



**ETİMADEN**  
İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

# **BOR SEKTÖR RAPORU**

Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı

MAYIS 2021

## İÇİNDEKİLER

1. YÖNETİCİ ÖZETİ.....	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.....	9
2.3.2.1. İzolasyon Tipi Cam Elyafı.....	10
2.3.2.2. Tekstil Tipi Cam Elyafı.....	10
2.3.3. Seramik.....	11
2.3.4. Tarım.....	14
2.3.5. Kaya Gazı (Şeyl Gazı).....	15
3. DÜNYADA SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ.....	17
3.1. BOR Sektörünün Genel Yapısı.....	17
3.2. Bor Rezerv Durumu ve Ülke Potansiyelleri.....	18
3.3. Bor Üretimi.....	22
3.4. Bor Tüketimi.....	22
3.5. Kimyasal Maddeler Mevzuatı ve Bor.....	25
4. TÜRKİYE'DE SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ.....	26
4.1. Ülkemizde Sektörün Yapısı.....	26
4.2. Bor Tüketiminde Sektörel Gelişmeler ve Tüketim Miktarı.....	27
4.3. Bor Ticareti (İhracat ve İthalat).....	29
4.4. Eti Maden'in Yurt İçi Satışlarının Sektörel Dağılımı.....	30
4.5. Ülkemizde Bor Tüketiminin Artırılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	31
5. ETİ MADEN'İN SEKTÖR İÇİNDEKİ YERİ.....	34
5.1. Üretim ve Kapasite Miktarı.....	34
5.2. Satış Göstergeleri.....	34
5.3. Eti Maden'in Uluslararası Kuruluşlarla Karşılaştırılması.....	35
5.4. Eti Maden'in Türk Ekonomisindeki Yeri.....	35
6. SONUÇ.....	36

## 1. YÖNETİCİ ÖZETİ

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

Bu anlayış doğrultusunda, Kuruluşumuzun faaliyette bulunduğu bor sektöründeki gelişmeler takip edilerek, etkin sektörel politikalar geliştirebilmek ve etkili analizler yapabilmek amacıyla 2020 yılı Bor Sektör Raporu hazırlanmıştır.

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.

2020 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.

2840 sayılı Kanundaki "Bor tuzları, uranyum ve toryum madenlerinin aranması ve işletilmesi Devlet eliyle yapılır." hükmü gereğince Ülkemizdeki bor madenlerinin üretilmesi, işletilmesi ve pazarlanması faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi görevi Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (Eti Maden) verilmiştir. 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.

Dünyada ülkemiz dışındaki diğer bor rezervleri, Rusya, Güney Amerika ve ABD'de bulunmaktadır. Bununla birlikte, Sırbistan'da tespit edilen bor rezervleri gelecekte Avrupa'nın da dünya bor kaynakları arasında yer alacağını göstermektedir. 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 %20'den %0,01'e kadar değişen oranlarda nihai ürünün bünyesine girmekte ve malzemeye farklı özellikler katmaktadır. Bor, nihai kullanım alanı olan sektörlerde çoğunlukla rafine bor ürünleri şeklinde tüketilmektedir.

Dünya bor ürünleri tüketiminin 2019 yılında 3,71 milyon ton iken 2020 yılında %17 oranında azalarak 3,07 milyon ton seviyesine indiği tahmin edilmektedir.

Bor sektöründeki talebin yaklaşık %57'si Türkiye ve %30'u Amerika olmak üzere 2 ana üretici tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca, Rusya, Çin, Şili ve Arjantin gibi ülkeler de kapasitelerini artırarak bor pazarından pay almaya başlamışlardır.

2020 yılında Dünya bor ürünleri tüketiminin sektörel olarak dağılımının %48 payla cam (borosilikat camlar %22, cam yünü %15, cam elyafı %8, TFT-LCD %3), %15 payla tarım, %15 payla seramik-frit, %3 payla deterjan-temizlik sektörlerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamlara göre sektör bazında; cam sektörü 2020 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 ikinci önemli sektör durumundadır.

Dünyada yaşanan olumsuz ekonomik ve ticari gelişmelerin yanı sıra, Covid-19 pandemisinin etkisi ile azalan sanayii üretimine bağlı olarak bor pazarında yaşanan daralma sonucunda Eti Maden'in 2020 yılı bor ürünleri ihracatında geçen yıla göre düşüş yaşanmıştır. Tüm bu etkiler sonucunda 2020 yılı toplam bor ürünleri satışı 1,73 milyon tona karşılık 657 milyon \$ civarında gerçekleşmiştir.

Ürün portföyünde 22 adet farklı bor ürünü bulunduran Eti Maden, hem ürün çeşitliliğine, hem de 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), öğütülmüş kolemanit ve borik asittir.

2020 yılında Eti Maden bor ürünleri ihracatının yaklaşık %49'u Asya bölgesine gerçekleşirken; %31'i Avrupa'ya, %18'i de Amerika'ya yapılmıştır. Eti Maden'in yurt içi satışları 2020 yılında miktar bazında 88 bin ton olup yurtiçi satışların %34'ü temizlik, %28'i cam ve %21'i de seramik sektörlerine yapılmıştır.

Eti Maden, Türkiye'de bor ürünleri kullanımının artırılmasına yönelik olarak son yıllarda özellikle temizlik ve tarım sektörlerinde önemli çalışmalar yürütmektedir.

Doğal bor mineralinin özelliklerinden faydalanılarak, petrol türevi ve fosfat gibi zararlı maddeler içermeyen, insan sağlığına, doğaya ve çevreye zarar vermeyen anti-fungal ve anti-bakteriyel özelliklere sahip "BORON" markasıyla temizlik ürünü geliştirilmiş ve piyasaya arz edilmiştir. Devam eden çalışmalar sonucunda, genel temizlik ile renkli ve beyaz ürünlerin kullanımına yönelik sıvı ve toz formda dört yeni ürün pazara sunulmuştur.

2020 yılında, BORON markalı bulaşık temizlik ürününün geliştirme çalışmaları tamamlanarak pazara sunulurken Covid-19 pandemisinin getirdiği piyasa gereksinimleri doğrultusunda BOREL ve BORTAM dezenfektan ürünleri de geliştirilerek pazara arz edilmiştir.

Ülkemizde tarım sektöründe bor kullanımının faydalarının bilinirliği henüz istenilen seviyede olmadığından Eti Maden tarafından tarım sektörüne yönelik ürün geliştirme ve tanıtım çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda, granül ürünler (boraks pentahidrat, üleksit ve kolemanit), Etifert ve Eti-Kbor ürünleri geliştirilmiş ve yurtiçi/yurtdışı piyasaya arz edilmiştir.

Ayrıca, tarımda borun öneminin anlaşılması, ülkemiz topraklarında ve uluslararası topraklarda yetişen ürünlerin bor ihtiyaçlarının ve bora toleranslarının belirlenmesi ile ürünlerimizin tanıtımı ve kullanılmasının yaygınlaştırılması amacıyla Eti Maden ile Sabancı Üniversitesi arasında "Bor Ürünlerinin Tarımda Yaygınlaştırılması ve Deneme Çalışmalarının Yapılması" projesi başlatılmış olup proje kapsamında, sera ve yurtdışında tarla denemeleri yapılmıştır.

Eti Maden, konu ile ilgili ürün geliştirme çalışmalarının yanı sıra yürüttüğü tanıtım ve bilgilendirme çalışmaları kapsamında, daha önceki yıllarda satışına başlanan Etidot-67 (Zirai Bor) ürünü başta olmak üzere tarımda kullanılan bor ürünlerinin (Etifert, Eti Kbor) tanıtımına yönelik broşür ve numune dağıtımı yaparak çiftçileri bilgilendirilmiştir.

Türk ekonomisi verileri ışığında; 2019 yılında Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)'in yapmış olduğu "Türkiye'nin En Büyük 1000 İhracatçı Firma" araştırması sonucunda Eti Maden, en fazla ihracat yapan 18. Kuruluş olmuştur. Söz konusu raporumuzun yayımlanma tarihi itibarıyla 2020 yılı verileri henüz açıklanmamıştır.

Kuruluşumuz ayrıca, İstanbul Sanayi Odası (İSO)'nın hazırladığı "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" araştırmasına göre; İhracatta Kamuda 1 inci, Karlılıkta Kamuda 1 inci, Kamu/Özel'de 9 uncu ve üretimden satışlarda ise 2 nci sırada yer almıştır.

## 2. BOR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

### 2.1. ÜRÜN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Bor, element olarak doğada B<sup>10</sup> ve B<sup>11</sup> olarak adlandırılan iki ayrı kararlı izotoptan oluşmaktadır. B<sup>10</sup> izotopunun doğada bulunma oranı %19,1-20,3 olup B<sup>11</sup>'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 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 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 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikleri verilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan bor mineralleri ise; sodyum içerikli tinkal, kalsiyum içerikli kolemanit ve sodyum+kalsiyum içerikli üleksittir.

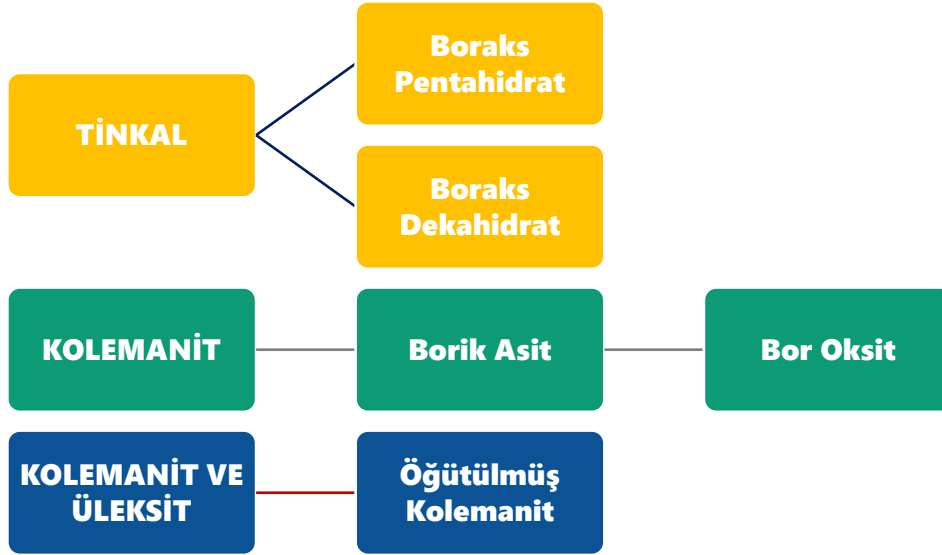
Tablo 2.1: Ticari Bor Mineralleri

MİNERAL	FORMÜL	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> İçeriği (ağırlık olarak %)
Kolemanit	Ca <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>11</sub> .5H <sub>2</sub> O	50,8
Üleksit	NaCaB <sub>5</sub> O <sub>9</sub> .8H <sub>2</sub> O	43,0
Tinkal	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O	36,5
Kernit	Na <sub>2</sub> B <sub>14</sub> O <sub>7</sub> .4H <sub>2</sub> O	51,0
Pandermit	Ca <sub>4</sub> B <sub>10</sub> O <sub>9</sub> .7H <sub>2</sub> O	49,8
Hidroborsit	CaMgB <sub>6</sub> O <sub>11</sub> .6H <sub>2</sub> O	50,5

### 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.

Eti Maden'in ürün portföyünde 22 adet bor ürünü bulunmaktadır. 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. Şekil 2.1'de bor mineralleri ile rafine bor ürünleri üretim ilişkisi gösterilmektedir.



Şekil 2.1: Rafine Bor Ürün Üretimi (Kaynak: Eti Maden)

### 2.3. KULLANIM ALANLARI

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

Bor minerallerinin 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.

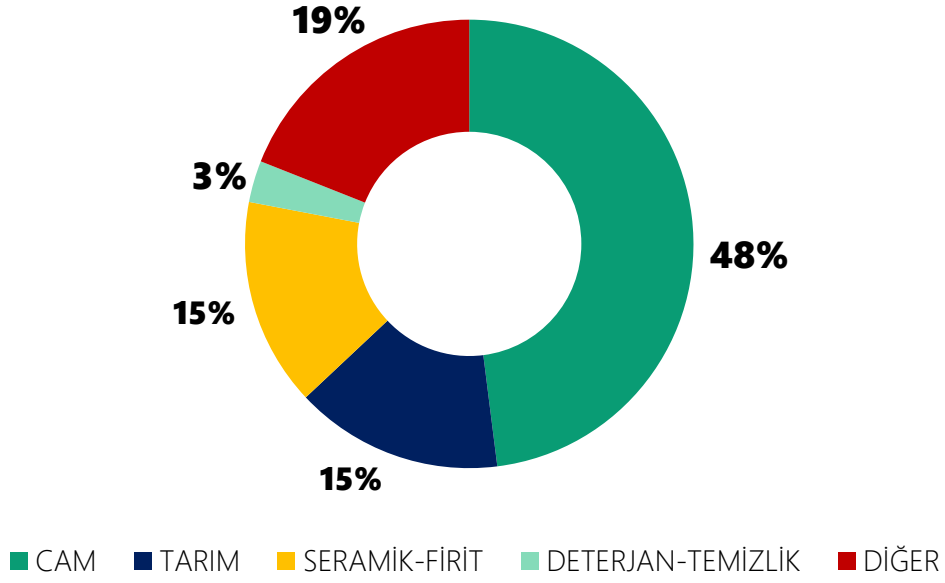
Seramik sanayinde çoğunlukla sır ve fritlerde kullanılmaktadır. Seramik sırlarında kullanılan bor oksit oranı ağırlıkça %8-24 arasında değişir. Sırlarda bor oksitin temel fonksiyonu, cam ve malzeme arasında ısıl açıdan uyum sağlamak ve sıranın ısıl genleşme katsayısını düzenlemektir.

Çimento üretiminde %8 oranında kolemanit kullanılarak tüketilen bor, klinker pişirme sıcaklığını düşürmekte ve çimentonun özelliklerini iyileştirmektedir. Borlu çimento; mukavemet, su ve gaz geçirgenliği, hidrasyon ısı gibi parametreler açısından portland çimentosuna göre daha iyi özellikler sergilemektedir. Hidrasyon ısısının düşük olması özellikle kütle betonlarında soğutma ihtiyacını önemli oranda azaltmaktadır.

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

Borun bu alanlar dışındaki alanlarda da kullanımı mevcuttur. Örneğin, son dönemde kaya gazı sektöründe de bor kullanılmaya başlanmıştır.

Sektörel tüketime bakıldığında; bor ürünlerinin %48'i cam (%22 borosilikat camlar, %15 cam yünü, %8 cam elyafı, %3 TFT-LCD), %15'i tarım, %15'i seramik-frit, %3'ü 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), böcekler karşı koruyucu, çatı kaplama, tutkal, selülozik izolasyon, alçıpan, madeni yağ gibi sektörlerle aittir.



Şekil 2.2: Bor Tüketiminin Nihai Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı (2020) (Kaynak: Eti Maden, 2021)

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 sağlamaktadırlar<sup>1</sup>.

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 camda kullanılan rafine bor ürünlerinin detayları Tablo 2.2.'de verilmektedir.

<sup>1</sup> Roskill, 2015

Tablo 2.2: Borosilikat Camda Kullanılan Rafine Borlar

	<b>ÜRÜN</b>	<b>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)</b>	<b>EN ÖNEMLİ PAZAR</b>
Sodyum boratlar	Boraks pentahidrat	47,8	Yüksek sertliğe sahip borosilikat cam
	Susuz boraks	69,2	Yüksek sertliğe sahip borosilikat cam
Sodyum içermeyen boratlar	Borik asit	56,3	Ekran camları, yüksek sertliğe sahip borosilikat cam
	Bor oksit	100,0	Ekran camları

Borosilikat camın tipik kompozisyonu yaklaşık %81 silika, %13 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %4 sodyum/potasyum oksit ve %2 alüminyum oksit olmakla birlikte bor oksit içeriği %5 ile %30 arasında değişmektedir.

Asya-Pasifik bölgesi, güneş cam endüstrileri sayesinde %30,9'dan fazla payla borosilikat cam pazarına hakimdir. Onu Kuzey Amerika ve Avrupa takip etmektedir. Asya-Pasifik bölgesinde bu pazar için önemli ülkeler Çin ve Hindistan'dır. Pazarın büyümesinde; güneş tüpleri, laboratuvar amaçlı kullanım, tıbbi alanlar etkilidir<sup>2</sup>. Asya-Pasifik bölgesi 2019 rakamlarına göre Dünya tüketiminin %73'üne sahiptir. Bu bölgeyi %18 ile Avrupa takip etmektedir.<sup>3</sup>

Başta Çin olmak üzere birçok ülkede küçük kapasiteli borosilikat cam üreticileri bulunmaktadır. Borosilikat cam üretici firmalarından bazıları şunlardır: Schott, Corning, Kavalier, Duran, De Dietrich, NEG, Hilgenberg GmbH, JSG, Borosil, Northstar Glassworks, Asahi Glass, Linuo, Yaohui Group, Micoe, Tianxu, Haoji, Sichuang Shubo, Tianyuan, Aijia Glass<sup>4</sup>. Borosilikat üreticilerinin büyük bir bölümü borat ve borik asit tüketicileridir.

Borosilikat cam pazarı 2020 yılında 1,33 milyar \$ olarak gerçekleşmiş olup yaklaşık %4,5'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile 2027 yılında 1,73 milyar \$'a ulaşması beklenmektedir<sup>5</sup>.

Diğer bir pazar tahminine göre ise; 2020-2025 döneminde yaklaşık %3,97'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile 2025 yılında 1,21 milyar \$'a ulaşacaktır<sup>6</sup>.

Borosilikat camlarının kullanıldığı alanlara göre üreticileri;

- TFT alt-tabaka cam üreticileri: Corning, AGC, NEG, Tunghsu Optoelectronic, AvanStrate, LG Chemical;

<sup>2</sup> Borosilicate Glass Market Is Growing At Cagr Of 3.97% During 2020-2025, Mart 2020

<https://menafn.com/1099643390/borosilicate-glass-market-is-growing-at-cagr-of-397-during-2020-2025>

<sup>3</sup> <https://www.marketwatch.com/press-release/borosilicate-glass-market-report-growth-and-prospects-2021-size-industry-trends-major-key-regions-with-production-business-share-and-revenues-forecast-period-to-2027-2021-03-17>

<sup>4</sup> <https://www.fiormarkets.com/report/global-borosilicate-glass-market-growth-2019-2024-369225.html> 29.03.2020

<sup>5</sup> <https://www.marketwatch.com/press-release/borosilicate-glass-market-report-growth-and-prospects-2021-size-industry-trends-major-key-regions-with-production-business-share-and-revenues-forecast-period-to-2027-2021-03-17>

<sup>6</sup> Borosilicate Glass Market Is Growing At Cagr Of 3.97% During 2020-2025, Mart 2020

<https://menafn.com/1099643390/borosilicate-glass-market-is-growing-at-cagr-of-397-during-2020-2025>



- Eczacılık malzemeleri için cam üretenler: Gerresheimer, Schott ve Corning;
- Güneş enerjili ısıtma sistemleri için borosilikat cam üreticileri; Çin'in Shandong bölgesinde yer alan Shandong Linuo Group, Shandong Longguan Tianxu Solar Energy China, Jiangsu Yuansheng Solar Water Heater, Chongqing North Source Glass, Qinhuangdao Yaohua Borosilicate Glass.

### 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.<sup>7</sup>

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 bulunmaktadır.<sup>8</sup>

Küresel cam elyaf pazarının 2019 yılında 17,1 milyar \$ olduğu tahmin edilirken, 2019-2024 döneminde %7'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile 2024 yılında 23,9 milyar \$'a ulaşması beklenmektedir.

Küresel cam elyaf pazarı 2020 yılında ise yaklaşık 17,3 milyar \$ olmuştur. COVID-19 salgınının küresel etkisi, tüm dünyada fiberglas taleplerinde düşüş olarak pazara yansımıştır. Pazarın 2021 yılında 18,25 milyar \$'dan %4,9 yıllık bileşik büyüme oranı ile 2028 yılında 25,5 milyar \$'a ulaşması beklenmektedir. Yıllık bileşik büyüme oranındaki ani düşüşün üretim sektöründeki kısıtlamalardan kaynaklandığı, ancak pandemi bitiminde pandemi öncesi seviyeye döneceği tahmin edilmektedir.<sup>9</sup>

Pazar; Asya-Pasifik bölgesinden gelen taleple büyümektedir. Özellikle, Çin, Japonya ve Hindistan bölgede önemli tüketicilerdir. Otomotiv endüstrisinin büyümesi, inşaat faaliyetlerindeki artış ve endüstriyel faaliyetler, Asya-Pasifik bölgesindeki cam elyaf talebini artırmıştır. Ayrıca, Endonezya ve Tayland'daki inşaat sektörünün gelişmesi talebin artmasında etkili olmuştur.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> Roskill, 2015

<sup>8</sup> Fiberglass Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecasts 2016–2024 <https://www.zionmarketresearch.com/report/fiberglass-market>

<sup>9</sup> <https://www.fortunebusinessinsights.com/fiberglass-market-102338>

<sup>10</sup> Fiberglass Market by Glass Type, Resin Type, Product Type, Application And Region - Global Forecast to 2024, December 2019, <https://www.reportlinker.com/p05073748/Fiberglass-Market-by-Type-Application-And-Region-Global-Forecast-to.html>

Ayrıca, çelik ve alüminyum gibi geleneksel malzemelerin yerini cam elyafların alması da Asya-Pasifik pazarının büyümesine katkıda bulunmaktadır.

Asya-Pasifik'ten sonra cam elyaf pazarında ikinci büyük pazar; %30 payla Kuzey Amerika'dır<sup>11</sup>. Bölgedeki pazarda, inşaat ve otomotiv sektörüyle ABD öne çıkmaktadır. Cam elyaf pazarında Avrupa da önemli bir pazar olup önemli ülkeler; İngiltere, Fransa, Almanya ve İsviçre'dedir. Ancak, söz konusu ülkelerdeki ekonomik yavaşlamanın etkisiyle pazar küçülmüştür. Diğer yandan, Brezilya ve Meksika'da ekonominin canlanmasıyla Latin Amerika pazarda öne çıkmaya başlamıştır. Gelecek yıllarda da inşaat sektörünün etkisiyle Orta Doğu ve Afrika'nın pazarda yükseleceği öngörülmektedir<sup>12</sup>.

Küresel anlamda bakıldığında, pazarda yer alan önemli firmalardan bazıları şunlardır: Owens Corning, Jushi Group, Taishan Fiberglass (Sinoma), CPIC, Saint-Gobain Vetrotex, PPG Industries, Nippon Electric Glass, Johns Mansville, Nittobo, Advanced Glassfiber Yarns, Jiangsu Jiuding, Changzhou Tianma<sup>13</sup>.

### 2.3.2.1. İZOLASYON TİPİ CAM ELYAFI

Bu alanda 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 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%1,5-3,6 B) içerebilmektedir. Bu alandaki ana üreticiler Owens Corning, Johns Manville, Saint-Gobain (Certain Teed and Isover), Knauf Insulation ve Uralite firmalarıdır.

### 2.3.2.2. TEKSTİL TİPİ CAM ELYAFI

Tekstil tipi cam elyafının kompozisyonuna göre A, C, D, E, ECR, R ve S gibi çeşitleri bulunmaktadır. %7,5'a varan B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriğine sahip E-cam en çok kullanılan tekstil tipi cam elyafı olup toplam tekstil tipi cam elyafı kullanımının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

%5 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriğine sahip C-cam yüksek mekanik performansa sahip olup ziftli çatı şingillerini sağlamlaştırmada kullanılmaktadır.

%22,5 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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

<sup>11</sup> <https://www.transparencymarketresearch.com/fiberglass-market.html>

<sup>12</sup> Fiberglass Market Research Report - Global Forecast Till 2025, April 2020, <https://www.marketresearchfuture.com/reports/fiberglass-market-3196>

<sup>13</sup> <http://www.kake.com/story/41629627/fiberglass-market-size-share-2020-production-sales-supply-demand-analysis-amp-forecast-to-2024-says-market-reports-world>

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.

Tekstil tipi cam elyafın ana üreticileri Owens Corning, Saint Gobain Vetrotex, PPG Industries, China Fiberglass, China National Materials Group Corporation (SINOMA), Jushi Grubu, Chongqing Polycomp International (CPIC), Taishan Glass Fibre ve Johns Manville'dir.

## KOLEMANİT

- Çeşitli oksitlerin varlığı ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$  ve  $\text{MgO}$ )
- $\text{B}_2\text{O}_3$ 'ün kimyasal olarak  $\text{CaO}$ 'ya bağlı olması
- $1.200^\circ\text{C}$  civarı erime sıcaklığı
- Depolamada kekleşme olmaması
- Erime prosesinde %4-5 arası  $\text{B}_2\text{O}_3$  kaybı
- Düşük  $\text{B}_2\text{O}_3$  kaybı sebebiyle bor kurtarma sistemine hiç ihtiyaç duyulmaması veya az ihtiyaç duyulması (Verimlilik optimizasyonu)
- Diğer cam bileşenlerine yakın erime noktası sebebiyle stabil ve homojen erime
- Molekül ağırlığının %21'i kristal suyu
- Kg cam üretimi bazında daha düşük üretim maliyeti
- Fırın ömrünün uzatılması ve fırında enerji verimliliği

## BORİK ASİT

- Yüksek saflık
- $\text{B}_2\text{O}_3$ 'ün kimyasal olarak  $\text{H}_2\text{O}$ 'ya bağlı olması
- $300^\circ\text{C}$  civarı erime sıcaklığı
- Depolamada veya siloda kekleşme ihtimali
- Erime prosesinde %12-18 arası  $\text{B}_2\text{O}_3$  kaybı
- Yüksek  $\text{B}_2\text{O}_3$  kaybı sebebiyle bor kurtarma sistemine ihtiyaç duyulması
- Diğer cam bileşenlerine kıyasla düşük erime noktası sebebiyle hızlı erime
- Molekül ağırlığının %43,7'si kristal suyudur. Böylece su, bir miktar  $\text{B}_2\text{O}_3$  ve diğer bileşiklerin kaybı anlamına gelmekte olup dehidrasyon için daha fazla enerji gerekmektedir.
- Üstün depolama ve işleme özellikleri
- Fırın stabilitesinin sağlanması ve cam kimyasının sürekliliği

Şekil 2.3: Tekstil Tipi Cam Elyafında Kullanılan Kolemanit ve Borik Asitin Özellikleri

### 2.3.3. SERAMİK

Seramikler, borlar için en eski ve camdan sonra ikinci büyük pazarı oluşturmaktadır. 2020 yılında dünya bor tüketiminin %15'inin bu sektörde gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Borlar seramik sektöründe temel olarak seramik sırları ve porselen emaylarında kullanılmakla birlikte, daha az miktarlarda seramik karo gövde kompozisyonlarında da kullanılmaktadır.

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 emaylara 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 borakstır. Tüm bu ürünlerin kendine özgü avantajları ve dezavantajları mevcuttur.

Dünya seramik kaplama malzemeleri üretimi 2018'de %3,6 daralarak 13,1 milyar metrekareye inmiştir. Dünya seramik kaplama malzemeleri tüketimi ise 2018 yılında yine %3,6 azalarak 12,82 milyar metrekareye inmiştir. Seramik üretimi ve tüketimi 2018 yılında zayıflamıştır. Bu dönemde seramik kaplama malzemeleri ihracatı ise miktar olarak %4,1 artarak 2,87 milyar metrekareye ulaşmıştır. Değer bazında ihracat ise 2018 yılında %4,6 büyüyerek 18,42 milyar dolara çıkmıştır. Bu artışta ortalama ihracat birim fiyatlarında %0,8 artış da etkili olmuştur.

Seramik kaplama malzemelerinde 2018 yılı itibarıyla en büyük üreticiler Çin, Hindistan, Brezilya, Vietnam ve İspanya iken Endonezya ve İran Türkiye'yi geçerek 7. ve 8. sıralara yükselmişlerdir. Türkiye üretimde dokuzuncu sırada yer alırken, onuncu sıradaki Mısır da üretim artışını sürdürmektedir.

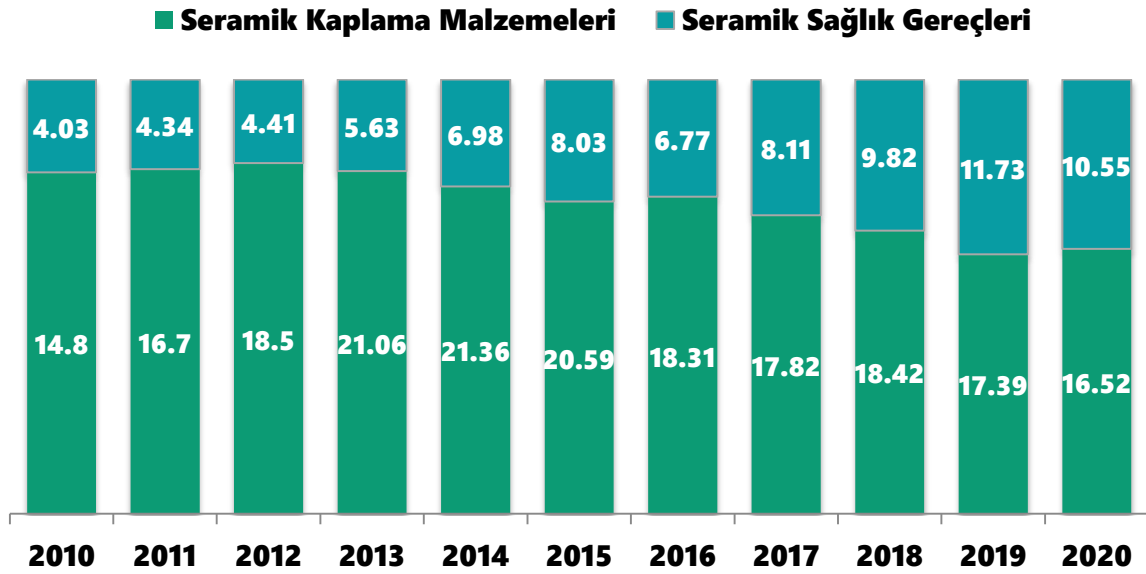
Dünya ekonomisi ve inşaat sektöründeki yavaşlamaya bağlı olarak 2019 yılında seramik karo malzemeleri ve seramik sağlık gereçleri üretimi, tüketimi ve ihracatında sınırlı bir daralma gerçekleşmektedir.<sup>14</sup>

2020 yılında ise seramik kaplama malzemeleri ihracatının %5 daralarak 16,5 milyar \$ ve seramik sağlık gereçleri ihracatının ise %10 daralarak 10,5 milyar \$ olarak gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

2019 yılı verilerine göre Dünya seramik kaplama malzemeleri ihracatında ilk 5 ülke sırasıyla İtalya, İspanya, Çin, Türkiye ve Polonya olurken, ithalat sıralamasında ise ilk 5 ülke ABD, Fransa, Almanya, Filipinler ve İngiltere olmuştur.

<sup>14</sup> <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sektor-raporlari/mu2001011409>

Dünya seramik sağlık gereçleri ihracatında ise ilk 5 ülke Çin, Meksika, Almanya, Türkiye ve İtalya iken ithalat sıralaması ise ABD, Almanya, Fransa, İngiltere ve Kanada şeklinde gerçekleşmiştir.<sup>15</sup>



Şekil 2.4: Dünya Seramik Sektörü İhracatı (Milyar \$)<sup>16</sup>

2018 yılında seramik karo/fayans pazar değeri 88 milyar \$ iken 2019-2026 dönemi için yapılan tahminlerde %9'luk yıllık bileşik büyüme oranı ile 2027 yılında 180 milyar \$'ı aşması beklenmektedir. Asya-Pasifik bölgesi düşük üretim maliyetleri, artan harcanabilir gelir ve inşaat faaliyetleri sayesinde 2018 yılında pazarın %60'ını oluşturmuştur<sup>17</sup>.

2019 yılında seramik karo/fayans pazarı 97 milyar \$ olarak gerçekleşmiş olup %9'luk yıllık bileşik büyüme oranı ile 2029 yılında 228 milyar \$'a ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu büyümede, Latin Amerika ve Asya Pasifik bölgelerindeki inşaat faaliyetleri etkili olacaktır<sup>18</sup>.

2020 yılına gelindiğinde ise yapılan araştırmalara göre küresel seramik karo/fayans pazar değerinin 100 milyar \$ değerini aştığı öngörülmektedir. Ayrıca söz konusu pazarın, 2027 yılına kadar yaklaşık 140 milyar dolar mertebesine ulaşması beklenmektedir.<sup>19</sup>

Sektördeki önemli üreticiler olarak; Mohawk Industries, Inc., Siam Cement Group, Ras Al Khaimah (RAK) Ceramics, Grupo Lamosa, Kajaria Ceramics, China Ceramics Co. Ltd., LASSELSBERGER GmbH, Panariagroup Industrie Ceramiche S.p.A., Gruppo Concorde S.p.A., Johnson Tiles ve Kale Grup sayılabilir<sup>20</sup>.

<sup>15</sup> Trademap tarafından henüz açıklanmış olan ülke verilerine göre

<sup>16</sup> <http://www.ccst.org.tr/ArastirmaRaporlari>

<sup>17</sup> Global Ceramic Tiles Market Estimated To Surpass Us\$ 180 Bn By 2027: Transparency Market Research Nisan 2020

<https://www.transparencymarketresearch.com/pressrelease/ceramic-tiles-market.htm> 04.05.2020

<sup>18</sup> Global Market Study On Ceramic Tiles: The Shift From Dry Pressed To Casting Formulation Technology Is Underway, October 2019,

<https://www.persiscencemarketresearch.com/market-research/ceramic-tiles-market.asp>

<sup>19</sup> <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/12/23/2149888/0/en/Global-Ceramic-Wall-Tiles-Market-Report-2020-Market-Value-is-Expected-to-Exceed-100-Billion-and-Reach-138-28-Billion-by-2027.html>

<sup>20</sup> Global Ceramic Tiles Market Estimated To Surpass Us\$ 180 Bn By 2027: Transparency Market Research Nisan 2020

<https://www.transparencymarketresearch.com/pressrelease/ceramic-tiles-market.htm> 04.05.2020

## 2.3.4. TARIM

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, Mikrobeyici (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 makrobeyiciler ve mikrobeyiciler olmak üzere 2 türdür.

- Makrobeyiciler; Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Kükürt (S) ve Magnezyum (Mg).
- Mikrobeyiciler; 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 mikrobeyiciler, 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, yerfıstığı, ayçiçeği, şalgam, kuşkonmaz, arpa, bezelye, brokoli, turunçgil, kakao, yonca, hindistan cevizi, marul, darı, papaya, şeftali, armut, patates, turp, pirinç, soya fasulyesidir<sup>21</sup>.

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

---

<sup>21</sup> Roskill, 2015

borik asit, sodyum metaborat gibi) ile genel olarak sodyum klorür ve diğer toksik kimyasallar karıştırılarak üretilir.

Mikrobesleyiciler pazarı; mikrobesleyiciler eksikliği, büyüyen gıda talebi, daralan tarım alanları ve tarımsal verimliliğe yönelik çalışmalar gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Diğer yandan pazar; bilinçsizlik, mikrobesleyici zehirlenmesi gibi faktörlerden de olumsuz etkilenmektedir. Dünyadaki toplam 13 milyar hektarlık alan içerisinde 1,6 milyar hektarı üretim için kullanılmaktadır. Söz konusu alanın %36'sı Avrupa, Orta Doğu ve Afrika'da, %39'u Asya-Pasifik'te, %15'i Kuzey Amerika'da ve %10'u da Latin Amerika'dadır<sup>22</sup>.

2020 yılında tarımsal mikrobesleyiciler pazarı 3,6 milyar \$ olup 2025 yılına kadar yıllık %8,7'lik bileşik büyüme oranı ile 5,4 milyar \$'a ulaşması beklenmektedir. Bu artıştaki etkili olacak faktörler; topraktaki mikrobesleyici eksikliği ve gıda güvenliği ile ilgili artan farkındalıktır<sup>23</sup>.

Önemli mikrobesleyici üreticileri; Agrium Inc., AkzoNobel N.V., Auriga Industries A/S, BASF SE, Coromandel International Ltd., Haifa Chemicals Ltd., Sapec SA, The Mosaic Company, Valagro, Yara International ASA, Nufarm, and Land O'lakes<sup>24</sup>.

Gübre sektörü için bor ürünleri üreticileri; Türkiye (Eti Maden), ABD (Rio Tinto Borax, Searles Valley Minerals, Rose Mill), Arjantin (Minera Santa Rita, Orocobre, Viento Blanco, Procesadora de Boratos Argentinos), Bolivya/Peru (Inkabor, Soc. Colectiva Minera Rio Grande, Tierra), Şili (Quiborax, SQM), Çin (Dashiqiao Xingpeng Compound Fert., Ji'An Deli Boron), İtalya (Società Chimica Lardarello), Hollanda (Sibelco), Rusya (Russian Bor Chemical)'dir.

### 2.3.5. KAYA GAZI (ŞEYL GAZI)

Ülkemizde kaya gazı olarak bilinen şeyl (shale) gazı; kil, kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan tortul kayaların içinde bulunan gazdır<sup>25</sup>.

Kaya gazı üretimi günümüzde çoğunlukla 2 yöntemle yapılmaktadır. Bunlar, hidrolik çatlatma ve yatay sondaj yöntemleridir. Hidrolik çatlatmada, kaya katmanlarının içine belli özelliğe sahip sıvıların yüksek basınçla pompalanarak kırılmalar/çatlaklar oluşturulması ve böylece gazın açığa çıkması sağlanmaktadır<sup>26</sup>.

Bor ürünleri özellikle hidrolik çatlatma sıvısında çatlakların basınç düşmelerinde kapanma riskini azaltan etkisi nedeniyle kullanılmaktadır. Birim tüketimi az olmakla birlikte büyüme gösteren bir sektör olması nedeniyle potansiyel arz etmektedir.

Teknik olarak değerlendirilebilir kaya gazı rezervleri dünyanın çeşitli bölgelerine dağılmış durumdadır. ABD Enerji Bilgi Kurumunun (US Energy Information Administration, EIA) verilerine göre 46 ülkenin teknik olarak çıkabilecek kaya gazı kaynağı toplam 215 trilyon metreküp'tür. Başta

22 <https://www.datamintelligence.com/research-report/agricultural-micronutrients-market>

23 Agricultural Micronutrients Market Growth, Analysis | Size & Share | COVID-19 Impact on Agricultural Micronutrients Market | MarketsandMarkets

24 <https://www.datamintelligence.com/research-report/agricultural-micronutrients-market>

25 Şeyl Gazı: Özellikleri, Önemi ve Ekonomik Değeri, Dr. İlker Şengüler, <http://www.madencilik-turkiye.com/pdfler/mak-1379077146.pdf>

26 Enerji Piyasasındaki Son Gelişmeler ve Kaya (Şeyl) Gazı, İktisadi Araştırmalar Bölümü, Haziran 2013, Türkiye İş Bankası

Çin, Arjantin ve Cezayir olmak üzere ABD, Kanada ve Meksika'nın kaya gazı potansiyelleri yüksektir<sup>27</sup>.

EIA'nın raporuna göre Türkiye sınırları içerisinde özellikle Trakya ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yoğun bir kaya gazı potansiyeli olduğu belirtilmektedir. Yapılan tahminler doğrultusunda bu iki bölgede teknik olarak çıkarılabilir yaklaşık 680 milyar metreküp kaya gazı bulunduğu<sup>28</sup> ve özellikle Dadaş ve Hamitabat bölgelerinin teknik olarak çıkarılabilecek kaya gazı kaynağına sahip olduğu öngörülmektedir<sup>29</sup>.

Bu doğrultuda, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı nezdinde ilgili kurumlar tarafından kaya gazı rezerv araştırmalarına yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

---

27 <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/> 01.04.2020

28 Kaya Gazının Küresel Enerji Piyasalarındaki Yeri ve Türkiye'deki Geleceği, Erdal Tanas Karagöl, İsmail Kavaz, Kasım 2017  
<https://setav.org/assets/uploads/2017/12/222.R.pdf>

29 [https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Turkey\\_2013.pdf](https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Turkey_2013.pdf) 22.04.2019



### 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 özellikleri Şekil 3.1'de, bor ürünlerinin fiyatlanmasını etkileyen faktörler Şekil 3.2'de verilmektedir.

#### BORSASIZ FİYATLANDIRMA

Ürün fiyatları diğer birçok endüstriyel ürün fiyatlarının aksine borsalarda değil bir dizi fiyatlandırma faktörlerinin analizi sonucu alıcı ve satıcılar arasında yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmektedir.

#### TÜKETİMİN YAKINDAN TAKİBİ

Bor ürünlerinin birbirini ikame edebilmeleri, sektörel ve bölgesel etkiler, ürünün kullanıldığı sektör ve son kullanıcı tüketimi etkilemektedir.

#### YÜKSEK İKAME

Bor ürünleri birçok alanda birbirini ikame edebilmekte, ayrıca başka ürünlerle de ikame edilebilmektedir.

Şekil 3.1: Bor Sektörünün Genel Özellikleri

#### 1 İKAME

Bor ürünlerine ikame ürünler, alternatif üretim teknolojileri, bor ürünlerinin birbirini ikamesi

#### 4 ARZ SEVİYESİ

Satışa sunulacak ürünlerin pazardaki arz durumu

#### 2 REKABET

Sektördeki firmaların pazarlama politikaları, fiyat seviyesi ve hedef pazarlar

#### 5 TALEP SEVİYESİ

Hedef pazarlarda bor ürünlerine olan talep miktarının öngörülmesi

#### 3 MALİYET

Satışa sunulan ürünlerin maliyeti

#### 6 EKONOMİK DURUM

Dünya ekonomisinde ve hedef pazarlardaki genel ekonomik durum

Şekil 3.2: Bor Fiyatını Etkileyen Faktörler

### 3.2. BOR REZERV DURUMU VE ÜLKE POTANSİYELLERİ

Dünya bor rezervlerinin ülkelere göre dağılımı Tablo 3.1'de verilmektedir.

Tablo 3.1: Dünya Bor Rezervleri (2020)

ÜLKELER	TOPLAM REZERV (Bin ton B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	DAĞILIM (%)
Türkiye <sup>(1)</sup>	956.000	73,6
Rusya <sup>(2,3)</sup>	100.000	7,7
A.B.D <sup>(2, 3)</sup>	80.000	6,2
Peru <sup>(2,3)</sup>	22.000	1,7
Arjantin <sup>(2,3)</sup>	9.000	0,7
Çin <sup>(3)</sup>	36.000	2,8
Bolivya <sup>(3,4)</sup>	19.000	1,5
Şili <sup>(3, 4)</sup>	41.000	3,2
Kazakistan <sup>(3, 4)</sup>	15.000	1,2
Sırbistan <sup>(5)</sup>	21.000	1,6
<b>TOPLAM</b>	<b>1.299.000</b>	<b>100</b>

Mevcut dünya bor rezervlerinden tüketilen rezervlerin çıkarılması durumunda fiili miktarı değişecektir.

Kaynaklar:

- (1) Türkiye'nin bor rezervi 31.12.2020 tarihi itibarıyla güncellenmiştir.
- (2) USGS Mineral Commodity Summaries, January 2009'dan alınmıştır.
- (3) Roskill 2015
- (4) USGS Mineral Commodity Summaries, January 2002'den alınmıştır.
- (5) Rio Tinto Annual Report 2020

Dünyadaki önemli bor yatakları Türkiye, Rusya, Güney Amerika ve ABD'de olup dünya ticari bor rezervleri 4 bölgede toplanmaktadır. Bunlar; ABD'nin Kaliforniya Eyaletinin güneyinde yer alan "Mojave Çölü", Güney Amerika'da yer alan "And Kemer", Türkiye'nin de yer aldığı "Güney-Orta Asya Orojenik Kemer" ve Doğu Rusya'dır. Türkiye dışında diğer önemli bor rezervlerinin bulunduğu bor yataklarının rezerv dağılımı farklı kaynaklardan alınan bilgilere göre şöyledir;

**Boron (Kramer) Yatakları, Kuzey Amerika:** Ana Rakip firma tarafından açık ocak işletmeciliği yöntemi ile işletilen yatağın toplam rezervi, firmanın 2020 yılı faaliyet raporundaki verilere göre B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında 15 milyon ton olup B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında 480 bin ton bor üretimi gerçekleştirilmiştir<sup>30</sup>.

**Searles Lake Yatağı, Kaliforniya:** Tinkal ve üleksit bazlı yatak; çözümlü madenciliği yapılarak işletilmektedir<sup>31</sup>. Ağırlıklı olarak soda külü üretilmekte, ayrıca borik asit, sodyum sülfat, sodyum borat üretilmektedir<sup>32</sup>.

<sup>30</sup> <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report> (2021)

**Fort Cady Kalsiyum Bor Yatağı, Mojave Desert, Kaliforniya:** Bölge, Eti Maden ve Rio Tinto'nun sahip oldukları dışında Dünyadaki en büyük kolemanit yataklarına sahiptir<sup>33</sup>. Hali hazırda üretim yapılmayan saha, kolemanit yatağı olup düşük tenörlü ve derinde olması nedeniyle (yaklaşık 410 metre) çıkarılması, işlenmesi zor ve maliyeti de yüksektir<sup>34</sup>. Amerika kökenli bir firma tarafından söz konusu yatakta çalışma yapılmaktadır. Havzanın 340 ppm Li<sub>2</sub>O ve %6,5 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikli 120,4 milyon ton kaynak içerdiği tahmin edilmektedir. Projede ilk aşamada yıllık 40 bin ton potasyum sülfat ve 9 bin ton borik asit üretilmesi, ikinci aşamada da potasyum sülfatın 80 bin ton, borik asit üretiminin ise yıllık 90 bin tona çıkarılması amaçlanmaktadır<sup>35</sup>.

**Death Valley Bor Yatakları/Billie Mine:** Yeraltı ocak işletmeciliği yöntemi ile<sup>36</sup> işletilen yatak kolemanit, üleksit ve howlit içermektedir. Ancak bu yatakta şu anda üretim yapılmamaktadır<sup>37</sup>.

- **Sırbistan:** 2004 yılında keşfedilen Jadar Bor Havzasının işletme hakkı ana rakip firma tarafından 2005 yılında alınmış olup, havzanın toplam görünür+muhtemel lityum rezervi 17 milyon tondur. Li<sub>2</sub>O içeriği %1,8 ve B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği %13,1'dir. Yatak kolemanit ve jadar minerallerinden (LiNaSiB<sub>3</sub>O<sub>7</sub>(OH)) oluşmaktadır<sup>38</sup>. 2020 yılı faaliyet raporuna göre Jadar yatağının lityum kaynağı 136 milyon ton, bor kaynağı ise B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında 20 milyon tondur<sup>39</sup>. Söz konusu alanda yapılması planlanan 200 milyon \$ yatırım tutarlı tesisin 2021 yılı sonunda tamamlanarak üretime başlaması planlanmaktadır<sup>40</sup>.

Sırbistan, 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 işletilmektedir<sup>41</sup>.

Sırbistan'ın güneyinde yer alan Jarandol havzasındaki Piskanja bor yatağında da arama çalışmaları Kanada kökenli firma tarafından yürütülmektedir. Mineralizasyon ve mineral kaynak sınıflandırma çalışmaları yapılmaktadır. Söz konusu yatakta en çok bulunan bor mineralleri kolemanit, üleksit ve howlittir (kalsiyum borosilikat hidroksit-Ca<sub>2</sub>B<sub>5</sub>SiO<sub>9</sub>(OH)<sub>5</sub>)<sup>42</sup>. Yapılan arama çalışmaları sonucunda, %31 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikli 7,8 milyon ton görünür ve %28,6 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikli 3,4 milyon ton muhtemel rezerv olduğu bildirilmektedir<sup>43</sup>.

Kanada ve Sırp firmaları, Piskanja bor projesine 1,5 km mesafede bulunan Pobrdjski Potok yatağının lisans haklarını almak için Sırp yetkililerle görüşmeler gerçekleştirmektedir. Bu kapsamda,

---

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

32 <http://www.thehindubusinessline.com/todays-paper/nirma-acquires-searles-valley-of-us/article1675968.ece>

33 <https://americanpacificborates.com/fort-cady-project/>

34 <http://www.mininggeologyhq.com/borates-in-a-nutshell/>

35 <https://americanpacificborates.com/fort-cady-project/>

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

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

38 <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report-2021>

39 <https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report-2021>

40 <https://seenews.com/news/rio-tinto-to-complete-construction-of-serbias-jadar-lithium-mine-in-2026-report-733273>

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

42 Jarandol-Piskanja 2010/2013 Borate Exploration Project, [http://www.erinventures.com/pdf/piskanja\\_investors\\_presentation.pdf](http://www.erinventures.com/pdf/piskanja_investors_presentation.pdf)

43 <https://seenews.com/news/canadas-erin-temas-to-jointly-develop-boron-project-in-serbia-725197>

söz konusu firmalar, rezerv tükenene kadar yatağın kolemanit üretim kapasitesinin yıllık 30 bin ton'a çıkarılması için maddi destek ve yönetim desteğini vermeyi planlamaktadır<sup>44</sup>.

- **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 çalışma süresi, mevsim koşulları 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.<sup>45</sup>

Tincalayu yatağı, yaklaşık %13,8 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikli 6,8 milyon ton kaynağa sahiptir. Tincalayu'nun mevcut rafine bor tesisinin üretim kapasitesinin 30 bin ton/yıldan 100-120 bin ton/yıla çıkarılması, entegre 40 bin ton yıl borik asit üretilmesi çalışması devam etmektedir. Söz konusu çalışma, birim üretim maliyetlerinin iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. 2020 yılı Haziran sonu itibarıyla üretim rakamları, bir önceki yılın aynı dönemi ile aynı seviyede gerçekleşmiş olup satışlar ise miktar bazında %2 azalış göstererek 44.062 ton olarak gerçekleşmiştir<sup>46</sup>.

Porvenir bölgesinde ise %20,4 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikli 2,3 milyon ton kaynak olduğu tahmin edilmektedir. Kaynak, 2,9 m derinlikte ve açık ocak yöntemi ile kolayca çıkarılabilecektir<sup>47</sup>.

**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. 1.752 milyon m<sup>3</sup> tuzlu su bulunan havzanın 690 mg/L lityum, 5.730 mg/L potasyum ve 1.050 mg/L bor içerdiği (yaklaşık 1,85 milyon ton bor) tahmin edilmektedir<sup>48</sup>. Firma, sahada ilk etapta lityumu değerlendirmek üzere lityum projesi başlatmıştır<sup>49</sup>. 2015 Nisan ayında üretime başlayan tesisin kapasitesi, yapımı tamamlanan yeni tesisi ile birlikte toplamda 42.000 tona ulaşmıştır. Bugüne kadar tesiste 55.000 ton lityum karbonat üretimi yapılmıştır<sup>50</sup>.

**Salar de Surire Bor Cevheri Yatağı, Şili:** Arica'daki (Şili) 1,5 milyon tonluk üleksit rezervi bulunan yatağın olduğu yerde 36 bin ton/yıl kapasiteli borik asit üretim tesisi bulunmaktadır<sup>51</sup>.

**Salar de Uyuni, Bolivya:** Salar de Uyuni bölgesinde denizden yaklaşık 3.650 metre yükseklikteki en büyük suyu çekilmiş tuz gölü olan Potosi'de 9,5 milyon ton üleksit rezervi mevcuttur<sup>52</sup>. Ayrıca 7

44 Serbia mining: Erin Ventures boron reserves at Piskanja property awaits exploitation investors,

<https://serbia-energy.eu/serbia-mining-erin-ventures-boron-reserves-piskanja-property-awaits-exploitation-investors/>

45 <https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560>

46 <https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560>

47 <https://www.orocobre.com/operations/borax-argentina/>

48 <https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560>

49 <https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560>

50 <https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560>

51 <http://www.quiborax.com/>

52 <http://ccbol.com/industrialE1.html> <http://www.minerex.com.bo/index.php/us/products/origin-of-our-ulexite>

milyon ton lityum rezervi bulunmaktadır<sup>53</sup>. Söz konusu yerde aylık %48 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içerikli 1.500 ton kalsine üleksit üretilmektedir<sup>54</sup>.

**Salar de Carcote ve Salar de Ascotan, Kuzey Şili:** Şili firması tarafından işletilen Salar de Carcote ve Salar de Ascotan yatakları B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında 7 milyon ton üleksit rezervine sahiptir<sup>55</sup>.

**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 11,6 milyon ton kaynak olduğu tahmin edilmektedir<sup>56</sup>.

- **Asya Bor Yatakları:** Asya ülkelerindeki bor rezervleri genelde, magnezyum borat (ascharite) ve sınırlı bölgelerde tinkal ve borosilikattan oluşmaktadır.

Çin'in 14 bölgesinde genelde düşük tenörlü 100'den fazla bor yatağı bulunmaktadır. Rezervlerinin %80'inden fazlası Liaoning ve Qiqhai bölgesinde olup sassolit (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) ve tinkal formundadır. Çin'in kaynaklarının ortalama B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği % 8'dir<sup>57</sup>.

Kazakistan'da Satimola yatağında potasyum ile birlikte borat kaynakları olduğu keşfedilmiş olup arama çalışmaları başlatılmıştır. 2014 yılında yapılan çalışmalar, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında 600 milyon ton %6,95 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü borat varlığını göstermiştir. Ancak, söz konusu çalışmalara devam edilmemiştir<sup>58</sup>.

Hindistan'da bugüne kadar ekonomik olarak çalışılabilecek bor yatağı tespit edilememiştir. Jammu ve Kashmir bölgesi, 74.204 ton bor rezervine sahiptir. Ayrıca Surendangener bölgesinde Gujarat ve Nagaur bölgelerinde bor oluşumları rapor edilmiştir. Jaipur bölgesindeki Sampar Gölünde (Rajasthan) %0,5 içerikli boraks bulunmaktadır<sup>59</sup>.

- **Rusya Bor Yatakları:** Rusya'nın en önemli bor yatağı, dünyada bilinen 3 önemli datolit bor yatağından biri olan Dalnegorsk (Rusya) yatağıdır. Rus şirket tarafından işletilmekte olan yatağın B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği ortalama %9-10, toplam rezerv miktarı yaklaşık 230 milyon tondur<sup>60</sup>. 2014 yılında 81.234 ton<sup>61</sup>, 2015 yılında ise 55 bin ton borik asit üreten şirketin diğer ürettiği ürünler ise kalsiyum borat, bor oksit (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ve konsantre datolittir<sup>62</sup>.

53 [http://tu-freiberg.de/sites/default/files/media/institut-fuer-geologie-718/pdf/fog\\_volume\\_37.pdf](http://tu-freiberg.de/sites/default/files/media/institut-fuer-geologie-718/pdf/fog_volume_37.pdf)

54 <http://www.minerex.com.bo/index.php/us/>

55 [http://www.sqm.com/sqmold/Ingles/NP\\_chemical\\_others\\_boron.htm](http://www.sqm.com/sqmold/Ingles/NP_chemical_others_boron.htm)

56 <https://www.bacanoralithium.com/pdfs/Amended-Preliminary-Economic-Assessment-for-the-El-Cajon-Borate-Deposit-Magdalena-Basin-Project-Sonora-Mexico.pdf>

57 [http://ibm.nic.in/writereaddata/files/11082017150336Boronminerals2016\(AdvanceRelease\).pdf](http://ibm.nic.in/writereaddata/files/11082017150336Boronminerals2016(AdvanceRelease).pdf)

58 <http://kazakhpotash.com/projects/the-satimola-project/>

59 Indian Minerals Yearbook 2017, 56th Edition Boron Minerals February 2018.

[https://mitra.ibm.gov.in/Documents/IMYB/Vol.%20II%2%AoMINERAL%2oREVIEWS/03162018165450Boron%2oMinerals\\_AR\\_2017.pdf](https://mitra.ibm.gov.in/Documents/IMYB/Vol.%20II%2%AoMINERAL%2oREVIEWS/03162018165450Boron%2oMinerals_AR_2017.pdf)

[http://ibm.nic.in/writereaddata/files/11082017150336Boronminerals2016\(AdvanceRelease\).pdf](http://ibm.nic.in/writereaddata/files/11082017150336Boronminerals2016(AdvanceRelease).pdf)

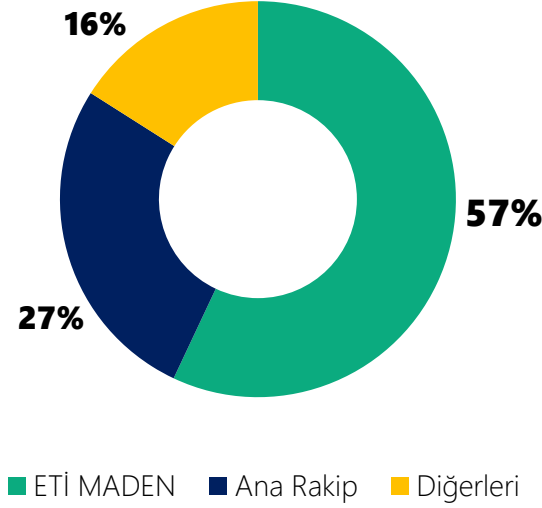
60 [http://www.china-mining.org/presentation\\_download/October\\_2010%E6%9C%8817%E6%97%A5/2\\_1117\\_Nikolay%2oMatyash\\_EN.pdf](http://www.china-mining.org/presentation_download/October_2010%E6%9C%8817%E6%97%A5/2_1117_Nikolay%2oMatyash_EN.pdf)

61 <http://www.russianbor.com/newsroom/press-releases/ghk-bor-obyavlyayet-rezultaty-2014-goda/>

62 Eti Products Ltd. ve Firma web sayfası

### 3.3. BOR ÜRETİMİ

2020 yılı dünya bor üretim kapasitesinin 5,4 milyon ton ve dünya fiili bor üretiminin ise 3,07 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Fiili bor üretiminde; Eti Maden'in (Türkiye) %56 pay ile birinci sırada yer aldığı, onu ana rakibin (ABD) %27 ve diğerlerinin %17 payla takip ettiği öngörülmektedir.



Şekil 3.3: Dünya Bor Üretiminin Üreticilere Göre Dağılımı (ton bazında, %)

### 3.4. BOR TÜKETİMİ

Dünya bor ürünleri tüketimi 2000 yılında 3,1 milyon ton iken, 2009 yılında yaşanan krizden sonra 2014 yılında yaklaşık 4,3 milyon ton ile yüksek miktarlara ulaşmıştır.

2015 yılında ise küresel ekonomik faaliyetlerdeki zayıflık ve kırılganlıklara bağlı olarak dünya bor tüketimi 2014 yılına göre yaklaşık %11 azalmış ve 3,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında da söz konusu durum devam ettiğinden dünya bor ürünleri tüketimi 3,77 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

2017 ve 2018 yıllarında ise dünya ekonomisindeki büyüme bor tüketimine olumlu yansımış olup pazarda talep artışı yaşanmıştır. Bu doğrultuda, Dünya bor ürünleri tüketimi 2017 yılında 3,87 milyon ton ve 2018 yılında da 4,18 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

2019 yılında ise Dünya ekonomik büyümesinde yavaşlama yaşanmıştır. 2018 yılında %3,7 olan küresel ekonomik büyüme oranının 2019 yılı için %2,9 olarak gerçekleştiği IMF tarafından açıklanmıştır. Ticaret savaşlarında artan tansiyon ve jeopolitik gerginlikler ile yatırım, üretim ve uluslararası ticaret ile ilgili göstergelerdeki bozulmalar 2019 yılında dünya ekonomik büyüme oranını aşağı çekmiştir.

Dünya ekonomisinin iki büyük gücü Çin ve ABD arasındaki artan ticaret savaşlarının etkisiyle dünya ticareti artış hızında ciddi oranda yavaşlama görülmüştür. Küresel çapta ticari gerginlikler, korumacı politikalar ve ekonomik belirsizliklerin etkisiyle 2018 yılında dünya toplam mal ve hizmet ticareti

hacminde IMF verilerine göre yıllık bazda kaydedilen %3,7'lik büyüme, 2019 yılında ancak %1 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Dünyada son yıllarda ticaret savaşlarında artan tansiyon ve jeopolitik gerginlikler ile yatırım, üretim ve uluslararası ticaret ile ilgili göstergelerde bozulmalar yaşanmıştır. Bunlara ek olarak, 2020 yılında etkili olan Covid-19 salgını küresel ekonomide küçülmeye neden olmuştur. IMF verilerine göre 2019 yılında %2,8 olan küresel ekonomik büyüme oranı, 2020 yılında -% 3,3 oranında ekonomik küçülme olarak gerçekleşmiştir. Aynı kaynak tarafından 2021 yılı için yapılan tahminlerde ise küresel ekonominin %6 oranında büyümesi öngörülmektedir.

Küresel bor tüketimi açısından önem arz eden ülkelerden Çin, 2020 yılında %2,3 büyürken, ABD -%3,5 ve Brezilya ise -%4,1 oranında ekonomik daralma kaydetmiştir. Diğer önemli bor tüketicisi Hindistan'da ise -%8 oranında bir ekonomik küçülme yaşanmıştır.

Dünyada salgın öncesi küresel ticaretin ana gündemini ABD ve Çin arasında yaşanan ticaret savaşları ve bu iki ülkenin yanı sıra diğer ülkelerin katılımı ile birlikte dünya geneline yayılan korumacılık eğilimleri oluşturmakta iken bütün dünyaya hızla yayılan salgının etkileri sonucunda küresel ticaret hacminde ciddi oranda azalma yaşanmıştır. Ayrıca, salgının yayılması sonucu yoğun talep düşüşleri, arz kesintileri ve nakit akışlarında yaşanan bozulmalar nedeniyle firmalar yeni yatırım yapma kararlarında ertelemelelere gitmiştir.

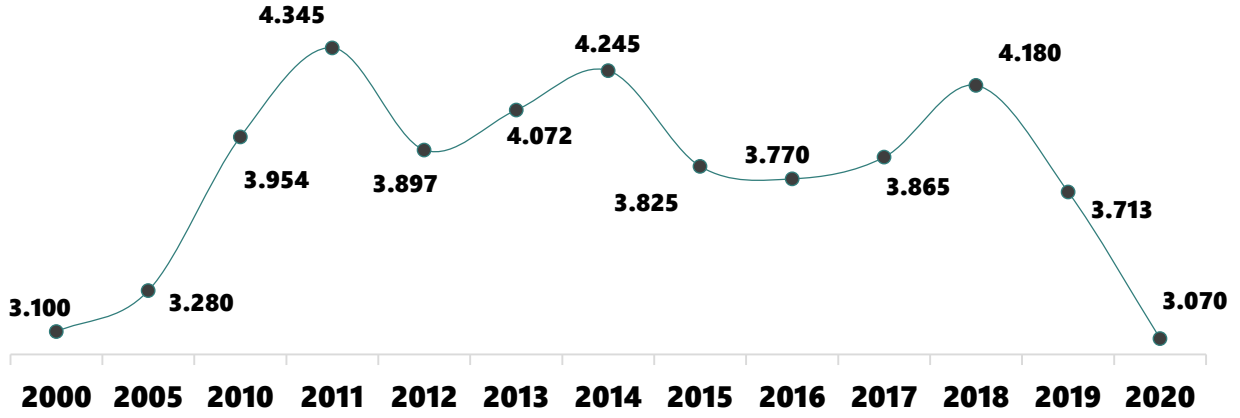
Azalan küresel talep ve dünyanın birçok ülkesinde yaşanan zorunlu üretim kısıtlamaları ve karantinalar, 2020 yılında dünya ticaret hacminde sert düşüşe neden olmuştur. Pandemiden kaynaklanan yukarıda anılan olumsuz gelişmelerin etkisi ile dünya mal ve hizmet ticareti hacminde IMF'in tahminlerine göre 2020 yılında %8 gibi oldukça yüksek seviyede bir azalma gerçekleşmiştir.

Genel olarak dünyada yaşanan olumsuz ekonomik ve ticari gelişmelerin etkisi ile azalan sanayii üretimi sonucu küresel bor pazarında bir önceki yıla göre talep düşüşü yaşanmıştır. Özellikle Çin başta olmak üzere Asya-Pasifik bölgesinde yaşanan tüketim azalması ile dünya toplam bor tüketiminin 2019 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık %11 oranında daralarak 3,71 milyon ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

2020 yılına baktığımızda, pek çok sektörde olduğu gibi bor tüketen endüstriler de Covid-19 salgınından olumsuz etkilenmiştir. Pandeminin etkisi ile azalan sanayii üretimi sonucu küresel bor pazarında bir önceki yıla göre talep düşüşü yaşanmıştır. Dünya toplam bor tüketiminin 2020 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık %17 oranında daralarak 3,07 milyon ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Dünya ekonomisinde 2021 yılında beklenen büyüme ile birlikte sanayi üretimi ve küresel ticaretteki hızlı toparlanmanın bor tüketen endüstrilere de olumlu yansımaları ve artan talep ile birlikte dünya toplam bor tüketiminin de artış göstermesi öngörülmektedir.

Şekil 3.4'te dünya bor ürünleri tüketiminin 2000-2020 yılları arası değişimi gösterilmiştir.

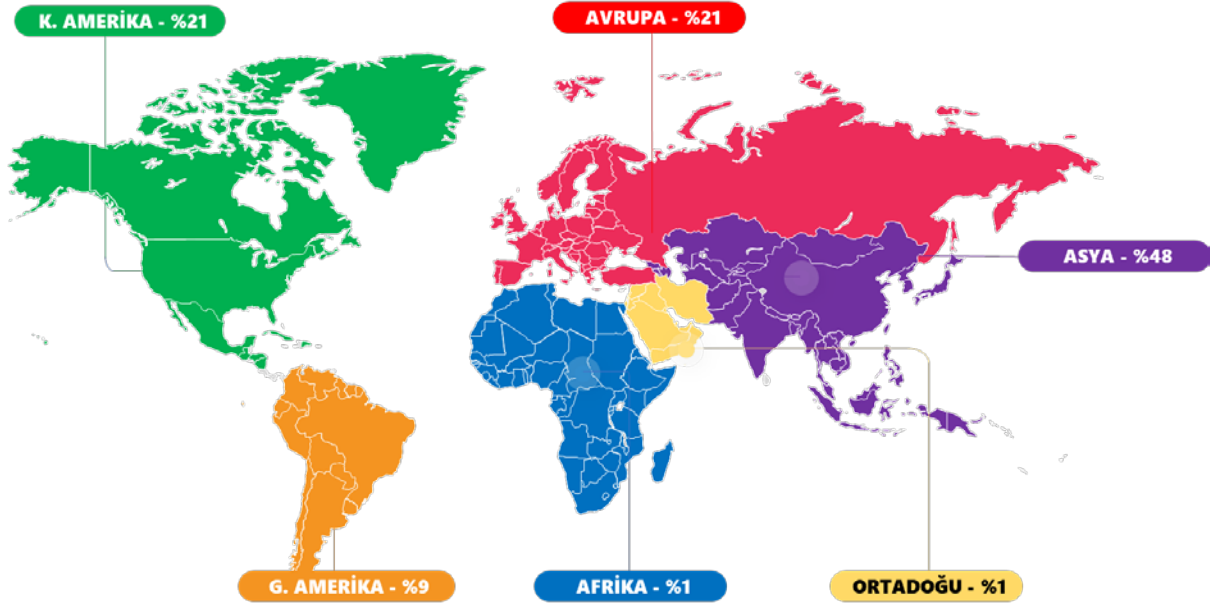


Şekil 3.4: Yıllara Göre Dünya Bor Ürünleri Tüketimi (bin ton)

**Sektörel bazda** bor tüketimi açısından %48 payla cam sektörü (%22 payla borosilikat camlar, %15 payla cam yünü, %8 payla cam elyafı, %3 payla TFT-LCD) en yüksek miktarda bor tüketilen sektör olma özelliğini sürdürmüştür. Cam sektörünü %15 payla tarım, %15 payla seramik-frit ve %3 payla deterjan-temizlik sektörü takip etmektedir. Kimya, metalürji, bor bileşikler (lokal üretilen ürünler), böcekler 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 3.5'te görüldüğü gibi, bor tüketiminin en yoğun olduğu bölge %48 payla Asya olup özellikle Çin'in bor talebi önemli yer tutmaktadır. Asya'yı sırasıyla %21 payla Kuzey Amerika, %21 payla Avrupa, %9 payla Güney Amerika, %1'er payla Afrika ve Ortadoğu takip etmektedir.

Bor sektöründeki talebin yaklaşık %57'si Türkiye ve %29'u ABD tarafından karşılanırken; Rusya, Çin, Şili ve Arjantin gibi ülkeler de bor pazarından pay almaktadır. Öte yandan, Eti Maden (Türkiye) 2020 yılında da dünya bor sektöründeki liderliğini korumuştur.



Şekil 3.5: 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 tüzüğü 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. Çin'de Borik Asit; AB'deki gibi üremeye toksik madde Kategori 1B (H360FD) olarak sınıflandırılmış olup yerel mevzuata uygun biçimde Çince etiketlemeyle sevk edilmektedir.

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 muaf. Rafine bor ürünlerinin AB'de üremeye toksik Kategori 1B olarak sınıflandırılması nedeniyle SVHC (Substances of Very High Concern – Yüksek Önem Arz Eden Maddeler) listesine dahil edilmişlerdir. Bu ürünler ayrıca REACH Ek.17 (tüketici ürünlerinde kullanımı kısıtlanan maddeler) listesine dahil edilmiş olup, AB'de genel kamuya satışa sunulan ürünler içinde özel konsantrasyon limitlerinin (SCL: Specific Concentration Limit) üzerinde kullanılmamaktadır.

- **REACH benzeri Kimyasal Maddeler Mevzuatı**

Türkiye: "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik" (KKDİK) 23.12.2017'de yürürlüğe girmiştir. KKDİK kapsamında ön kayıt dönemi başlangıçta 23.12.2017-31.12.2020 olarak belirtilmiş olmakla birlikte daha sonra kayıt dönemi sonuna kadar uzatılmıştır. 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 işlemi tamamlanmıştır. Kayıt süreci, ön-MBDF (ön-kayıt) döneminin ardından başlayacak ve 31.12.2023'te tamamlanacaktır.

Güney Kore: K-REACH 1 Ocak 2015'ten itibaren yürürlüğe girmiştir. Eti Maden'in ürünleri olan boroksit, 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.

Tayvan: Eti Maden'in boroksit, 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 yaptırılmış ve ön kayıt numaraları alınmıştır.

Çin: Eti Maden'in Borik asit, Susuz boraks, Boraks penta, Boraks deka ve Etidot-67 ürünleri için NRCC'ye (National Registration of Chemicals Centre) online sistemde kayıt yaptırılmıştır.

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

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

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

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. Rezerv miktarları mineral bazında Tablo 4.1'de verilmektedir.

Tablo 4.1: Eti Maden Rezerv Miktarları (Kaynak: Eti Maden, 2020)

HAVZA ADI	MİKTAR (Ton)
Emet (Kolemanit-Üleksit-Probertit)	1.804.886.171
Kırka (Tinkal)	815.398.134
Bigadiç (Kolemanit-Üleksit)	618.761.479
Kestelek (Kolemanit)	5.254.923
<b>TOPLAM</b>	<b>3.244.300.707</b>

Eti Maden, 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, kalsine tinkal, susuz boraks, öğütülmüş kolemanit ve öğütülmüş üleksit) üreterek iç ve dış piyasalara sunmaktadır. Eti Maden'in 2020 yılı sonunda toplam rafine bor ürünleri üretim kapasitesi yaklaşık 2,75 milyon tondur.

## 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. Sektörel tüketimdeki en önemli değişiklik, BORON ürünümüzün piyasaya sunulmasıyla birlikte temizlik-deterjan sektöründe bor tüketimi artışıdır.

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 Pazar Yapısı:

Son 10 yılda dünya cam üretim kapasitesinin %4-5 birleşik büyüme ile 120 milyon tondan, yaklaşık 175 milyon ton seviyelerine ulaştığı görülmektedir. Bu üretimin %47’si düzcam, %46’sı cam ambalaj, %4’ü cam elyaf ve %3’ü cam ev eşyası ürünlerine aittir.

Bölgelere göre dağılımı ise %48 Asya-Pasifik, %24 Avrupa, %17 Kuzey Amerika ve %10 diğer bölgelerdir. Yeni kapasite yatırımları ağırlıklı olarak Asya ve Latin Amerika gibi gelişmekte olan bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Küresel cam sektöründe yüksek Ar-Ge ve tasarım harcamaları katma değerli ürünlere yönelik yatırımlar olarak ön plana çıkmaktadır.

Son on yılda Türk Cam Sanayisinin üretim miktarı ise yaklaşık %100 oranında artarak, 2018 yılında 4,0 milyon tona ulaşmıştır. 2019 yılında da benzer üretim seviyeleri korunmuştur. Türk Cam Sanayisi, tüm temel cam ürünlerinin üretimini gerçekleştirmektedir. Türkiye 2019 yılı toplam cam ve cam ürünleri ihracatı 1.099 milyon ABD doları, ithalatı ise 691 milyon ABD doları olarak gerçekleşmiştir.

Cam sektörü; ürünleriyle inşaat, otomotiv, beyaz eşya, gıda, içki, meşrubat, ilaç, kozmetik, turizm (lokanta gibi), mobilya, elektrik ve elektronik gibi birçok sektöre ve ev kesimine girdi vermektedir. Özellikle düz camda, inşaat ve otomotiv sektöründe yaşanan gelişmelerin etkisi bire bir gözlenmektedir. İnşaat sektöründe güneş enerjisine yönelik yüksek performanslı camlar ya da otomotivde yeni girilen projeler, düz cam faaliyetlerini etkileyen unsurlardır.

2019 yılında global cam üretim pazarının 127,1 milyar dolar seviyelerinde gerçekleştiği raporlanmaktadır. Tutar bazında pazarın %60’ını düzcam, %31’ini cam ambalaj, %5’ini cam elyaf ve %4’ünü cam ev eşyası oluşturmaktadır. Gelecek 5 yılda da yıllık ortalama %5-6 büyüme ile pazarın yaklaşık olarak 230 milyar dolar seviyelerine ulaşması beklenmektedir.<sup>63</sup>

### Seramik Sektörü Pazar Yapısı:

Ekonomik büyüme ve inşaat sektörünün gelişimi, Dünyada ve Türkiye’de seramik sektörünün büyümesindeki en etkili faktörlerdir.

<sup>63</sup> <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sector-raporlari/mu2001011402>

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.<sup>64</sup>

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 etkilemektedir.<sup>65</sup>

Türkiye sahip olduğu 431.600.000 m<sup>2</sup> kurulu kapasite ile seramik kaplama malzemeleri (SKM) üretiminde Avrupa'nın 3. ve dünyanın 9. büyük üreticisi ve aynı zamanda Avrupa'nın 3. ve dünyanın 6. büyük seramik karo ihracatçısı konumundadır.

Türkiye'nin 2020 yılında seramik kaplama ve seramik sağlık gereçleri ihracatı 1.046 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Sektör toplamda son 20 yılın en yüksek ihracat değerine ulaşmıştır. Seramik kaplama malzemeleri ihracatı aynı dönemde 777 milyon \$ ve seramik sağlık gereçleri ihracatı da 269 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. İnşaat seramikleri ihracatının yıllar itibari ile kademeli olarak arttığı görülmektedir.<sup>66</sup>

Dünyada ise 2020 yılında seramik kaplama malzemeleri ihracatının %5 daralarak 16,5 milyar \$ ve seramik sağlık gereçleri ihracatının ise %10 daralarak 10,5 milyar \$ olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.

2019 yılında seramik kaplama malzemelerinde en fazla ihracat gerçekleştiren ülke Çin olurken Hindistan 4. büyük pazar olmuştur. Seramik sağlık gereçlerinde ise 2019 yılında en fazla ihracat gerçekleştiren ülke Çin ve 2. ülke Meksika olmuştur.

### Tarım Sektörü Pazar Yapısı

Türkiye'de 2020 yılı itibarıyla tarım alanları toplam 23,1 milyon hektar olup en büyük pay %67 ile tarla bitkilerine aittir.<sup>67</sup>

Bitkisel üretim miktarları, 2020 yılında bir önceki yıla göre tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde %8,7, sebzelerde %0,3, meyveler, içecek ve baharat bitkilerinde ise %5,8 oranında artış göstermiştir. Üretim miktarları 2020 yılında tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde yaklaşık olarak 69,3 milyon ton,

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

65 Sektörel Görünüm: İnşaat, Çimento ve Seramik Mayıs 2018,

[http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/sektorel-gorunum\\_ins-cimento-seramik-mayis.pdf](http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/sektorel-gorunum_ins-cimento-seramik-mayis.pdf)

66 <http://www.ccst.org.tr/ArastirmaRaporlari>

67 <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>

sebzelerde 31,2 milyon ton, meyveler, içecek ve baharat bitkilerinde 23,6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.<sup>68</sup>

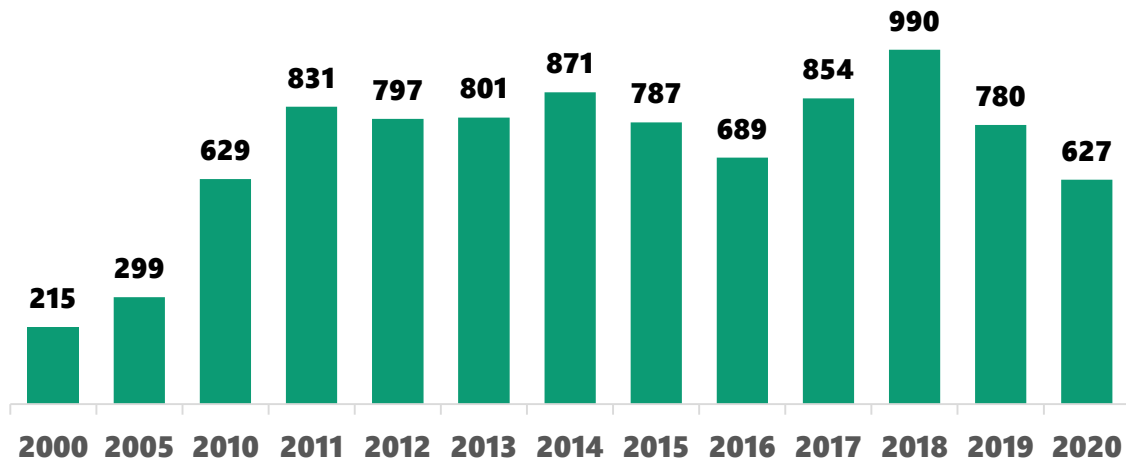
Dünya gübre tüketimi ortalama 116 kg/ha iken Türkiye’de 95 kg/ha’dır. Yıllar içinde iklim koşulları ve ekonomik hareketlere göre bazı oynamalar yaşansa da, Türkiye’deki yıllık gübre tüketimi ortalama 5 ila 5,5 milyon ton arası bir değere sabitlenmiş görülmekle birlikte 2020 yılında gübre tüketimi %32 artarak 8 milyon ton mertebesine yükselmiştir.<sup>69</sup> Dünyada tüketilen gübrenin %59’u azotlu, %24’ü fosfatlı, %17’si potaslıdır. Türkiye’de azotlu gübre tüketimi daha yüksek olup, %70 seviyesine ulaşmaktadır<sup>70</sup>.

Özellikle tarım sektöründe gelişmiş ülkelerde tarımsal verim ve ürün kalitesinin artırılmasında ana besin maddeleri yanında bor gibi mikrobeseleyicilerin de yaygın ve sistematik olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ülkemizde ise bu sektörde sistematik bor kullanım alışkanlığı henüz oluşmamıştır<sup>71</sup>.

### 4.3. BOR TİCARETİ (İHRACAT VE İTHALAT)

Türkiye, dünyanın en büyük bor rezervlerine sahip olan ve buna paralel olarak dünyada en yüksek bor üretimi gerçekleştiren ülkedir. Yurtiçi piyasadaki bor talebinin tamamı karşılanmaktadır. Dünya bor talebinin de %57’si Eti Maden tarafından sağlanmaktadır. Eti Maden’in 2020 yılı toplam satış gelirlerinin %95’i yurt dışı satış gelirlerinden oluşmuştur.

Eti Maden’in ihraç ettiği bor ürünleri; boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, borik asit, kalsine tinkal, 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. Eti Maden’in bor ürünleri satış geliri 2020 yılında 657 milyon \$ olup ihracat tutarı ise 627 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Şekil 4.2’de 2000-2020 dönemini kapsayan bor ürünleri ihracatı tutarları verilmiştir.



68 TÜİK

69 Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Verileri-2020

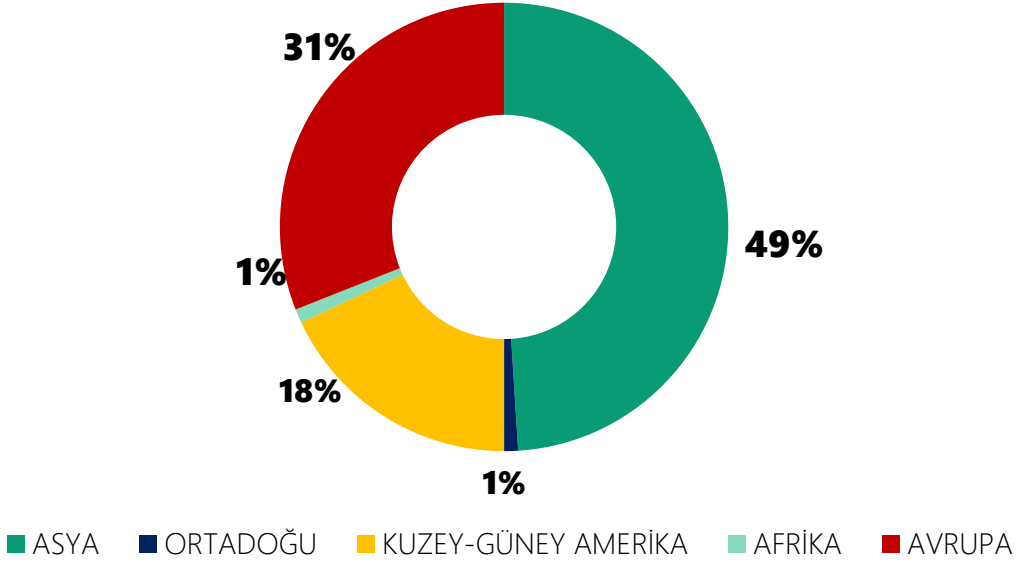
70 Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Bitki Besleme ve Toprak Araştırma Grubu,

<http://www.toprak.org.tr/images/meetings/37e10e91-fa06-4b64-8426-ceab29f9f373.pdf>

71 <http://www.boren.gov.tr/tr/isbirlikleri/tarim-bor-arastirma-ve-uygulama-programi>

Şekil 4.2: Eti Maden Bor Ürünleri İhracatı (milyon \$)

Eti Maden'in 2020 yılı ihracatının yaklaşık %49'u Asya bölgesine gerçekleşmiştir.



Şekil 4.3: Eti Maden'in 2020 Yılı İhracat Miktarının Bölgelere Göre Dağılımı

#### 4.4. ETİ MADEN'İN YURT İÇİ SATIŞLARININ SEKTÖREL DAĞILIMI

Bor ürünlerinin 2020 yılı yurt içi piyasadaki başlıca tüketim sektörleri; cam (cam elyafı, cam yünü, borosilikat cam), firit (seramik ve emaye), deterjan-temizlik (BORON, BOREL, BORTAM), tarım, tutkal, demir-çelik ve yalıtım olarak gerçekleşmiştir. Bunların dışında refrakter malzeme, dericilik, ilaç ve kozmetik sanayi gibi 20'ye yakın farklı sektöre de bor ürünleri satışı yapılmıştır.

Eti Maden'in 2020 yılında yurtiçi bor ürünleri satışı 88 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Eti Maden'in yurt içi satışlarının sektörel bazda dağılımına göre; temizlik sektörü %34 payla ilk sırada yer alırken, onu cam sektörü %28 payla ve seramik sektörü %21 payla takip etmektedir. 2020 yılında bor tüketen sanayi kuruluşlarının sayılarında veya tüketim kapasitelerinde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Türkiye'de bor ürünlerinin tüketildiği başlıca sektörler; temizlik, cam ve seramik sektörleridir (Tablo 4.3). Yurt içi bor tüketim miktarının daha çok deterjan/temizlik ve tarım/gübre sektöründeki tüketimlerle artacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, Kuruluşumuzca Türkiye'de bor ürünleri kullanımının artırılmasına yönelik olarak son yıllarda temizlik ve tarım sektörlerinde önemli Ar-Ge çalışmaları yapılarak piyasaya sunulmuştur.

Tablo 4.3: Eti Maden'in Yurtiçi Bor Ürünleri Satışları (2020)

SEKTÖR	YURTIÇİ SATIŞ MİKTARI (TON)	PAY
<b>TEMİZLİK</b>	29.966	34%
<b>CAM</b>	24.678	28%
<b>SERAMİK</b>	18.508	21%
<b>TARIM</b>	3.525	4%
<b>TUTKAL</b>	2.644	3%
<b>DiĞER</b>	8.813	10%

#### 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.

**Temizlik Sektörü:** İçerdiği aktif oksijen nedeni ile çamaşır yıkamada ağartıcı olarak kullanılan sodyum perborat tetrahidrat ve monohidrat, bu sektörde en yaygın kullanılmakta olan 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.<sup>72</sup>

Ülkemiz deterjan sektörünün üretim kapasitesi 1,3 milyon ton olup temizlik maddeleri pazarının %88'ini deterjan oluşturmaktadır. Konsantre çamaşır deterjanları ürün grubu ise perakende değeri bazında yüksek değere sahip ürün grubudur.<sup>73</sup>

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 tarafından geliştirilen petrol türevi ve fosfat gibi zararlı maddeler içermeyen, insan sağlığına, doğaya ve çevreye zarar vermeyen anti-fungal ve anti-bakteriyel özelliklere sahip BORON ürünü "Türkiye'nin Bor Madeninden Türkiye'nin Temizlik Ürünü BORON" sloganıyla piyasaya arz edilmiştir. Ürün çeşitlendirme ve geliştirme

<sup>72</sup> <http://www.tmmob.org.tr/sites/tmmob.org.tr/files/bor.pdf>

<sup>73</sup> <https://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-215856>

Temizlik Maddeleri Sektörü, Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü, Kimya Ürünleri ve Özel İhracat Daire Başkanlığı

çalışmaları sonucunda 2019 yılı Ocak ayında genel temizlikte kullanıma yönelik, Kasım ayında ise sıvı ve toz formda renkli ve beyaz ürünlerin kullanımına yönelik dört yeni ürün pazara sunulmuştur.

BORON çamaşır temizlik ürününe ek olarak 2020 yılı içinde BORON bulaşık temizlik ürünümüz de piyasaya sürülmüştür. Ayrıca, Covid-19 salgınının iç piyasadaki dezenfektan talebini arttırması sebebiyle söz konusu pazara yönelik olarak BOREL ve BORTAM dezenfektan ürünlerimiz piyasaya sürülmüştür.

**Tarım Sektörü:** Bor gibi mikrobeseleyicilerin, 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 bitkilerde etkisi ve bor mikrobeseleyici uygulaması ile bu eksikliğin giderilmesi konusunda uzun yıllardır sürdürülen çalışmalar, bor mikrobeseleyici uygulamasının birçok bitkide verim artışı sağladığını gösterdiğinden özellikle bor açısından fakir bölgelerde tarımsal amaçlı bor kullanımının giderek artış göstereceği beklenmektedir<sup>74</sup>.

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 kapsamda, granül ürünler (boraks pentahidrat, üleksit ve kolemanit), Etifert ve Eti-Kbor ürünleri geliştirilmiş ve yurtiçi/yurtdışı piyasaya arz edilmiştir.

Ayrıca, Eti Maden ile Sabancı Üniversitesi arasında 2018 yılında "*Bor Ürünlerinin Tarımda Yaygınlaştırılması ve Deneme Çalışmalarının Yapılması*" projesi başlatılmıştır. Söz konusu proje ile tarımda borun öneminin anlaşılması, ülkemiz topraklarında ve uluslararası topraklarda yetişen ürünlerin bor ihtiyaçlarının, bora toleranslarının belirlenmesi ve ürünlerimizin tanıtılarak kullanılmalarının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

Söz konusu projeye aşağıdaki hususlarda çalışmalar yapılmaktadır.

- Tarımda kullanılan mevcut ve geliştirilmekte olan bor ürünlerimizin kontrollü bir şekilde (sera ortamında) agronomik olarak bitki ve toprak üzerindeki etkilerinin (fiziksel ve kimyasal özellikler, bitkiye yarayışlılık, verime ve bitki kalite unsurlarına etkisi, çimlenme, tohum sağlığı ve toksisite çalışmaları) bilimsel olarak tespit edilmesi ve elde edilen verilerin görsellerle desteklenmesi.
- Tarımda kullanılan mevcut ve geliştirilmekte olan bor ürünlerimizin farklı iklim, toprak ve bitki türlerinde, gerçek koşullarda, Ulusal/Uluslararası boyutta tarla denemelerinin yapılması ve sonuçların (ürün verimi ve kalite parametrelerine etkisi) bilimsel olarak tespiti, değerlendirilmesi ve görsellerle desteklenmesi.
- Tarla denemelerinin yapıldığı bölgelerde tanıtım faaliyetlerinin yapılması. Üreticilere, agronomistlere, akademisyenlere ve diğer ilgililere yönelik "Bor Günleri" adı altında toplantılar düzenlenmesi.
- Tarla denemelerinin yapıldığı ülkeler başta olmak üzere Eti Maden imzalı bilimsel makalelerin yayınlanması.
- Mevcut ve proje kapsamında elde edilecek bilgilerin derlenerek Kuruluşumuz web sayfasının geliştirilmesi ve güncellenmesi.

---

74 <http://www.tmmob.org.tr/sites/tmmob.org.tr/files/bor.pdf>



Proje kapsamında; Sera deneme çalışmaları tamamlanmıştır. Uluslararası tarla deneme çalışmalarının ilk yılı tamamlanmıştır. Çin, Tayland ve Brezilya'da Bor günü toplantıları düzenlenmiştir. Proje çalışmaları devam etmektedir. 26.12.2019 tarihinde Sabancı Üniversitesi İnovent Fikri Mülkiyet Hakları Yönetim Ticaret ve Yatırım A.Ş. ile 2 yıllık 'Muhtelif Bor Ürünlerinin Sera ve Tarla Koşullarında Deneme Çalışmaları ile ilgili Hizmet Alımı Sözleşmesi' imzalanmıştır. Proje kapsamında geliştirmekte olduğumuz 2-4 mm granül Karma ürünlerin ve Çinko Borat'ın sera koşullarında deneme çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca 2 ülkede ve 2 hedef bitkide Kuruluşumuz 6 adet Bor ürününün tarla koşullarında deneme çalışmaları yapılmaktadır.

Tarım sektöründe yurt içi satışlarını arttırmaya yönelik olarak, tarım alanında kullanım amaçlı üretilen Etidot-67 ürünümüz başta olmak üzere Teşekkülümüz ürünlerinin tarım fuarlarında tanıtımları yapıp, tarım alanında faaliyetlerini yürüten katılımcılar ile tarımda bor kullanımına dair bilgiler paylaşılmaktadır.

Diğer taraftan, Dünyanın çeşitli bölgelerinde yer alan farklı özelliklerdeki pazarlardaki taleplerin karşılanması amacıyla gerçekleştirilen ürün çeşitliliğini artırma çalışmaları kapsamında, Güney Amerika tarım pazarına yönelik 2019 yılında piyasaya sunulan Potasyum (K) katkılı borik asit ETİ-Kbor ürününün 2020 yılında ihracatına başlanmıştır.

Aynı kapsamda Güney Amerika tarım pazarına yönelik olarak yeni geliştirilen diğer bir ürün K (Potasyum) katkılı ETİ-Kdot'un da pazara sunulma çalışmaları tamamlanmış ve adı geçen yeni ürün pazara sunulmuştur. Ayrıca, yine tarım sektörü için potasyum katkılı Etifert B-15 ürünümüz de (Eti-KFertB15) piyasaya sürülmüştür.

Kuzey Amerika bölgesinde tarım sektörüne yönelik olarak gübre sektörünün talebine cevap verebilmek amacıyla geliştirilmiş olan ABCOL-3367 ürününün bölgeye olan ihracatına devam edilmektedir.

Kuruluşumuz tarafından son dönemde ürün portföyüne kazandırılmış bulunan Eti-Znbor çinko borat ürününe yönelik yurt içi ve yurt dışı pazarlama ve satış çalışmaları devam etmektedir.

## 5. ETİ MADEN'İN SEKTÖR İÇİNDEKİ YERİ

Eti Maden, Türkiye'de bor madenlerinin üretilmesi, işlenmesi ve pazarlanması faaliyetlerini gerçekleştirmekte olup 2020 yılı faaliyetleriyle ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

### 5.1. ÜRETİM VE KAPASİTE MİKTARI

Eti Maden'in rafine bor ürün üretimi 2020 yılında 1,68 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Rafine bor ürünleri arasında en fazla üretim payına sahip ürünler boraks pentahidrat, öğütülmüş kolemanit ve borik asittir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığımızın "Milli Enerji ve Maden" politikası ışığında, katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerinin bor sektörünün gelişmesindeki öneminin bilinciyle, savunma, elektrik-elektronik, demir-çelik gibi alanlarda kullanılan bor karbür, bor nitrür ve ferrobör üretim tesislerini Ülkemize kazandırmak amacıyla yatırım çalışmaları Eti Maden tarafından yürütülmektedir.

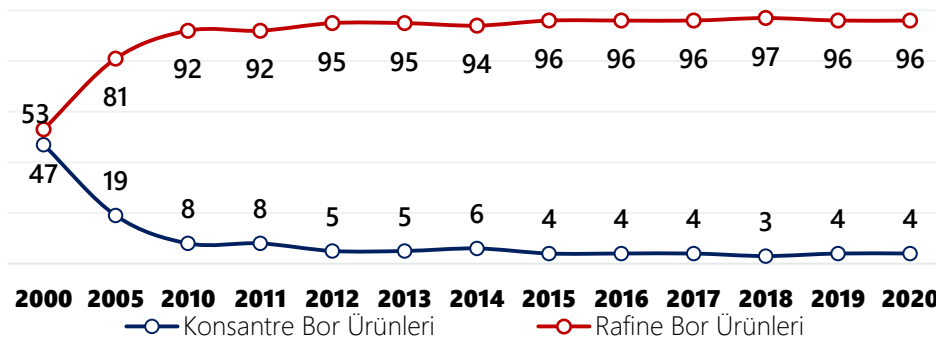
Bu kapsamda, bor karbür üretim tesisinin ülkemizde kurulması amacıyla 2018 yılında çalışmalara başlanmıştır. Uzun süren detaylı araştırmalar ve Bakanlığımızın destekleriyle tesis yapımına yönelik olarak, Çin'de yerleşik China Machinery Engineering Corporation (CMEC) ile Anahtar Teslim Sözleşmesi (EPC) 2019 yılında imzalanmıştır. Sayın Bakanlığımızın da katkılarıyla 2019 yılı Ekim ayında temeli atılan ve 2022 yılı ilk yarısında tamamlanması planlanan tesis ile Bor Karbür ürününün ülkemizde üretilmesi sağlanmış olacaktır.

Yine Ferrobör üretimine yönelik olarak yapılan çalışmalar kapsamında 2021 yılı içerisinde yapım ihalesinin yapılarak tesisin üretimine başlanması planlanmaktadır.

### 5.2. SATIŞ GÖSTERGELERİ

Dünyada Covid-19 pandemisine bağlı olarak yaşanan olumsuz ekonomik ve ticari gelişmelerin etkisi ile azalan sanayi üretimi sonucu bor pazarında yaşanan daralmanın etkisi sonucunda 2020 yılı bor ürünleri ihracatında geçen yıla göre düşüş yaşanmıştır. Tüm bu etkiler sonucunda Eti Maden'in 2020 yılı toplam bor ürünleri satışı ise 1,73 milyon tona karşılık yaklaşık 657 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir.

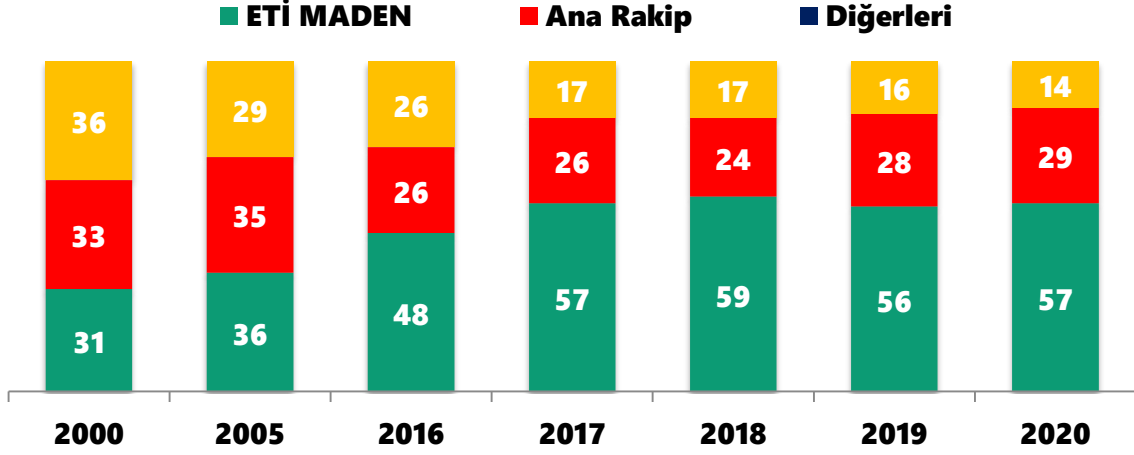
Eti Maden, katma değeri yüksek rafine bor ürünleri üretip satmayı temel politika olarak belirlemiştir. Bu politikaya uygun olarak gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda bor ürünleri ihracatında konsantre ürünlerin payı azalırken, katma değeri yüksek rafine bor ürünlerin payı sürekli artmaktadır. Eti Maden'in 2020 yılında toplam ihracatının içerisindeki katma değeri yüksek rafine bor ürünlerinin payı %96 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2: İhracatta Rafine Bor ve Konsantre Bor Ürünleri Satışlarının % Değişimi (2000-2020)

### 5.3. ETİ MADEN'İN ULUSLARARASI KURULUŞLARLA KARŞILAŞTIRILMASI

Eti Maden, 2005 yılında yakaladığı Dünya Bor Liderliğini 2020 yılında da %57'lik payla devam ettirmiştir.



Şekil 5.3:Yıllar İtibarıyla Dünya Bor Pazarındaki Üreticilerin Payları (Miktar Bazında)

Dünya bor pazarındaki talep iki ana üretici tarafından karşılanmakta olup, 2020 yılında Ana Rakip B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında 480 bin ton satış gerçekleştiren<sup>75</sup>, Eti Maden B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bazında yaklaşık 778 bin ton satış gerçekleştirmiştir.

### 5.4. ETİ MADEN'İN TÜRK EKONOMİSİNDEKİ YERİ

- Türk ekonomisi verileri ışığında; 2019 yılında Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)'in yapmış olduğu "Türkiye'nin En Büyük 1000 İhracatçı Firma" araştırması sonucunda Eti Maden, en fazla ihracat yapan 18. Kuruluş olmuştur.
- İstanbul Sanayi Odası (ISO)'nın hazırladığı "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" araştırmasına göre; İhracatta Kamuda 1 inci, Karlılıkta Kamuda 1 inci, Kamu/Özel'de 9 uncu ve Üretimden Satışlarda ise 2 nci sırada yer almıştır.
- Eti Maden, İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri (İMMİB) «İhracatın Yıldızları» ödülleriinde, Endüstriyel Mineraller İhracat kategorisinde 3. Sırada yer almıştır.
- İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği (İKMİB) tarafından 2019 yılında ülke ihracatına yaptığı katkıdan dolayı Eti Maden'e "Anorganik Kimyasallar" kategorisinde ikincilik ödülü verilmiştir.
- Eti Maden, 2019 yılında 560 milyon TL kurumlar vergisi ödeyerek Üretim Sektörüne Göre Türkiye Genelinde Kurumlar Vergi sıralamasında 11. sırada yer almıştır.

## 6. SONUÇ

Kuruluşumuzun stratejik yön belirlemesine ve piyasada rekabet üstünlüğü sağlamasına önemli katkılar sunmasının yanı sıra, paydaşlarımız ve bor sektörü ile ilgilenen kamuoyuna ışık tutacağına inandığımız 2020 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 2020 yılı için üretim, satış ve sektörel değerlendirilmeleri irdelenmiştir.

Dünyada yaşanan Covid-19 pandemisine bağlı olarak gelişen olumsuz ekonomik ve ticari gelişmelerin etkisi ile azalan sanayii üretimine bağlı olarak bor pazarında yaşanan daralmanın etkisi ile Kuruluşumuzun 2020 yılı bor ürünleri toplam ihracatında geçen yıla göre düşüş yaşanmıştır. Tüm bu etkiler sonucunda 2020 yılı toplam bor ürünleri satışı 1,73 milyon tona karşılık yaklaşık 657 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Eti Maden, 2005 yılında yakaladığı Dünya Bor Liderliğini 2020 yılında da %57'lik payla devam ettirmiştir. Küresel piyasalardaki ekonomik dalgalanmalara rağmen kuruluşumuz, Dünya bor pazarındaki pazar payını daha da artırmak için "Rezerv Kadar Pazar" hedefiyle çalışmalarını sürdürmektedir. 2020 yılında yaşanan zorlu sürece rağmen müşteri ihtiyaçlarına anında cevap verilerek, mevcut müşterilerle olan ilişkileri geliştirmenin yanında yeni müşteriler de kazanılmıştır.

Ar-Ge ve inovasyon odaklı Kuruluşumuz, başarılarını sürdürmek ve daha da ileriye götürmek için yoğun çaba sarf etmekte, küresel endüstride önemli yere sahip sektörlerde yer alan borlu ürünler geliştirilmektedir.

Bor kullanımı açısından önem arz eden diğer bir sektör olan temizlik sektöründe nihai tüketim ürünü olarak Eti Matik markası ile üretilen bor temizlik ürününün yanında pazara yeni bir ürün sürmek amacıyla Kuruluşumuz tarafından 2018 yılında yeni marka oluşturma çalışmaları gerçekleştirilmiş ve BORON adı ile yeni bir ürün tasarlanmıştır. Nihai tüketiciye yönelik yeni ürünümüz BORON'un 2019 yılı Ocak ayının sonunda lansmanı yapılarak piyasaya sürülmüştür. 2019 yılı Kasım ayı başında çeşitliliğe gidilerek toz formda ve sıvı formda renkli ve beyaz çamaşırların temizliğine yönelik dört yeni ürün pazara sunulmuştur.

Boron çamaşır temizlik ürününe ek olarak 2020 yılı içinde Boron bulaşık temizlik ürünümüz de piyasaya sürülmüştür. Ayrıca, Covid-19 salgınının iç piyasadaki dezenfektan talebini arttırması sebebiyle söz konusu pazara yönelik olarak BOREL ve BORTAM dezenfektan ürünlerimiz piyasaya sürülmüştür.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığımızın "Milli Enerji ve Maden" politikası ışığında, katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerinin bor sektörünün gelişmesindeki önemini bilinciyle, savunma, elektrik-elektronik, demir-çelik gibi alanlarda kullanılan bor karbür, bor nitür ve ferrobör üretim tesislerini Ülkemize kazandırmak amacıyla yatırım çalışmaları Kuruluşumuz tarafından yürütülmektedir. Bu kapsamda yer alan bor karbür üretim tesisinin ülkemizde kurulmasına yönelik olarak Çin'de yerleşik China Machinery Engineering Corporation (CMEC) ile Anahtar Teslim Sözleşmesi (EPC) 2019 yılında imzalanmıştır. 2019 yılı Ekim ayında temeli atılan ve 2022 yılı içerisinde tamamlanması planlanan tesis ile Bor Karbür ürününün ülkemizde üretilmesi sağlanmış olacaktır.

Azalan küresel talep ve dünyanın birçok ülkesinde yaşanan zorunlu üretim kısıtlamaları ve karantinalarla, 2020 yılında dünya ticaret hacminde sert düşüşe neden olmuştur. Pandemiden kaynaklanan yukarıda anılan olumsuz gelişmelerin etkisi ile dünya mal ve hizmet ticareti hacminde IMF'in tahminlerine göre 2020 yılında %8 gibi oldukça yüksek seviyede bir azalma gerçekleşmiştir.

Covid-19 salgınından pek çok sektörde olduğu gibi bor tüketen endüstriler de oldukça olumsuz oranda etkilenmiştir. Pandeminin etkisi ile azalan sanayii üretimi sonucu küresel bor pazarında bir önceki yıla göre talep düşüşü yaşanmakla birlikte Covid-19 pandemisinde yaşanan olumlu gelişmeler ve normalleşme sürecinin etkisiyle birlikte 2021 yılında bor ürünlerine olan küresel talepte de bir önceki yıla kıyasla önemli bir artışın olacağı tahmin edilmektedir.

Sonuç olarak, 2020 Yılı Bor Sektör Raporunun sektörle ilgilenen kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, özel sektör ve kamuoyuna faydalı olmasını temenni ederiz.