

www.etimaden.gov.tr

2023 YILI BOR SEKTÖR RAPORU

ETİ MADEN İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MAYIS 2024

İÇİNDEKİLER

1. Yönetici Özeti.....	3
2. BOR HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Ürün Tanımı ve Özellikleri	5
2.2. Ürün Çeşitleri.....	5
2.3. Kullanım Alanları.....	6
2.3.1. Borosilikat Camlar	7
2.3.2. Cam Elyaf.....	8
2.3.3. Tarım	9
2.3.4. Seramik.....	10
3. DÜNYADA SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ.....	12
3.1. BOR Sektörünün Genel Yapısı	12
3.2. Bor Rezerv Durumu ve Ülke Potansiyelleri.....	12
3.3. Bor Üretimi	16
3.4. Bor Tüketimi.....	16
3.5. Kimyasal Maddeler Mevzuatı ve Bor	18
4. TÜRKİYE'DE SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ.....	20
4.1. Ülkemizde Sektörün Yapısı.....	20
4.2. Bor Tüketiminde Sektörel Gelişmeler ve Tüketim Miktarı.....	20
4.3. Bor Ticareti (İhracat ve İthalat)	22
4.4. Eti Maden'in Yurt İçi Satışlarının Sektörel Dağılımı.....	23
4.5. Ülkemizde Bor Tüketiminin Artırılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar	24
5. ETİ MADEN'İN SEKTÖR İÇİNDEKİ YERİ	26
5.1. Üretim ve Kapasite Miktarı.....	26
5.2. Satış Göstergeleri	26
5.3. Eti Maden'in Uluslararası Kuruluşlarla Karşılaştırılması	27
5.4. Eti Maden'in Türk Ekonomisindeki Yeri.....	27
6. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	28

1. YÖNETİCİ ÖZETİ

Ticari kuruluşlar için faaliyette bulunduğu sektördeki gelişmeleri yakından takip etmek, stratejik yön belirlemede ve rekabet üstünlüğü sağlamasında önemli katkılar sunmaktadır.

Bu kapsamda, 2024 yılına Ait Genel Yatırım ve Finansman Programının Uygulanmasına İlişkin Usul ve Esasların Belirlenmesine Dair Tebliğin 20. maddesine istinaden hazırlanan Bor Sektör Raporunda Kuruluşumuzun ana faaliyet alanı olan bor sektöründeki gelişmeler ve kuruluş faaliyetlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Söz konusu raporun hazırlanmasında, çoğunlukla uluslararası olmak üzere birçok kaynak doküman (sektör raporu, ülke raporu, müşteri geri bildirimleri, faaliyet raporu, web sayfası vb.) incelenmiş ve güncel veriler ışığında analiz yapılmaya çalışılmıştır.

2023 yılı Bor Sektör Raporu; “Bor Hakkında Genel Bilgiler”, “Dünyada Sektörün Görünümü”, “Türkiye’de Sektörün Görünümü”, “Teşebbüsün Sektör İçindeki Yeri” olmak üzere 4 ana başlığı içermektedir.

Ülkemizde, bor madenlerinin üretilmesi, işletilmesi ve pazarlanması faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü (Eti Maden) tarafından yapılmaktadır. Dünya bor rezervinin yaklaşık %73’üne sahip olan Türkiye’de bilinen bor yatakları Kırka/Eskişehir, Bigadiç/Balıkesir, Kestelek/Bursa ve Emet/Kütahya’da bulunmakta olup rezerv açısından en çok bulunan bor mineralleri ise kolemanit, tinkal ve üleksittir.

Dünyanın en kalite rezervine sahip olan ülkemizin yanı sıra Rusya, Güney Amerika ve ABD’de de bor rezervi bulunmaktadır. Dünya toplam bor rezervi ve bugünkü tüketim değerleri dikkate alındığında, dünyada yüzyıllarca bor cevheri sıkıntısı yaşanmayacağı görülmektedir.

Bor cevherinden elde edilen ürünler, tüketim alanlarının hiçbirinde ana bileşen olmayıp, üretim sürecinde %0,01’den %20’ye kadar değişen oranlarda nihai ürünün bünyesine girmekte ve malzemeye farklı özellikler katmaktadır. Bor, nihai kullanım alanı olan sektörlerde çoğunlukla rafine bor ürünleri şeklinde tüketilmektedir.

2023 yılı dünya bor üretim kapasitesinin 5,7 milyon ton olduğu ve ülke bazında Eti Maden’in (Türkiye) %48 payla ilk sırada, ana rakibin (ABD) %21 payla ve diğerlerinin de %%31 payla takip ettiği öngörülmektedir. Türkiye ve ABD menşeli üreticiler dışında Dünyada bor üretiminde Rusya, Güney Amerika (Şili, Bolivya, Peru, Arjantin), İtalya, Çin, Hindistan gibi ülkelerde yer alan lokal üreticiler öne çıkmaktadır.

Dünyada siyasi ve ekonomik belirsizlikler ve olumsuzluklar nedenleriyle birçok sektörler olumsuz etkilenmiştir. Bu doğrultuda, dünya bor ürünleri tüketimi de geçen yıla göre ciddi düşüş yaşayarak 3 milyon ton mertebesinde gerçekleştiği tahmin edilmektedir. 2023 yılında Bor sektöründeki talebin yaklaşık %60’ı Türkiye ve %28’i Amerika olmak üzere 2 ana üretici tarafından karşılanmıştır. Ayrıca, Rusya, Çin, Şili ve Arjantin gibi ülkeler de bor pazarından pay almıştır.

Sektörel olarak dağılımının ise %50 payla cam (borosilikat camlar, cam yünü, cam elyafı, TFT-LCD), %16 payla tarım, %13 payla seramik-frit, %2 payla deterjan-temizlik sektörlerinde olduğu öngörülmektedir. Bu rakamlara göre sektör bazında; cam sektörü 2023 yılında da (cam elyafı, cam yünü ve borosilikat camlar) en fazla bor tüketen sektör olma özelliğini korumuştur. Tarım ve seramik-frit sektörleri ise bor tüketimi açısından diğer önemli sektör durumundadır.

Ürün portföyünde pek çok farklı bor ürünü bulunduran Eti Maden ürün çeşitliliğine ve farklı spekt değerlerde ürünlere sahip olup bor pazarında talep edilen bütün ürünleri üretebilmektedir. Eti Maden tarafından en çok satılan bor ürünleri boraks pentahidrat (EtiBOR-48), boraks dekahidrat, borik asit ve öğütülmüş kolemanittir.

Dünyada ve bor sektöründe yaşanan tüm zorluk ve kısıtlara rağmen küresel pazarda lider konumunu koruyan Eti Maden tarafından 2023 yılında 1,7 milyon ton ihracat ve 94 bin ton iç satış olmak üzere toplam 1,8 milyon ton bor ürünleri satışı gerçekleştirilmiş olup karşılığında 1,014 milyar \$ satış geliri elde edilmiştir.

Eti Maden'in bor ürünleri ihracatının %58'i Asya Pasifik bölgesine gerçekleşirken, %24'ü Avrupa'ya, %16'sı da Amerika'ya yapılmıştır. Eti Maden'in yurt içi satışlarının %34'ü cam, %25'i seramik, %11'i temizlik, %9'u tarım, %5'i yapııştırıcı-tutkal sektörlerine yapılmıştır.

Eti Maden olarak faaliyetlerimizi insan ihtiyaçlarının ve refahının önceliğini vurgulamakla birlikte, çevrenin korunmasının da önemli olduğunu kabul eden bir yaklaşımla yürütmekteyiz. Bu noktada, "önce insan" ilkesiyle birlikte, çevrenin korunmasını da gözeterek adımlar atılmaktadır. Eti Maden, sürdürülebilir bir gelecek için, doğal kaynakların bilinçli bir şekilde kullanılması ve çevre dostu uygulamaları teşvik etmektedir.

Türkiye Yüzyılı kapsamında Bakanlığımızın hedefleriyle de uyumlu olarak ülkemizin üretim ve ihracat odaklı büyüme modeli çerçevesinde madenlerin katma değer yaratılarak uluslararası pazara sunulması, Eti Maden'in insan ve çevreden sonra öncelikli alanıdır. Bu kapsamda, nükleer ve zırh yapımı gibi yüksek teknolojide kullanılan bor karbür, Çelik üretimi, mıknaş üretimi, amorf metallerin üretiminde kullanılan ferrobör, elektrikli arabaların bataryalarında kullanılan lityum karbonat, metalurji, cam, seramik, aydınlatma, nükleer ve kimya sektörü olmak üzere birçok sektörde kullanılan nadir toprak oksitlerinin üretimine yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Diğer yandan, Eti Maden Türkiye'de bor ürünleri kullanımının arttırılmasına yönelik temizlik ve tarım sektörlerinde önemli çalışmalar yürütmektedir. Piyasa beklentileri doğrultusunda Kuruluşun ürün portföy çeşitliliği ve tesis/teknolojik altyapı imkanları kullanılarak özellikle tarım sektörüne yönelik yeni ürünler piyasaya sunulmakta ve pazarlama-satış faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda, daha önceki yıllarda piyasaya arz edilen granül ürünler (boraks pentahidrat, üleksit ve kolemanit), Etifert, ABCOL 3367, Eti-Kbor, ETİ-Kdot ve potasyum katkılı Etifert B-15 (Eti-KFertB15) ürünlerin pazarlama ve satış faaliyetleri devam etmektedir.

Türkiye ekonomisi ile ilgili veriler ışığında; İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği (İKMİB) tarafından 2023 yılında ülke ihracatına yaptığı katkıdan dolayı Eti Maden'e "Anorganik Kimyasallar İhracatı" kategorisinde birincilik ödülü verilmiştir.

2. BOR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1.ÜRÜN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Bor, element olarak doğada B¹⁰ ve B¹¹ olarak adlandırılan iki ayrı kararlı izotoptan oluşmaktadır. B¹⁰ izotopunun doğada bulunma oranı %19,1-20,3 olup B¹¹'in bulunma oranı ise %79,7-80,9'dur.

Metalle ametal arası yarı iletken özelliğe sahip bir element olan Bor, çok çeşitli bileşik yapma kapasitesine ve nötronları absorbe etme özelliğine sahip olmasından dolayı sanayinin vazgeçilmez hammaddelerinden bir tanesidir.

Bor mineralleri, yapılarında farklı oranlarda bor oksit (B₂O₃) içeren doğal bileşiklerdir. Doğada 230'dan fazla bor minerali bulunmaktadır. Bunlar arasında tinkal, kolemanit, üleksit ve kernit ticari açıdan en yaygın olanlarıdır. Aşağıdaki tabloda bor minerallerinin kimyasal formülleri ve B₂O₃ içerikleri verilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan bor mineralleri ise; sodyum içerikli tinkal, kalsiyum içerikli kolemanit ve sodyum+kalsiyum içerikli üleksittir.

Tablo 1: Ticari Bor Mineralleri

MİNERAL	FORMÜL
Kolemanit	Ca ₂ B ₆ O ₁₁ .5H ₂ O
Üleksit	NaCaB ₅ O ₉ .8H ₂ O
Tinkal	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O
Kernit	Na ₂ B ₁₄ O ₇ .4H ₂ O
Pandermit	Ca ₄ B ₁₀ O ₉ .7H ₂ O
Hidroborasit	CaMgB ₆ O ₁₁ .6H ₂ O

2.2.ÜRÜN ÇEŞİTLERİ

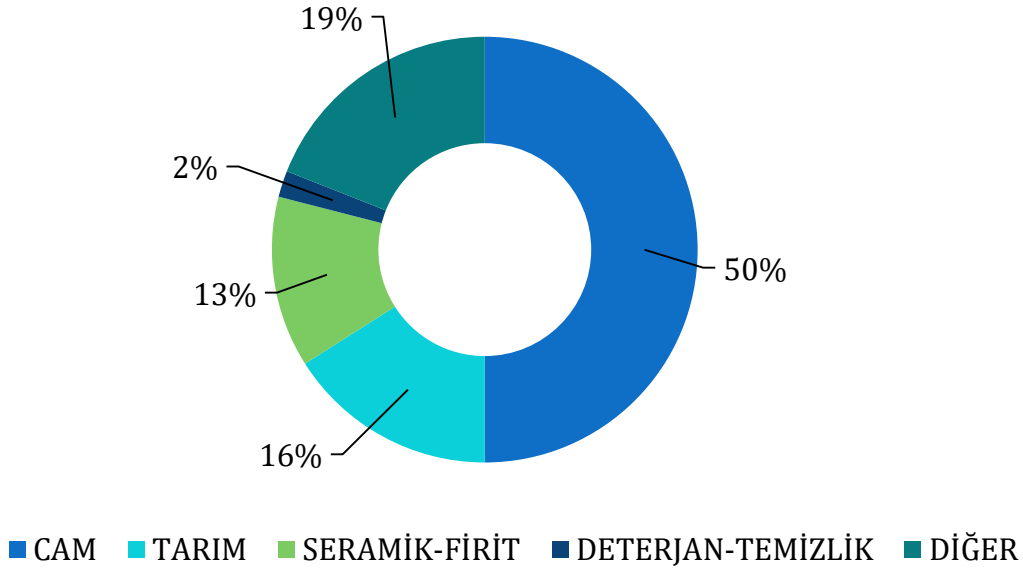
Bor mineralleri, çeşitli madencilik yöntemleri kullanılarak elde edildikten sonra fiziksel işlemlere tabi tutularak zenginleştirilir ve konsantre bor olarak adlandırılan ürünler elde edilir. Konsantre veya tüvenan cevher, kimyasal süreçlere tabi tutularak rafine edilir ve çeşitli rafine bor ürünlerine dönüştürülür.

Ürün portföyünde pek çok farklı bor ürünü bulunduran Eti Maden ürün çeşitliliğine ve farklı spekt değerlerde ürünlere sahiptir. Başlıca rafine bor ürünleri: Etibor-48, Boraks Pentahidrat, Boraks Dekahidrat, Borik Asit, Etidot-67 (Zirai Bor), Etibor-68 (Susuz Boraks), Çinko Borat, Bor Oksit, Öğütülmüş Kolemanit ve Öğütülmüş Üleksit'tir.

2.3.KULLANIM ALANLARI

Bor, nihai kullanım alanı olan sektörlerde çoğunlukla rafine bor ürünleri şeklinde tüketildiği gibi konsantre bor olarak doğrudan da tüketilebilmektedir.

Sektörel tüketime bakıldığında; bor ürünlerinin %50'si cam (borosilikat camlar, cam yünü, TFT-LCD), %16'sı tarım, %13'ü seramik-frit, %2'si deterjan-temizlik sektörlerinde tüketilmekte olup toplam bor kullanımının %81'lik kısmı bu alanlarda gerçekleşmiştir. Geri kalan tüketim payı ise kimya, metalürji, bor bileşikleri (lokal üretilen ürünler), böceklere karşı koruyucu, çatı kaplama, tutkal, selülozik izolasyon, alçıpan, madeni yağ gibi sektörlerle aittir.



Şekil 1: Bor Tüketiminin Nihai Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı (2023) (Kaynak: Eti Maden)

Bor ürünlerinin en fazla tüketildiği alan cam sektörüdür. Bor, ergimiş haldeki cam ara mamulüne katıldığında akışkanlığını artırmakta, son ürünün yüzey sertliğini ve dayanıklılığını yükseltmektedir. Bor oksit özellikle; borosilikat cam, tekstil tipi ve izolasyon tipi cam elyaflarında yoğun olarak kullanılmaktadır.

Tarım sektörü, bor ürünleri tüketimde 2. sırada yer almaktadır. Bor ürünleri temel olarak gübre, mikrobesein, herbisit, pestisit ve ahşap koruma amaçlı kullanılmaktadır.

Seramik sanayinde çoğunlukla sır ve fritlerde kullanılmaktadır. Seramik sırlarında kullanılan bor oksit oranı ağırlıkça %8-24 arasında değişir. Sırlarda bor oksitin temel fonksiyonu, cam ve malzeme arasında ısıl açıdan uyum sağlamak ve sırnın ısıl genleşme katsayısını düzenlemektir.

Bor bileşikleri, yüksek sıcaklıklarda düzgün, yapışkan, koruyucu ve çapaksız sıvı oluşturma özellikleri nedeniyle demir dışı metal sanayinde koruyucu cüruf oluşturuvcu ve ergitmeyi hızlandırıcı madde olarak kullanılmaktadır.

Bor tüketiminin yoğun olduğu sektörlerden cam (borosilikat cam ve cam elyaf), seramik, tarım ile potansiyel sektör olan kaya gazı sektörü ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmektedir.

2.3.1. BOROSİLİKAT CAMLAR

Güneş enerji sistemleri uygulamaları, laboratuvar malzemeleri ve LCD ekranlar için TFT cam sektöründe kullanılan borosilikat camlar, bor ürünleri için en önemli pazarların başında gelmektedir. Cam yapımında, alkalilerin sınırlı miktarda eklendiği uygulamalarda proses sıcaklığını düşürmede eritici (flux) olarak boratlar kullanılmaktadır. Boratlar ayrıca termal elektrik iletkenliğini düşürme, şok ve aşınma dayanımını, mekanik dayanımı, su, asit, tuz çözeltileri, organikler ve halojenlere karşı kimyasal dayanımı, 500°C'ye kadar sıcaklık dayanımını ve radyasyona karşı dayanımı artırma gibi birçok faydalı özellik sağlamaktadırlar¹.

Canlı vücuda yerleştirilebilir tıbbi cihazlarda, kırılan kemiklerin alçı malzemesi, ilaç şişesi, protez gözler vb. diğer tıbbi uygulamalarda yaygın kullanımı nedeniyle, tıp ve sağlık teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, borosilikat cam pazarını yönlendiren en önemli faktörlerden biridir.

Borosilikat camlar farklı miktarda bor ürünleri içermekte olup son ürünün kimyasal ihtiyacına göre hem konsantre borlar (kolemanit) hem de rafine bor ürünleri (boraks pentahidrat, borik asit, susuz boraks) kullanılabilir.

Borosilikat camlarda yüksek sertlik için sodyum boratlar (Boraks pentahidrat, Susuz boraks) tercih edilirken ekran camlarında genellikle sodyum içermeyen boratlar (borik asit, bor oksit) kullanılmaktadır.

Borosilikat camın tipik kompozisyonu yaklaşık %81 silika, %13 B₂O₃, %4 sodyum/potasyum oksit ve %2 alüminyum oksit olmakla birlikte bor oksit içeriği %5 ile %30 arasında değişmektedir.

Borosilikat camlar, ısıya ve kimyasallara karşı yüksek direnci nedeniyle güneş enerjisi uygulamaları için idealdir. Çevreye ilişkin yükümlülükler arttıkça güneş enerjisine yönelik küresel talep artmaktadır. Artan çevresel sorumluluk nedeniyle, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, önümüzdeki yıllarda pazarı daha da büyütmesi beklenen güneş panellerini hayata geçirmektedir.

¹ Roskill, 2015

2.3.2. CAM ELYAF

Cam elyafı bor ürünleri için en büyük pazarı oluşturmaktadır. Cam elyafı; her biri spesifik uygulamalar için tasarlanan 2 ana formda (tekstil tipi cam elyafı ve izolasyon tipi cam elyafı) ve çeşitli tiplerde üretilen ince, lifsi malzemedir. Tekstil tipi cam elyafı; plastik, kauçuk, çimento ve diğer malzemelerin dayanıklılığını artırmada kullanılırken, cam yünü olarak da bilinen izolasyon tipi cam elyafı temel olarak bina izolasyonlarında kullanılmaktadır. Bu tip cam elyafı, liflerinin gözeneklerinde havayı hapsederek ısı kayıplarını önlemektedir.

Her iki tip cam elyafında da cam hammaddelerinin (batch) erime noktasını düşürücü ve güçlü bir eritici olarak bor ürünleri kullanılmakta, optimal elyaflaşmayı sağlamak için ısı, viskozite ve yüzey gerilimini kontrol etmektedirler. Borlar, üretilen elyafı dayanıklı, bio-çözünürlüğe sahip, su ve kimyasal etkilere dirençli hale getirmektedir.²

Hafif otomobiller ve uçaklardaki talep artışının yanı sıra rüzgar türbinlerinde cam elyafın kullanılması, cam elyaf pazarının büyümesinde etkili olmaktadır. Ayrıca, düşük maliyetli cam elyaf üretimi sektörün gelişmesinde önemlidir. Yalıtım ve kompozit sektörlerindeki artış, küresel pazarın büyümesine katkıda bulunmaktadır³.

İzolasyon Cam Tipi Elyafı: İzolasyon cam tipi elyafı olarak kullanılan bor ürünleri, çalışma sıcaklığını ve enerji tüketimini düşürmekte, elyaf üretiminin gerçekleştirildiği makinenin (spinner) çalışma ömrünü uzatmakta, deliklerini tıkayabilecek kristallerin oluşumunu engellemektedir. Bor, cam elyafının dayanıklılığını ve son ürünün izolasyon değerini artırmakta ve ihtiyaç duyulan cam elyaf miktarını azaltmaktadır.

Üretiminde çoğunlukla boraks pentahidratın kullanıldığı izolasyon tipi cam elyafı, %5-12 arası değişen oranlarda B₂O₃ (%1,5-3,6 B) içerebilmektedir.

Tekstil Tipi Cam Elyafı: Tekstil tipi cam elyafının kompozisyonuna göre A, C, D, E, ECR, R ve S gibi çeşitleri bulunmaktadır. %7,5'a varan B₂O₃ içeriğine sahip E-cam en çok kullanılan tekstil tipi cam elyafı olup toplam tekstil tipi cam elyafı kullanımının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

%5 B₂O₃ içeriğine sahip C-cam yüksek mekanik performansla sahip olup ziftli çatı şingillerini sağlamlaştırmada kullanılmaktadır. %22,5 B₂O₃ içeriğine sahip D-cam ise, yüksek elektriksel dirence sahip olup elektronik endüstrisinde kullanılmaktadır. Bor içermeyen R-cam ve S-cam üstün mekanik ve sıcaklık performanslarından dolayı bazı pazarlarda E-camın yerine tercih edilmektedir. Ancak, bunlar daha yüksek erime sıcaklığına sahip olduklarından ve enerji tüketimleri yüksek olduğundan E-cama oranla daha pahalıdır.

Tekstil tipi cam elyafında kullanılan borun neredeyse tamamı öğütülmüş kolemanit şeklindedir. Borik asit ise safsızlık seviyesinin önemli olduğu özel türlerde kullanılmaktadır.

² Roskill, 2015

³ Fiberglass Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecasts 2016-2024 <https://www.zionmarketresearch.com/report/fiberglass-market>

2.3.3. TARIM

2023 yılında dünya bor tüketiminin %16'sının tarım sektöründe gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Bitkiler için toprakta bulunması gerekli bir element olan bor, bitkilerin büyümesinde, gelişmesinde, ürün vermesinde ve çekirdek oluşturmada önemli rol oynamaktadır. Tarım ve ormancılıkta yaygın olarak kullanılan bor ürünleri temel olarak:

- Gübre, Mikrobesein (Düşük konsantrasyonlarda direkt veya karışım olarak)
- Herbisit (Yabani/istenmeyen bitki kontrolü, yüksek konsantrasyon uygulaması)
- Pestisit (Böcek/haşere kontrolü; yüksek konsantrasyon uygulaması)
- Ahşap koruma (Yüksek konsantrasyon uygulaması)

amaçlı kullanılmaktadır.

Gübreler, bitki gelişimi için gerekli olup makrobeseinler ve mikrobeseinler olmak üzere 2 türdür.

- Makrobeseinler; Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Kükürt (S) ve Magnezyum (Mg).
- Mikrobeseinler; Çinko (Zn), Bakır (Cu), Demir (Fe), Bor (B), Molibden (Mo)

Bor, şeker/nişasta ile bitkide şeker ve karbonhidratın yer değiştirmesi arasında denge kurmak için gereklidir. Bor, ayrıca, hücre bölünmesi, azot metabolizması ve protein formasyonu için hayati olduğu kadar tozlaşma ve tohum oluşumu için de önemlidir.

Borun kolay çözünebilir olması, özellikle organik maddesi düşük, asidik topraklarda ve nemli bölgelerdeki kumlu topraklarda kolayca taşınabilmesine bunun sonucu olarak da yetersiz bor konsantrasyonuna neden olmaktadır. Toprak ve bitkideki kalsiyum, potasyum ve azot konsantrasyonları borun bulunabilirliğini ve bitki fonksiyonunu etkiler. Toprak ve bitkiler için kalsiyum/bor oranı (Ca:B) önemlidir. Kalsiyumu yüksek olan toprakların, düşük olanlara göre daha fazla bor ihtiyacı vardır. Ancak, bor toksisitesi de kalsiyum miktarı düşük olan topraklara göre daha fazladır.

Gübreler, organik ve mineral/mamul formlarına göre sınıflandırılır. Bor ve diğer mikrobeseinler, doğrudan kullanılır veya diğer gübrelere eklenir. Organik gübreler, küçük ölçekte bitki ve hayvan esaslı malzemelerin parçalanmasından üretilir. Mineral gübreler, az veya hiç proses geçirmeyen kayalar gibi doğal yollardan oluşan malzemelerdir.

Bor eksikliğine duyarlı ürünler; elma, şeker pancarı, kahve, kabak, karnabahar, havuç, kereviz, pamuk, salatalık, mango, yarfıstığı, ayçiçeği, şalgam, kuşkonmaz, arpa, bezelye, brokoli, turunçgil, kakao, yonca, hindistan cevizi, marul, darı, papaya, şeftali, armut, patates, turp, pirinç, soya fasulyesidir⁴.

Gübrede kullanılan borlar, rafine bor ürünleri formunda olup; boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, disodyum oktaborat tetrahidrat, sodyum pentaborat ve borik asittir. Söz

⁴Roskill, 2015

konusu ürünler; toprak analizi, iklim koşulları, önceki ürün yetiştirme, çözünürlük ve teslim türü gibi birçok faktör değerlendirilerek kullanılmalıdır. Diğer kullanım alanı olan herbisitler, bor ürünleri (boraks, borik asit, sodyum metaborat gibi) ile genel olarak sodyum klorür ve diğer toksik kimyasallar karıştırılarak üretilir.

Son yıllarda tarım sektörü, yüksek kaliteli tarım ürünlerine olan talebin dünya çapında önemli oranda artması, tarım endüstrisinde verimli gübreye olan talebin artması nedenleriyle büyüme göstermiştir. Önümüzdeki dönemde pazarın büyümesinde etkili olacak diğer faktörler; topraktaki mikrobesein eksikliği ve gıda güvenliği ile ilgili artan farkındalıktır. Artan küresel nüfus ve buna bağlı olarak gıda talebindeki artışın, küresel tarımsal mikrobesein pazarının büyümesini yönlendirmeye devam etmesi beklenmektedir. Çiftçiler artan talebi karşılamak için mahsul verimini ve kalitesini iyileştirmeye çalıştıkça, daha fazla tarımsal mikrobeseinlere yöneleceklerdir. Ayrıca, artan nüfus ve azalan ekilebilir arazi küresel olarak gıdaya olan talebi artırmaktadır. Dolayısıyla kişi başına düşen ekilebilir arazi miktarındaki azalma, verim ve kalite oranını artıracak yeni teknolojiler ve önlemler gerektirmektedir.

2023 yılında bor segmenti, küresel tarımsal mikrobeseinler pazarında çinkodan sonra en yüksek paya sahip olmuştur. Hassas tarım tekniklerinin giderek daha fazla benimsenmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına olan ihtiyaç, bor mikro besinlere olan talebi artırmaktadır.

2.3.4. SERAMİK

Borlar seramik sektöründe temel olarak seramik sırları ve porselen emaylarında kullanılmakla birlikte, daha az miktarlarda seramik karo gövde kompozisyonlarında da kullanılmaktadır. 2023 yılında dünya bor tüketiminin %13'ünün bu sektörde gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Seramik sırlar; fritler, renk verici maddeler ve proses katkı maddelerinden oluşan ve özel uygulamalar için formüle edilmiş bileşimlere sahip, ince (0,1-0,3 mm) camsı kaplamalardır. Borların da dahil olduğu pek çok sır bileşeni suda çözünme özelliğine sahip olup kil gövdesinin yüzeyine ıslak olarak uygulandığında emilebilmektedir. Bu sorunun üstesinden gelmek için, sır bileşenleri suda çözünmeyen frit elde etmek amacıyla silisle birleştirilmektedir. Elde edilen frit öğütülerek pişirme öncesi yüzeye uygulanmaktadır.

Seramik sırların tüketiminin %75-80'nin seramik karolarda, %15-20'sinin sıhhi ürünlerde ve %5-10'unun sofraya gereçlerinde gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Borun kullanıldığı en önemli sırlı ürün seramik karolardır.

Sır ve emayalara borların eklenmesinin ana sebepleri;

- Erimenin erken safhalarında cam oluşumunu engellemek,
- Renk verici maddelerin çözünmesine zemin hazırlamak ve pişirme zamanını azaltmak,
- Camın viskozitesini ve yüzey gerilimini azaltarak sır veya emayın hızlı bir şekilde oluşmasını ve pürüzsüz bir yüzey oluşturmasını sağlamak,

- Kaplamanın termal genleşme katsayısını düşürerek sır veya emayın kapladığı yüzeye iyi yapışmasını sağlamak,
- Son ürünün parlaklık ve sır görünümünü iyileştirmek ve son ürünün mekanik dayanımı ve çizilmeye karşı direncini artırmaktır.

Bu amaçla kullanılan borlar; kolemanit, üleksit, boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, borik asit, susuz boraktır. Tüm bu ürünlerin kendine özgü avantajları ve dezavantajları mevcuttur.

Seramik sektörü alt sektörler bazında incelendiğinde; küresel seramik karo pazarı sürekli olarak büyüme eğilimindedir. Estetik, üstün ve dayanıklı duvar ve zemin kaplama çözümlerine yönelik artan talep ve zemin tasarımındaki tüketici eğilimleri, son birkaç yılda pazarın sektördeki büyümesine yön vermiştir. Ofislerin ve çalışma alanlarının genişletilmesi, tüketici yaşam tarzının iyileştirilmesi ve hızlı kentleşme de pazarın büyümesine katkıda bulunan faktörlerdir⁵.

Seramik sağlık gereçleri sektörüne bakıldığında; bu segmentte de seramik karo pazarına benzer oranlarda pazar büyümesi beklenmektedir. Pazarın büyümesi, büyük ölçüde, kamu ve konutlarda seramik sağlık gereçlerine yönelik artan ihtiyacın desteklediği, artan üretime bağlanabilir⁶.

⁵ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ceramic-tiles-market>

⁶ <https://www.linkedin.com/pulse/ceramic-sanitary-ware-market-size-share-trends-b82xf>

3. DÜNYADA SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ

3.1. BOR SEKTÖRÜNÜN GENEL YAPISI

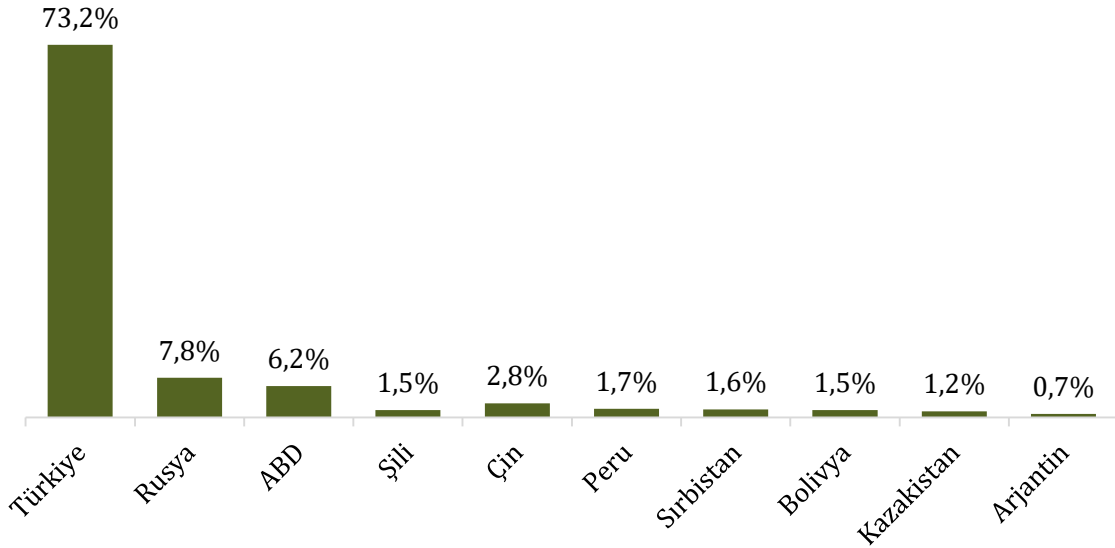
Bor rezervleri; Türkiye, ABD, Rusya ve Güney Amerika olmak üzere 4 bölgede yoğunlaşmış olmakla birlikte, bor sektörü oligopol bir yapıya sahiptir. Sektörün büyük bir kısmı 2 ana üretici olan Eti Maden ve Amerika merkezli rakip firma tarafından yönetilmektedir.

Bor sektörünün kendine has başlıca özellikleri arasında, fiyatlandırmanın alıcı ve satıcı arasında belirlendiği borsasız fiyatlandırma, tüketimin yakından takibi ve bor ürünlerinin birçok alanda birbirini ikame edebilmesi gösterilebilir.

Bununla birlikte, ikame ürünlerin varlığı, rekabet, maliyet, arz seviyesi, talep seviyesi ve genel ekonomik durum bor fiyatını etkileyen önemli hususlar arasında yer almaktadır.

3.2. BOR REZERV DURUMU VE ÜLKE POTANSİYELLERİ

Dünya bor rezervlerinin B_2O_3 bazında 1,3 milyar ton (4 milyar ton) olduğu tahmin edilirken ülkelere göre dağılımı Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 2: Dünya Bor Rezervleri ⁷

Dünyadaki önemli bor yataklarına sahip bölgeler; ABD’nin Kaliforniya Eyaletinin güneyinde yer alan “Mojave Çölü”, Güney Amerika’da yer alan “And Kemerı”, Türkiye’nin de yer aldığı “Güney-Orta Asya Orojenik Kemerı” ve Doğu Rusya olup dünyadaki bor kaynaklarına ilişkin detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır.

⁷ Dünya bor rezervlerine ilişkin bilgiler çeşitli ulusal ve uluslararası kaynaklar kullanılarak hazırlanmıştır.

- **Türkiye Bor Yatakları**

Türkiye'nin bilinen bor yatakları Kırka/Eskişehir, Bigadiç/Balıkesir, Kestelek/Bursa ve Emet/Kütahya'da bulunmaktadır.

Türkiye'de rezerv açısından en çok bulunan bor mineralleri tinkal ($\text{Na}_2\text{O}\cdot 2\text{B}_2\text{O}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ve kolemanit ($2\text{CaO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$)'tir. Türkiye'de tinkal yatakları Kırka'da, kolemanit yatakları ise Emet, Bigadiç ve Kestelek'te bulunmaktadır. Bunlara ilaveten, Bigadiç'te üleksit rezervi mevcut olup Kestelek'te ise kolemanit yanında zaman zaman üleksit yan ürün olarak elde edilmektedir.

- **Amerika Bor Yatakları**

Boron (Kramer) Yatakları, Kuzey Amerika: Ana Rakip firma tarafından açık ocak işletmeciliği yöntemi ile işletilen yatağın toplam rezervi, firmanın 2023 yılı faaliyet raporundaki verilere göre B_2O_3 bazında 13 milyon ton olup 495 bin ton (B_2O_3 bazında) bor üretimi gerçekleştirilmiştir⁸.

Searles Lake Yatağı, Kaliforniya: Tinkal ve üleksit bazlı yatak; çözelti madenciliği yapılarak işletilmektedir⁹. Ağırlıklı olarak soda külü üretilmekte, ayrıca borik asit, sodyum sülfat, sodyum borat üretilmektedir.

Fort Cady Kalsiyum Bor Yatağı, Mojave Desert, Kaliforniya: Bölgenin, Eti Maden ve ABD'li ana rakip firmanın sahip oldukları dışında Dünyadaki en büyük kolemanit yataklarına sahip olduğu belirtilmektedir¹⁰.

ABD menşeli firma tarafından 2023 yılının ilk çeyreğinde tesisin devreye alma çalışmalarının yapılarak ilk borik asit üretiminin gerçekleşmesi planlanmıştır¹¹. Söz konusu borik asit üretimi firmayı ABD'de 3. büyük üretici haline getirecektir¹². Ticari ürün üretimine başlanmayan proje kapsamında borik asit ve lityum karbonat üretileceği belirtilmiştir. 2023 yılı 3. çeyreği itibarıyla küçük ölçekli bor tesisi (yaklaşık 1.815 ton/yıl kapasiteli) neredeyse tamamlanmıştır. Mayıs 2023'te söz konusu firma; ABD ve küresel pazarlara nihai olarak yaklaşık 410.000 ton/yıl borik asit ve yaklaşık 4.500 ton/yıl lityum karbonat sunmak üzere tasarlanan inşaatın üç aşamasını ayrıntılarıyla açıklayan Teknik Rapor Özetinin sonuçlarını yayınlamıştır¹³.

Death Valley Bor Yatakları/Billie Mine: Yeraltı ocak işletmeciliği yöntemi ile¹⁴ işletilen yatak kolemanit, üleksit ve howlit içermektedir. Ancak bu yatakta şu anda üretim yapılmamaktadır¹⁵.

Rhyolite Ridge, Nevada/ABD: Lityum karbonat, lityum hidroksit ve borik asit üretimine yöneliktir. 2020 Nisan ayı çalışmalarına göre lityum ve bor mineral kaynaklarının 60,2

⁸ <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report> (2023) 13.05.2024

⁹ <http://www.nps.gov/deva/naturescience/mining-in-death-valley.htm>

¹⁰ <https://5advancedmaterials.com/wp-content/uploads/FEAM-Investor-Presentation-May-2023.pdf>

¹¹ <https://5advancedmaterials.com/wp-content/uploads/FEAM-Investor-Presentation-May-2023.pdf>

¹² <https://www.nasdaq.com/press-release/5e-advanced-materials-remains-on-schedule-for-initial-boron-and-lithium-production>
Dec 20, 2022

¹³ <https://www.morningstar.com/news/globe-newswire/8746625/5e-advanced-materials-reports-second-quarter-2023-results>
Feb 10, 2023

¹⁴ https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1888654/000095017023045453/feam-ex99_1.htm

¹⁵ <https://www.nps.gov/deva/learn/nature/mining-in-death-valley.htm>

¹⁶ <http://www.nps.gov/deva/naturescience/mining-in-death-valley.htm>

milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Projede maden yatağının ömrü 26 yıl olarak öngörölmüş olup söz konusu dönemde 174.378 ton/yıl borik asit ve 22.340 ton/yıl lityum karbonat üretilmesi planlanmaktadır¹⁶.

- **Sırbistan Bor Yatakları**

2004 yılında keşfedilen Jadar Bor Havzasının işletme hakkı ana rakip firma tarafından 2005 yılında alınmış olup çalışmalara başlanmıştır. Yatak kolemanit ve jadar minerallerinden (LiNaSiB₃O₇(OH)) oluşmaktadır¹⁷. 2023 yılı faaliyet raporuna göre Jadar yatağının lityum kaynağı 85 milyon ton, bor kaynağı ise B₂O₃ bazında 14 milyon tondur¹⁸. Ocak 2022'de Sırbistan Hükümeti tarafından Jadar projesi için Mekansal Planı iptal edilmiş ve doğrultuda ilgili tüm izinler iptal edilmiştir¹⁹.

Sırbistan, Jadar dışında Jarandol havzası olarak bilinen 2 bor havzasına sahiptir. Bunlardan Piskanja bor yatağının lisans hakları Kanada firmasına ait olup Pobrdjski Potok bor yatağı Sırbistan devlet firması tarafından işletilmektedir²⁰.

Sırbistan'ın güneyinde yer alan Jarandol havzasındaki Piskanja bor yatağında da arama çalışmaları Kanada kökenli firma tarafından yürütölmektedir. Mineralizasyon ve mineral kaynak sınıflandırma çalışmaları yapılmaktadır. Söz konusu yatakta en çok bulunan bor mineralleri kolemanit, üleksit ve howlittir (kalsiyum borosilikat hidroksit-Ca₂B₅SiO₉(OH)₅)²¹. Yapılan arama çalışmaları sonucunda, %35,59 B₂O₃ içerikli 1,4 milyon ton görünür ve %34,05 B₂O₃ içerikli 5,5 milyon ton muhtemel olmak üzere ortalama %34,36 B₂O₃ içerikli toplam 6,87 milyon ton rezerv olduğu tahmin edilmektedir²².

- **Güney Amerika Bor Yatakları:** Söz konusu yatakların tenörleri genelde düşük olup çok geniş alanlara küçük rezervler halinde yayılmışlardır. Bu yataklar, And Dağlarının 4.000 m'nin üzerindeki yüksek bölgelerinde yer aldığından dolayı çalışma süresi, mevsim koşullarına bağlı olarak kısadır. Söz konusu madenlerin Güney Amerika rezervlerinin büyük bir bölümünü, üleksit (sodyum kalsiyum borat) minerali oluşturmaktadır.

Tincalayu, Arjantin: Daha önce ana rakip firma tarafından işletilen saha, 2012 yılında Avustralya firması tarafından devralınmıştır. Üretim; Tincalayu, Sijes ve Porvenir bölgesinden çıkarılan cevherlerden elde edilmektedir. Ana proses merkezi ve merkez ofis ise Campo Quijano bölgesinde yer almaktadır.²³

Tincalayu yatağı, yaklaşık %13,9 B₂O₃ içerikli 6,9 milyon ton belirlenmiş kaynağa sahiptir. Yataktan 2020 Haziran ayı itibarıyla 44.062 ton, 2021 yılı Haziran ayı itibarıyla 41.007 ton bor ürünleri (bor kimyasalları, borik asit ve bor mineralleri) satışı yapılmıştır²⁴. Tincalayu'da rafine bor üretim kapasitesini yıllık 30.000 tondan 120.000

¹⁶ <https://www.mining-technology.com/projects/rhyolite-ridge-lithium-boron-project-nevada-usa/> 20.05.2024

¹⁷ <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report> (2021)

¹⁸ <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report> (2023) 20.05.2024

¹⁹ <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report> (2023) 20.05.2024

²⁰ <https://seenews.com/news/canadas-erin-ventures-adds-boron-exploration-acreage-in-serbia-326884> 2013

²¹ Jarandol-Piskanja 2010/2013 Borate Exploration Project, http://www.erinventures.com/pdf/piskanja_investors_presentation.pdf

²² <https://www.nsenergybusiness.com/projects/piskanja-boron-project/> 20.05.2024

<https://boronone.com/boron-one-holdings-inc-issues-piskanja-project-licensing-update/> 20.05.2024

²³ <https://boraxargentina.com/#donde-estamos>

²⁴ OROCOBRE 2021 Annual Report

ton boraks dekahidrat eşdeğerine ve 40.000 ton borik asit kapasitesine çıkartılması planlanmaktadır²⁵. Sijesi bölgesi ise hidroborasit ve kolemanit minerallerini içermekte olup %22,6 içerikli 3,3 milyon ton kaynağa sahiptir²⁶.

Porvenir bölgesinde ise %20,4 B₂O₃ içerikli 2,3 milyon ton kaynak olduğu tahmin edilmektedir. Kaynak, 2,9 m derinlikte ve açık ocak yöntemi ile kolayca çıkarılabilecektir²⁷.

Salar de Olaroz, Arjantin: Söz konusu yatak, deniz seviyesinden 3.900 m yükseklikteki bölgede bulunmakta olup Arjantin firması tarafından işletilmektedir. Havzada lityum, bor ve potasyum kaynakları mevcuttur. Sahadan mevcutta lityum karbonat üretimi yapılmakta olup 2023 yılında 16,7 bin ton lityum karbonat üretimi yapılmıştır. Uzun dönemde 42,5 bin ton üretime ulaşılması hedeflenmektedir²⁸.

Salar de Uyuni, Bolivya: Salar de Uyuni bölgesinde denizden yaklaşık 3.650 metre yükseklikteki en büyük suyu çekilmiş tuz gölü olan Potosi'de 6 milyon ton bor içeren üleksit rezervi ve 9 milyon ton lityum rezervi bulunmaktadır²⁹.

Salar de Surire Bor Cevheri Yatağı, Şili: Arica'daki (Şili) 1,5 milyon tonluk üleksit rezervi bulunan yatağın olduğu yerde yıllık 110.000 ton kapasiteli borik asit üretim tesisi ve tarım sektörüne yönelik yıllık 30 bin ton kapasiteli granül bor üretimi tesisi bulunmaktadır³⁰.

Meksika: Kuzey Meksika'da Cajon, Bellota ve Pozo Nuevo alanında yerel bir firma tarafından bor (kolemanit) ile ilgili ekonomik değerlendirme çalışması yapılmıştır. Cajon'da %10,6 bor içerikli 11,06 milyon ton kaynak olduğu tahmin edilmektedir³¹.

Laguna Salinas, Peru: Açık ocak madenciliği ile üleksit çıkartılmaktadır. Firmanın 5 üretim yeri (borik asit, boraks, konsantratör, özel borat üretim, sodyum oktaborat tesisleri) bulunmaktadır³².

- **Asya Bor Yatakları:** Çin'in 14 bölgesinde genelde düşük tenörlü 100'den fazla bor yatağı bulunmaktadır. Rezervlerinin %80'ininden fazlası Liaoning ve Qighai bölgesinde olup sassolit (H₃BO₃) ve tinkal formundadır. Çin'in kaynaklarının ortalama B₂O₃ içeriği %8'dir³³.

Kazakistan'da Satimola yatağında potasyum ile birlikte borat kaynakları olduğu keşfedilmiş olup arama çalışmaları başlatılmıştır. 2014 yılında yapılan çalışmalar, B₂O₃ bazında 600 milyon ton %6,95 B₂O₃ tenörlü borat varlığını göstermiştir. Ancak, söz konusu çalışmalara devam edilmemiştir³⁴. Hindistan'da bugüne kadar ekonomik olarak

²⁵ USGS Minerals Yearbook, March 2024 <https://pubs.usgs.gov/myb/vol1/2019/myb1-2019-boron.pdf> 20.05.2024

²⁶ OROCOBRE 2021 Annual Report

²⁷ OROCOBRE 2021 Annual Report

²⁸ <https://www.allkem.co/projects/olaroz>

²⁹ <https://www.mindat.org/loc-122915.html> 20.05.2024

³⁰ <http://www.quiborax.com> 20.05.2024

³¹ <https://bacanoralithium.com/userfiles/pages/files/documents/amendedpreliminaryeconomicassessment.pdf>

³² <http://www.inkabor.com/en/operaciones>

³³ <https://pubs.usgs.gov/myb/vol1/2019/myb1-2019-boron.pdf>

³⁴ <https://announcements.asx.com.au/asxpdf/20141201/pdf/42v5f12yrz4n8y.pdf>

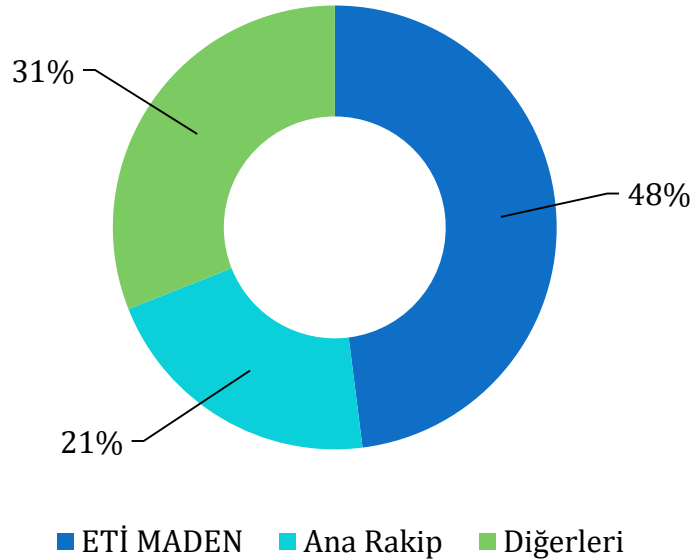
çalışılabilecek bor yatağı tespit edilememiştir. Jammu ve Kashmir bölgesi, 74.204 ton bor kaynağına sahiptir³⁵.

- **Rusya Bor Yatakları:** Rusya'daki bor rezervi yaklaşık olarak toplam 1 milyar ton olup, bor kaynakları başlıca üç bölgede bulunmaktadır. Dainegorskoye'de borasilikat, Tayozhnoye'de bor içeren demir cevheri, Munt Zolotoy Kurgan bölgesinde ise yine borasilikat olarak bulunmaktadır³⁶.

3.3.BOR ÜRETİMİ

2023 yılı dünya bor üretim kapasitesinin 5,7 milyon ton olduğu ve ülke bazında Eti Maden'in (Türkiye) %48 payla ilk sırada, ana rakibin (ABD) %21 payla ve diğerlerinin de %%31 payla takip ettiği öngörülmektedir.

Türkiye ve ABD menşeli üreticiler dışında Dünyada bor üretiminde Rusya, Güney Amerika (Şili, Bolivya, Peru, Arjantin), İtalya, Çin, Hindistan gibi ülkelerde yer alan lokal üreticiler öne çıkmaktadır.



Şekil 3: Dünya Bor Üretim Kapasitesinin Üreticilere Göre Dağılımı

3.4.BOR TÜKETİMİ

Rusya-Ukrayna savaşının devam etmesi, özellikle Avrupa bölgesindeki yüksek enerji fiyatları, artan ham madde fiyatları, yükselen enflasyon ve dünya genelinde uygulanan sıkı para politikaları 2023 yılında dünyada ekonomik belirsizliklerin artmasına neden olmuştur. Söz konusu gelişmeler sonucu küresel büyümenin 2023 yılında %3,2 oranında gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Dünya bor pazarında öne çıkan ülkelerden Çin %5,2, ABD %2,5, Brezilya %2,9 ve Hindistan %7,8 oranında ekonomik büyüme kaydetmiştir.

³⁵ https://ibm.gov.in/writereaddata/files/08172021172833Boron_2020.pdf

³⁶ <https://borates.today/country-profile-of-russia/>

Yaşanan küresel ekonomik durgunluk ve artan jeopolitik risk algısı nedeniyle 2023 yılında dünyanın en büyük bor tüketicisi konumunda bulunan Çin'in ihracatı ve ithalatı azalmıştır. Altyapı ve imalat yatırımlarındaki yavaşlamanın yanı sıra gayrimenkul yatırımlarında yaşanan düşüş de, yatırımların artış hızının azalmasında etkili olmuştur.

Özellikle gelişmiş ülkelerdeki talep azalışı, Çin başta olmak üzere Asya ülkelerinin ekonomilerindeki düşük büyüme performansı ve dünyanın çeşitli bölgelerindeki jeopolitik riskler gibi faktörlerin etkisiyle küresel mal ticaretinde önemli oranda bir daralma yaşanmıştır.

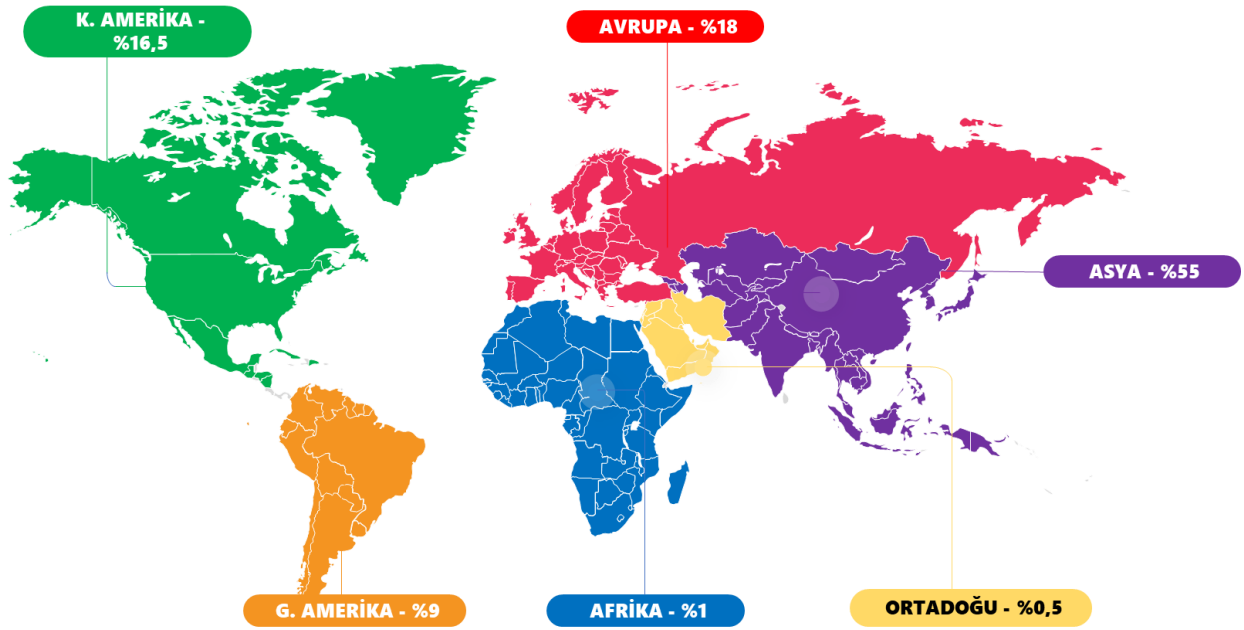
IMF verilerine göre dünya ekonomik büyüme beklentisi 2024 yılı için %3,2 olarak açıklanmıştır. Çin'in %4,6, ABD'nin %2,7, Brezilya'nın %2,2 ve Hindistan'ın %6,8 oranında ekonomik büyüme kaydetmesi beklenmektedir.

Küresel ekonomik durgunluk, birçok emtada olduğu gibi etkisini bor ürünlerinde de göstermiştir. Cam yünü, cam elyafı, TFT- LCD ve seramik üreticilerinin nihai ürünlerine olan taleplerin düşmesi üreticilerin üretimlerini azaltmasına ve bor ürünlerine olan talebin düşmesine neden olmuştur. Lojistik problemlerin ortadan kalkması ile pazardaki tedarikçi sayısı pandemi öncesi döneme ulaşmıştır. Küçülen bor pazarına karşın artan arz, küresel bor pazarındaki rekabetin daha da artmasına neden olmuştur. Özellikle en büyük pazar konumunda olan Çin'de bor ürün fiyatlarındaki artışın 2023 yılında da devam edeceği düşüncesiyle firmalar 2023 yılına, normal stok seviyelerinin üzerinde miktarlarla başlamıştır. Ancak, pazarda yaşanan durgunluğun devam etmesi ve ekonomik faaliyetlerdeki beklenen canlanmanın gerçekleşmemesi nedeniyle bor ürünlerine olan talepte ciddi oranda düşüş yaşanmıştır.

2023 yılı dünya bor pazarında toplam tüketimin yaklaşık 3 milyon ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Eti Maden tedarikteki %60'lık pazar payı ile dünya bor piyasasındaki liderliğini sürdürmeyi başarmıştır. İkinci sırada tüketiminin %28'ini karşılayan ABD olurken, Rusya, Çin, Şili ve Arjantin gibi ülkeler de bor pazarından pay almaktadır.

Sektörel bazda bor tüketimi açısından %50 payla cam sektörü (borosilikat camlar, cam yünü, cam elyafı, TFT-LCD) en yüksek miktarda bor tüketilen sektör olma özelliğini sürdürmüştür. Cam sektörünü %16 payla tarım, %13 payla seramik-frit ve %2 payla deterjan-temizlik sektörü takip etmektedir. Kimya, metalürji, bor bileşikleri (lokal üretilen ürünler), böceklerle karşı koruyucu, çatı kaplama, tutkal, selülozik izolasyon, alçıpan, madeni yağ gibi sektörleri içeren diğer tüketim kalemlerinin toplam payı ise %19'dur.

Bölgesel bazda ise Şekil 4'te görüldüğü gibi, bor tüketiminin en yoğun olduğu bölge %55 payla Asya Pasifik olup özellikle Çin'in bor talebi önemli yer tutmaktadır. Asya'yı sırasıyla %25,5 payla Amerika (Kuzey Amerika %16,5 ve Güney ve Orta Amerika %9), %18 payla Avrupa, %1 payla Afrika ve %0,5 payla Ortadoğu takip etmektedir.



Şekil 4: Bor Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı (%)

3.5. KİMYASAL MADDELER MEVZUATI VE BOR

Dünyada kimyasal maddelere ilişkin mevzuatı 2 ana başlık altında gruplandırmak mümkündür: GHS (Globally Harmonised System-Küresel Uyumlaştırma Sistemi) ve REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals-Kimyasalların Kaydı Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması).

- **GHS Kimyasal Madde Mevzuatı**

Birleşmiş Milletler tarafından 2002 yılında kabul edilen GHS (Global Harmonized System-Küresel Uyum Sistemi), ilk olarak Avrupa Birliğinde (AB) CLP (Classification, Labelling and Packaging-Sınıflandırma, Etiketleme ve Ambalajlama) Tüzüğü kapsamında 2008 yılında uygulanmaya başlamıştır.

CLP kapsamında Eti Maden tarafından bor ürünlerinin AB'ye yapılan sevkiyatlarında 2010 yılından bu yana CLP sınıflandırmasına uygun etiketleme ve paketleme yapılmaktadır. AB dışındaki ülkelere yapılan bor ürünleri sevkiyatında ise 2016 yılından beri GHS uyumlu etiketleme yapılmaktadır.

Eti Maden tarafından üretimi gerçekleştirilen rafine ve konsantre bor ürünleri için Türkiye SEA (Sınıflandırma, Etiketleme ve Ambalajlama) mevzuatı kapsamında sınıflandırma bulunmamaktadır.

- **REACH Kimyasal Madde Mevzuatı**

Eti Maden, AB'de 2007 yılında uygulamaya giren REACH Tüzüğü kapsamında rafine bor ürünleri için kayıt işlemlerini 2010 yılında tamamlanmıştır. Konsantre bor ürünleri ise REACH mevzuatı Ek.5 kapsamında kayıttan muaftır. Rafine bor ürünleri AB'de üremeye toksik Kategori 1B olarak sınıflandırılması nedeniyle SVHC (Substances of Very High Concern - Yüksek Önem Arz Eden Maddeler) listesine dahil edilmiştir.

Avrupa Komisyonu Mayıs 2021'de, boratlar için uygulanmakta olan SCL'ler (Specific Concentration Limit) yerine GCL (Generic Concentration Limit) değerinin (w/w) %0,3 olarak uygulanması ile ilgili kararını yayımlamıştır. Yapılan değişiklik 17.06.2021'de yürürlüğe girmiş olup 17.12.2022 tarihinden itibaren zorunlu olarak uygulanmaktadır. Bu tarihten itibaren borik asit ve sodyum boratları (w/w) %0,3 veya daha fazla miktarda içeren tüm karışımlar "Üremeye Toksik, Kategori 1B" olarak sınıflandırılmakta ve etiketlenmektedir. Bu ürünler ayrıca REACH Ek.17 (tüketici ürünlerinde kullanımı kısıtlanan maddeler) listesinde de yer almakta olup, AB'de genel kamuya satışa sunulan ürünler içinde GCL ((w/w) %0,3) limiti üzerinde kullanılamamaktadır.

- **REACH benzeri Kimyasal Maddeler Mevzuatı**

Türkiye: 23.12.2017'de yürürlüğe giren "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik" (KKDİK) kapsamında Eti Maden tarafından üretilen borik asit, bor oksit, susuz boraks (hidratlı formları dahil) Etidot-67, Eti-ZnBor, sülfürik asit, kalsine pirit, lityum karbonat ve bor karbür için Ön-MBDF işlemleri tamamlanmıştır. Kuruluşumuz KKDİK kapsamında borik asit, bor oksit, susuz boraks (hidratlı formları dahil) Etidot-67, Eti-ZnBor ve bor karbür için Lider Kayıtcıdır. Lider Kayıtcısı olunan ürünlerden Bor karbürün kesin kaydı 2022 yılı sonunda tamamlanmış olup, diğer ürünlerin kayıt işlemleri devam etmektedir. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından KKDİK kapsamında 1.000 ton ve üzeri maddeler için son kayıt tarihini 31.12.2026 olarak revize edilmiştir.

Güney Kore: K-REACH 01.01.2015'ten itibaren yürürlüğe girmiştir. Eti Maden'in ürünleri olan bor oksit, borik asit ve susuz boraksın (hidratlı formları dahil) K-REACH sistemindeki kayıt dosyaları 29.06.2018'de Güney Kore Çevre Bakanlığına teslim edilmiş olup Eylül 2018'de kayıt numaraları alınmıştır. Kayıt süreci devam eden Etidot-67 ürünümüzün ön-kayıt işlemi ise Haziran 2019'da tamamlanmıştır. Ürün sevkiyatları uygun etiketlemelere göre yapılmaktadır.

Tayvan: Eti Maden'in bor oksit, borik asit, Etidot-67 ve susuz boraks (hidratlı formlar dahil) ürünleri, Tayvan Mevcut Kimyasal Madde Envanterinde (TCSI) yer almakta olup Faz 1 kayıt sürecinde, ön-kayıt işlemlerini Tayvan'daki yerel ithalatçılar vasıtasıyla yaptırmış ve ön-kayıt numaraları alınmıştır.

Çin: Eti Maden'in Borik asit, Bor oksit, Susuz boraks, Boraks pentahidrat, Boraks dekahidrat, Eti-ZnBor ve Etidot-67 ürünleri için NRCC'ye (National Registration of Chemicals Centre) online sistemde kayıt yaptırmıştır. Çin'deki mevzuat güncellemesi ile Haziran 2023 itibarıyla Çin'e satışı yapılan rafine ürün etiketlerine QR kodu eklenmiştir.

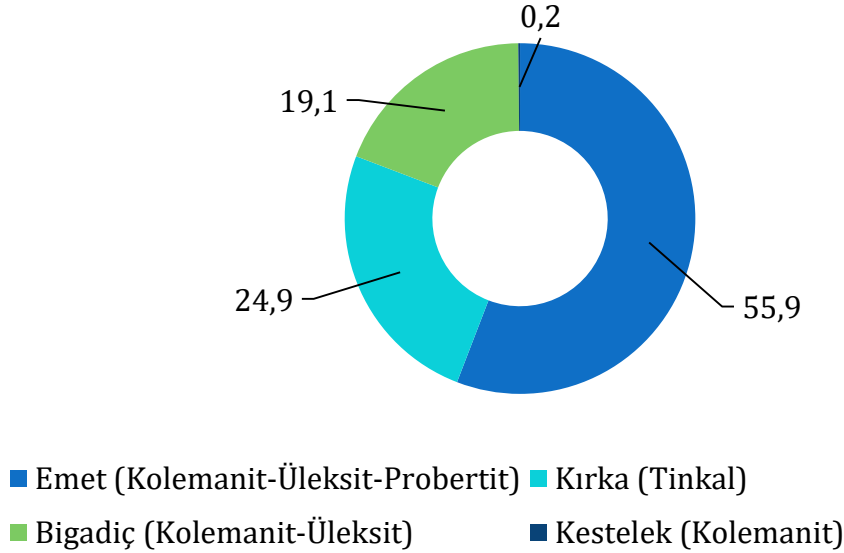
Tayland, Malezya, Japonya, Singapur, Vietnam, Yeni Zelanda, Avustralya, Endonezya, Filipinler, Hindistan ve Rusya gibi ülkelerde REACH-benzeri mevzuat çalışmaları devam etmektedir.

4. TÜRKİYE'DE SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ

4.1. ÜLKEMİZDE SEKTÖRÜN YAPISI

Ülkemizde 2840 sayılı Kanun ile bor madenlerinin üretilmesi, işletilmesi ve pazarlanması faaliyetlerini gerçekleştirme görevi Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir.

2023 yılı sonu itibarıyla Ülkemiz bor rezervleri yaklaşık 3,2 milyar ton olup Kırka/Eskişehir, Bigadiç/Balıkesir, Kestelek/Bursa ve Emet/Kütahya'da bulunmaktadır. Söz konusu rezervin mineral ve bölge bazında dağılımı Şekil 5'te verilmektedir.



Şekil 5: Eti Maden Rezerv Miktarları (Kaynak: Eti Maden, 2023)

Eti Maden tarafından sahip olunan bor rezervleri, bünyesinde bulunan 4 İşletme Müdürlüğünde (Kırka Bor İşletme Müdürlüğü-Eskişehir, Emet Bor İşletme Müdürlüğü-Kütahya, Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü-Balıkesir, Bigadiç Bor İşletme Müdürlüğü-Balıkesir) rafine bor ürünleri (boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, borik asit, zirai bor, çinko borat, bor oksit, susuz boraks, öğütülmüş kolemanit ve öğütülmüş üleksit) dönüştürülerek iç ve dış piyasalara sunulmaktadır.

Eti Maden'in 2023 yılı sonunda toplam rafine bor ürünleri üretim kapasitesi yaklaşık 2,75 milyon tondur. Ayrıca, Eti Maden iştiraki olan TRBOR Bor Teknolojileri A.Ş. tarafından yürütülen çalışmalar kapsamında, Balıkesir/Bandırma'da 1.000 ton/yıl kapasiteli Bor Karbür Üretim tesisinin yapımı tamamlanmıştır.

4.2. BOR TÜKETİMİNDE SEKTÖREL GELİŞMELER VE TÜKETİM MİKTARI

Türkiye'de bor ürünlerinin tüketildiği başlıca sektörler cam ve seramiktir. Bu iki sektördeki olumlu/olumsuz gelişmeler bor tüketimini doğrudan etkilemektedir. Bor tüketen sanayi kuruluşlarının sayılarında veya tüketim kapasitelerinde önceki yıllara göre önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Önümüzdeki dönemde yurt içi bor ürünleri tüketim miktarının daha çok deterjan-temizlik ve tarım-gübre sektöründeki tüketimlere bağlı olarak artacağı öngörülmektedir.

Cam, seramik ve tarım sektörlerinin mevcut pazar yapısına ilişkin kısa bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Cam Sektörü: Cam sanayi; otomotiv, inşaat, beyaz eşya, gıda, ilaç, kozmetik gibi birçok sektöre girdi vermekte olup bu sektörlerin gelişmelerinden etkilenmektedir. Özellikle düz camda, inşaat ve otomotiv sektöründe yaşanan gelişmelerin etkisi doğrudan gözlenmektedir. İnşaat sektöründe güneş enerjisine yönelik yüksek performanslı camlar ya da otomotivde yeni girilen projeler, düz cam faaliyetlerini etkileyen unsurlardır.

Dünya cam sektörü küresel ekonomiye paralel olarak yılda ortalama %2-4 seviyesinde büyümektedir³⁷.

Türk cam sektör kapasitesi 4,2 milyon tona ulaşırken 2022 yılında 1,5 milyar \$'ın üzerinde ihracat gerçekleştirilmiştir³⁸.

Seramik Sektörü: Seramik sektörü 6 ana ürün grubundan oluşmaktadır; ateşe dayanıklı seramik ürünleri, seramik kaplama malzemeleri, seramik ev ve süs eşyaları, seramik sağlık gereçleri, Seramik yalıtım malzemeleri ve bağlantı parçaları ile diğer teknik seramik ürünleridir. Ekonomik büyüme ve inşaat sektörünün gelişimi, Dünyada ve Türkiye'de seramik sektörünün büyümesindeki en etkili faktörlerdir.

Seramik kaplama malzemeleri (SKM) ve seramik sağlık gereçleri (SSG) sektörlerindeki gelişmelerin ana belirleyicisi inşaat sektörü ve inşaat sektöründe yaşanan eğilimlerdir. SKM ve SSG nihai ürün olarak inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Bu nedenle SKM ve SSG nihai ürünlerine yönelik talep inşaat sektöründeki büyüme ile şekillenmektedir. Seramiğin konut ve konut dışı binalar içinde daha yaygın olarak kullanılmaya başlamış olması SKM ve SSG ürünlerinin inşaat sektörüne olan bağımlılığını artırmaktadır. Bu çerçevede dünya inşaat sektöründeki gelişmeler değerlendirilmektedir.³⁹

Türkiye seramik sektörünün büyük bir kısmı Avrupa Birliği'ndeki üreticilere göre daha düşük katma değerli ürünler üretilmesi ve lojistik maliyetler nedeniyle iç pazara yöneliktir. Diğer yandan Türkiye seramik sektörü, Dünya seramik sektöründe rekabet avantajı elde etmek için Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına odaklanarak katma değeri yüksek, kaliteli ve yaratıcı ürünlere yönelmiştir. Ancak enerji fiyatları ve üretim sürecinde ihtiyaç duyulan bazı ithal girdiler, Ülkemiz seramik üreticilerinin karlılığını olumsuz etkilemektedir⁴⁰.

Kurulu gücü, ürün kalitesi ve ürün çeşitliliği ve toplam seramik ihracatı içindeki payı dikkate alındığında ülkemizde en gelişmiş alt sektörler Seramik Karo ve Sağlık Gereçleridir. Böylece, sektörün üretim değeri bakımından % 80'ini oluşturmaktadır. Türk seramik sektörü ihracatı 2011-2022 döneminde toplam 12,87 milyar \$ olarak

³⁷<https://www.sisecam.com.tr/sites/catalogs/tr/Investor%20Relations/Presentations%20and%20Bulletins/Ara%20D%C3%B6nem%20YK%20Faaliyet%20Raporlar%C4%B1/2023/30.09.2023%20Ara%20D%C3%B6nem%20YK%20Faaliyet%20Raporu.pdf>

³⁸ <https://www.dunya.com/sectorler/turkiye-dunyanin-cam-uretim-ussu-oldu-haberi-683989-20.05.2024>

³⁹ Seramik Sektör Raporu, 2020, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü

⁴⁰ Sektörel Görünüm: İnşaat, Çimento ve Seramik Mayıs 2018, <http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/sektorel-gorunum-ins-cimento-seramik-mayis.pdf>

gerçekleşmiştir. Seramik kaplama malzemeleri üretim kapasitesi 690 milyon m² iken üretimi 2022 yılında 385 milyon m²'dir⁴¹.

Tarım Sektörü: Türkiye'de 2022 yılı itibarıyla tarım alanları toplam 38,5 milyon hektar olup tarım alanlarının %52,4'ü işlenen alanlar, %9,6'sını uzun ömürlü bitkiler altındaki alanlar (çok yıllık meyvelikler), %38'ini daimi çayır ve mera alanları oluşturmaktadır⁴². FAO kriterlerine göre toplam işlenen tarım alanı, dünyada 20,2 milyon hektar iken ülkemiz şartlarında 23,9 milyon hektar olarak dikkate alınmaktadır⁴³.

Ülkemizde kimyevi gübre tüketimi 2021 yılında 6,4 milyon ton iken, 2022 yılında 5,9 milyon tona gerilemiş, 2023 yılında ise 7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir⁴⁴.

Türkiye'de 2022 yılı sonu itibarıyla kullanılan saf bitki besin maddesi (N, P₂O₅, K₂O) olarak kimyasal gübre miktarı, 2021 yılına göre %10,2 azalarak 2,3 milyon ton olmuştur. Türkiye'de toplam işlenen tarım arazisi hektarı başına saf bitki besin maddesi olarak kimyasal gübre kullanım miktarı ise 2022 yılı sonu itibarıyla 97 kg düzeyindedir.

FAO 2020 yılı verilerine göre, ortalama olarak ekilebilir arazi hektarı başına bitki besin maddesi bazında gübre kullanımı; Avrupa Birliği ülkelerinde 157 kg/ha, dünyada 145 kg/ha, Türkiye'de ise 150 kg/ha olmuştur⁴⁵.

4.3. BOR TİCARETİ (İHRACAT VE İTHALAT)

Türkiye, dünyanın en büyük bor rezervlerine sahip olması yanında üretim kapasitesi ve tecrübesi ile dünyada en yüksek bor üretimini gerçekleştiren ülkedir.

Ülkemizin bor ürünleri ihtiyacı Eti Maden tarafından karşılanmakla birlikte sektör ihtiyaçlarına göre laboratuvar amaçlı kg mertebesinde bor ithalatı yapılmaktadır.

Dünya bor talebinin ise %60'ı Eti Maden tarafından karşılanmaktadır. Eti Maden'in 2023 yılı toplam satış gelirlerinin %96'sı yurt dışı satış gelirlerinden oluşmuştur.

Eti Maden'in ihraç ettiği bor ürünleri; boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, borik asit, susuz boraks, bor oksit, öğütülmüş kolemanit, öğütülmüş üleksit, çinko borat ve zirai bordur.

Rafine bor ürünleri ihracatında en yüksek paya Kırka-Eskişehir'de üretilen ve ticari adı Etibor-48 olan boraks pentahidrat sahiptir. İkinci sırada ise öğütülmüş kolemanit gelmektedir.

2023 yılında Eti Maden tarafından 1,7 milyon ton bor ürünleri ihracatı yapılmıştır. İhracatın bölge bazında dağılımında; Asya %58'lik payla ilk sırada gelirken, onu %24 payla Avrupa, %16 payla Amerika, %1'er payla Ortadoğu ve Afrika takip etmektedir.

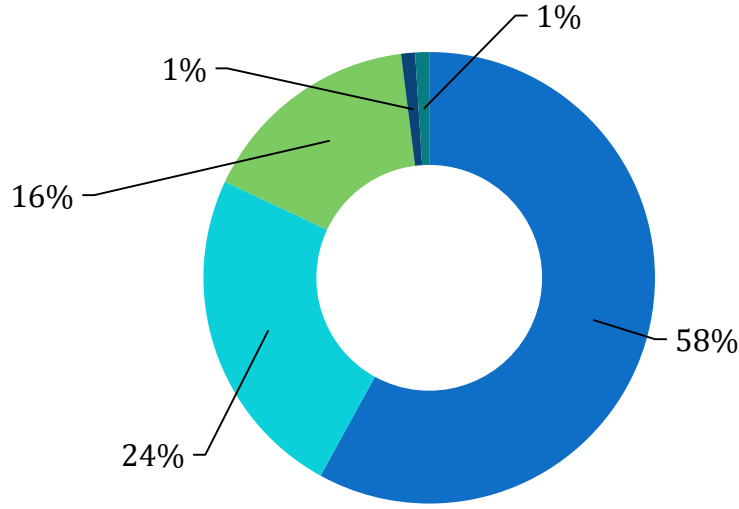
⁴¹ <https://www.serfed.com/istatistik/Seramik-Sektörü-Değerlendirme-Notu-20.05.2024>

⁴² <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kisi-basina-tarim-alani-i-85832#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K'in%202021%20y%C4%B1%C4%B1%20verilerine,%C3%A7ay%C4%B1r%20ve%20mera%20alanlar%C4%B1%20olu%C5%9Fturmakta%C4%B1r>

⁴³ https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kimyevi-gubre-kullanimi-i-85833#_edn1

⁴⁴ <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>

⁴⁵ <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kimyevi-gubre-kullanimi-i-85833>

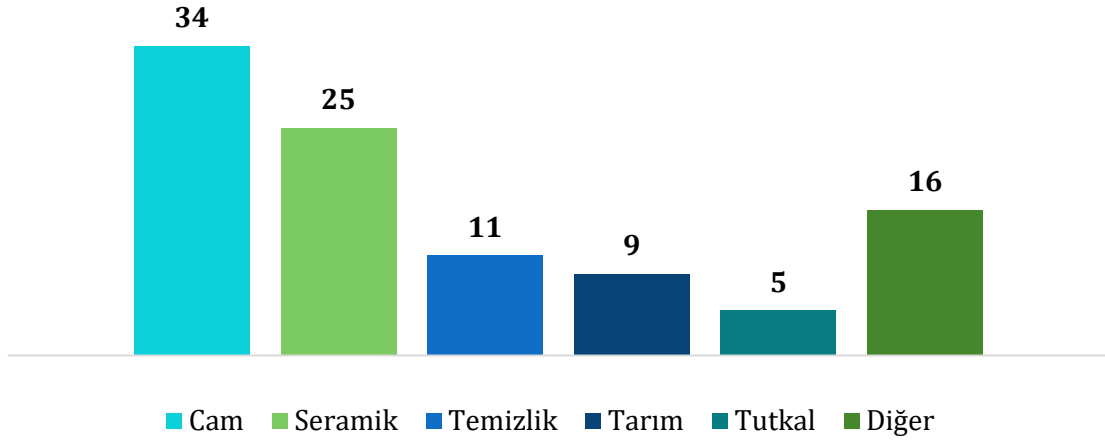


■ ASYA ■ AVRUPA ■ KUZEY-GÜNEY AMERİKA ■ ORTADOĞU ■ AFRİKA

Şekil 6: Eti Maden'in 2023 Yılı İhracat Miktarının Bölgelere Göre Dağılımı

4.4. ETİ MADEN'İN YURT İÇİ SATIŞLARININ SEKTÖREL DAĞILIMI

Türkiye'de bor ürünlerinin tüketildiği başlıca sektörler; temizlik, cam ve seramik sektörleridir.



Şekil 7: Eti Maden'in Yurtiçi Bor Ürünleri Satışları (2023)

2023 yılında Türkiye'de bor tüketim miktarı 94 bin ton civarında olup bir önceki yıla göre %2 artış göstermiştir. Söz konusu artışta temizlik ve tarım sektöründen gelen talepler etkili olmuştur. Diğer yandan, bor tüketen sanayi kuruluşlarının sayılarında önemli bir değişiklik olmamıştır.

Ülkemiz bor tüketiminin %34'ü cam (cam elyafı, cam yünü, borosilikat cam), %25'i seramik, %11'i deterjan-temizlik, %9'u tarım, %5'i tutkal endüstrilerinde tüketilmektedir. Bunların dışında refrakter malzeme, dericilik, ilaç ve kozmetik sanayi

gibi 20'ye yakın farklı sektöre de bor ürünleri satışı yapılmıştır. Ülkemizin bor ürünleri ithalatı ise küçük miktarlarda (kg mertebesinde) olup daha çok laboratuvar amaçlı kullanılan ürünlerdir.

Eti Maden, yurt içi pazarda bor ürünlerini tüketen sektörleri destekleyici satış politikalarını uygularken diğer taraftan içerisinde bor ürünlerinin kullanıldığı ileri teknoloji malzemelerin üretimine yönelik yatırım ve tüm Ar-Ge çalışmalarını yakından takip ederek teknik bilgi ve ürün tedariki konusunda destek sağlamaktadır. Özellikle yurt içi bor tüketim miktarının daha çok temizlik ve tarım/gübre sektöründeki tüketimlerle artacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, Kuruluşumuzca Türkiye'de bor ürünleri kullanımının arttırılmasına yönelik olarak son yıllarda temizlik ve tarım sektörlerinde önemli Ar-Ge çalışmaları yapılarak piyasaya sunulmuştur.

4.5.ÜLKEMİZDE BOR TÜKETİMİNİN ARTIRILMASINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ülkemizde bor tüketiminde önemli bir ağırlığa ve satışlarımızda önemli bir paya sahip bulunan başta borosilikat cam, cam elyafı ve cam yünü olmak üzere cam sektörü ve frit sektöründe faaliyet gösteren firmalar müşteri talep ve beklentileri dikkate alınarak desteklenmektedir.

Ayrıca, ülkemizde sektörlerin gelişmesine katkı sağlayacak Ar-Ge alanı başta olmak üzere çalışmalar yürütülmektedir. Ar-Ge faaliyetlerimizde ürün çeşitliliğinin artırılması, bor için yeni tüketim alanları oluşturulması yanında özel rafine bor üretim çalışmalarına da ağırlık verilmektedir.

Ülkemizde sektörlerimize katkı sağlayacak ve Eti Maden'in son dönemde gündeminde olan çalışmalar aşağıda özetlenmektedir.

Bor Ürünlerinin Tarımda Kullanımının Yaygınlaştırılması: Bor gibi mikrobeseinlerin, tarım sektöründe ürün kalitesi ve gelişimi üzerindeki önemi bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, dünyada tarım alanlarında bor eksikliği en fazla olan ülkenin Çin olduğunu ortaya koymuştur. Bor eksikliğinin ülkede en çok üretilen/tüketilen bitkilere etkisi ve bor mikrobesein uygulaması ile bu eksikliğin giderilmesi konusunda uzun yıllardır sürdürülen çalışmalar, bor mikrobesein uygulamasının birçok bitkide verim artışı sağladığını gösterdiğinden özellikle bor açısından fakir bölgelerde tarımsal amaçlı bor kullanımının giderek artış göstereceği beklenmektedir⁴⁶.

Ancak, ülkemizde tarım sektöründe bor kullanımının faydalarının bilinirliği henüz istenilen seviyede değildir.

Eti Maden tarafından tarım sektörüne yönelik ürün geliştirme ve tanıtım çalışmaları yapılmaktadır. Bu doğrultuda, bor ürünlerinin tarım sektöründe kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla Eti Maden ile Sabancı Üniversitesi arasında proje çalışmaları yapılmıştır. Tamamlanan proje ile sera denemeleri yapılarak Kuruluşumuz mevcut ve geliştirilen bor ürünlerinin bitkiler tarafından ne düzeyde alındığı; yaprak konsantrasyonlarının nasıl değiştiği; bitki büyümesini nasıl etkilediği; ürünlerin

⁴⁶http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/bor_0.pdf

topraktaki çözünlükleri ve toprak profilinden yıkanma durumu; ürünlerin uygulamalara bağlı olarak çimlenen bitkilere zarar durumu vb konularda kapsamlı bilgi, veri ve görsel materyal elde edilmiştir. Yurtiçinde ve yurtdışında 9 ülkede 14 kritik bitki türünde 2 yıl süren tarla denemeleri kurularak bitkilerin bor gübrelere karşı verimleri belirlenmiş, bitkilerin topraktan aldıkları bor ve diğer elementlerin miktarları analiz edilmiştir. Projelerden elde edilen bilgiler ile <https://tarim.etimaden.gov.tr> sayfası oluşturulmuştur. Ayrıca, proje çıktıları ile ilgili 3 ayda bir bültenler hazırlanmaktadır.

Ayrıca, Eti Maden tarafından tarım sektörüne yönelik ürün geliştirme çalışmaları kapsamında, piyasaya sunulan granül ürünler (boraks pentahidrat, üleksit ve kolemanit), Etifert, ABCOL 3367, Eti-Kbor, ETİ-Kdot ve potasyum katkılı Etifert B-15 (Eti-KFertB15) ürünlerin pazarlama ve satış faaliyetleri devam etmektedir.

Diğer yandan, Eti Maden'in ürün çeşitlendirme stratejisi kapsamında tarım sektörüne yönelik olarak yatırım çalışmaları tamamlanan Granül Üretim Tesisinin 2024 yılı içerisinde açılışının yapılarak üretime geçmesi planlanmaktadır.

Yeşil Hidrojen Üretimi Pilot Tesisi: Yeşil Mutabakat süreci ile hızlanan yenilebilir kaynakların kullanımı, yeşil dönüşüm ve temiz üretim yöntemleri alanında pilot projelerin hayata geçirilmesi ve son dönemde en önemli gündem maddeleri arasında yer alan enerji depolama teknolojileri konusunda kapasite geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, ülkemizin de taahhütlerinin bulunduğu Paris Anlaşması ve Yeşil Mutabakat kapsamında en çevreci enerji kaynağı olan yeşil hidrojenin üretimi ve kullanımına yönelik T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı destekli "Güney Marmara Hidrojen Kıyısı Platformu" başlıklı Güdümlü proje başlatılmıştır. Projede Teşekkülümüz "Başvuru Sahibi ve Yararlanıcı"; Enerjisa Enerji Üretim A.Ş., Denizüstü Rüzgar Enerjisi Derneği (DÜRED), Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi ve Sabancı Üniversitesi ise proje iştirakçisi olarak yer almaktadır. Ayrıca, hidrojenin katı depolanmasına yönelik sodyum borhidrür üretiminin ve fizibilitesinin yapılacağı "Ufuk Avrupa Çerçeve Programı HYSouthMarmara" projesi ile yer alınan konsorsiyumda, hidrojen teknolojisi yakından takip edilmekte ve hibe desteği alınmaktadır.

Sodyum Bor Hidrür (SBH) Üretimi: SBH üretiminde Trimetil Borat (TMB) kullanılmakta olup SBH Üretim Tesisi Kurulması projesinin ilk aşamada TMB Üretim Tesisinin kurulması, ikinci aşamada ise SBH üretim tesisinin kurulması olarak iki aşamalı gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu kapsamda, Eti Maden ile TÜBİTAK MAM ile yapılan sözleşme kapsamında TÜBİTAK Gebze sahasında TMB üretim tesisi kurulmuş ve devreye alınmıştır. Sonraki süreçte projenin ikinci aşaması olan SBH üretimine yönelik olarak yürütülen proje kapsamında, Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü sahasına SBH üretim tesisinin kurulması yanında, TMB tesisinin revizyonu, taşınması ve SBH tesisine entegre edilmesi amaçlanmaktadır. 2023 yılında TMB tesisinin Bandırma İşletme Müdürlüğü sahasına taşınması ve uyumlaştırılmasına yönelik çalışmalara başlanmıştır.

Bor Esaslı Temizlik Ürünleri Geliştirilmesi: İçerdiği aktif oksijen nedeni ile çamaşır yıkamada ağartıcı olarak kullanılan sodyum perborat tetrahidrat ve monohidrat, bu sektörde en yaygın kullanılan bor ürünleridir. Boraks dekahidrat ve boraks pentahidrat

kişisel bakım ve temizlik ürünlerinde hammadde olarak kullanıldığı gibi ağır endüstriyel kirlerin giderilmesine yönelik sabunların üretiminde de kullanılmaktadır.⁴⁷

Bor; leke çıkarma işlemini kolaylaştırma ve ağartma, enzimleri stabilize etme, suyu yumuşatma ve yüzey aktif olarak kullanılan malzemelerin performansını artırmak gibi özelliklere sahiptir. Doğal bor mineralinin bu özelliklerinden faydalanılarak, Eti Maden ürün portföyünde farklı temizlik ve hijyen ürünleri yer almaktadır. Bu alanda; yeni ürün geliştirme, mevcut ürünlerin kalitesinin artırılmasına ve üretim maliyetinin düşürülmesine yönelik olarak Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir.

5. ETİ MADEN'İN SEKTÖR İÇİNDEKİ YERİ

Eti Maden, Türkiye'de bor madenlerinin üretilmesi, işletilmesi ve pazarlanması faaliyetlerini gerçekleştirmekte olup 2023 yılı faaliyetleriyle ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

5.1. ÜRETİM VE KAPASİTE MİKTARI

Eti Maden'in rafine bor ürün üretimi 2023 yılında 1,92 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Rafine bor ürünleri arasında en fazla üretim payına sahip ürünler boraks pentahidrat, öğütülmüş kolemanit ve borik asittir.

Eti Maden tarafından pazara yönelik rafine bor ürünleri üretim kapasitesine yönelik çalışmaların yanı sıra katma değerli ileri teknoloji ürünlerin üretimine ilişkin yatırımlar yapılmaktadır. Bu kapsamda, ürün çeşitlendirme stratejisi kapsamında tarım sektörüne yönelik olarak yatırım çalışmaları tamamlanan Granül Üretim Tesisinin 2024 yıl içerisinde açılışının yapılması planlanmaktadır. Diğer yandan, Bandırma/Balıkesir'de 800 ton/yıl kapasiteli Ferrobör üretim tesisinin kurulmasına yönelik yatırım çalışmaları devam etmekte olup tesisin 2024 yılında tamamlanması hedeflenmektedir.

Ayrıca, Eti Maden'nin Balıkesir/Bandırma'da 1.000 ton/yıl kapasiteli Bor Karbür Üretim tesisinin yatırım çalışmaları iştiraki TRBOR Bor Teknolojileri A.Ş. tarafından yürütülerek tamamlanmıştır.

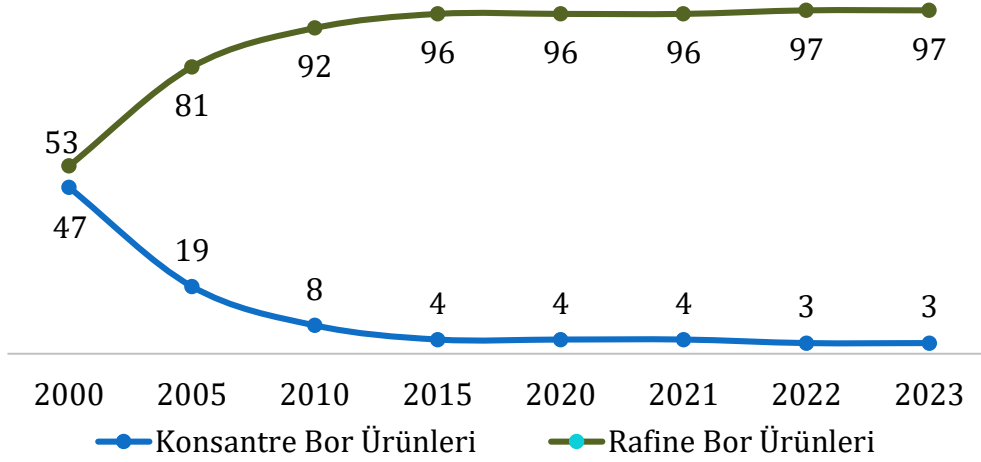
Bunun yanı sıra, bor üretim prosesinde üretim tesislerinde açığa çıkan zayıf çözeltinin içinde bulunan bor ve lityum alınarak, lityum karbonat ve satılabilir bor ürünleri üretimi yapılmasına yönelik projeler kapsamında yürütülen Ar-Ge çalışmalarının fabrika ölçeğine dönüştürülmesi öncesinde 10 ton/yıl kapasiteli pilot tesisin kurulumu tamamlanmış olup Sayın Cumhurbaşkanımızın himayelerinde 26.12.2020 tarihinde resmi açılışı gerçekleştirilerek ilk lityum karbonat üretimi yapılmıştır. Yerli teknolojinin güç kaynağı olması beklenen yerli lityum için Eskişehir/Kırka'da 600 ton/yıl kapasiteli tesisin proje çalışmaları sürmekte olup 2024 yılı içerisinde Kırka'daki tesisin yapım ihalesinin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

5.2. SATIŞ GÖSTERGELERİ

⁴⁷ http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/bor_0.pdf

2023 yılında Eti Maden'in toplam bor ürünleri satışı yaklaşık 1,8 milyon ton karşılığında 1,014 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir.

Eti Maden, katma değeri yüksek rafine bor ürünleri üretip satmayı temel politika olarak belirlemiştir. Bu politikaya uygun olarak gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda bor ürünleri ihracatında konsantre ürünlerin payı azalırken, katma değeri yüksek rafine bor ürünlerin payı sürekli artmaktadır. Eti Maden'in 2023 yılında toplam ihracatının içerisindeki katma değeri yüksek rafine bor ürünlerinin payı %97 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 9).



Şekil 8: İhracatta Rafine Bor ve Konsantre Bor Ürünleri Satışlarının % Değişimi (2000-2023)

5.3. ETİ MADEN'İN ULUSLARARASI KURULUŞLARLA KARŞILAŞTIRILMASI

60%

Eti Maden, bor sektöründeki Dünya Liderliğini 2023 yılında %60'lık payla devam ettirmiştir.

Söz konusu dönemde ana rakibin payı %25 iken, diğer bor üreticilerinin toplam payı %12 olmuştur.

5.4. ETİ MADEN'İN TÜRK EKONOMİSİNDEKİ YERİ

Türkiye'de sanayi sektörüne yönelik kapsamlı temel bir referans kaynağı niteliğinde olan İstanbul Sanayi Odası tarafından yayınlanan ISO 500 ve en fazla ihracat gerçekleştiren 1000 firmanın ihracat performansları, sermaye yapıları, kârlılık oranları, yatırım ve istihdam durumları, Ar-Ge ve markalaşma profilleri gibi pek çok alandaki veriyi analiz eden ve Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından hazırlanan TİM1000 çalışması 2023 yılı verileri ile Rapor dönemi içerisinde henüz açıklanmamıştır. 2022 yılında;

- Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)'in yapmış olduğu “Türkiye'nin En Büyük 1000 İhracatçı Firma-2022” araştırması sonucunda Eti Maden, toplam ihracat bazında 17., karlılık sıralamasında 6., Madencilik Ürünleri sektörü bazında ise 2. olmuştur.
- İstanbul Sanayi Odası (ISO)'nın hazırladığı “Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu” araştırmasına göre üretimden satışlar kategorisinde Kamu-Özel sektör genel sıralamasında 33., Kamu sektörü sıralamasında ise 3. sırada yer almıştır.
- Fortune 500'ün yayınlamış olduğu Türkiye'nin en büyük 500 firmasının yer aldığı listede Eti Maden, “Net Satış” bazında 63. sırada yer almıştır.

Diğer yandan, İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği (İKMİB) tarafından 2023 yılında ülke ihracatına yaptığı katkıdan dolayı Eti Maden'e “Anorganik Kimyasallar İhracatı” kategorisinde birincilik ödülü verilmiştir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Kuruluşumuzun stratejik yön belirlemesine ve piyasada rekabet üstünlüğü sağlamasına önemli katkılar sunmasının yanı sıra, paydaşlarımız ve bor sektörü ile ilgilenen kamuoyuna ışık tutacağına inandığımız 2023 Yılı Bor Sektör Raporunda, faaliyette bulunduğumuz bor sektöründeki gelişmeler değerlendirilmiştir.

Rapor, “Bor Hakkında Genel Bilgiler”, “Dünyada Sektörün Görünümü”, “Türkiye’de Sektörün Görünümü”, “Teşebbüsün Sektör İçindeki Yeri” şeklinde bölümlendirilerek Ülkemizin en önemli maden varlıklarından biri olan bor minerallerinin 2023 yılı için üretim, satış ve sektörel değerlendirilmeleri irdelenmiştir.

2023 yılında dünyada siyasi ve ekonomik alanlarda yaşanan belirsizlikler ve olumsuzluklar nedenleriyle bor sektörü başta olmak üzere birçok sektör olumsuz etkilenmiştir. Bu duruma paralel olarak dünya bor ürünleri tüketiminin 3 milyon ton mertebesinde gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

2023 yılında bu öncelikler doğrultusunda dünyada yaşanan her türlü olumsuz koşullara rağmen %60'lık pazar payı ile dünya bor liderliğini korumuştur.

Ülkemizin öncelikleri ve Bakanlığımızın hedefleriyle de uyumlu bir şekilde Eti Maden faaliyetlerini sektördeki konumumuzu güçlendirmek için; Önce insan ve çevre sonra katma değerli madencilik anlayışıyla, bor ve nadir toprak elementleri başta olmak üzere faaliyet alanındaki maden kaynaklarını verimli ve inovatif çözümlerle ekonomiye kazandırarak tüm dünya için değer üretmeyi ve bu süreçte sürekli iyileştirmeyi temel politika olarak önceliklendirmiştir.

Sektörün en önemli Güvenilir Tedarikçisi olan Eti Maden tarafından, tüm dünyadaki ekonomik gelişmeler yakından takip edilerek bor tüketen sektörlerle olan güçlü katkısı devam ettirilecektir.

2023 Yılı Bor Sektör Raporunun sektörle ilgilenen kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, özel sektör ve kamuoyuna faydalı olmasını temenni ederiz.