolen Madenine (GTIP kod 2507) İlişkin Veriler

Tablo 2.48. Dünya Kaolen İhracatı-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	1.654.048	0	-	3	-18	4915
1.ABD	527.039	1.596.462	330	1	-19	8.162
2.Birleşik Krallık	229.879	1.016.318	226	8	-18	3.585
3.Çin	183.042	1.125.902	163	16	-27	4.555
4.Brezilya	100.520	756.842	133	-6	-36	9.396

5.Belçika	97.087	285.888	340	-2	-6	1.073
6.Almanya	79.541	768.550	103	2	1	1.667
7.Çekya	75.491	373.354	202	3	5	9.69
8.Fransa	57.549	211.890	272	7	-10	2.230
9.Hindistan	47.497	582.627	82	20	14	3.773
10.Bulgaristan	41.078	194.279	211	13	-2	1.299
11.İspanya	24.805	148.987	166	-2	-29	2.505
12.Türkiye	21.751	493.298	44	52	-39	1.831

Kaynakça: Trademap,2024

Tablo 2.48 incelendiğinde, 2023 yılı küresel kaolen madeni ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında kaolen ihracatındaki büyüme %3 olurken, 2022-2023 yılları arasında kaolen ihracatındaki büyüme %-18'e inmiştir. İhracatta başı çeken ülkeler ABD, Birleşik Krallık ve Çin olurken Türkiye 12. sırada yer almıştır. 2023 yılına göre Türkiye 2 basamak gerilemiştir. Birim başına değerde ise Türkiye'nin ihracat fiyatının oldukça düşük kaldığı görülmektedir. Türkiye'nin ihracat büyümesi ise 2019-2023 aralığında %52 artmışken, son bir yılda %-39 azalma yaşanmıştır. Türkiye'de işletilebilir rezervlerin %2,5'lük kısmının Kütahya ili Gediz, Hisarcık ve Altıntaş ilçelerinde çıkarıldığı bilinen kaolen maden ihracatının da rekabette bir avantaj sağlayabileceği düşünülmektedir, ancak ihracatımızdaki azalma dikkat çekicidir.

Tablo 2.49. Kaolen İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	1.847.589	0		3	-19	5.552
1. Çin	141.354	676.153	209	2	-7	10.188
2. Japonya	122.749	339.896	361	6	-18	9.089
3. İtalya	115.879	1.201.330	96	7	-8	2.887
4. Almanya	108.647	304.048	357	1	-1	3.495
5. Belçika	104.351	563.861	185	-1	-25	6.343
6. Meksika	91.231	390.864	233	2	-7	2.335
7. Türkiye	88.014	351.638	250	23	-12	3.409
8. Hindistan	74.791	186.532	401	11	-13	9.672
9. İspanya	66.395	541.357	123	-10	-58	3.098
10. Kanada	59.103	380.540	155	0	-25	5.420

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.49 Dünya kaolen ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında kaolen ithalatındaki büyüme %3 olurken, 2022-2023 yılları arasında kaolen ithalatındaki büyüme %-19'a inmiştir. İthalatta başı çeken ülkeler Çin, Japonya ve İtalya olurken, Türkiye 7. sırada görülmektedir. Birim başına ithalat için en yüksek ödemeyi Hindistan yaparken, Türkiye'nin birim başına ödediği rakam 250 USD'dir.

Tablo 2.50. Türkiye Kaolen İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	21.751	493.298	44	52	-39	100	-
1. İtalya	15.735	409.596	38	67	-37	-	2.887
2. Cezayir	2.436	59.352	41	377	7	0.4	2.140
3. Rusya	1.501	5.971	251	189	60	0.6	3.233
4. İspanya	648	13.790	47	-16	-86	-	3.098
5. Mısır	386	1.607	240	157	92	-	4.205
6. Fas	226	911	248	-	263	0.5	2.125
7. Azerbaycan	155	180	861	18	128	0.2	1.353
8. İran	110	112	982	34	-30	0.3	4.073
9. Ürdün	105	278	378	-	-	0.2	7.219
10. Çin	88	88	1.000	14	-53	-	10.188

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.50, Türkiye'nin kaolen madeni ihracatına bakıldığında Türkiye'nin ihracatı 2019-2023 yılları arasında 21.751 bin USD olarak kaydedilmiş olup, 493.298 ton ihracat yapılmıştır. 2019-2023 yılları aralığında %52, son bir yılda ise %-39 azalmıştır. En yüksek ihracat değerine göre ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler İtalya, Cezayir ve Rusya olmuşken, miktar olarak en fazla ihracat İtalya ile gerçekleşmiştir. Birim fiyat olarak ihracatımızın en yüksek olduğu ülke İran ve Azerbaycan'dır. İspanya, İtalya ve İran ile son bir yılda ihracatımızda negatif büyüme yaşanmıştır.

Tablo 2.51. Türkiye Kaolen İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	88.014	351.638	250	23	-12	-	-
1. Birleşik Krallık	32.439	136.280	238	26	-16	2	3.585
2. Bulgaristan	12.551	72.070	174	23	-2	10	1.299
3. Almanya	9627	24.061	400	20	5	6	1.667
4. Ukrayna	8.165	43.907	186	6	7	15	2.026
5. ABD	6.986	10.480	667	25	-32	1	8.162
6. Fransa	3.770	12.398	304	36	12	8	2.230
7. Çin	2.951	7.529	392	30	-58	3	4.555
8. Hindistan	2.318	9.261	250	72	93	9	3.773
9. Portekiz	2.265	13.225	171	20	-39	13	2.147
10. Yeni Zelanda	1.813	2.121	855	58	21	22	12.888

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.51, 2023 yılında Türkiye'nin kaolen madeni ithalatına bakıldığında 88.014 bin USD'lik bir hacme sahip olduğu görülmektedir. Birleşik Krallık ve Bulgaristan'dan miktar olarak da en fazla miktarda alım yapılmıştır. Yeni Zelanda, Almanya ve ABD en pahalı kaolen madeni ithal edilen ülkelerdir. Türkiye'nin son bir yılda kaolen ithalatında kaydettiği en büyük büyüme ise Hindistan ile gerçekleştirilmiştir.

c. Feldspat Madenine (GTIP Kod 2529) İlişkin Veriler

Tablo 2.52. Feldspat İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	1.603.139	0	-	8	6	3.225
1.Moğolistan	272.369	1.087.813	250	2	147	1.925
2.Türkiye	244.203	4.876.968	50	7	-25	2.365
3.Çin	192.529	766.288	251	18	-21	5.585
4.Güney Afrika	160.936	355.054	453	23	-4	8.472
5.Meksika	110.398	0		2	26	1.776
6.Kanada	107.640	482.619	223	3	-5	1.605
7. Hindistan	57.616	860.367	67	5	7	2.877
8. İspanya	56.174	170.547	329	20	181	2.884
9. Hollanda	49.962	106.626	469	39	49	860
10.Tayland	42.184	1.065.911	40	12	10	2.108

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.52'de, 2023 yılı küresel feldspat madeni ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında feldspat ihracatındaki büyüme %8 olurken, 2022-2023 yılları arasında feldspat ihracatındaki büyüme %6 olmuştur. İhracatta başı çeken ülkeler Moğolistan, Türkiye ve Çin'dir. Birim başına değerinde ise Türkiye'nin ihracat fiyatının oldukça düşük kaldığı görülmektedir. Türkiye'nin ihracat büyümesi ise son bir yılda %-25 oranında düşmüştür. Türkiye'de Kütahya ili, ülkemizdeki toplam feldspat maden rezervinin %16'sına sahip olup Simav ilçesinin bu oranda yeri büyük olduğundan feldspat ihracatının da rekabette bir avantaj sahibi olma potansiyeli olsa da ihracatın düşmesi dikkat çekici olmuştur. Çünkü miktar olarak en fazla miktarda ihracat yapan ülkemiz birim değer düşük olduğu için son bir yılda negatif büyüme kaydetmiştir.

Tablo 2.53 Feldspat İthalat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	1.670.036	0	-	5	-12	3.868
1.ABD	265.088	874.800	303	7	-9	3.573
2. İtalya	244.078	2.558.656	95	9	-17	4.657
3.Çin	168.792	1.087.402	155	-3	120	3.055
4. Hindistan	136.877	279.666	489	9	7	6.349
5. Almanya	86.958	285289	305	0	-5	6.117
6. İspanya	79.577	0		-4	-67	2.360
7. Rusya	74.637	704.429	106	-1	-2	2.815
8.Endonezya	44.255	257.103	172	6	-14	4.879
9. Bangladeş	42.879	1.273.640	34	12	13	1.481
10.Japonya	39.226	98.080	400	-7	-19	2.183
17. Türkiye	20.449	119.205	172	12	-23	3.9408

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.53, Dünya felspat ithalat tablosuna bakıldığında; 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %5 olurken, 2022-2023 yılları arasında büyüme %-12'ye düşmüştür. İthalatta başı çeken ülkeler ABD, İtalya ve Çin olurken, Türkiye 17. sırada görülmektedir. Türkiye'nin ithalatı 2019-2023 yılları arasında %12, son bir yılda ise %-23 azalmıştır. Birim başına ithalat için en yüksek ödemeyi Hindistan yapmıştır.

Tablo 2.54. Türkiye Feldspat İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	244.203	4.876.968	50	7	-25	-	-
1.İtalya	84.312	2.065.532	41	8	-16	2	4.657
2.İspanya	77.830	1.461.216	53	7	-36	6	2.360
3.Rusya	22.421	522.663	43	28	-12	7	2.815
4.Mısır	6.902	90.377	76	6	-22	20	2.876
5. İsrail	6.450	30.925	209	27	132	30	1.508
6. Polonya	6.269	143.521	44	5	0	11	1.501
7. Hollanda	5.188	52.802	98	5	-14	18	4.501
8.Bulgaristan	4.909	138.693	35	1	-22	35	543
9. Ukrayna	3.574	32.333	111	-13	59	26	2.871
10. Cezayir	3.059	57.033	54	52	201	36	2.345

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.54 Türkiye'nin feldspat madeni ihracatına bakıldığında; 244.203 bin USD'lik bir ihracat hacminin 2023 yılında gerçekleştiği gözler önüne serilmektedir. En yüksek ihracat değerine göre ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler İtalya, İspanya ve Rusya'dır. Miktar olarak en fazla ihracat, İtalya ve

İspanya ile gerçekleşmiştir. Birim fiyat olarak ihracatımızın en yüksek olduğu ülke İsrail ve Ukrayna'dır. İsrail, Cezayir ve Ukrayna hariç listede yer alan ülkeler ile son bir yılda ihracatımızda negatif büyüme yaşanmıştır.

Tablo 2.55. Türkiye Feldspat İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	20.449	119.205	172	12	-23	-	-
1. İspanya	5.833	33.723	173	14	-10	8	2.884
2. İtalya	4.867	56.815	86	51	14	11	1.288
3. İran	1.765	4.397	401	-12	-51	38	1.746
4. Pakistan	1.494	3.624	412	129	-33	17	4.168
5. Mısır	1.311	8.075	162		-40	34	2.184
6. Meksika	1.298	2.346	553	-17	-60	5	1.776
7. Kanada	765	1.561	490	63	-35	6	1.605
8. Norveç	761	1.554	490	1	-19	13	1.379
9. Hindistan	637	4.258	150	-15	97	7	2.877
10. Almanya	452	530	853	43	-29	12	1.210

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.55'te Türkiye'nin feldspat madeni ithalatına bakıldığında; 20.449 bin USD'lik bir hacme sahip olduğu görülmektedir. İspanya, İtalya ve İran ithalatta başı çeken ülkeler durumundadır. En pahalı feldspat madeni Almanya ve Meksika'dan ithal edilmiştir. İtalya ve Hindistan ithalatta son bir yılda pozitif büyüme yaşanan ülkelerdir.

d. Gümüş Madenine (GTIP kod 7106) İlişkin Veriler

Tablo 2.56. Gümüş İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	30.522.979	0	-	16	-9	3.929
1. Hong Kong, Çin	4.685.799	6.345	738.503	26	36	6.901
2. Çin	3.049.759	4.113	741.493	19	10	9.71
3. Birleşik Krallık	2.807.845	3.818	735.423	28	-66	4.755
4. Meksika	2.681.769	0		9	18	1.629
5. Almanya	1.831.633	2.734	669.946	7	1	3.320
6. Güney Kore	1.678.129	2.951	568.665	6	3	4.299
7. İsviçre	1.599.620	2.089	765.735	21	-2	3.221
8. Japonya	1.480.986	6.065	244.186	4	-8	2.976
9. ABD	1.382.596	1.731	798.727	6	-22	4.785
10. Kanada	1.228.546	1.652	743.672	11	29	1.402
13. Türkiye	692.370	1.104	627.147	123	1	6.012

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.56’da 2023 yılı küresel gümüş madeni ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında gümüş ihracatındaki büyüme %16 olurken, 2022-2023 yılları arasında ihracattaki büyüme %-9’a düşmüştür. Dünyada son bir yılda gümüşe olan talebin düştüğü gözlemlenmektedir. İhracatta başı çeken ülkeler, Hong Kong, Çin ve Birleşik Krallık olurken Türkiye 13. sırada yer almıştır. Türkiye’nin ihracat büyümesi son beş yılda %123 oranında artış kaydetmiş olup bu olumlu bir gelişme olarak görülmektedir. Kütahya Gümüşköy’deki rezervler dünya rezervlerinin %2’sini oluşturduğu için gümüş madeni ihracatının da rekabette bir avantaj olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2.57 Gümüş İthalat-2023

	2023 İthalat (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/ birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	29.026.105	0	-	16	-8	4.368
1.ABD	6.037.107	7.786	775.380	12	12	4.678
2. Birleşik Krallık	3.497.556	4.905	713.059	9	57	6.149
3. Hong Kong, Çin	2.729.283	3.974	686..785	30	12	1.535
4. Hindistan	2.610.702	3.625	720194	15	-59	4.997
5. Kanada	2.451.208	3.036	807.381	33	-10	7.064
6.İsviçre	1.207.615	1.499	805.614	33	-10	6.661
7. Türkiye	1.191.518	1.556	765.757	63	-22	3.553
8. Çin	1.176.174	3.347	351.411	0	6	3.079
9. Almanya	1.071.196	1.734	617.760	18	-28	2.404
10. Japonya	1.032.818	1.781	579.909	2	-19	2.534

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.57’de Dünya gümüş ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %16 olurken, 2022-2023 yılları arasında büyüme %-8’e düşmüştür. İthalatta başı çeken ülkeler ABD, Birleşik Krallık ve Hong Kong olurken Türkiye 7. sırada görülmektedir. Türkiye’nin ithalatı 2019-2023 yılları arasında %63 artarken, son bir yılda ise %-22 oranında azalmıştır. Türkiye’de gümüş talebinin yüksek olduğu görülmektedir Birim başına ithalat için en yüksek ödemeyi Kanada, İsviçre ve Türkiye yapmıştır.

Tablo 2.58 Türkiye Gümüş İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	692.370	1.104	627.147	123	1	-	-
1.ABD	322.639	419	770.021	729	-49	1	4.678
2. BAE	220.000	295	745.763	428	46.579	15	4.176
3. İsviçre	49.962	68	734.735	50	1.284	6	6.661
4. Birleşik Krallık	28.567	42	680.167	-	514	2	6.149
5. Hindistan	17.143	26	659.346	627	558	4	4.997
6. Almanya	16.515	106	155.802	58	14	9	2.404
7. Tayland	6.927	9	769.667	-	-	14	5.637
8. Hong Kong, Çin	6.109	8	763.625	-	2.475	3	1.535
9. Çin	5.352	7	764.571	-	45	8	3.079
10. Fransa	5.342	50	106.840	33	2	16	1.647

Kaynakça: Trademap, 2024:

Tablo 2.58’de Türkiye’nin gümüş madeni ihracatına bakıldığında 692.370 bin USD’lik bir ihracat hacminin 2023 yılında gerçekleştiği gözler önüne serilmektedir. En yüksek ihracat değerine göre ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler ABD, BAE ve İsviçre’dir. Miktar olarak en fazla ihracat ABD ve BAE ile gerçekleşmiştir. ABD ile son bir yılda ihracatımızda negatif büyüme yaşanmıştır.

Tablo 2.59. Türkiye Gümüş İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	1.191.518	1.556	765.757	63	-22	-	-
1. İsviçre	365.854	443	825.856	48	108	7	3.221
2.BAE	243.082	322	754.913	-	55.767	14	2.710
3.Çin	149.912	181	828.243	838	-64	2	971
4.Rusya	70.863	85	833.682	-	-86	16	4.594
5. Kazakistan	61.575	76	810.197	-	-67	15	5.629
6. Taipei, Çin	53.897	64	842.141	-	-15	17	2.780
7.Özbekistan	52.046	59	882.136	-	-4	22	6.262
8.Belçika	39.158	46	851.261	-30	1.050	20	1.411
9.Polonya	33.182	41	809.317	-	48	11	4.291
10.Japonya	32.886	40	822.150	1.649	48	8	2.976

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.59’daki Türkiye gümüş ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %63 olurken, 2022-2023 yılları arasında büyüme %-22 olmuştur. İthalatta başı çeken ülkeler İsviçre, BAE ve Çin’dir. EN büyük büyüme ise İsviçre, BAE ve Belçika ile son bir yılda gümüş ithalatında gerçekleşmiştir.

e. Kromit Madenine (GTIP kod 2610) İlişkin Veriler

Tablo 2.60 Kromit İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	5.106.085	22.299.430	229	19	48	6.592
1.Güney Afrika	3.947.461	17.791.480	222	21	60	7.034
2.Türkiye	397.501	1.465.526	271	23	17	6.367
3. Pakistan	127.449	465.046	274	20	26	4.489
4. Arnavutluk	120.215	387.137	311	27	-12	7.960
5. Kazakistan	116.607	390.776	298	13	-20	1.673
6. Zimbabve	87.021	714.261	122	14	100	1.186
7. Umman	56.683	268.853	211	0	23	5.879
8.Papua Yeni Gine	46.531	149.871	310	17	79	5.750
9.Hollanda	36.893	100.045	369	-2	1	851
10. Filipinler	26.418	107.788	245	40	63	2.431

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.60’da 2023 yılı küresel kromit madeni ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında kromit ihracatındaki büyüme %19 olurken, 2022-2023 yılları arasında ihracattaki büyüme %48’e çıkmıştır. Dünyada son bir yılda kromit madenine olan talebin arttığı gözlemlenmektedir. İhracatta başı çeken ülkeler Güney Afrika, Türkiye ve Pakistan olurken Türkiye’nin ihracat değeri ise bir yılda %17 artış kaydetmiştir.

Tablo 2.61 Kromit İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	5.751.540	20.462.132	281	19	40	10.460
1.Çin	5.039.038	18.313.791	275	20	44	10.954
2.Endonezya	228.888	682.816	335	27	105	8.922
3.Rusya	137.868	430.724	320	8	-15	1.881
4.Almanya	41.185	117.657	350	1	-4	6.550
5.Hindistan	39.441	124.940	316	8	-10	7.570
6.BAE	38.557	193.119	200	9	137	6.724
7.Hollanda	36.445	104.811	348	109	2.214	8.437
8.ABD	32.479	103.034	315	2	-3	14.104
9.Türkiye	32.074	92.981	345	2	-35	7.614
10. Japonya	20.056	44.553	450	3	-23	8.473

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.61’de Dünya kromit ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında kromit ithalatındaki büyüme %19 olurken, 2022-2023 yılları arasında kromit ithalatındaki büyüme %40’a çıkmıştır. İthalatta başı çeken ülkeler Çin, Endonezya ve Rusya’dır. Türkiye 9. Sırada yer almaktadır. Türkiye’nin ithalatı bir yılda %-35 oranında düşüş kaydetmiştir.

Tablo 2.62 Türkiye Kromit İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	397.501	1.465.526	271	23	17	-	-
1. Çin	302.723	1.124.465	269	28	21	1	10.954
2. İsveç	56.185	228.039	246	13	-15	-	
3. Endonezya	18.083	56.598	319	-		2	8.922
4. Belçika	10.308	31.201	330	10	-6	11	2.277
5. Avusturya	3.338	7.504	445	45	134	15	1.143
6. Gürcistan	1.824	5.723	319	163	3515	24	1.134
7. Hindistan	1.268	4.623	274	-	56	5	7.570
8. Japonya	990	2.385	415	-15	-40	10	8.473
9. Almanya	735	358	2053	842	-87	4	6.550
10. Romanya	607	1.974	307	-	4063	43	1.176

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.62’de Türkiye’nin kromit madeni ihracatına bakıldığında 397.501 bin USD’lik bir ihracat hacminin 2023 yılında gerçekleştiği gözler önüne serilmektedir. En yüksek ihracat değerine göre ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler Çin, İsveç ve Endonezya’dır. Miktar olarak en fazla ihracat Çin ile gerçekleşmiştir. Birim fiyat olarak ihracatımızın en yüksek olduğu ülke Almanya’dır. Romanya ve Gürcistan ise son bir yılda en fazla ihracat büyümesi kaydeden ülkelerdir.

Tablo 2.63 Türkiye Kromit İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	32.074	92.981	345	2	-35	-	-
1.Güney Afrika	31.892	92.760	344	2	-36	1	7.034
2. İtalya	159	179	888	25	60	21	1.882
3. Birleşik Krallık	13	28	464	-22	-	37	5.445
4. Almanya	5	7	714	-	-	12	1.674
5.GüneyKore	5	8	625	-	-	49	999
6. Çin	-	-	-	-	-	18	4.750

7. İsveç	-	-	-	-	-	43	1.736
8.Endonezya	-	-	-	-	-	-	-
9. Belçika	-	-	-	-	-	16	1.870
10.Avusturya	-	-	-	-	-	36	216

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.63'te Türkiye kromit ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %2 olurken, 2022-2023 yılları arasında büyümede 0 %-35 düşüş olmuştur. İthalatta başı çeken ülkeler Güney Afrika, İtalya ve Birleşik Krallık'tır. En pahalı kromit madeni İtalya'dan ithal edilmiştir. Güney Afrika ile son bir yılda ithalatımız negatif büyüme yaşanmış olup, İtalya ile pozitif büyüme söz konusu olmuştur.

f. Kömür Madenine (GTIP kod 2701) İlişkin Veriler

Tablo 2.64 Kömür İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	189.974.128	0	-	22	-22	6.642
1.Avustralya	64.257.117	349.246.182	184	18	-23	8.626
2.Endonezya	34.592.077	379.705.206	91	27	-26	3.968
3.Rusya	31.391.727	207.609.019	151	22	-27	4.883
4.ABD	15.398.236	90.655.098	170	21	-11	9.305
5.Kanada	9.003.508	38.523.025	234	25	-17	9.642
6. Moğolistan	8.763.978	66.702.057	131	38	35	1.650
7. Kolombiya	8.047.637	56.741.998	142	23	-23	8.934
8. Güney Afrika	7.870.172	73.812.438	107	24	-40	8.365
9. Mozambik	1.760.984	13.040.013	135	26	-13	8.543
10.Hollanda	1.266.794	0		42	-36	1.146
28.Türkiye	70.934	409.790	173	155	-75	1.561

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.64'te 2023 yılı küresel kömür madeni ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında kömür ihracatındaki büyüme %22 olurken, 2022-2023 yılları arasında kömür ihracatındaki büyüme %-22'ye düşmüştür. Kömür madenine dünyada talebin azaldığı düşünülmektedir. İhracatta başı çeken ülkeler Avustralya, Endonezya ve Rusya'dır. Türkiye ise 28. sırada gelmektedir. Türkiye'nin ihracat büyümesi ise son bir yılda %-75 oranında düşüş kaydetmiştir.

Tablo 2.65 Kömür İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	219.624.506	0		24	-23	6.956
1.Japonya	41.839.279	166.930.803	251	28	-30	7.879
2.Çin	41.356.320	311.309.451	133	24	37	5.441
3.Hindistan	37.084.187	252.013.895	147	24	-24	7.730
4.Güney Kore	20.072.226	119.462.514	168	20	-29	7.845
5.Taipei, Çin	11.755.837	58.556.189	201	25	-28	6.813
6.Almanya	7.056.528	30.499.077	231	27	-46	9.973
7.Türkiye	5.529.525	39.104.531	141	22	-32	5.478
8.Malezya	5.203.756	37.829.514	138	26	-26	3.495
9.Vietnam	4.684.366	44.839.564	104	22	-6	5.539
10.Filipinler	4.079.385	36.426.380	112	35	-32	2.598

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.65'te Dünya kömür ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %24 olurken, 2022-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %-23'e düşmüştür. İthalatta başı çeken ülkeler Japonya, Çin ve Hindistan'dır. Türkiye'nin ithalatı bir yılda %-32 oranında azalmıştır.

Tablo 2.66 Türkiye Kömür İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	70.934	409.790	173	155	-75	-	-
1.İtalya	20.414	79.844	256	-	-35	15	9.255
2.Hırvatistan	8.028	59.496	135	-	-	56	5.174
3.Bulgaristan	7.805	58.544	133	326	-28	55	2.471
4.Yunanistan	6.025	50.870	118	-	12	85	1.077
5.Lübnan	3.861	28.876	134	-	1155	104	692
6.İrlanda	3.208	22.752	141	-	-	45	6.720
7.İrak	2.703	11.266	240	29	-4	106	1.395
8.Sırbistan	2.531	18.594	136	-	54	64	7.649
9.BAE	2.299	9.427	244	-	-43	41	7.235
10.Mısır	1.975	15.196	130	-	-77	32	8.017

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.66'da Türkiye'nin kömür madeni ihracatına bakıldığında 70.934 bin USD'lik bir ihracat hacminin 2023 yılında gerçekleştiği gözler önüne serilmektedir. En yüksek ihracat değerine göre ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler İtalya, Hırvatistan ve Bulgaristan'dır. Miktar olarak en fazla ihracat da İtalya, Hırvatistan ve Bulgaristan ile gerçekleşmiştir. Birim fiyat olarak ihracatımızın en yüksek olduğu ülke BAE ve Irak'tır.

Tablo 2.67 Türkiye Kömür İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	5.529.525	39.104.531	141	22	-32	-	-
1.Rusya	3.424.506	27.853.625	123	39	-12	3	4.883
2.Avustralya	770.693	3.107.955	248	34	-27	1	8.626
3.Kolombiya	682.439	5.062.783	135	-4	-68	7	8.934
4. ABD	351.006	1.332.094	263	19	-41	4	9.305
5.Kırgızistan	164.266	909.847	181		5162	31	1.175
6.Kanada	46.747	161.512	289	-15	-77	5	9.642
7.Kazakistan	42.696	390.641	109	149	-75	14	2.871
8.Güney Afrika	26.339	173.160	152	-24	-66	8	8.365
9.İran	7.894	55.580	142	55	141	32	3.817
10. İspanya	6.555	13.746	477	170	116	13	2.628

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.67’de Türkiye kömür ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %22 olurken, 2022-2023 yılları arasında büyüme %-32 olmuştur. İthalatta başı çeken ülkeler Rusya, Avustralya ve Kolombiya’dır. En pahalı kömür madeni İspanya’dan ithal edilmiştir. Kırgızistan, İran ve İspanya harici ülkeler ile son bir yılda ithalatımızda negatif büyüme yaşanmış olup, son bir yıldaki en hızlı ithalat büyümesi Kırgızistan ile gerçekleşmiştir.

g. Bitümlü Şeyl Madenine (GTIP kod 2714) İlişkin Veriler

Tablo 2.68 Bitümlü Şeyl İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	272.432	822.809	331	-11	-38	3.584
1. ABD	88.807	150.940	588	-10	-43	3.430
2. BAE	36.846	82.675	446	-17	-33	4.558
3. İspanya	24.218	16.686	1.451	18	102	808
4. Malezya	19.185	28.750	667	-4	35	3.167
5. Güney Afrika	11.562	16.255	711	5	-27	1.062
6. Trinidad ve Tobago	10.602	18.155	584	-7	376	13.589
7. Belçika	9.867	128.857	77	-9	1	377
8. Singapur	6.601	7.764	850	-7	178	1.659
9. Endonezya	5.858	184.406	32	25	20	4.482
10. Hollanda	5.189	19.447	267	7	17	5.623
37. Türkiye	477	742	643	2	-38	2.369

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.68’de 2023 yılı küresel bitümlü şeyl ihracatı sunulmuştur. Dünya ihracat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında bitümlü şeyl ihracatındaki büyüme %-11 olurken, 2022-2023 yılları arasında ihracattaki büyüme %-38’e düşmüştür. Bitümlü şeyle dünyada olan talebin azaldığı anlaşılmaktadır. İhracatta başı çeken ülkeler ABD, BAE ve İspanya’dır. Türkiye ise 37. sırada gelmektedir. Türkiye’nin ihracat büyümesi ise son bir yılda %-38 olarak kayda geçmiştir.

Tablo 2.69 Bitümlü Şeyl İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	698.434	0		-2	-36	3.308
1.Fransa	123.394	281.303	439	45	-35	1.288
2. Uruguay	60.200	91.984	654	70	26	11.712
3. Kanada	54.360	117.517	463	-3	-30	1.218
4. Filipinler	53.785	105.903	508	7	-31	2.472
5. ABD	51.813	103.557	500	-22	-17	4.293
6. Kosta Rika	31.315	66.084	474	-4	-12	3.428
7. Danimarka	31.264	50.803	615	35	-13	546
8. Kamboçya	21.745	39.886	545	4	-34	898
9. İsveç	20.118	31.285	643	257	227	902
10.Etiyopya	19.699	21.858	901	-10	-4	2.367
72.Türkiye	595	632	941	18	-36	5.647

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.69’da Dünya bitümlü şeyl ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %-2 olurken, 2022-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %-36’ya düşmüştür. İthalatta başı çeken ülkeler Fransa, Uruguay ve Kanada’dır. Türkiye’nin ithalatı bir yılda %-36 oranında azalmıştır. Türkiye 72. Sıradadır.

Tablo 2.70 Türkiye Bitümlü Şeyl İhracat-2023

	2023 İhracat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İhracat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	477	742	643	2	-38	-	-
1.Kıbrıs	104	232	448	23	-80	120	2.009
2. Somali	66	59	1.119	130	-	133	4.172
3.Ukrayna	51	95	537	-	-	129	2.314
4. Moldova	50	110	455	-	-	130	1.095
5.Türkmenistan	49	15	3267	-	-	113	3.585
6. Nijerya	35	20	1.750	-	-	15	3.713
7. Gabon	30	22	1.364	-	-	94	11.018
8. Romanya	21	43	488	-	-	12	602
9.ABD	14	1	14.000	-	11	5	4.293
10. Mısır	12	99	121	-	-	28	1.355

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.70’de Türkiye’nin bitümlü şeyl ihracatına bakıldığında 477 bin USD’lik bir ihracat hacminin 2023 yılında gerçekleştiği gözler önüne serilmektedir. En yüksek ihracat değerine göre ihracat gerçekleştirdiğimiz ülkeler Kıbrıs, Somali ve Ukrayna’dır. Miktar olarak en fazla ihracat Kıbrıs ile gerçekleşmiştir. Birim fiyat olarak ihracatımızın en yüksek olduğu ülke ABD’dir.

Tablo 2.71 Türkiye Bitümlü Şeyl İthalat-2023

	2023 İthalat Değeri (Bin USD)	Miktar (Ton)	Birim Başına Değer (USD/birim)	2019-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	2022-2023 Yıllık İthalat Değeri Büyümesi (%)	Partner Ülkelerin Dünya Sıralaması	Ortalama Uzaklık (km)
Dünya Toplam	595	632	941	18	-36	-	-
1. Trinidad ve Tobago	150	100	1.500	61	-34	6	13.589
2. Birleşik Krallık	146	80	1.825		95	26	3.823
3. İran	100	310	323	30	-53	16	4.962
4. Malezya	75	67	1.119		-	4	3.167
5. Hindistan	68	36	1.889	107	-	15	3.995
6. ABD	38	20	1.900	20	-86	1	3.430
7. BAE	17	18	944	-	-39	2	4.558
8. Almanya	1	0	-	-66	-	29	964
9. Kıbrıs	-	-	-	-	-	-	-
10. Somali	-	-	-	-	-	31	3.997

Kaynakça: Trademap, 2024

Tablo 2.71’de Türkiye bitümlü şeyl ithalat tablosuna bakıldığında, 2019-2023 yılları arasında ithalattaki büyüme %18 olurken, 2022-2023 yılları arasında büyüme %-36 olmuştur. İthalatta başı çeken ülkeler Trinidad ve Tobago, Birleşik Krallık ile İran’dır. Miktar olarak en çok İran ile ithalat yapılmıştır. Birim fiyatta ise en yüksek bedel ABD ve Hindistan’a ödenmiştir. Son bir yılda Birleşik Krallık ile ithalatta pozitif büyüme yaşanmıştır.

2.2. ENERJİ BULGULARI

2.2.1. Türkiye’nin Enerji Profiline Yönelik Veriler

Türkiye’nin enerji sistemi; enerji tedarigi, emisyonlar, elektrik, verimlilik ve talep, yenilenebilir enerji, petrol, doğal gaz ve kömür başlıkları altında incelenecektir.

2.2.1.1. Türkiye’de Karma Enerji Kullanımı

a. Enerji Tedariği

Toplam enerji temini, ülkedeki son kullanıcılara tedarik etmek için gereken enerjinin tamamını temsil etmekte olup bu enerji kaynaklarının bir kısmı doğrudan kullanılmakta ve nihai tüketim için yakıtı veya elektriğe

dönüştürülmektedir. İhraç edilen ya da depolanan enerjiler kapsam dışında olup üretilen ve ithal edilen enerjiyi kapsamaktadır (<https://www.iea.org/countries/turkiye/energy-mix>, 2024).

Tablo 2.72. 2023 Türkiye Enerji Tedariği

2023 Türkiye Enerji Tedariği		
Petrol	29,17	1 926 220.0 TJ
Doğal Gaz	26,25	1 733 710.0 TJ
Kömür	26,1	1 724 272.0 TJ
Rüzgâr, güneş, vb	11,62	767 286.0 TJ
Hidro	3,48	229 823.0 TJ
Biyoyakıt ve atık	3,38	223 077.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.72’de incelendiğinde 2023 yılında Türkiye’de temin edilen enerjinin %29,17’si petrol, %26,25’i doğal gaz, %26,1’i kömür, %11,62’si rüzgâr, güneş enerjisi gibi enerjiler, %3,48’i hidroenerji, %3,38’i biyoyakıt ve atık enerjisinden oluştuğu görülmektedir. Görüldüğü üzere, petrol, doğal gaz ve kömür gibi enerjiler daha çok kullanılmakta; sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelim ise daha az olmaktadır.

b. Yerli enerji üretimi

Enerji üretimi, elektrik üretmek için yakılabilen veya yakıt olarak kullanılabilen sondaj ve madencilikle çıkarılan tüm fosil yakıtların yanı sıra nükleer fizyon ve hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjiyi de kapsamaktadır. Ayrıca, belediye atıklarının yakılması da dahil olmak üzere hem modern hem de geleneksel kaynakları içeren biyoenerji birçok ülkede önemli bir yerel enerji kaynağıdır (IEA, 2024).

Tablo 2.73. 2023 Türkiye Ülke İçi Enerji Kaynakları

2023 Türkiye Ülke İçi Enerji Kaynakları		
Rüzgar, Güneş Enerjisi, vb.	36,9	767 286.0 TJ
Kömür	31,5	655 500.0 TJ
Hidro	11,1	229 823.0 TJ
Biyoyakıt ve Atık	10,8	223 077.0 TJ
Ham Petrol	8,4	175 501.0 TJ
Doğal Gaz	1,3	27 938.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.73 incelendiğinde, 2023 yılında Türkiye’de üretilen yerli enerjinin %36,9’u rüzgâr, güneş enerjisi gibi enerjilerden, %31,5’u kömürden, %11,1’i hidro enerjiden, %10,8’i biyoyakıt ve atıktan, % 8,4’ü ham petrolden, % 1,3’ü doğal gazdan oluşmaktadır. Üretime bakıldığında rüzgâr, güneş enerjisi gibi kaynakların ilk sırada olması sürdürülebilirlik ve çevre açısından olumlu bir durum olarak değerlendirilirken, kömürün ikinci sırada geldiği görülmektedir. Kömür çevre kirlenici özelliği olan bir üründür. Dolayısıyla bu durum olumsuz olarak nitelendirilecektir. Hidro enerji ve biyoyakıt ve atıklar ise üç ve dördüncü

sıradadır. Bu enerjiler de sürdürülebilir sınıfına dahil edilebilmektedir. Ham petrol üretimi ve doğal gaz üretimi ise çok azdır (IEA, 2024).

c. Enerji İthalatı ve İhracatı

Özellikle petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtların ithalatı, birçok ülkede enerji arzının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. İthal enerjiye büyük ölçüde bağımlı olan ülkeler, Covid-19 salgını ve Ukrayna'daki savaş gibi dış olaylardan kaynaklanan arz kesintilerine karşı savunmasız olmuştur. Büyük miktarda enerji ihraç eden ülkelerde, düşen enerji fiyatları da büyük ekonomik şoklara neden olabilmektedir (IEA, 2024).

Türkiye'nin 2000 yılında enerji ithalatı, 2 121 202 TJ iken, 2023 yılı 4 745 866 TJ olmuştur. Enerji ihracatı ise 2000 yılında 57 33 TJ iken 2023 yılında 501 134 TJ olmaktadır. Enerji ithalatı 23 yılda iki katından fazla artmışken, enerji ihracatı ise 23 yılda yaklaşık olarak yaklaşık olarak dokuz kat artış kaydetmiştir. Enerji ihracatının ithalatından daha fazla oranda artışı olumlu bir gelişme olarak düşünülmektedir. 2022 yılında yayımlanan sıralamaya göre, küresel enerji ithalatı 236 533 313 TJ olurken, Türkiye'ninki 5 215 961 TJ ile 14. Sırada; Avrupa Bölgesinde toplam 70 322 941 TJ olan enerji ithalatında ise Türkiye 5 215 961 TJ ile yedinci sırada gelmektedir (<https://www.iea.org/countries/turkiye/energy-mix,2024>).

d. Enerji Dönüşümü

Enerji kaynakları, özellikle de fosil yakıtlar, çoğunlukla kullanılmadan önce daha kullanışlı veya pratik biçimlere dönüştürülmektedir. Örneğin, ham petrol birçok farklı türde yakıt ve ürüne dönüştürülürken, kömür, petrol ve doğal gaz, elektrik ve ısı üretmek için kullanılmaktadır (IEA, 2024).

- **Petrol Rafinasyonu:** Enerji sistemi için en önemli dönüşüm türlerinden biri ham petrolün rafine edilerek otomobillere, gemilere ve uçaklara güç sağlayan yakıtlar gibi petrol ürünlerine dönüştürülmesidir. Türkiye'de 2022 yılında rafine edilen toplam petrol ürünleri 1 726 153 TJ olup 2000 yılında bu rakam 997 448 TJ olarak kayda geçmiştir. 22 yılda yaklaşık olarak iki kat artış meydana gelmiştir. 2022 yılında küresel sıralamada dünyada 176 358 375 TJ petrol rafine edilmiş olup Türkiye 1 726 157 TJ ile 23. Sıradadır. Avrupa Bölgesinde (28 808 358 TJ) rafine edilmiş petrol mevcut olup Türkiye (1 726 153 TJ) ile yedinci sırada gelmektedir (IEA, 2024).
- **Elektrik Üretimi:** Bir diğer önemli dönüşüm şekli ise elektrik üretimidir. Termik santraller, yanan yakıtların ısını veya nükleer reaksiyonları kullanarak elektrik üretmekte olup bu sırada enerji içeriklerinin yarısına kadar kayıp yaşanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgâr veya suyun hareketi gibi doğal güçlerden doğrudan elektrik üretmektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.74. 2023 Türkiye enerji dönüşümü- Elektrik

2023 Türkiye enerji dönüşümü- Elektrik		
Kömür	36,3	118 464.0 GWh
Doğal Gaz	21,2	69 170.0 GWh
Hidro	19,6	63 839.0 GWh
Rüzgar	10,43	34 023.0 GWh
Güneş Paneli	5,7	18 726.0 GWh
Jeotermal	3,36	10 997.0 GWh
Biyoyakıtlar	2,42	7 902.0 GWh
Petrol	0,4	1 207.0 GWh
Diğer	0,38	1 269.0 GWh
Atık	0,21	699.0 GWh

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.74 incelendiğinde elektrik üretimine bağlı olarak enerji dönüşümü 2023 yılında %36,3 ile en çok kömüre dayalı olarak gerçekleştiği görülmektedir. %21,2 ile doğalgaz üçüncü, %19,6 ile hidro enerji dördüncü sıradadır. % 10,43 ile rüzgar enerjisi beşinci sırada gelmektedir. %5,7 ile güneş paneli, %3,36 ile jeotermal enerji altıncı ve yedinci sırayı paylaşırken biyoyakıtlar, petrol, atık ve diğer şekillerin payı toplam içinde oldukça azdır.

e. Nihai enerji tüketimi

Toplam nihai tüketimi, bireyler ve işletmeler gibi son kullanıcılar tarafından binaları ısıtmak ve soğutmak, ışıkları, cihazları ve aletleri çalıştırmak ve araçlara, makinelere ve fabrikalara güç sağlamak için tüketilen enerji olup kimyasal madde yapımında kullanılan fosil yakıtlar gibi enerji ürünlerinin enerji dışı kullanımlarını da içermektedir (IEA, 2024).

Birincil kaynaklarda bulunan enerjinin bir kısmı, başta elektrik olmak üzere kullanılabilir nihai ürünlere dönüştürülürken kaybolabildiğinden, nihai tüketimin dökümü birincil enerji arzınınkinden çok farklı olabilmektedir. Ancak, enerji sistemini yorumlayabilmek için iki enerji de önem arz etmektedir (IEA, 2024).

Petrol ürünlerinin nihai tüketimi 2000 yılında, 1 093 811 TJ iken, 2022 yılında 1 734 818 TJ olmuş yaklaşık olarak bir buçuk kat artış kaydetmiştir. 2000 yılında 205 611 TJ olan doğal gaz nihai kullanımı, 2022 yılında 1 242 066 TJ olmuş, 22 yılda yaklaşık olarak 6 kat artış kaydetmiştir. Elektrik nihai tüketimi 2000 yılında 345 142 TJ iken 2022 yılında 1 016 207 TJ olmuştur. Yaklaşık olarak 3 kat elektrik tüketimi artmıştır. 2000 yılında kömürün nihai tüketimi ise 453 767 TJ iken 2022 yılında 451 078 TJ ile kaydedilmiş ve 22 yılda azalış olduğu görülmüştür. Biyoyakıt ve atıkların nihai tüketimi 2000 yılında 270 289 TJ iken 2022 yılında 122 099 TJ olmakla beraber yarıya yakın bir azalıştan bahsetmek mümkündür. 2000 yılında 36 854 TJ olan rüzgâr ve güneş enerjisi nihai tüketimi 2022 yılında 118 185 TJ olmuştur. 22 yılda yaklaşık

olarak üç kattan fazla artış bu grupta yaşanmıştır. Isıya dayalı nihai tüketim ise 2000 yılında 16 182 TJ ilen, 2022 yılında 39 326 TJ olarak kaydedilmiş olup 22 yılda yaklaşık 2,5 kat artış yaşandığını söylemek mümkündür. Tablo 2.75'te, 2022 yılı nihai tüketimlerinin kaynaklara göre dağılımı verilmiştir (IEA, 2024).

Tablo 2.75. 2022 Türkiye Nihai Enerji Tüketimi

2022 Türkiye nihai enerji tüketimi		
Petrol Ürünleri	36,7	1 734 818.0 TJ
Doğal Gaz	26,3	1 242 066.0 TJ
Elektrik	21,5	1 016 207.0 TJ
Kömür	9,5	451 078.0 TJ
Biyoyakıt ve atık	2,7	122 099.0 TJ
Rüzgâr, güneş enerjisi	2,5	118 185.0 TJ
Isı	0,8	39 326.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Türkiye'de 2022 yılında en fazla nihai enerji tüketimi %36,7 ile petrolde gerçekleştirilmiştir. Doğal gaz %26,3 ile ikinci sırada gelirken, %21,5 ile elektrik üçüncü sıradadır. Dördüncü sırada %9,5'lük oran ile kömür tüketilmiştir. Biyoyakıt ve atıkların, rüzgâr ve güneş enerjisinin, diğer ısı kaynaklarının tüketim oranları oldukça düşük seyretmiştir.

- **Sektörel Enerji Tüketim Dağılımı**

Bir ülkenin enerji talebinin sektörel dağılımı kullanılan enerji kaynaklarını etkilemektedir. Örneğin, otomobillere yakıt sağlamak, evleri ısıtmak-soğutmak ya da fabrikaları çalıştırmak için farklı enerji kaynakları seçilebilmektedir (IEA, 2024).

Sektörel olarak tüketimin 22 yıllık değişimine bakıldığında, 2000 yılında sanayi sektörünün nihai enerji kullanımının 829 363 TJ olduğu, 2022 yılına gelindiğinde ise 1 397 570 TJ olarak kaydedildiğini söylemek mümkündür. Bir buçuk kattan fazla bir artışın 2022 yılda yaşandığı görülmektedir. Ulaşım/nakliye-taşımacılık sektörünün nihai enerji kullanımı 2000 yılında 492 303 TJ iken 22 yılda yaklaşık olarak yaklaşık olarak iki buçuk kat artarak 1 262 837 TJ olmuştur. Nihai enerji tüketiminde konutlara düşen pay 2000 yılında 726 102 TJ iken 2022 yılında yaklaşık olarak bir buçuk kat artarak 1 046 145 TJ olmuştur. Ticari ve kamu hizmetleri 2000 yılında 104 360 TJ nihai enerji tüketmiş olup 2022 yılında ise 599 399 TJ enerji tüketimi kaydetmiştir. Bu kategoride de beş kattan fazla artış mevcuttur. Tarım ve ormancılık kategorisinde 104 360 TJ kullanım 2000 yılında ölçülmüş, 2022 yılına gelindiğinde 205 491 TJ ile yaklaşık olarak iki katına yakın artış gözlemlenmiştir. Tablo 2.76'da kategorilere göre 2022 yılı nihai enerji tüketimleri sunulmaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.76. 2022 Türkiye Nihai Enerji Tüketimi- Sektörel

2022 Türkiye nihai enerji tüketimi- Sektörel		
Endüstri	29,59	1 397 570.0 TJ
Ulaşım/Nakliye-Taşımacılık	26,74	1 262 837.0 TJ
Konut	22,14	1 046 145.0 TJ
Ticari ve kamu hizmetleri	12,69	599 399.0 TJ
Enerji Dışı Kullanım	4,37	206 685.0 TJ
Tarım/Ormancılık	4,35	205 491.0 TJ
Balıkçılık	0,12	5 657.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Yukarıdaki tabloda Türkiye'nin nihai enerji tüketimi sektörel olarak gösterilmiştir. 2022 yılında en çok enerji kullanan %29,59 ile endüstri olurken %26,74'lük oran ile ulaşım/nakliye ikinci sırada gelmiştir. %22,14 ile konut kullanımı üçüncü sırada olurken, %12,69 ile ticari ve kamu hizmetlerinin enerji kullanımı olmuştur. Tarım/ormancılık, balıkçılık kalemleri ise az bir oranda göze çarpmaktadır.

2.2.1.2. Emisyonlar

a. Enerjiden kaynaklanan toplam CO2 emisyonları

Enerji, çoğunlukla fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan, iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının çoğundan sorumlu olup, bu emisyonların azaltılmasına yönelik çabalara rağmen hala yüksek seyretmektedir (IEA, 2024).

Aşağıda sunulan emisyonlar yakıta dayalı emisyonlar olup petrol, metan sızıntısı ile ilgili sera gazı emisyonlarını içermemektedir. Buna göre 2000 yılında Türkiye'nin yakıta dayalı CO2 emisyonları 201 Mt CO2 iken, 2022 yılında 390 Mt CO2 olmuştur. 2022 yılında yanıcı yakıtlardan kaynaklanan küresel emisyon payı %1,1 olup Türkiye'de yakıt yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonları 389.978 Mt CO2 olmakla birlikte 2000-2022 yılları arasında %94 artış kaydetmiştir. 2000-2022 yılları arasında nihai enerji tüketimindeki artışların fazlalığına bakıldığında emisyonların daha az arttığını söylemek mümkün olabilir. Bu durum kömür kullanımının 22 yılda düşüşü ile ilişkilendirilebilir (IEA, 2024).

2022 yılında Avrupa Bölgesi 1 092.345 Mt CO2 emisyonu sahip olup Almanya 612.004 Mt ile bölgede birinci, Türkiye ise 389.978 Mt ile bölgede ikincidir. 2022 yılı küresel sıralamada ise 34 116.781 Mt dünya toplam emisyonları olurken, Türkiye 14. Sıradadır.

a. Kişi başına düşen CO2 emisyonları

Kişi başına düşen enerjiyle ilgili CO2 emisyonları ekonomilere ve enerji sistemlerine bağlı olarak daha gelişmiş ülkelerde daha yüksek olma

eğilimindedir. Örneğin kişi başına düşen emisyonlar, sürüş ve uçuş gibi karbon yoğun ulaşım seçeneklerinin tercihine, çelik ve kimyasallar yoğunluklu endüstrilerin payına ya da fosil yakıtlara güç üretiminde bağımlı olan ülkelerde daha yüksek olacaktır (IEA, 2024).

2000 yılında kişi başına düşen CO₂ emisyonları 3 tCO₂ iken 2022 yılında 5 tCO₂ olarak kaydedilmiştir. 2019 yılındaki sıralamada Avrupa Bölgesinde Türkiye 4.437 tCO₂/kişi ile 29. Sırada yer almıştır. Dünyada ise toplamda 4.293 tCO₂ kişi başına ortalama tüketim miktarı mevcuttur. Türkiye küresel sıralamada 50. Sıradadır (IEA, 2024).

b. Yakıta Göre CO₂ Emisyonları

Enerji sektöründeki CO₂ emisyonlarının büyük çoğunluğu, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların elektrik üretimi veya araç ve makinelerde yakıt olarak yakılmasından kaynaklanmaktadır (IEA, 2024).

Kömürün 2000 yılındaki emisyonu 92 Mt CO₂ iken 2022 yılında 164,1 MT CO₂, **petrolün** emisyonu 2000 yılında 81 Mt CO₂ iken 2022 yılında 121 Mt Co₂, **doğal gazın** 2000 yılında 29 Mt CO₂ iken, 2022 yılında 98,2 Mt CO₂ olduğu bilinmektedir. Artışlar, nüfus artışının ve kullanım sıklığı ile yoğunluğunun bir sonucu ile ilişkilendirilebilir. Tablo 2.77’de, 2022 yılına ilişkin yakıta göre CO₂ emisyonları verilmiştir. Kömürün payının fazlalığı dikkat çekse de, petrol ve doğal gazın da CO₂ emisyonlarından sorumluluğu olduğu gözlemlenmektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.77. 2022 Yakıta Göre CO₂ Emisyonları

2022 Yakıta göre CO ₂ emisyonları		
Kömür	43	164,1 Mt CO ₂
Petrol	31,5	120,9 Mt CO ₂
Doğal Gaz	25,6	98,2 Mt CO ₂

Kaynak: IEA, 2024.

c. Sektörlere göre CO₂ emisyonları

Enerjiyle ilgili CO₂ emisyonlarının sektörel dağılımı ekonominin ve enerji sisteminin yapısına bağlıdır. Örneğin, elektrik santralleri, elektrik ve ısı üretmek için yakıt yakarak emisyon üretmektedir. Ulaşımında, çoğu ülkedeki emisyonların büyük çoğunluğu, elektrikli araçların hızlı talep edilirliğine rağmen hala büyük ölçüde petrol bazlı yakıtlara bağımlı olan otomobillerden kaynaklanmaktadır. Fosil yakıtlı ısıtma, çoğu ülkede konut emisyonlarının baskın kaynağı olarak görülmektedir. Sanayide, emisyonlar öncelikle kâğıt veya çelik yapımı gibi endüstriyel süreçler için ısı üretmek amacıyla fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanmaktadır (IEA, 2024).

2000 yılında **elektrik ve ısı üreticilerinden kaynaklanan** CO₂ emisyonları 68 Mt CO₂ iken 2022 yılında 140 Mt CO₂ olmuştur. İki katından fazla bir artış

kaydedilmiştir. **Sanayi kategorisinin** 2000 yılında CO₂ kaynaklı emisyonları 58 Mt Co₂ olarak ölçülmüşken 2022 yılında yaklaşık olarak 74 Mt CO₂ olarak belirtilmiştir. **Taşımacılık kategorisinde** 2000 yılında 35 Mt CO₂ olan emisyonlar 2022 yılında 90,1 olmuştur. Üç kata yakın bir artış gözlemlenmiştir. **Konutlardan kaynaklı** CO₂ emisyonları ise 2000 yılında 24 Mt co₂ iken 2022 yılında 38,8 MT CO₂ olarak kaydedilmiştir. Konutlardan kaynaklı emisyonların 22 yılda bir buçuk kattan fazla artış kaydedildiği gözlemlenmektedir. 2000 yılına 8 Mt CO₂ olan **tarım kaynaklı** emisyonlar 2022 yılında 9,7 Mt CO₂ olarak kaydedilmiştir. Tablo 2.78’de, 2022 yılına ilişkin sektörel CO₂ emisyon dağılımı verilmektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.78. 2022 Yılı Türkiye’de CO₂ Emisyonunun En Büyük Kaynakları

Türkiye’de CO ₂ emisyonunun en büyük kaynakları, 2022		
Elektrik ve Isı Üreticileri	36,0	140 Mt CO ₂
Ulaşım/Nakliye-Taşımacılık	23,15	90,1 Mt CO ₂
Endüstri	18,98	73,9 Mt CO ₂
Konut	9,96	38,8 Mt CO ₂
Ticari ve kamu Hizmetleri	5,85	22,8 Mt CO ₂
Diğer Enerji	3,57	13,9 Mt CO ₂
Tarım	2,49	9,7 Mt CO ₂

Kaynak: IEA, 2024.

2022 yılında %36 ile elektrik ve ısı üreticileri kategorisi CO₂ kaynaklı emisyonlarda ilk sırada yer alırken, %23,15 ile taşımacılık, %18,98 ile sanayi kullanımı, %18,98 ile konut kullanımı %5,85 ile ticari ve kamu kullanımı, %2,49 ile tarım, %3,57 ile diğer kaynaklar sıra ile gelmektedir.

2.2.1.3. Elektrik Üretim Kaynakları

Elektrik iki şekilde üretilebilmektedir. Birincisi, yakıtların yanması veya nükleer reaksiyonlar sonucu ortaya çıkan ısının buhar (ısıl güç) şeklinde değerlendirilmesi veya güneş, rüzgâr veya hareket eden su gibi doğal kuvvetlerin enerjisinin yakalanması yoluyla olabilmektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.79’da görüldüğü üzere, 2000 yılında elektrik üretiminin en büyük kaynağı olan doğal gazın 46 216 GWh’lık üretimi 2023 yılında 69 170 GWh’a çıkmıştır. 2000 yılında kömür ile üretilen elektrik 38 187 GWh iken 2023 yılında 118 464 GWh olarak kaydedilmiştir. 23 yılda kömürden elde edilen enerji üç katı aşmıştır ve 2023’de elektrik üretiminin en büyük kaynağı olmuştur. Hidro enerjiden elektrik üretimi 2000 yılında 30 879 GWh iken iki kattan fazla artış kaydederek 2023 yılında 63 839 GWh olmuştur. Petrolden 2000 yılında 9 311 GWh elektrik üretilirken 2022 yılında 1 207 GWh olarak kaydedilmiş ve bu kategoride sekiz kata yakın düşüş gerçekleşmiştir. 2023 yılına ait elektrik üretim kaynakları aşağıdaki tabloda sunulmaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.79. 2023 Türkiye Elektrik Üretim Kaynakları

2023 Türkiye elektrik üretim kaynakları		
Kömür	36,3	118 464.0 GWh
Doğal Gaz	21,2	69 170.0 GWh
Hidro	19,57	63 839.0 GWh
Rüzgâr	10,43	34 023.0 GWh
Güneş Paneli	5,74	18 726.0 GWh
Jeotermal	3,37	10 997.0 GWh
Biyoyakıt	2,42	7 902.0 GWh
Petrol	0,37	1 207.0 GWh
Diğer	0,39	1 269.0 GWh
Atık	0,21	699,0 GWh

Kaynak: IEA, 2024.

2023 yılında Türkiye'nin enerji üretim kaynaklarına bakıldığında %36,3 ile kömürün ilk sırada geldiği, %21,2 ile ikinci sırada doğal gazın kömürü takip ettiği, %19,57 ile üçüncü sırada hidro enerjinin, %10,43 ile dördüncü sırada rüzgârın, %5,74 ile beşinci sırada güneş panelinin, %3,37 ile altıncı sırada jeotermal enerjinin geldiği görülmektedir. Biyoyakıt %2,42'lik paya sahipken atıklardan enerji üretimi yok denecek kadar azdır.

b. Toplam Elektrik Üretimi

Elektrik üretimi talebe yakın bir eğilim göstermektedir; bu da ekonomik büyüme ve nüfus artışı ile ekonominin yapısındaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Türkiye'de toplam elektrik üretimi 2000 yılında 124 922 GWh olup 2023 yılında ise 326 301 GWh olarak kayda geçmiş ve üç kata yakın artış göstermiştir. Küresel çapta 2022 yılında toplam elektrik üretimi 29 269 798 GWh iken, Türkiye 328 379 GWh ile 15. Sırada, Avrupa Bölgesinde 4 018 742 GWh olan toplam elektrik üretimi sıralamasında ise Almanya ve Fransa'dan sonra 3. Sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

c. Elektrik ithalatı ve ihracatı

Kömür, petrol ve doğal gaz gibi diğer enerji emtialarının aksine, ülkeler arasındaki elektrik ticareti teknik olarak daha karmaşık olduğu ve doğrudan sınır ötesi bağlantı gerektirdiği için nispeten sınırlıdır. Bu tür bağlantılar, güneş ve rüzgâr gibi değişken yenilenebilir enerjilerin elektrik üretiminin daha büyük bir payını oluşturmasıyla giderek daha önemli hale gelecek olan bölgeler arası arz ve talebi dengelemeye yardımcı bir unsur olabilecektir (IEA, 2024).

Türkiye'nin 2000 yılında elektrik ithalatı 3 354 GWh iken 2023 yılında Türkiye'de 2000-2023 yılları arasında 4 006 GWh olmuştur. 2000 yılında elektrik ihracatı 473 GWh iken 2023 yılında 2 086 GWh olarak kaydedilmiştir. Elektrik ihracatının 23 yılda yaklaşık olarak dört buçuk kat arttığını söylemek mümkündür (IEA, 2024).

2022 yılında yapılan sıralamada küresel elektrik ithalatında dünyadaki rakam 807 333 GWh olurken Türkiye 6 438 GWh ile 38. Sıradadır. Avrupa Bölgesinde toplamda 531 270 GWh olan elektrik ithalatında Türkiye 27. Sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

d. Elektrik üretiminden kaynaklanan CO2 emisyonları

Elektrik ve ısıyı kapsayan enerji üretimi, küresel olarak en büyük CO2 emisyon kaynaklarından biridir ve esas olarak termik santrallerde kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanmaktadır (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye'nin elektrik üretiminden kaynaklanan CO2 emisyonlarında kömür 43 Mt CO2 emisyonla ilk sırada yer alırken 2022 yılında da 112 MT CO2 ile ilk sıradadır. 22 yılda kömürden elektrik üretimine ilişkin karbon emisyonları iki buçuk kat artış kaydetmiştir (IEA, 2024).

2000 yılında 17 Mt CO2 olan elektrik üretiminde kullanılan doğal gazın CO2 emisyonları 2022 yılında 27,3 MT CO2 olmuştur. Elektrik üretiminde petrolden kaynaklanan karbon emisyonları ise 2000 yılında 8 Mt CO2 iken 2023 yılında 1,2 MT CO2 olarak kaydedilmiştir (IEA, 2024).

Tablo 2.80. Türkiye'nin Elektrik üretiminden kaynaklanan emisyonlarının Kaynaklara Göre Dağılımı-2022

Türkiye'nin Elektrik üretiminden kaynaklanan emisyonlarının Kaynaklara Göre Dağılımı-2022		
Kömür	79,7	112,0 Mt CO2
Doğal Gaz	19,4	27,3 Mt CO2
Petrol	0,8	1,2 Mt CO2

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.80'de 2022 yılında elektrik üretiminde kullanılan kaynaklara göre CO2 emisyonlarının dağılımı sunulmuştur. %79,7'lik pay ile kömür, %19,4'lük pay ile doğal gaz, %0,8'lik pay ile petrol sıralamada görülmektedir. Kömür CO2 emisyonlarında en ağırlıklı kaynaktır.

e. Türkiye'de Kişi Başına Elektrik Tüketimi

Elektrik talebindeki büyüme, enerji verimliliği çabaları ve hizmet sektöründe yoğunlaşma gibi daha az enerji yoğun ekonomik faaliyet biçimlerine doğru kayma nedeniyle birçok gelişmiş ekonomide yavaşlamış olup sadece nüfusun büyük çoğunluğunun elektriğe erişiminin olmadığı gelişmekte olan pazarlar ve ülkelerde hala hızla büyüme arz etmektedir (IEA, 2024).

2000 yılında kişi başına düşen elektrik tüketimi 2 Mwh iken, 2023 yılında 4 Mwh olmuş ve iki katına ulaşmıştır. Küresel çapta 2022 yılında dünyada kişi başına ortalama 3.427 MWh elektrik tüketimi mevcutken Türkiye 3.554 MWh ile dünyada 64. Sırada gelmektedir. Avrupa Bölgesinde ortalama kişi başına 5.744 MWh olan tüketimde, Türkiye 38. Sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

f. Elektriğin Nihai Tüketimi

Elektrik, öncelikli olarak ısıtma, soğutma, aydınlatma, pişirme ve cihazlara, aletlere ve endüstriyel ekipmanlara güç sağlamak için kullanılmakta olup elektrik üretiminin karbondan arındırılmasıyla birlikte, özellikle ulaşım olmak üzere son kullanımların daha fazla elektrikleştirilmesi, temiz enerji geçişlerinin önemli bir unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (IEA, 2024).

2000 yılında en çok nihai elektrik tüketimi sanayi sektöründe gerçekleşmiş olup 165 920 TJ olarak ölçülmüştür. 2022 yılında da birincilik sanayi sektörünün olup 464 549 TJ olarak ölçüm gerçekleşmiştir. 22 yılda iki buçuk aşkın bir sanayi tüketimi meydana gelmiştir. 2000 yılında konutların nihai elektrik tüketimi 85 996 TJ olup yaklaşık olarak iki buçuk kat artarak 2022 yılında 222 157 TJ olarak kaydedilmiştir. Ticari ve kamu hizmetlerinin 2000 yılında nihai enerji kullanımı 79 419 TJ olurken 22 yılda üç buçuk kat artarak 2022 yılında 274 717 TJ olarak gözlemlenmiştir. Tarım ve ormancılık kategorisinin 2000 yılında nihai enerji tüketimi 11 052 TJ olup yaklaşık olarak dört buçuk kat artarak 2022 yılında 47 782 TJ olarak kaydedilmiştir. Taşımacılık sektöründe ise 2000 yılında 2 754 TJ olan nihai enerji tüketimi 2022 yılında 6 442 TJ olmuş ve yaklaşık olarak iki buçuk kat yükselmiştir. Tablo 2.81’de ise 2022 yılındaki sektörlere göre nihai elektrik tüketiminin dağılımını göstermektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.81. Türkiye’de 2022 Sektörlere Göre Elektrik Nihai Tüketimi

2022 Sektörlere göre elektrik nihai tüketimi, Türkiye		
Endüstri	45,72	464 549.0 TJ
Ticari ve Kamu Hizmetleri	27,03	274 717.0 TJ
Konut	21,87	222 157.0 TJ
Tarım-Ormancılık	4,70	47 782.0 TJ
Ulaşım/Nakliye-Taşımacılık	0,63	6 442.0 TJ
Balıkçılık	0,05	557.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

En fazla elektrik tüketimi 2022 yılında sanayi sektöründe olup %45,7’lik bir paya sahiptir. İkinci kategori ticari ve kamu hizmetleri olarak karşımıza çıkmış olup %27,03’lük bir oranı mevcuttur. %21,87’lik oran ile konutların nihai elektrik tüketimi 2022 yılında Türkiye’de üçüncü büyük paya sahip olmuştur. Tarım-ormancılık, taşımacılık ve balıkçılık düşük paylar ile sıralamada yer almaktadır.

2.2.1.4. Verimlilik ve Talep

a. Ekonominin enerji yoğunluğu

Bir ülkenin toplam enerji arzını ölçmek genel enerji verimliliğini anlamayı sağlamakta ve ekonominin yapısını da yansıtmaktadır. Örneğin, hizmet odaklı

ekonomiler genellikle ağır sanayiye dayalı olanlardan daha düşük enerji yoğunluğuna sahip olmaktadır (IEA, 2024).

- **Türkiye’de GSYİH birimi başına toplam enerji arzı**

2000 yılında kişi başına Türkiye’de enerji arzı/ GSYİH 3 308 MJ/bin 2015 USD olarak kaydedilmiş olup 2023 yılında 2 261 MJ/bin 2015 USD olarak belirtilmiştir.

2022 yılında küresel sıralamada 4 521.744 USD olan bu değer, Türkiye için 2022 yılında 2 344.608 USD olarak kaydedilmiş ve ülkemiz 127. Sırada listeye geçmiştir. 2022 yılında 1 585,55 MJ/bin 2015 USD olan Avrupa Bölgesi sıralamasında Türkiye’nin 34. Sıradadır (IEA, 2024).

- b. Kaynağa göre Konut Enerjisi Kullanımı**

Dünyada, ısıtma ve soğutma evlerdeki enerji kullanımının en büyük payını oluştururken klimalar, elektronik aletler, ev aletleri ve aydınlatmalar elektrikle çalışmakta, ısıtma ve yemek pişirme için ise doğal gaz, petrol, kömür ve biyokütle gibi yanıcı yakıtlar hala talep edilmektedir. Ancak fosil yakıtlı kazanları verimli elektrikli ısı pompalarıyla değiştirmek ve elektrik enerjisi kullanmak konutlarda CO2 emisyonlarını azaltmak için önemli olacaktır (IEA, 2024).

Tablo 2.82’de görüldüğü üzere, 2000 yılında Türkiye’de konutlarda 270 289 TJ biyoyakıt ve atık enerjisi kullanılmışken bu rakam 22 yılda yaklaşık olarak dört kat azalarak 2022 yılında 68 775 TJ’ye inmiştir. 2000 yılında konutlarda ikinci en büyük kullanım 150 402 TJ ile petrol ürünleri olurken bu kategorideki kullanım 22 yılda yaklaşık olarak on kat azalarak 2022 yılında 15 545 TJ olarak kaydedilmiştir. 2000 yılında doğal gazın konutlarda nihai tüketimi 112 836 TJ olurken 22 yılda en büyük çıkışı yaşamış kategori olarak göze çarpmaktadır. 2022 yılında 620 775 TJ kullanım ile beş buçuk kat artış kaydetmiştir. 2000 yılında elektrik kullanımı konutlarda 85 996 TJ olurken 2022 yılında 222 157 TJ olarak ölçülmüştür. 22 yılda bu kategori iki buçuk kat artmıştır. 2000 yılında kömürün konutlarda nihai tüketimi 73 782 TJ olurken 2022 yılında 30 496 TJ olarak belirtilmiştir. 22 yılda konutlarda kömür kullanımı 2000 yılındaki kullanımın yarısından fazla azalmıştır. 2000 yılında konutlarda rüzgâr, güneş enerjisi kullanımı ise 32 794 TJ olup 2022 yılında 88 394 TJ olarak kaydedilmiştir. 22 yılda bu kategoride de iki buçuk kattan fazla artış yaşanmıştır (IEA, 2024).

Tablo 2.82. Türkiye Kaynaklara göre konut toplam nihai tüketimi, 2022

Türkiye Kaynaklara göre konut toplam nihai tüketimi, 2022		
Doğal Gaz	59,3	620 775.0 TJ
Elektrik	21,2	222 157.0 TJ
Rüzgâr, güneş enerjisi	8,5	88 394.0 TJ
Biyoyakıtlar ve Atık	6,6	68 775.0 TJ
Petrol	1,5	15 545.0 TJ
Kömür	2,9	30 496.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Türkiye’de 2022 yılında konutlarda toplam nihai tüketimde %59,3 ile doğal gaz birinci, %21,2 ile elektrik enerjisi ikinci, %8,5 ile rüzgâr, güneş enerjisi üçüncü, %6,6’lık oran ile biyoyakıtlar ve atık enerjisi dördüncü sırada gelmektedir. Petrol ve kömür kullanımını yok denecek kadar azdır.

c. Ulaşımında Enerji Kaynağı Kullanımı

Dünyada taşımacılıkta kaynak enerji kullanımında gerek binek otomobillerinde gerek kamyonlarda gerekse uçaklarda petrol kullanımı baskındır. Son yıllarda teknolojiye gelişmeler sonucunda, ulaşım sektörünün elektrik kaynağına yönelmesi örneğin elektrikle çalışan otomobillerin yaygın olarak piyasaya sürülmesi, CO2 emisyonlarını azaltmak için önemli bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.83’te görüldüğü üzere, 2000 yılında Türkiye’de ulaşımda 487 862 TJ olan petrol kaynaklı nihai enerji tüketimi 2022 yılında 1 239 540 TJ olarak kayda geçmiştir. 22 yılda iki buçuk kat artış izlenmiştir (IEA, 2024).

Tablo 2.83. Türkiye Taşımacılık-Ulaşım/Nakliye Enerji Kaynağı- Nihai Tüketim-2022

Türkiye Taşımacılık-Ulaşım/Nakliye Enerji Kaynağı- Nihai Tüketim-2022		
Petrol	98,16	1 239 540.0 TJ
Doğal Gaz	0,85	10 786.0 TJ
Elektrik	0,51	6 442.0 TJ
Biyoyakıtlar ve Atık	0,48	6 062.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

2022 yılında Türkiye’de ulaşımda nihai enerji tüketiminin %98,2’lik kısmı petrolden oluşmakta olup geri kalan doğal gaz, elektrik, biyoyakıt ve atıkların payı yok denecek kadar azdır.

d. Kaynağa Göre Endüstriyel enerji kullanımı

Endüstriyel enerji kaynakları, ekonomilerinin yapısına bağlı olarak ülkeler arasında önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, çelik üretimi, çimento ve kimyasallar dahil olmak üzere birçok endüstriyel süreç, yüksek sıcaklıkta ısı veya hammadde olarak hala fosil yakıtlara ihtiyaç duymaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.84’te görüldüğü üzere, 2000 yılında sanayide 372 497 TJ kömüre dayalı nihai enerji kullanımı olmuş 2022 yılında ise 313 674 TJ olarak

kaydedilmiştir. 22 yılda sanayide kömüre dayalı enerji kullanımı bir kattan fazla azalmıştır. 2000 yılında sanayide petrole dayalı enerji kullanımı 200 916 TL olurken 2022 yılında 150 232 TJ olmuştur. Elektriğin 2000 yılında sanayide kullanımı 165 920 TJ iken 2022 yılında 464 549 TJ olarak kaydedilmiştir. 22 yılda iki buçuk katı aşkın artış mevcuttur. 2000 yılında sanayide doğal gaz yönelik enerji kullanımı 69 786 TJ olmakla birlikte 2022 yılında 378 977 TJ olarak belirtilmiştir. Bu durumda sanayinin 22 yılda doğal gaz dayalı nihai enerji tüketiminin yaklaşık olarak beş buçuk kat artış kaydettiğini söylemek mümkündür. Sanayide ısıya dayalı nihai enerji tüketimi 2000 yılında 16 182 TJ iken 22 yılda yaklaşık iki buçuk kat artarak 2022 yılında 39 326 TJ olarak ölçülmüştür. Rüzgâr ve güneş enerjisinin sanayide nihai enerji olarak kullanımı 2000 yılında 4 059 TJ iken 2022 yılında 3 548 TJ olarak izlenmiştir. Aşağıda 2022 yılına ilişkin sanayi nihai enerji tüketiminin kaynağa göre dağılımı sunulmaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.84. Türkiye Kaynaklara göre sanayide toplam nihai tüketimi, 2022

Türkiye Kaynaklara göre sanayide toplam nihai tüketimi, 2022		
Elektrik	33,24	464 549.0 TJ
Doğal Gaz	27,12	378 977.0 TJ
Kömür	22,45	313 674.0 TJ
Petrol	10,75	150 232.0 TJ
Biyoyakıtlar ve Atık	3,38	47 260.0 TJ
Isı	2,81	39 326.0 TJ
Rüzgâr, güneş enerjisi	0,25	3 548.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

2022 yılında sanayide toplam nihai kullanımın kaynaklarına bakıldığında %33,24 ile elektrik birinci sırada, %27,12 ile doğal gaz ikinci sırada, %22,45 ile kömür üçüncü sırada, %10,75 ile petrol dördüncü sırada yer almaktadır. Biyoyakıtlar ve atık, ısı ve rüzgâr ile güneş enerjilerinin sanayi kullanımında payı oldukça azdır.

e. Üretim Enerji Yoğunluğu

Bir ülkenin imalat sektöründeki enerji yoğunluğu büyük ölçüde ülkenin imalat sektörünün yapısına bağlıdır. Örneğin, temel metaller ve kağıt hamuru ile kağıt gibi bazı ürünlerin üretimi ekonomik katkılarından bağımsız olarak yapısı gereği ile enerji yoğundur. Türkiye’de 2000 yılında üretim enerjisi yoğunluğu katma değer başına 6 MJ iken, 2021 yılında 4 MJ olarak ölçülmüştür (IEA, 2024).

f. Kaynağa Göre Hizmet Sektöründe Enerji Kullanımı

Hizmet sektörü, endüstriden çok daha az enerji yoğun özellikler taşımaktadır. Hatta çoğu ülkede hizmet sektöründe enerji kullanımı binayı ısıtmak ve soğutmak gibi temel işlevler ile sınırlıdır. Ağır sanayiye dayalı bir

ekonomik yapıdan hizmetlere dayalı bir yapıya geçiş, tarihsel olarak gelişmiş ekonomilerin enerji yoğunluğunun düşmesinin bir itici gücü olmuştur (IEA, 2024).

- **Ticari ve Kamusal Hizmetlerde**

Türkiye’de 2000 yılında ticari ve kamusal hizmetlerde elektriğin nihai enerji olarak kullanım miktarı 79 419 TJ olurken 2022 yılında 274 717 TJ olarak ölçülmüştür. 22 yılda bu kategoride yaklaşık olarak üç buçuk kat artış yaşanmıştır. 2000 yılında ticari ve kamusal hizmetlerde doğal gaz dayalı nihai enerji tüketimi 17 480 TJ olmuş olup 22 yılda on bir buçuk kat artarak 2022 yılında 202 342 TJ olarak kaydedilmiştir. 2000 yılında kömürün ticari ve kamusal hizmetlerde nihai kullanım miktarı 7 460 TJ olup 2022 yılında 106 907 TJ olarak izlenmiştir. Kömürün ticari ve kamusal hizmetlerde nihai enerji olarak kullanımı 22 yılda yaklaşık olarak on dört buçuk kat artış göstermiştir (IEA, 2024).

Tablo 2.85. Türkiye Kaynaklara göre hizmet sektörü toplam nihai tüketimi, 2022

Türkiye Kaynaklara göre hizmet sektörü toplam nihai tüketimi, 2022		
Elektrik	45,8	274 717.0 TJ
Doğal Gaz	33,8	202 342.0 TJ
Kömür	17,8	106 907.0 TJ
Petrol	2,6	15 432.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.85’te 2022 yılına ilişkin ticari ve kamusal hizmetlerde nihai enerji tüketiminin kaynağa göre dağılımı sunulmuştur. Elektrik %45,8 ile ilk sırada gelirken, %33,8 ile doğal gaz, %17,8 ile kömür ve %2,6 ile petrol sıralanmaktadır.

5. Yenilenebilir Enerji

Ülkeler CO2 emisyonlarını ve ithal fosil yakıtlara olan bağımlılıklarını azaltmaya çalışmakta olup yenilenebilir enerji kaynakları stratejik öneme sahiptir (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye’de nihai enerji tüketiminde modern yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %17 iken, 2021 yılında %12 olmuştur. 22 yılda modern yenilenebilir enerji kaynaklarının nihai enerji tüketimindeki payı azalmıştır (IEA, 2024).

2021 yılında modern yenilenebilir enerjinin nihai enerji tüketimindeki payında, Avrupa Bölgesinde yenilenebilir enerji kullanımı %19,28 iken Türkiye için %12,02’dir. Türkiye Avrupa Bölgesinde 37. Sıradadır. Küresel çapta ise dünyada ortalama %12.47’lik bir kullanım söz konusu olup Türkiye, 78. Sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

a. Biyoyakıtlar ve Atık

Çoğunlukla bitkilerden elde edilen biyoyakıtlar ve evsel çöp ve endüstriyel atıklar gibi atık ürünler, elektrik veya ısı üretmek için yakılarak kullanılabilir. Bu uygulama, fosil yakıtları yakmaya kıyasla çevreye daha az zarar verebilmekle birlikte zararın ölçüsünü yakıt kaynağı ve nasıl kullanıldığı belirlemektedir. Ancak bu yöntemin de iklim değişikliği tedbirleri kapsamında aşamalı olarak kaldırılması planlanmaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.86’da 2000 yılında biyoyakıt ve atıkların nihai tüketimi en çok konutlarda gözlemlenmiş olup 270 289 TJ iken, 2022 yılında 68 775 TJ olarak ölçülmüştür. 22 yılda bu kategoride dört kat azalma yaşanmıştır. Aşağıdaki tabloda biyoyakıt ve atıkların nihai enerji olarak tüketiminin yapıldığı sektörlerin dağılımı verilmektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.86. Türkiye Sektörlere göre biyoyakıt ve atık nihai tüketimi-2022

Türkiye Sektörlere göre biyoyakıt ve atık nihai tüketimi-2022		
Konut	56,3	68 775.0 TJ
Endüstri	38,7	47 260.0 TJ
Nakliye/Ulaşım-Taşımacılık	5,0	6 062.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

2022 yılında Türkiye’de biyoyakıt ve atıklar en çok konutlarda nihai enerji olarak tüketilmiştir. %56,3 olan bu oran ile konutlar ilk sırada iken, %38,7’lik oran ile sanayi kullanımı ikinci sırada, %5 ile ulaşımda kullanımı ise son sırada yer almaktadır.

• *Biyoyakıtlar ve Atıklara Dayalı Elektrik Üretimi*

Tablo 2.87’de, 2023 yılındaki biyoyakıt ve atık üretiminin dağılımı görülmektedir.

Tablo 2.87. Türkiye Kaynaklarına Göre Biyoyakıt ve Atıklardan Elektrik Üretimi-2023

Türkiye Kaynaklarına göre biyoyakıt ve atıklardan elektrik üretimi-2023		
Biyogazlar	53,24	4 575.0 GWh
Birincil Katı Biyoyakıtlar	38,27	3 289.0 GWh
Yenilenebilir Belediye Atığı	7,96	684 GWh
Sıvı Biyoyakıtlar	0,35	30 GWh
Endüstriyel Atık	0,18	15 GWh

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.87’de görüldüğü gibi biyoyakıtlar ve atıklar içinde en çok üretilen 2023 yılında %53,24 ile biyogazlar olurken, ikinci sırada %38,27 ile birincil katı biyoyakıtlar gelmektedir. Yenilenebilir belediye atıkları, sıvı biyoyakıtlar ve endüstriyel atıklar az orana sahiptir.

b. Yenilenebilir Elektrik Üretimi

Güneş panelleri, rüzgâr türbinleri ve hidroelektrik barajları gibi yenilenebilir enerji kaynakları, sera gazları ve diğer kirleticiler yayan yakıtlar yakmadan

elektrik üretmekte olup özellikle güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri son yıllarda düşen maliyetler ile elektrik üretiminin en ucuz kaynağı durumundadır (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye’de elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payı %25 iken, 2022 yılında %42’ye çıkmıştır (IEA, 2024).

2022 yılı verilerine göre elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların payı Avrupa Bölgesinde %40,3 ortalama iken Türkiye’nin payı %42 olup Türkiye Avrupa ortalamasının üstünde ancak sıralamada 20. Sıradadır. Küresel çapta ise %29,4 dünya ortalaması olup dünyada Türkiye 61. Sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.88’de 2023 yılında Türkiye kaynaklara göre yenilenebilir elektrik üretimi sunulmaktadır.

Tablo 2.88. Türkiye Kaynaklara Göre Yenilenebilir Elektrik Üretimi

Türkiye Kaynaklara göre yenilenebilir elektrik üretimi (yanıcı olmayan)-2023		
Hidro	50,0	63 840.0 GWh
Rüzgâr	26,7	34 023.0 GWh
Güneş Paneli	14,7	18 727.0 GWh
Jeotermal	8,6	10 998.0 GWh

Kaynak: IEA, 2024.

• ***Hidro Enerjiye Dayalı Yenilenebilir Enerji ile Elektrik Üretimi***

Yanıcı olmayan elektrik kaynaklarına bakıldığında Türkiye’de en büyük paya sahip kaynak hidro enerjidir (IEA, 2024).

Türkiye’de 2000 yılında yenilenebilir elektrik üretiminin yanıcı olmayan kaynağa göre dağılımına bakıldığında, 30 879 GWh ile hidro enerji ilk sırada yer almaktadır. 2023 yılında ise 63 840 GWh olarak kaydedilmiştir. Hidro enerjinin payının 23 yılda iki katına çıktığı anlaşılmaktadır (IEA, 2024).

Türkiye’de 2023 yılında ise yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, ülkemizdeki yenilenebilir enerji kaynaklarının %50’sini hidro enerji oluşturmakta ve bu enerji türü ilk sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

• ***Rüzgâr Enerjisine Dayalı Yenilenebilir Enerji ile Elektrik Üretimi***

Türkiye’de 2000 yılında 33 GWh olan rüzgâr enerjisine dayalı elektrik üretimi, 2023 yılında 34 023 GWh olarak kaydedilmiş ve on kat artış göstermiştir. 2023 yılında %26,7 ile yenilenebilir enerji ile elektrik üretiminde ikinci sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

• ***Güneş Paneline Dayalı Yenilenebilir Enerji ile Elektrik Üretimi***

Türkiye’de 2000 yılında net veri verilmemiş olsa da 2023 yılında 18 727 GWh olarak ölçülen bu enerji %14,7 ile üçüncü sıradaki elektrik üretiminde yenilenebilir kaynaktır (IEA, 2024).

• *Jeotermal Enerjiye Dayalı Yenilenebilir Enerji ile Elektrik Üretimi*

Türkiye’de 2000 yılında 76 GWh olan jeotermal enerjisine dayalı elektrik üretimi, 2023 yılında 310 998 GWh olarak kaydedilmiş ve on kat artış göstermiştir. 2023 yılında %8,6 ile yenilenebilir enerji ile elektrik üretiminde dördüncü sırada yer almaktadır (IEA, 2024).

c. Yenilenebilir Isı Enerjisi

Karbonsuzlaştırma ve enerji tasarrufu hedeflerine ulaşmak için birçok ülke, gaz veya petrol yakıtlı kazanlar gibi fosil yakıtlı ısıtma sistemlerinden çok daha verimli olan ve düşük karbonlu kaynaklardan gelen elektrikle çalıştırılabilen ısı pompaları gibi sistemlere geçmeye teşvik etmektedir. Ancak, merkezi ısı santrallerinden veya kombine ısı ve güç santrallerinden gelen ısıtmanın mevcut olduğu bölgelerde, biyoyakıt ve atık ürünleri yakmak fosil yakıtlara göre daha düşük karbonlu bir alternatif sağlamaktadır. Jeotermal ısıtma yenilenebilir bir enerji olarak karşımız çıkmaktadır. Ancak doğru türde volkanik veya tektonik aktiviteye sahip belirli yerlerde uygulanabilirliği mevcut olduğu için kullanımı sınırlıdır. Enerji yoğun endüstrilerde daha yüksek enerji kapasiteleri gerekebilmektedir. Dolayısıyla bu hususta yeni teknolojilere ihtiyaç vardır (IEA, 2024).

Tablo 2.89’da görüldüğü üzere, 2006 yılında yenilenebilir ısı enerjisine dayalı elektrik üretiminde biyogazların üretimi 12 TJ brüt olarak ölçülmüş olup 2023 yılında 3 833 TJ üretime sahiptir. %41,6 ile 2023 yılında yenilenebilir ısı kaynaklarına dayalı elektrik üretiminin %58,40’ını biyogazlar, %41,6’sını ise birincil katı biyoyakıtlar oluşturmaktadır (IEA, 2024).

Tablo 2.89. Türkiye Yenilenebilir Isı Kaynakları

Türkiye Yenilenebilir Isı Kaynakları-2023		
Birincil Katı Biyoyakıtlar	41,6	2 734.0 TJ
Biyogazlar	58,4	3 833.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

5. Petrol

Petrol bazlı yakıtlar dünyada havayolu, karayolu ve deniz yolunda kullanılmaktadır. Ancak CO2 emisyon kaynaklarından biri olarak bilinmektedir. Dünyada petrole bağımlı olan ulaşım gibi sektörleri karbondan arındırma çabaları devam etmektedir, havacılık gibi sektörlerde bu durum sıkıntılıdır (IEA, 2024).

Aşağıda gösterilen petrol arzı, ham ve rafine edilmiş petrol ürünlerin tamamını kapsarken petrol üretimi ve petrol ithalatını, ihraç edilen veya depolanan petrolü hariç tutmaktadır (IEA, 2024).

a. Enerji Arzında Petrolün payı

2000 yılında Türkiye’de petrol arzı 1 272 932 TJ, 2023 yılında ise 1 926 220 TJ olarak kayda geçilmiştir. Türkiye enerji arzında petrolün payı açısından 2022 yılında 1 849 653TJ ile toplamı 24 580 658 TJ olan Avrupa Bölgesinde 6. Sırada, toplamı 187 902 349 TJ olan dünyada ise 20. Sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

b. Yurt İçi Ham Petrol Üretimi

Ham petrol, karadaki veya açık deniz platformlarındaki kuyulardan pompalanmakta, boru hatları veya tanker gemileriyle rafinerilere taşınmakta ve esas olarak yakıtlar ile endüstriyel kimyasallar olmak üzere yararlı petrol ürünlerine dönüştürülebilmektedir. Hidrolik kırılma (“fracking”) gibi teknolojik gelişmeler, birçok ülkenin daha önce çıkarılması ekonomik olmayan alanlarda petrol üretimini artırmasına olanak sağlamıştır. Bahsedeceğimiz ham petrol kavramı, ham petrolle birlikte üretilen ve birçok kullanım amacı aynı olan hidrokarbonlar olan doğal gaz sıvılarını (NGL) da içermektedir (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye’nin ham petrol üretimi 114 263 TJ iken, 2023 yılında 175 501 TJ olmuştur (IEA, 2024).

Türkiye ham petrol üretimi açısından 2022 yılında 153 357 TJ ile toplamı 6 700 159 TJ olan Avrupa Bölgesinde 4. Sırada, toplamı 188 371 354 TJ olan dünyada ise 43. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

c. Petrol Rafinasyonu

Dünyada üretilen ham petrol kullanılmadan önce başka ürünlere rafine edilmektedir. Benzin, kimyasal ve plastikler buna örnektir (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye’nin petrol rafinasyonu 997 488 TJ iken, 2022 yılında 1 726 153 TJ olmuştur (IEA, 2024).

Türkiye rafine edilen petrol ürünleri açısından 1 726 153 TJ ile toplamı 28 808 358 TJ olan Avrupa Bölgesinde 7. Sırada, toplamı 176 358 375 TJ olan dünyada ise 23. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

d. Petrol Ticareti

Petrol, en yaygın ticareti yapılan enerji emtiası olup günlük milyonlarca varil ham petrol ve rafine edilmiş petrol ürünü, boru hatları, tankerler, depolama tesisleri ve petrol rafinerilerinden oluşan küresel bir ağ aracılığıyla üretici ülkelerden tüketici ülkelere aktarılmaktadır. Bu ağdaki kesintiler, ekonomilerini işletmek için petrol bazlı yakıtlara bağımlı olan ithalatçılar için yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Ayrıca petrol gelirlerinin sıklıkla devlet bütçesinin ve genel ekonominin önemli bir bölümünü oluşturduğu ihracatçı ülkeler için de sorunlar yaratabilmektedir (IEA, 2024).

Ham Petrol:

Türkiye'nin 2000 yılındaki net ham petrol ithalatı 897 205 TJ iken, 2023 yılında 1 310 006 TJ olarak kaydedilmiştir (IEA, 2024).

Türkiye ham petrol ithalatı açısından 2022 yılında 1 450 693 TJ ile toplamı 26 439 356 TJ olan Avrupa Bölgesinde 7. Sırada, toplamı 98 190 191 TJ olan dünyada ise 15. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

Petrol Ürünleri:

Türkiye petrol ürünleri ithalatı açısından 840 964 TJ ile 16 424 960 TJ olan Avrupa Bölgesinde 6. Sırada, 57 174 661 TJ olan dünyada ise 20. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

e. Petrol Kaynaklı Emisyon Oranları

Petrol, küresel CO2 emisyonlarının ikinci en büyük payını oluşturmaktadır.

2000 yılında petrol kaynaklı CO₂ Türkiye emisyonları 81 Mt Co₂ iken 2023 yılında 121 Mt CO₂ olmuştur (IEA, 2024).

Türkiye petrol kaynaklı CO₂ emisyonlarında 2022 yılında 120.872 TJ ile toplamı 716.053 TJ olan Avrupa Bölgesinde 6. Sırada, toplamı 11 251.947 TJ olan dünyada ise 20. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

f. Petrolden elektrik üretimi

Yüksek maliyet ve emisyona neden olması açısından nadir de olsa petrol elektrik üretiminde kullanılmaktadır (IEA, 2024).

Türkiye'de 2000 yılındaki petrolden elektrik üretimi 9 311 GWh iken 2023 yılında 1 207 GWh olmuştur. Yaklaşık yedi buçuk kat düşüş 23 yılda yaşanmıştır (IEA, 2024).

Türkiye 2022 yılında petrol kaynaklı elektrik üretiminde 1 234 GWh ile toplamı 62 103 GWh olan Avrupa Bölgesinde 12. Sırada, 800 671 GWh olan dünyada ise 58. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

g. Ham Petrol Ürünlerinin Nihai Tüketimi

Ham petrolün çoğu, benzin, dizel, gazyağı ve ağır yakıt yağı gibi petrol ürünlerine rafine edilmektedir. Bunlar öncelikle otomobillere, uçaklara, gemilere ve makinelere yakıt sağlamak ve bazı yerlerde binaları ısıtmak için kullanılmaktadır. Petrolden yapılan petrol ürünlerinin çoğu, özellikle asfalt, motor yağları ve plastik yapımında kullanılan hammaddeler olmak üzere enerji dışı kullanımlara sahip olmaktadır (IEA, 2024).

Türkiye'de 2000 yılında petrol ürünleri en çok ulaşım sektöründe kullanılmıştır. Nihai tüketimi 487 862 TJ iken 22 yılda iki buçuk kat artarak 2022 yılında 1 239 540 TJ olarak kayda geçmiştir. Türkiye'de 2000 yılında petrol ürünlerinin sanayi sektöründe kullanılmasına ilişkin rakam 200 916 TJ iken 2022 yılında 150 232 TJ olmuştur. 22 yılda petrol ürünlerinin sanayide

nihai tüketimi azalmıştır. Türkiye’de 2000 yılında petrol ürünlerinin konutlarda nihai tüketimi 150 402 TJ iken, 22 yılda dokuz buçuk kat azalarak 2022 yılında 15 545 TJ olmuştur. kullanımına ilişkin rakam 200 916 TJ iken 2022 yılında 150 232 TJ olmuştur.2000 yılında tarım-ormancılıkta petrolün nihai tüketimi 111 058 TJ iken 2022 yılında 127 593 TJ olarak gerçekleşmiştir. Çok yüksek oranda olmasa da 22 yılda artış yaşandığını söylemek mümkündür (IEA, 2024).

Tablo 2.90’da, 2022 yılına ilişkin veriler ve dağılımlar mevcuttur.

Türkiye Sektörlere Göre Petrol ürünleri Nihai Tüketimi-2022		
Ulaşım/Nakliye-Taşımacılık	71,59	1 239 540.0 TJ
Enerji Dışı Kullanım	10,57	183 064.0 TJ
Endüstri	8,67	150 232.0 TJ
Tarım/Ormancılık	7,37	127 593.0 TJ
Konut	0,90	15 545.0 TJ
Ticari ve Kamu Hizmetleri	0,90	15 432.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.90 incelendiğinde, 2022 yılında petrol ürünleri nihai tüketiminde en fazla pay ulaşım sektöründe olup %71,59’luk payı görülmektedir. İkinci enerji dışı kullanımlardır. Üçüncü endüstri kullanımları olup % 8,67’lik paya sahiptir. Dördüncü pay tarım ve ormancılık sektörü olup %7,37’lik oranı mevcuttur. Konut ve ticari ve kamu hizmetleri en az paya sahip olan kategorilerdir.

Tüm bu bilgilere ilaveten petrol nihai tüketiminde en çok paya sahip ürün olan benzin/dizel kullanımı 2000 yılında 348 467 TJ iken 2021 yılında 1 047 359 TJ olmuştur.

6. Doğal Gaz Arzı

Doğal gaz, konut içi kullanımı yanı sıra elektrik üretimi, kimyasal ve plastik üretimi için de kullanılmaktadır. Doğal gaz, kömür ve petrole kıyasla artan kullanılabilirlik, esneklik ve daha düşük CO2 emisyonları sebebiyle elektrik üretiminde artan bir rol almış olmasına rağmen uluslararası iklim hedeflerine ulaşmak için doğal gaz emisyonlarının da azaltılması hedeflenmektedir. Rusya’nın Ukrayna’yı işgal etmesinin ardından küresel enerji piyasasındaki bozulmalar, özellikle Avrupa’da ithal gaza bağımlılığın enerji güvenliği risklerini de göstermiştir (IEA, 2024).

Doğal gaz arzı, üretim ve ithalattan ihraç edilen veya depolanan gaz çıkarıldıktan sonra kalan miktarı içermektedir (IEA, 2024).

Türkiye’de doğal gaz arzı 2000 yılında 529 116 TJ iken, 2023 yılında 1 733 710 TJ olarak kayda geçmiştir. 23 yılda üç katı aşkın artış meydana gelmiştir. Türkiye 2022 yılında doğal gaz arzında 1 759 524 TJ ile toplamda 18 760 293 TJ olan Avrupa Bölgesinde 4. Sırada, toplamda 143 897 186 TJ olan dünyada ise 18. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

a. Yurt içi gaz üretimi

Petrol gibi, doğal gaz da yeraltındaki veya deniz tabanının altındaki yataklardan pompalanmakta, çıkarıldıktan sonra gazın işlenmesi ve ardından boru hatları aracılığıyla elektrik santralleri ve evler gibi son kullanıcılara dağıtılması gerekmektedir. Son yıllarda, hidrolik kırılma (“fracking”) gibi yeni teknolojiler, daha önce ekonomik olmayan yerlerden doğal gazın çıkarılmasını mümkün kılmaktadır (IEA, 2024).

Yurt içi doğalgaz üretiminde Türkiye 2000 yılında 22 026 TJ üretim gerçekleştirmiş olup 2023 yılında 27 938 TJ üretime çıkmıştır. Türkiye 2022 yılında 13 093 TJ ile toplamı 8 770 741 TJ olan Avrupa Bölgesinde 15. Sırada, toplamı 146 644 918 TJ olan dünyada ise 69. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

b. Gaz İthalat ve İhracatı

Doğal gaz ticaretinin şeklini gazın çıkarıldığı coğrafya şekillendirmekte olup çok uzaklara sabit boru hatları ile taşınmaktadır. Ancak sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) teknolojisi, petrol gibi gazın da tanker gemileriyle taşınmasına olanak vererek yeni olanaklar yaratmış olmasına rağmen gerekli altyapı karmaşık ve pahalı olduğu için hala boru hattı ağı ihtiyaç dahilindedir (IEA, 2024).

Doğalgaz ithalatında Türkiye 2022 yılında 1 884 384 TJ ile toplamı 18 972 049 TJ olan Avrupa Bölgesinde 5. Sırada, toplamı 43 046 275 TJ olan dünyada ise 9. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

c. Doğalgazdan Kaynaklanan CO2 Emisyonları

Doğal gazın birincil bileşeni olan metan, güçlü bir sera gazıdır. Gaz boru hatlarından ve işleme tesislerinden sızıntılar ve üretim sahalarında istenmeyen gazın kasıtlı olarak boşaltılması veya yakılması, petrol ve gaz çıkarma işlemlerinin kendilerinin, herhangi bir yakıt yakılmadan önce bile, iklim değişikliğine önemli katkıda bulunduğu anlamına gelmektedir (IEA, 2024).

29 Mt CO2 olan Türkiye'nin 2000 yılında doğal gaz kaynaklı emisyonları 2022 yılında 98 Mt CO2'e çıkmıştır. 22 yılda üç katı aşkın artış olduğu anlaşılmaktadır. Doğalgazdan kaynaklanan CO2 emisyonlarında Türkiye 2022 yılında 98.183 CO2 ile toplamı 260.959 CO2 olan Avrupa Bölgesinde 4. Sırada, toplamı 7 439.504 CO2 olan dünyada ise 15. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

d. Elektrik Üretiminde Doğalgaz

Doğal gaz, artan bulunabilirliği ve kömürden daha az CO2 ve diğer kirlenmeler yayması nedeniyle birçok ülkede elektrik üretimi için giderek daha popüler bir seçenek haline gelmiştir. Gazlı elektrik santralleri kolay şekilde açılıp kapatılabilmesi talep fazlalığı ya da düşük arz ile başa çıkmada kolaylık sağlamaktadır (IEA, 2024).

2000 yılında 46 216 GWh olan doğal gazdan elektrik üretimi 2023 yılında 69 170 GWh olacak şekilde artmıştır (IEA, 2024).

Doğalgazdan elektrik üretiminde Türkiye 2022 yılında 75 058 GWh ile toplamda 841 748 GWh olan Avrupa Bölgesinde 5. Sırada, toplamda 6 521 730 GWh olan dünyada ise 19. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

e. Doğal gazın Nihai Tüketimi

Doğal gaz, elektrik üretiminin yanı sıra konutlarda ısıtma ve pişirmede, birçok endüstride üretim süreçlerinde kullanılmaktadır. Doğal gazın enerji dışı en önemli kullanımı, gübre ve plastik üretmek için kullanılan temel kimyasalların üretimidir (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye’de doğal gaz 125 374 TJ ile konutlarda kullanılmakta olup 2022 yılında 689 750 TJ kullanıma ulaşmıştır. 22 yılda dört katı aşkın bir artış gözlemlenmiştir. 2000 yılında sanayide doğalgazın nihai tüketimi 77 540 TJ iken 2022 yılında 421 085 TJ olarak kaydedilmiştir. 22 yılda sanayi kullanımında yaklaşık olarak beş buçuk katlık artış gözlemlenmiştir. Ticari ve kamu hizmetleri kategorisinde kullanımı 2000 yılında 19 423, 2023 yılında ise 224 824 TJ olmuştur. 22 yılda yaklaşık olarak on bir kat artışa tekabül etmektedir (IEA, 2024).

Tablo 2.91. Türkiye Sektörlere Göre Doğal Gazın Nihai Tüketimi- 2022

Türkiye Sektörlere Göre Doğal Gazın Nihai Tüketimi-2022		
Konut	49,98	689 750.0 TJ
Endüstri	30,51	421 085.0 TJ
Ticari ve Kamu Hizmetleri	16,29	224 824.0 TJ
Enerji dışı kullanım	1,90	26 245.0 TJ
Ulaşım/Nakliye	0,87	11 984.0 TJ
Tarım/Ormancılık	0,31	4 302.0 TJ
Balıkçılık	0,14	1 879.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

Tablo 2.91’de doğal gazın 2022 yılı nihai tüketimi sektörel bazda verilmiştir. Konutlarda kullanım ilk sırada olup %49,98’e tekabül etmektedir. İkinci sırada endüstri kullanımı % 30,51’lik pay ile göze çarpmaktadır. Ticari ve kamu hizmetlerinde kullanım üçüncü sırada ve oranı %1,90 olmakla birlikte ulaşım-taşımacılık, tarım-ormancılık, balıkçılıkta kullanımları yok denecek kadar düşüktür.

7. Kömür Arzı

Kömür, 19. yüzyılda Sanayi Devrimi’ne güç veren fosil bir yakıt olup bulunabilirliği ve düşük maliyetinin yanı sıra çelik üretimi gibi belirli endüstriyel süreçlerdeki rolü nedeniyle günümüzde hala elektrik üretimi ve ağır sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Kömür yandığında büyük miktarda CO2 ve diğer kirleticiler ürettiğinden, saf kömürün aşamalı olarak kullanımdan kaldırılması net sıfır emisyon hedeflerine ulaşmak için elzem olacaktır. Kömür

arzu, ihraç edilen veya depolanan kömür hariç, üretim ve ithalatı içermektedir (IEA, 2024).

Türkiye’de 2000 yılında kömür arzı 956 056 TJ olup 2023 yılında 1 724 272 TJ olarak belirtilmiştir. 2 kata yakın bir artış kaydedildiği anlaşılmaktadır. Kömür arzında Türkiye 2022 yılında 1 748 627 TJ ile toplamda 10 304 261 TJ olan Avrupa Bölgesinde 3. Sırada, toplamda 171 902 932 TJ olan dünyada ise 12. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

a. Yerli Kömür Üretimi

Kömür, yeraltı veya yüzey madenlerinden çıkarılır ve çeşitli tiplerde veya derecelerde oluşmakta olup antrasit (“sert”) ve bitümlü kömür gibi daha yüksek dereceli tipler daha yüksek bir ısıtma değerine sahip olarak bilinmektedir. Kömür üretimi çelik üretimi gibi endüstrilerde kullanılırken, alt bitümlü ve linyit (“kahverengi”) kömür gibi daha düşük dereceli kömürler öncelikle elektrik üretimi için kullanılmaktadır (IEA, 2024).

Türkiye’nin 2000 yılı yerli kömür üretimi 545 239 TJ iken 2023 yılında 655 500 TJ olarak kaydedilmiştir (IEA, 2024).

Yerli kömür üretiminde Türkiye 2022 yılında 788 595 TJ ile toplamda 5 737 619 TJ olan Avrupa Bölgesinde 3. Sırada, toplamı 177 929 860 TJ olan dünyada ise 15. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

b. Kömür İthalat ve İhracatı

Dayanıklı ve taşınması ve elleçlenmesi nispeten kolay olan kömür, en yaygın ticareti yapılan fosil yakıtlardan biri olarak genelde gemiler ile taşınmaktadır (IEA, 2024).

Yerli kömür ithalatında Türkiye 2022 yılında 1 016 738 TJ ile toplamı 5 400 243 TJ olan Avrupa Bölgesinde 2. Sırada, toplamı 33 600 916 TJ olan dünyada ise 7. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

c. Kömürden kaynaklı CO2 Emisyonları

Kömürün yakılması ile CO2 emisyonlarının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. 2000 yılında kömürden kaynaklı CO2 emisyonları 92 Mt CO2 iken, 2022 yılında 162 Mt CO2 olarak kaydedilmiştir ve 22 yılda iki kata yakın artmıştır (IEA, 2024).

Kömürden kaynaklı CO2 Türkiye 2022 yılında 164.131 TJ ile Avrupa Bölgesinde 3. sırada, toplamı 15 186.923 TJ olan dünyada ise 12. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

d. Elektrik üretiminde Kömür

Kolay ulaşılabilirliği ve düşük maliyeti nedeniyle hâlâ elektrik üretimi için en yaygın kullanılan yakıtlardan biri olmasına rağmen kömür uluslararası iklim hedefleriyle bağdaşmamaktadır (IEA, 2024).

2000 yılında Türkiye’de kömürden elektrik üretimi 38 187 GWh olurken 2023 yılında 118 646 GWh şeklinde belirtilmiştir. 22 yılda kömürden elektrik üretiminde üç katlık bir artış görülmektedir. Kömürden elektrik üretiminde Türkiye 2022 yılında 112 879 GWh ile toplamı 687 264 GWh olan Avrupa Bölgesinde 3. sırada, 10 450 280 TJ olan dünyada ise 13. sırada bulunmaktadır (IEA, 2024).

e. Kömürün Nihai Tüketimi

Elektrik üretiminin yanı sıra kömür, ısınmanın yanı sıra özellikle çelik üretimi gibi yüksek ısılı endüstriyel süreçlerde doğrudan kullanılmaktadır. Enerji dışı uygulamalarda kömür, plastik ve gübre yapmak için gereken endüstriyel kimyasalları üretmek için kullanılabilir (IEA, 2024).

Tablo 2.92’de görüldüğü üzere, Türkiye’de 2000 yılında kömür nihai tüketimi en çok sanayi sektöründe gerçekleşmiş olup 372 497 TJ olarak ölçülmüştür. 2023 yılında ise 313 674 TJ’ye inmiştir. 2000 yılında Türkiye’de konutlarda kömürün nihai tüketimi 73 782 TJ iken 2023 yılında 30 496 TJ’e inmiştir. Ticari ve kamu hizmetlerinin 2000 yılında nihai kömür tüketimi 7 460 TJ iken 2023 yılında 106 907 TJ olmuştur. 23 yılda bu kategoride yaklaşık on dört buçuk kat artış tespit edilmiştir (IEA, 2024).

Tablo 2.92. Türkiye Sektörlere Göre Nihai Kömür Tüketimi- 2022

Türkiye Sektörlere Göre Nihai Kömür Tüketimi-2022		
Endüstri	69,5	313 674.0 TJ
Ticari ve Kamu Hizmetleri	23,7	106 907.0 TJ
Konut	6,8	30 496.0 TJ

Kaynak: IEA, 2024.

2022 yılında nihai kömür tüketimi en çok sanayi kategorisinde gerçekleşmiş olup %69,5’luk orana sahiptir. Ticari ve kamu hizmetleri %23,7’lik oran ile ikinci sırada, konut kullanımı ise %6,8 ile son sırada yer almaktadır.

i. Seçili Enerji Kaynaklarından Kömür-Linyit- Bitümlü Şeyl İle İlgili Veriler

Enerji hammaddeleri ile ilgili veriler kitabımızın madencilik bölümünde aktarılmıştır. Bu bölümde kömür, linyit ve bitümlü şeyl ile ilgili farklı veriler sunulması planlanmaktadır.

Tablo 2.93. Dünya Kömür Rezervleri-2021

Antrasit-Bitümlü	753,6 (Milyar Ton)	%70
Alt Bitümlü-Linyit	320,5 (Milyar Ton)	%30

Kaynak: TKİ, 2024: <https://www.tki.gov.tr/>

Tablo 2.93’te görüldüğü üzere, toplam görünür **antrasit ve bitümlü kömürler** ile **alt bitümlü kömürler ve linyit** rezervleri 1,07 trilyon ton olup bu rezerv toplamının 753,6 milyar tonu ve %70’i antrasit ve bitümlü kömür yani taşkömürü, 320,5 milyar tonu ve %30’u ise alt bitümlü kömürler ve linyittir.

Tablo 2.94. Dünya Toplam Kömür Rezerv Dağılımı-2023

Ülkeler	(Milyar Ton)
ABD	248,98
Rusya	162,16
Avustralya	150,22
Çin	143,19
Hindistan	111,05
Almanya	35,900
Endonezya	34,86
Ukrayna	34,37
Polonya	28,39
Kazakistan	25,60
Türkiye	11,52
Güney Afrika	9,89

Kaynak: TKİ, 2024

Tablo 2.94'te görüldüğü üzere, dünya antrasit ve bitümlü kömür rezervlerinin en büyük kısmı 218,94 milyar ton ve %29,1'lik payla ABD'de yer alırken, 135,07 milyar ton ve %17,9 payla Çin, 105,98 milyar ton ve %14,1'le Hindistan, 73,72 milyar ton ve %9,8'le Avustralya, 71,72 milyar ton ve %9,5'le Rusya gelmektedir. Dünya alt bitümlü kömür ve linyit rezervlerinin ise en büyük kısmı 90,45 milyar ton ve %28,2'lik payla Rusya'da bulunmaktadır. Rusya'yı; 76,51 milyar ton ve %23,9'la Avustralya, 35,90 milyar ton ve %11,2'yle Almanya, 300 milyar ton ve %9,4'le ABD, 11,73 milyar ton ve %3,7'yle Endonezya, 10,98 milyar ton ve %3,4'le Türkiye izlemektedir.

Ülkemizin rezervlerine karşılık gelecekteki potansiyeli ifade eden kaynakları ise, %92,7 ve 19,32 milyar ton linyit ve asfaltit; %7,3 ve 1,52 milyar ton ile taş kömürü olmak üzere toplam kömür kaynağı yaklaşık 20,84 milyar ton'dur. Taş kömürlerimizin alt ısıl değeri 6.200 - 7.250 kcal/kg arasında; linyit kaynağımızın ısıl değerleri 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişkenlik göstermekle birlikte yaklaşık %79'unun alt ısıl değeri 2.500 kcal/kg'nin altındadır (<https://enerji.gov.tr,2024>).

Tablo 2.95'te 2021 yılında dünya toplam kömür üretimi ; Tablo 2.96'da ise dünya toplam kömür tüketimi sunulmaktadır.

Tablo 2.95 Dünya Toplam Kömür Üretim-2021

Ülkeler	Ton (Milyar)
Çin	4.126 milyar ton
Hindistan	811,3 milyon ton
Endonezya	614,0 milyon ton
ABD	524,4 milyon ton
Avustralya	478,6 milyon ton

Kaynak: TKİ, 2024

Tablo 2.96 Dünya Toplam Kömür Tüketimi-2021

Ülkeler	Ton (Milyar)
Dünya Tüketim	7.86 milyar ton
Çin	4.102 milyar ton
Hindistan	1,024 milyar ton
ABD	497 milyon ton
Rusya	214 milyon ton
Güney Afrika	188 milyon ton

Kaynak: TKİ, 2024

Dünyada 2021 yılında toplam 8,17 milyar ton kömür üretimi gerçekleştirilmiş olup Çin, %50,5 ve 4,1 milyar ton üretimle ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Dünyada büyük ekonomili ülkelerin kömür enerjisine ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır.

2022 yılında Türkiye’de toplam kömür üretimi; 102,09 milyon ton linyit, 1,49 milyon ton asfaltit, 1,79 milyon ton taş kömürü olmak üzere toplam 105,37 milyon ton olarak gerçekleşirken, 35,1 milyon ton taş kömürü+79,1 milyon ton linyit ve asfaltit + 5,6 milyon ton taş kömürü koku olmak üzere toplamda 119,8 milyon ton kömür tüketilmiştir. **2018-2022 yılları arası Türkiye’de taş kömürü, taş kömürü koku, linyit ve asfaltit gibi toplam kömür tüketimi ise ortalama 118 milyon ton olmuştur.**

Taş kömürü ile linyit ve asfaltit tüketimlerinde en büyük pay, sırasıyla %60,2 ve %83,5’lik oranlarla termik santrallerin olmuştur (<https://enerji.gov.tr,2024>).

Tablo 2.97’de linyit-asfaltit ve taş kömürünün ülkemizde kullanım alanları belirtilmiştir.

Tablo 2.97. Ülkemizde Linyit-Asfaltit ve Taş Kömürünün Kullanım Alanları

Alan	Linyit+Asfaltit	Taş Kömürü
Elektrik	66,1	21,2
Kok Fabrikaları	0	5,7
Demir-Çelik	0	1,1
Diğer Sanayi	8,8	3,8
Isınma	4,2	3,4

Kaynak: <https://enerji.gov.tr,2024>

Tablo 2.97’de görüldüğü üzere, ülkemizde en çok elektrik üretimi için linyit-asfaltit ve kömüre ihtiyaç durulduğu anlaşılmıştır. 2022 yılında, yerli kömüre dayalı (linyit+asfaltit+taş kömürü) santrallerden 49.556,15 GWs, ithal kömüre dayalı santrallerden ise 63.259,66 GWs olmak üzere kömüre dayalı santrallerden toplam 112.815,81 GWs elektrik üretilmiş, 2022 yılında kömüre dayalı santrallerden üretilen elektriğin toplam elektrik üretimi içindeki payı %36,18 olurken, yerli kömürün (linyit+ taş kömürü+asfaltit) payı ise %15,89 olarak belirtilmiştir (<https://enerji.gov.tr,2024>).

Tablo 2.98. Türkiye Enerji Hammaddeleri Üretimi 2019-2023 (Ton)

Maden Adı	Kurum	Yıllar (Ton)				
		2023	2022	2021	2020	2019
Asfaltit		1.290.309,61	1.499.605,08	1.552.566,64	2.444.416,729	2.187.974
Bitümlü Şist		46.134,10	181.625,83	-	86.837,00	385.165
Linyit	EÜAŞ	9.464.867,92	23.982.157,54	19.249.189,12	15.419.856,67	20.137.855
	TKİ	19.057.607,94	28.882.230,65	32.419.401,18	29.569.004,51	28.629.988
	Diğer Kamu	226.517,78	303.617,84	326.889,26	1.574.208,68	120.722
	Özel Sektör	51.730.001,40	48.929.450,54	38.784.557,35	38.248.452,39	44.104.896
	Toplam	80.478.995,04	102.097.456,57	90.780.036,91	84.811.522,25	92.993.461
Taş Kömürü	TTK+ Rödövanşçılar	1.423.726,66	1.794.712,37	1.726.109,09	1.613.624,18	1.805.118
KÖMÜR GENEL TOPLAMI		83.239.165,41	105.573.399,85	94.058.712,64	88.956.400,15	97.371.718

Kaynak: <https://www.mapeg.gov.tr/Custom/Madenistatistik>, 2024.

Tablo 2.98 incelendiğinde, enerji hammaddeleri üretimine bakıldığında 2019 yılından 2023 yılına gelindiğinde üretimin azaldığı görülmektedir. Asfaltit üretimi, 2019 yılına nazaran 2023 yılında azalmış olmakla birlikte, bitümlü şist üretiminin de ilgili tarih aralığında azaldığı görülmektedir. Linyit üretimleri 2019-2023 aralığında azalmış, ancak diğer kamu ve özel sektörde üretilen linyit miktarı artmıştır. Taş kömürü üretiminde de azalış göze çarpmaktadır.

Tablo 2.99'da enerji hammaddelerinden taşkömürü ve Tablo 2.100'de linyite ilişkin üretim bilgileri yer almaktadır.

Tablo 2.99 Türkiye Satılabilir Taşkömürü Üretim

Yıllar	(Bin Ton)
2023	1.068
2022	1.102
2021	1.235
2017	1.234
2013	1.916
2009	2.879
1973	4.642

Kaynak: TKİ,2024

Tablo 2.100 Türkiye Satılabilir Linyit+Asfaltit Üretimi

Yıllar	(Bin Ton)
2023	55.857
2021	74.044
2017	71.459
2013	57.525
2009	75.577
1973	7.754

Kaynak: TKİ,2024

Tablo 2.101’de kömür ithalatı sunulmaktadır.

Tablo 2.101. Türkiye Kömür İthalatı (2020-2021)

Yıllar	(Bin Ton)
2023	38.000
2022	35.000
2021	37.266
2020	40.776

Kaynak: TKİ,2024

Tablo 2.102’de kullanım yerlerine göre ülkemiz yerli ve ithal taşkömürü tüketimi yer almaktadır.

Tablo 2.102. Kullanım Yerlerine Göre Ülkemiz Yerli ve İthal Taşkömürü Tüketimi-2021

	2021
Elektrik Santralleri	19.746
Diğer Sanayi ve Isınma	11.253
Kok Fırınları ve Isı Üretimi	6.276

Kaynak: TKİ,2024

Tablo 2.103’te kömür arzının sektörlere göre tüketim dağılımı sunulmaktadır.

Tablo 2.103. Kömür Arzının Sektörlere Göre Tüketim Dağılımı-2021

	Taşkömürü (Bin Ton)	Linyit+Asfalt (Bin Ton)
Elektrik Santralleri	19.476	60.189
Kok Fabrikaları	6.276	0
Sanayi	6.627	7.938
Isınma	4.625	5.848

Tablo 2.104’te Türkiye kömür kaynak dağılımı açıklanmaktadır.

Tablo 2.104. Türkiye Kömür Kaynak Dağılımı-2020 (Milyar Ton)

Taş Kömürü	1,52	%7,3
Linyit+Asfaltit	19,32	%92,7

Kaynak: TKİ,2024

Tablo 2.105’te 2021 yılı kurumlara ait linyit kaynakları sunulmaktadır.

Tablo 2.105. Kurumlara Ait Linyit Kaynakları-2021

Kurumlar	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam (Bin Ton)
EÜAŞ	v.y.	v.y.	v.y.	8.644.100
TKİ	1.979.368	489.441	1.560	2.101.847
MTA	515.000	-	-	515.000
Özel Sektör	v.y.	v.y.	v.y.	8.063.231
Toplam	-	-	-	19.324.178
Özel sektörün elinde bulunan kaynaklara ulaşamadığı için kamu kaynaklarına göre yazılmıştır. v.y. Veri yok				

Kaynak: TKİ,2024

Satılabilir taşkömürü üretimi 1973 yılından beri azalarak en düşük seviyelere ulaşmıştır. Satılabilir linyit+asfaltit üretimi ise 1973 yılından itibaren artış kaydetmiştir. Kömür ithalatı 2020 yılına göre 2021 yılında az düşüş

kaydetmiştir. Türkiye’de taşkömürü en çok elektrik üretiminde kullanılmakta, ardından ise ısınma gelmektedir. Kömür kaynak dağılımına bakıldığında ise linyit+asfaltit üretiminin %92,7 ile başı çektiği, ardından taş kömürünün küçük bir oran teşkil ettiği görülmektedir. Linyit kaynakları en çok EÜAŞ ve özel sektörde bulunmaktadır.

2.3. SEÇİLİ MADENLERDE REKABET PROFİLİ

Çalışmamızda Kütahya ilinin potansiyeli dolayısıyla rekabet üstünlüğüne sahip olabileceğine inandığımız bor madeni, kaolen, feldspat, gümüş, kromit, kömür ve bitümlü şeyl madenlerine yönelik kullanılan ikincil veriler TÜİK, IEA, Trademap veri tabanlarından alınmıştır.

Çalışmamızın bu bölümünde belirlenen maden ve enerji kaynakları ile ilgili toplanan veriler rekabet analizine tabi tutulacak ve sonuçları yorumlanacaktır. Böylelikle belirlenen maden ve enerji kaynaklarının rekabet analizi sonuçları dahilinde hangilerinin rekabet üstünlüğüne sahip olduğu, hangilerinin rekabet üstünlüğüne sahip olmadığı ortaya konulacaktır.

Rekabet gücünün ve sahip olunan karşılıklı üstünlüklerin ölçülmesi amacıyla literatürde yer alan değerlendirme indekslerinde dış ticaret verilerinden faydalanılmaktadır. Çalışmamızda rekabet analizinde üstünlüğü tespit edebilmek amacıyla RCA, RSCA, RXA, RMA ve RTA indekslerinden yararlanılmıştır.

Balassa Endeksi- RCA indeksi, açıklanmış karşılaştırılmış üstünlükler indeksi olarak da bilinmekte olup Balassa (1965), uluslararası ticarete ön plana çıkabilmek amacıyla ilk örneği Liesner tarafından uygulanan bu indeksi geliştirmiştir. RCA, hedeflenen ürünün ülke toplam ihracatı içindeki payının dünya toplam ihracatındaki payına oranlanmasını dikkate alarak bir sonuca ulaşmayı sağlamaktadır (Akyüz, 2019: 167). RCA indeksini şu şekilde formülize etmek mümkündür.

$$RCA_{ij} = X_{ij} / X_{it} / (X_{wj} / X_{wt})$$

RCA_{ij} *i ülkesinin j malı için açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeksi*

X_{ij} *i ülkesinin j malı ihracatı*

X_{it} *i ülkesinin toplam ihracatı*

X_{wj} *Dünya j malı ihracatı*

X_{wt} *Dünya toplam ihracatı*

Formül hesaplamasının sonucunda endeksin 1’den büyük bir değer alması, i ülkesinin j malında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu, o malın ülkenin toplam ihracatı içindeki payının, dünyadaki toplam payından daha büyük olduğunu göstermektedir. Eğer 1’den küçük bir değer çıkarsa, o malda karşılaştırmalı dezavantaj olduğu anlaşılmış olmaktadır (Bakkalcı, 2018: 577).

RCA indeksinin yetersiz bulunması sebebiyle daha karmaşık ve kapsamlı ölçümler literatüre girmiştir.

Laursen Endeksi- RSCA indeksi, Balassa endeksinin biraz daha geliştirilmiş halidir. Laursen (2015), ülke ekonomilerinin sektöre duyarlı olarak değişmesi durumunu gidermeye çalışarak birbirlerini takip eden dönemleri karşılaştırmayı sağlayan doğrusal regresyon modeli kullanmıştır. Bu indeks literatüre Açıklanmış Simetrik Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksi olarak geçmiştir.

$$RSCA = (RCA - 1) (RCA + 1)$$

RSCA endeksleri daha net tahmin yapabilmeye olanak sağlamakta olup -1 ile 1 arasında değere sahiptir. Pozitif değer ülkenin rekabet gücü olduğunu göstermektedir (Bakkalcı, 2018: 577).

Balassa Endeksi ekonomideki ürün/sektör/alt sektörün rekabet durumu hakkında yetersiz bilgi sunduğu için geliştirilen başka endeksler de mevcuttur. Örneğin, **Vollrath (1991)**, RCA indeksinin yalnızca ihracata odaklanıp ithalatı göz ardı ettiğini belirterek indeksin hesaplanmasında, ihracat ve ithalat verileri ile net ticaret etkisi hesaba katılmaya çalışmıştır. Bu şekilde üç indeks üretmiştir. Göreli ihracat avantajı (RXA) ile göreli ithalat avantajı (RMA) arasındaki farkı da hesaplayarak göreli ticaret avantajı (RTA) endeksini de literatüre sokmuştur. Bu endeksler aşağıdaki gibi formülize edilmektedir.

$$RXA_{ij} = (X_{ij} / X_{nj}) / (X_{ir} / X_{nr})$$

$$RMA_{ij} = (M_{ij} / M_{nj}) / (M_{ir} / M_{nr})$$

$$RTA_{ij} = RXA_{ij} - RMA_{ij}$$

RTA_{ij} *i ülkesinin j malında göreli ticaret avantajını*

RXA_{ij} *i ülkesinin j malında göreli ihracat avantajını*

RMA_{ij} *i ülkesinin j malında göreli ithalat avantajını*

X *ihracat*

M *ithalat*

n *geri kalan tüm mallar*

r *dünyanın geri kalanını göstermektedir.*

RMA indeks değeri 1'den büyük ise, ilgili ürünün/sektörün "i" dışındaki ülkelerindeki toplamının, ilgili ürün/sektör ithalatı payından büyük olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda, ülke söz konusu ürün/sektörde karşılaştırmalı dezavantaja sahiptir. RMA indeks değeri 1'den küçükse, "i" ülkesindeki ürün/sektör ithalatının payı, "i" ülkesi dışındaki ülkelerin toplamının ilgili ürün/sektör ithalatı payından küçüktür. Bu durum, mevcut ürün/sektörde karşılaştırmalı üstünlüğü ifade eder. RMA indeks değeri 1'e eşitse "i" ülkesindeki ürün/sektör ithalatının payı, "i" ülkesi dışındaki ülkelerin toplamının ürün/sektör ithalatı payına eşittir. Söz konusu durum, ilgili ürün/sektör ithalatının rekabet

avantajında denge olduğunu belirtmektedir (Sarıçoban ve Kösekahyaoğlu, 2017: 429).

RTA, RXA'nın pozitif değerleri de karşılaştırmalı avantajı, negatif değerleri ise karşılaştırmalı dezavantajı göstermekte olup bu indeksler belli bir mal/ülke ile ülkelerin/malların geri kalanları arasında ayırım yapmaya olanak tanımakta ve çift sayımı engellemektedir. RTA, belli bir mal/ sektörün açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünde, ihracat ve ithalatın üstünlüklerinin göreceli katkısını ölçerken, bu indeksler içinde en çok kullanılanı RXA olmaktadır (Vollrath, 1991: 276–277).

2.3.1. Madenlere İlişkin Rekabet Analizi

Tablo 2.106'da toplam ithalat ve ihracat değerleri sunulmaktadır.

Tablo 2.106. Toplam İthalat ve İhracat Değerleri

	DÜNYA	TÜRKİYE
Toplam İhracat (2023)	23.291.072.340 bin USD	255.412.194 bin USD
Toplam İthalat (2023)	23.553.539.132 bin USD	361.763.873 bin USD

Kaynak: Trademap,2024

Tablo 2.107'de seçili madenlerde ihracat değerleri sunulmaktadır

Tablo 2.107. Seçili Madenlerde İhracat Değerleri

	Türkiye İhracatı (Bin USD)-2023	Dünya İhracatı (Bin USD)-2023
Bor Madeni	6.151	495.825
Kaolen	21.751	1.654.048
Feldspat	244.203	1.603.139
Gümüş	692.370	30.522.979
Kromit	397.501	5.106.085
Kömür	70.934	189.974.128
Bitümlü Şeyl	477	272.432

Tablo 2.108'de seçili madenlerde ithalat değerleri sunulmaktadır

Tablo 2.108. Seçili Madenlerde İthalat Değerleri

	Türkiye İthalatı (Bin USD)-2023	Dünya İthalatı (Bin USD)-2023
Bor Madeni	132	707.227
Kaolen	88.014	1.847.589
Feldspat	20.449	1.670.036
Gümüş	1.191.518	29.026.105
Kromit	32.074	5.751.540
Kömür	5.529.525	219.624.506
Bitümlü Şeyl	595	698.434

Tablo 2.109’da, 2023 yılında Türkiye’de seçilen madencilik ürünlerinin rekabet analizi sunulmaktadır.

Tablo 2.109. Türkiye Seçilen Madencilik Ürünlerinin Rekabet Analizi (2023)

Türkiye Seçilen Madencilik Ürünlerinin Rekabet Analizi (2023)	RCA	RSCA	RXA	RMA	RTA
Bor Madeni	1,13	0,06	1,13	11,94	-10,81
Kaolen Madeni	1,19	0,08	1,20	3,20	-2
Feldspat Madeni	13,89	0,86	16,22	0,79	15,43
Gümüş Madeni	2,06	0,34	2,09	2,75	-0,66
Kromit Madeni	7,09	0,75	7,62	0,36	7,26
Kömür	0,03	-0,94	0,033	1,68	-1,65
Bitümlü Şeyl	0,15	-0,73	0,158	0,054	0,10

Yukarıda sunulan analiz sonuçlarına göre,

- RCA endeksine göre; Türkiye’nin feldspat, kromit, gümüş, kaolen ve bor madenlerinde rekabet gücüne sahip olduğu anlaşılmıştır. Özellikle, feldspat madeninde ortalamanın üzerinde karşılaştırmalı rekabet avantajına sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’nin bor ve kaolen madenlerinde ihracat paylarının dünya ortalamasının biraz üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kömür ve bitümlü şeyl için ihracatta rekabet gücü olmadığı anlaşılmaktadır.
- RSCA endeksine göre; Türkiye’nin feldspat, kromit, gümüş, kaolen ve bor madenlerinde rekabet gücüne sahip olduğu anlaşılmıştır. Özellikle, feldspat madeninde ortalamanın üzerinde karşılaştırmalı rekabet avantajına sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’nin bor ve kaolen madenlerinde ihracat paylarının dünya ortalamasının biraz üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kömür ve bitümlü şeyl için ihracatta rekabet gücü olmadığı anlaşılmaktadır.
- RXA endeksine göre; Türkiye’nin feldspat, kromit, gümüş, kaolen ve bor madenlerinde rekabet gücüne sahip olduğu anlaşılmıştır. Özellikle, feldspat madeninde ortalamanın üzerinde karşılaştırmalı rekabet avantajına sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’nin bor ve kaolen madenlerinde ihracat paylarının dünya ortalamasının biraz üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kömür ve bitümlü şeyl için ihracatta rekabet gücü olmadığı anlaşılmaktadır.
- RMA endeksine göre, feldspat, kromit ve bitümlü şeyl madenleri için karşılaştırmalı rekabet üstünlüğü olduğu, bor madeni, kaolen, gümüş,

kömür madenleri için ithalatta karşılaştırmalı dezavantaja sahip olduğu görülmektedir.

- RTA endeksine göre feldspat, kromit ve bitümlü şeyl için ithalatta rekabet avantajı bulunduğu, bor madeni, kaolen, gümüş ve kömür için ithalatta dezavantaja sahip olduğu anlaşılmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Rekabet kavramı, hızlı gelişen teknolojiler, bilgiye erişim, ulaşım kolaylıkları ve uluslararasılaşma gibi faktörler sebebiyle hayatın her alanına girmiş bir kavramdır. Bir ülkenin refah seviyesinin artması ve gelişmesi diğer ülkeler ile rekabet gücüne bağlıdır. Ülkeler arası rekabet için bölgelerin ve şehirlerin önemi büyüktür. Çünkü bir ülkedeki bölgeler, sahip oldukları kaynakları ve güçlü yönlerini maksimum kapasite kullanabilirse o ölçüde gelişmişlik ve refah ülkenin her yanına eşit yayılacak ve ülke uluslararası arenada rekabetçi olabilecektir. Bölgesel kalkınmada Kütahya ilinin diğer illere karşı rekabet gücünün artması ülke çapında ve uluslararası olarak hem şehre hem bölgeye fayda sağlayabilecektir. Kütahya ilinin potansiyel kaynaklarını tespit etmek ve bu kaynakların maksimum kapasitede kullanılabilmesi adına çalışmalar yapmak için ilde yerleşik bulunan Kütahya Dumlupınar Üniversitesine de önemli bir görev düşmektedir. Çünkü şehir rekabetçiliğinde üniversitelerin yadsınamaz bir rolü olduğu açıktır. Üniversiteler hem bilim üreten uzman kadrolara hem de teknik altyapılara sahip kurumlar olup sanayi, üniversite ve kamu iş birliklerine gidilmesi durumunda yapılacak çalışmalardan olumlu sonuçlar alınması mümkündür.

Bu amaçla hazırlanan kitapta, madencilik ve enerji sektöründeki profilimize ilişkin bulgular ve öneriler sunulmaktadır. Kitapta, bor madeni, kaolen madeni, feldspat madeni, gümüş madeni, kromit madeni, kömür, bitümlü şeyl ve jeotermal enerji açısından incelemeler yapılmış olup değerlemeler aşağıda sunulmaktadır.

Bor madeni incelendiğinde, Türkiye'nin ihracatta dünyada 10. sırada yer aldığı, ancak ihracat büyümesinin ise son bir yılda negatif oranda değiştiği görülmektedir. %73'lük kısmı Türkiye'de yer alan bor madenin, %55'lik kısmı özellikle Emet ve Hisarcık ilçelerinden çıktığı için bor madeni potansiyeli önem arz etmektedir. Tarım, metalürji, kimya sanayisi, cam ve seramik sanayisi, enerji depolama, atık temizleme, nükleer sanayi gibi pek çok sanayide kullanılan bor madeni, iki yüzü aşkın kullanım alanı ile ekonomi için katma değeri yüksek bir maden olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada bor madenin %56'sı cam, %15'i seramik, %11'i tarım, %6'sı temizlik sektörleri ve %12'si de askeri alanda zırhlı araç yapımı, otomobil hava yastıkları, makyaj malzemesi, LED TV üretimi, ilaç sektörü, cep telefonu, fiberglas üretimi gibi karma sektörlerde

kullanılmakta, hatta hidrojen teknolojileri ve silah sanayi gibi alanlardaki kullanımını nedeniyle de stratejik özellik taşımaktadır. Katma değeri yüksek ve stratejik önemi olan bor madeni, ham maden olarak kullanılmak yerine, mamul ve yarı mamul bor üretimi ile satıldığı takdirde ekonomiye katkısı büyük olan bir madendir. Bu sebepten dolayı hammadde olarak ihraç etmek yerine borik asit, alev geciktirici ve plastik sanayisinde kullanılan çinko borat, yakıt pillerinde kullanılan sodyum bor hidrür, elektronikte kullanılan bor triklorür olarak ihracat yapılması, ya da katma değerli ürün üretiminde kullanılarak ürün ihracı sağlanabilir.

Kaolen madeni incelendiğinde, Türkiye’de işletilebilir rezervlerin %2,5’luk kısmının Kütahya ili Gediz, Hisarcık ve Altıntaş ilçelerinde çıkarıldığı bilinen kaolen madeninde, Türkiye dünya ihracatında 12. sırada yer almıştır. Kaolen seramik ve kağıt sanayisinde kullanılan bir madendir. Kütahya ilinde seramik fabrikaları ve kağıt fabrikası bulunduğu için bu maden faydalı olabilecektir. Ancak yüksek kalite kaolen üretimine teknoloji ve tesis bakımından yatırım yapılması gerekmektedir. Konsantre kaolen yerine, kağıt firmalarının ihtiyacı için süzölmüş halde üretilmesi durumunda rekabette avantaj sağlayacak bir maden haline gelebilecektir.

Feldspat madeni incelendiğinde, Kütahya ili, ülkemizdeki toplam feldspat maden rezervinin %16’sına sahip olmakla birlikte Türkiye feldspat madeni ihracatında dünyada ikinci sırada gelmektedir. Feldspatın % 60’ı cam, % 35’i seramik, % 5’i kauçuk, plastik ve boya sanayilerinde dolgu malzemesi olarak kullanılmakta olup Kütahya ilinde hali hazırda mevcut olan seramik ve cam sanayileri için önemli bir hammadde olabilecektir. Kütahya Porselen firması gibi K-feldspat ithalatına bütçe ayıran işletmeler için orta ve düşük kaliteli Na-K feldspatların flotasyon teknolojisi ile zenginleştirilip K-feldspat elde edilmesi ile ilin ekonomisine katkı sağlama potansiyeli mevcut bir madendir.

Gümüş madeni incelendiğinde, Kütahya Gümüşköy’deki gümüş rezervlerinin dünya rezervlerinin %2’sini oluşturması sebebiyle rekabette fayda sağlayabilecek bir maden olduğu düşünülmektedir. Türkiye gümüş ihracatında dünyada 13. sırada gelmiştir. Gümüş, güneş enerjisinde, otomobil, telefon üretiminde pek çok alanda, baskılı devre kartları, membran anahtarlar, TV ekranları, telefonlar, mikrodalga fırınlar, çocuk oyuncakları, bilgisayar klavyeleri gibi açma kapama düğmelerinin olduğu alanlarda, ilaç içeriği ve su arıtıcısı olarak ve 5G teknolojisinde kullanılmaktadır. Bu geniş kullanım alanına istinaden gümüşün teknolojide kullanımını arttırarak katma değerli ürün olarak ihraç edilmesi rekabette avantaj sağlayabilecektir. Termal otellerde, havuzlarda ve kaplıçalarda su arıtma sistemlerine gümüş iyonları eklenerek hijyen sağlanması konusunda turizm sektöründe de kullanımı önerilebilecektir. Gümüş takı olarak da oldukça aranan bir madendir. Özellikle dizaynları ve

tasarımları farklılaştırılarak yurt dışı pazarlara Roberto Bravo ya da Pandora markası gibi yüksek fiyatlı markalar haline getirilip ihraç edilmesinin de faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu tasarımlarda Kütahya iline ait geleneksel motiflerden faydalanılabileceği gibi üniversite bünyesinde geliştirilebilecek bir marka ile yüksek fiyatlı konumlandırılarak yurt içi ve yurt dışı pazarlara satış gerçekleştirilmesi de sağlanabilir.

Kromit madeni incelendiğinde, Türkiye'nin kromit madeni ihracatında dünyada ikinci sırada geldiği görülmektedir. Metalurji, refraktör, kimya ve döküm sanayisinin temel elementlerinden biri olan krom ve krom alaşımları Kütahya ilinde mevcut olan seramik ve refraktör sanayisi için uygun madenlerdir. Kütahya ilinde Tavşanlı ilçesinde bulunan bu krom oluşumlarının çoğu küçük boyutlu zuhurlar olduğundan MTA ile GSM işletme ruhsatlı çalışan maden işletmelerinin ortaklaşa çalışma gerçekleştirerek rezerv bulmaları faydalı olacaktır. Ülkemiz kromit cevherini yüksek katma değerli ürünlere çevirmeden konsantre olarak ihraç etmekte olup, dünyada Hindistan gibi ülkeler konsantre krom ihracatına ek vergi gibi uygulamalar ile bu durumun önüne geçmeyi başaramamışlardır. Kütahya ilinde, ildeki küçük işletmelerin tüvenan cevherlerin konsantre hale getirilmesi için merkezi bir krom zenginleştirme tesisinin kurularak konsantre krom satışını azaltmak ve kromdan ferrokrom gibi katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi suretiyle maliyetlerin düşürülmesi durumunda ekonomik yararı büyük bir cevher olarak görülmektedir.

Kömür için yapılan incelemede, Türkiye'nin dünyada kömür ihracatında yirminci sekizinci sırada, kömür ithalatında ise yedinci sırada olduğu görülmektedir. Türkiye'nin kömür talebinin yüksek olduğu çalışmamızdaki pek çok veriden anlaşılmaktadır. Türkiye'de elektrik üretiminin büyük çoğunluğunun kömürden elde edildiği bilinmekle birlikte, elektrik üretimi için kömür gibi fosil kaynaklardan ziyade yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinin faydalı olacağına inanılmaktadır. Bu sayede hem ülke olarak enerji konusunda dışa bağımlılığımızın azaltılması, hem de çevreci bir yaklaşım mümkün olabilecektir. Güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi kaynaklara yapılacak yatırımın yanı sıra jeotermal enerji de değerlendirilmesi gereken milli bir servet olarak göze çarpmaktadır. Türkiye, önceki yıllarda jeotermal enerji alanında pek çok ülkeye öncü konumda olmuştur. Jeotermal tesis kurumu hizmetleri diğer ülkelere pazarlanabilen hizmetler olduğu için Kütahya Dumlupınar Üniversitesi bünyesinde kurulacak bir şirket ile bu alanda bilgi ihracına gidilebileceği gibi, jeotermal enerjinin elektrik üretiminde kullanımı için daha yaygın bir anlayış geliştirilmesi de faydalı olabilecektir. Jeotermal sera gibi uygulamalar da jeotermal enerji ile elektrik üretimi gibi ağırlık verilmesinin önerilebileceği önemli uygulamalardandır.

Bitümlü şeyl için yapılan incelemede, Türkiye bitümlü şey ihracatında dünyada otuz yedinci, ithalatında ise yetmiş ikinci sırada olduğu görülmüş olup ticaret rakamlarının da düşük olduğu göze çarpmıştır. Türkiye’de bitümlü şeylden yerel kullanımlar dışında fazla yararlanılmamaktadır. Ancak günümüzde petrol ve doğal gaz gibi enerji hammaddelerinin yükselen fiyatları, savaş gibi durumlarda yaşanan tedarik sıkıntıları ve sorunlara sebep olabilecek dışa bağımlılığı azaltmak için bitümlü şeylden yararlanma yollarının ortaya konulması gerekmektedir. Bitümlü şeyl, emisyonları azaltılabilen ve petrol üretimine olanak sağlayan bir kaynak olduğu için stratejik öneme sahibi olma durumu mevcuttur. Bu sebeple, işleme teknolojilerinin araştırılması, yan ürünlerinin tespiti, bunların kazanımları konusunda bilgi sahibi olunması önemlidir. Bitümlü şeyl atıklarının ve yakma ürünü küllerinin, çimento ve yapı malzemesi; tarımda gübre/toprak düzenleyici ve tekstilde adsorbent olarak olası kullanım alanları da araştırılarak değerlendirilebilmelidir. Tüm bunların yanında fosil yakıt kullanımının azaltılması gerektiği de unutulmaması gereken bir nokta olarak karşımıza çıkmaktadır.

Rekabet analizi sonuçlarına göre Türkiye’nin feldspat, kromit, gümüş, kaolen ve bor madenlerinde rekabet gücüne sahip olduğu anlaşılmıştır. Özellikle, feldspat madeninde ortalamanın üzerinde karşılaştırmalı rekabet avantajına sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’nin bor ve kaolen madenlerinde ihracat paylarının dünya ortalamasının biraz üstünde olduğu tespit edilmiştir. Bu sebep ile feldspat, kromit ve bor madeni ile ilgili çalışmalar yapılması, hammadde yerine katma değerli ürün olarak ihracına yönelmesi, rezerv tespitlerine ağırlık verilmesi, yurt dışına hammadde olarak satışlarına ek vergilendirilme uygulanması gibi yaklaşımlar önem arz etmektedir. Elektrik üretiminde, kömür kullanımının azaltılarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi üreten tesislerin uygun arazilere konumlandırılması, jeotermal enerji kullanımına ağırlık verilmesi de sunulabilecek diğer öneriler arasında sayılabilecektir. Madencilik sektöründeki çalışmalar, yüksek teknoloji ile beraber uygulandığında verimli sonuçlar elde edilebileceği için, madenlerin yerinin ve rezervlerinin tespitinin yapay zeka uygulamaları ile sağlanması, insansız araçlardan faydalanılması gibi yüksek teknolojili alanlara yatırım yapılması da madenlerimizden elde edilebilecek verimi arttırabilecektir. Kütahya ilinde sadece maden firmalarına yönelik bir OSB’nin kurulması, OSB’lere tanınacak daha yüksek oranlarda teşvik faydaları sunarken, hem pek çok firmanın birlikte çalışmasına olanak tanıyabilecektir. Çevre kirliliği, gürültü, kötü koku gibi olumsuz etkiler sadece OSB alanında kalacak, firmalar ortak makine kullanımını gibi avantajlardan da yararlanabilecektir.

Tüm bu incelemelerin ışığında yapılan önerileri bir çerçeveye oturtmak gerekirse incelenen ürünlerin katma değerli ürünler haline getirilerek yeni ürünler

geliştirilerek pazara sunulması önerilmektedir. Bu ürünler için farklılaştırma ve odaklanma stratejilerinin uygulanması gerekliliği düşünülmektedir.

Kütahya ili çalışmada bahsedilen ürünler düşünüldüğünde hammaddeye yakınlık avantajı ve ihracat yapılan ülkelere Türkiye'nin yakınlık avantajından kaynaklı coğrafi avantaj, hava yolu, tren, kara yolu bağlantılarına sahip olduğu için ulaşım avantajı gibi avantajlara sahiptir. Üniversite bünyesinde okuyan öğrencilerin bahsi geçen sektörlerde stajyer olarak çalışması, mezun olduklarında öğrendikleri mesleğe devam etmelerini sağlayacak ve göçü de azaltacak bir uygulama olabilecektir.

Sunulan bu öneriler arasından uygun olanların YÖK İhtisaslaşma Projesi kapsamında kamu, özel sektör ve üniversite iş birliği ile faaliyete geçmesinin Kütahya iline katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akçıl, A., Tuncuk, A., 2006. Kaolenlerin safsızlaştırılmasında kimyasal ve biyolojik yöntemlerin incelenmesi. *Kibited*, 1(2), 59-69.
- Akkoyunlu, A. (2006), “Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri”, I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu
- Akkuş İ., Alan H., 2016. Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, Türkiye.
- Akkuş İ., 2002. Jeotermal Uygulamalar ve MTA. Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Jeotermalde Yerbilimsel Uygulamalar Yaz Okulu Ders Notları, İzmir, Türkiye. 1-32.
- Ankara Sanayi Odası. (2017). Madencilik Sektörü, 1-24.
- Artalkanat, A. K. (1991). Cumhuriyet döneminde madencilüğimizin gelişimi ve Türkiye madencilik politikası. *Jeoloji Mühendisliği*, (38), 51-67.
- Aydem Perakende (2024). Erişim Adresi: www.aydemperakende.com.tr
- Buluttekin, M.B. (2008). Bor maden ekonomisi: Türkiye’nin dünya bor piyasasındaki yeri. 2. *Ulusal İktisat Kongresi*, İzmir.
- Coşkun, R. Z. F. (2021). Dünyada ve Türkiye’de gümüş. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporu*. 1-74.
- Çakmak, İ. (2011). Elazığ-Güleman yöresi kromit cevheri yataklarının Elazığ ilinin ekonomi sinai ve istihdamındaki önemi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 44-48.
- Çondur, F. ve Evlimoğlu, U. (2007). Türkiye’de madencilik sektörünün girdi-çıkıtı analiz yöntemiyle incelenmesi. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (18). 25-41.
- Çorlu Kutso, (2018). Dünyada ve Türkiye’de Madencilik Sektörü, 1-18.
- Çukurçayır, M. A., & Sağır, H. (2008). ENERJİ SORUNU, ÇEVRE VE ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(20), 257-278.
- DAKA, (2019). Madencilik Sektörel Analiz Raporu, 1-53.
- Demirburgan, A. (2020). Madencilikte sürdürülebilir rehabilitasyon yaklaşımı: Lusatia linyit havzası deneyimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (2): 68-73. Devrek Ticaret ve Sanayi Odası. (2022). Devrek yerel ürünler raporu, 1-32.
- Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı (2014). *TRB2 Bölgesi Madencilik ve Enerji Mevcut Durum Analizi*, 1-73.
- DPT (2006). Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, *Madencilik Özel İhtisat Komisyonu Raporu*, Ankara.
- EITI. (2023). Erişim Adresi: <https://eiti.org/>
- Enerji Atlası (2024). Erişim Adresi: www.enerjiatlası.com
- ETİ Maden. (2023) Erişim Adresi: <https://www.etimaden.gov.tr/turkiyede-bor/>
- Gümüştaş Maden (2023). Erişim Adresi: <https://www.gumustasmaden.com.tr/>
- IEA. (2024). www.iea.org
- IMIB. (2020). Çinko Yataklarının Durumu, İşletmeciliği ve Geleceği, 1-38.
- İstanbul Politikalar Merkezi. (2021). Cobenefits Politika Raporu Paris Anlaşmasını dünyada ve Türkiye’de bir başarı hikayesine dönüştürmek. 5-47.
- Jeotermal Derneği (2024). Erişim Adresi: <https://www.jeotermalderneği.org.tr/>
- JES Dergi, (2024). Erişim Adresi: <https://jesder.org>
- Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği (2024). Erişim Adresi: <https://jesder.org>
- Kendirli, B., & Çakmak, B. (2010). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sera Isıtmasını Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(1), 95-103.
- Koç, Ö, Taksuk, M. ve Toraman, S. (2021). Madencilikte yeni eğilim “Dijitalleşme”. *Journal of Scientific Reports-B*, (4), 1-7.
- Külekçi, Ö.C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2,(2), 83-91.
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (2024). [www. https://www.mapeg.gov.tr/](http://www.mapeg.gov.tr/)

- Madeniş. (2023). Erişim adresi: <http://www.madenis.org.tr/>
- MTA. (2024). Erişim Adresi: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/il-maden-potansiyelleri>.
- MTA. (2016). Türkiye’de ve dünyada bakır. 1-42.
- National Geographic, (2024). Erişim Adresi: <https://education.nationalgeographic.org/>
- OECD. (2024). Erişim Adresi: www.oecd.org
- OEC. (2024). Erişim Adresi: <https://oec.world/>
- Özfrat, M. (2009). Robotik sistemler ve madencilikte kullanımının araştırılması. *Tübvav Bilim Dergisi*, 2 (4), 412-425.
- Statista (2024). Erişim Adresi: <https://www.statista.com/>
- Tamzok, N. (2008). Osmanlı İmparatorluğu’nun son döneminden çok partili döneme madencilik politikaları 1861-1948. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 63 (04), 179- 204.
- Tamzok, N. (2005). Madencilik politikası ve maden hukuku. *Maden Mühendisliği Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı*, 1-60.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2024). Erişim Adresi: <https://enerji.gov.tr/>
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2024).2024-2028 Stratejik Planı
- TKİ. (2024). Erişim Adresi: www.tki.gov.tr
- TOBB (2020). Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu. 1-133.
- TÜİK. (2024). Erişim adresi: <https://www.tuik.gov.tr/>
- Trademap. (2024). Erişim adresi: <https://www.trademap.org/>
- Turan, M. (1981). Madencilüğümüzün tarihsel gelişimi, *Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 7. Kongresi Tebliğler Kitabı*, Ankara.
- Türk Tarım Orman Dergisi. (2023). Erişim Adresi: <http://www.turktarim.gov.tr/>
- Türkyılmaz, O. Bayrak, Y., Aytaç, O. 2017. Türkiye’de Enerji Görünümü Panel Bildirisi Kitabı, ODTÜ MD, Ankara, s. 99-105.
- USGS (2024). Erişim Adresi: <https://www.usgs.gov/>
- YENADER. (2024). Erişim Adresi: https://yenader.org/tr_tr/ruzgar-enerjisi-nedir
- Yener, L. (2018). Çinko madencilüğümüz nasıl bir gelecek bekliyor?, *Emtia Dünyası*, 42- 71. F
- Yıldırım, M. (2002). Yalazı/Balıkesir talk cevherinin zenginleştirilmesi. *Scientific Mining Journal*, 41 (1), 16-21 .
- Yiğitbaşıoğlu, H. (2004). Türkiye için önemli bir maden: Bor. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2 (2), 13-25. F
- Yılmaz A. ve Kuşçu M., (2011). Manyezit Yataklarının Oluşumu, Sınıflandırılması, Kullanım Alanları ve Kalite Sınıflandırması, Sayı 16
- Yücel, B. M. (2020). Antik dönemden günümüze bir serüven: *Antimuan. MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 29, 79-100.
- Zaim, A., & Çavşı, H. (2018). Türkiye’deki Jeotermal Enerji Santrallerinin Durumu. *Mühendis Ve Makina*, 59(691), 45-58.
- Zafer Kalkınma Ajansı. (2012). *TR33 Bölgesi Mevcut Maden Kaynakları ve Stratejileri*, 1-46.
- Zafer Kalkınma Ajansı, (2016). *TR 33 Bölgesi 2014-2023 Bölge Planı*, 1-218.
- Zafer Kalkınma Ajansı. (2017). *Kütahya Maden İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Kurulumuna Yönelik Ön Fizibilite Çalışması*, 1-40.