ETİMADEN
İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

BOR SEKTÖR RAPORU

Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı

MAYIS 2022

İÇİNDEKİLER

1. Yönetici Özeti 3

2. BOR HAKKINDA GENEL BİLGİLER 5

2.1. Ürün Tanımı ve Özellikleri 5

2.2. Ürün Çeşitleri 5

2.3. Kullanım Alanları 6

2.3.1. Borosilikat Camlar 7

2.3.2. Cam Elyaf 8

2.3.2.1. İzolasyon Tipi Cam Elyafı 9

2.3.2.2. Tekstil Tipi Cam Elyafı 10

2.3.3. Seramik 10

2.3.4. Tarım 11

2.3.5. Kaya Gazı (Şeyl Gazı) 13

3. DÜNYADA SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ 14

3.1. BOR Sektörünün Genel Yapısı 14

3.2. Bor Rezerv Durumu ve Ülke Potansiyelleri 15

3.3. Bor Üretimi 19

3.4. Bor Tüketimi 19

3.5. Kimyasal Maddeler Mevzuatı ve Bor 21

4. TÜRKİYE'DE SEKTÖRÜN GÖRÜNÜMÜ 22

4.1. Ülkemizde Sektörün Yapısı 22

4.2. Bor Tüketiminde Sektörel Gelişmeler ve Tüketim Miktarı 23

4.3. Bor Ticareti (İhracat ve İthalat) 25

4.4. Eti Maden'in Yurt İçi Satışlarının Sektörel Dağılımı 27

4.5. Ülkemizde Bor Tüketiminin Artırılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar 28

5. ETİ MADEN'İN SEKTÖR İÇİNDEKİ YERİ 30

5.1. Üretim ve Kapasite Miktarı 30

5.2. Satış Göstergeleri 31

5.3. Eti Maden'in Uluslararası Kuruluşlarla Karşılaştırılması 31

5.4. Eti Maden'in Türk Ekonomisindeki Yeri 32

6. SONUÇ 32

1. YÖNETİCİ ÖZETİ

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

Bu anlayış doğrultusunda, Kuruluşumuzun faaliyette bulunduğu bor sektöründeki gelişmeler takip edilerek, etkin sektörel politikalar geliştirebilmek ve etkili analizler yapabilmek amacıyla 2021 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.

2021 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.

2021 yılında birçok endüstride olduğu gibi bor tüketen sektörlerde de artan üretimle beraber bor ürünlerine olan talep de artmıştır. Bu kapsamda, dünya toplam bor tüketiminin 2021 yılında bir önceki yıla göre %39 artarak yaklaşık 4,27 milyon ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Bor sektöründeki talebin yaklaşık %62'si Türkiye ve %23'ü Amerika olmak üzere 2 ana üretici tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca, Rusya, Çin, Şili ve Arjantin gibi ülkeler de kapasitelerini artırarak bor pazarından pay almaya başlamışlardır.

2021 yılında Dünya bor ürünleri tüketiminin sektörel olarak dağılımının %50 payla cam (borosilikat camlar %21, cam yünü %14, cam elyafı %12, TFT-LCD %3), %17 payla tarım, %15 payla seramik-frit, %2 payla deterjan-temizlik sektörlerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamlara göre sektör bazında; cam sektörü 2021 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.

Pandemide yaşanan tüm zorluk ve kısıtlara rağmen 2021 yılında pazar payı %62 seviyesine çıkarılmış olup, 2,63 milyon ton bor ürünleri satışı karşılığında yaklaşık 1,03 milyar $ satış geliri elde edilmiştir.

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), boraks dekahidrat, borik asit ve öğütülmüş kolemanittir.

2021 yılında Eti Maden bor ürünleri ihracatının yaklaşık %57'si Asya Pasifik bölgesine gerçekleşirken, %27'si Avrupa'ya, %16'sı da Amerika'ya yapılmıştır.

Eti Maden'in yurt içi satışları 2021 yılında miktar bazında yaklaşık 108 bin ton olup yurtiçi satışların %33'ü cam, %29'u seramik %15'i temizlik, %5'i tarım sektörlerine yapılmıştır.

Katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerinin bor sektörünün gelişmesindeki öneminin bilinciyle, savunma, elektrik-elektronik, demir-çelik gibi alanlarda kullanılan bor karbür, bor nitrür ve ferrobor üretim tesislerini Ülkemize kazandırmak amacıyla yatırım çalışmaları Kuruluşumuz tarafından yürütülmektedir. Önümüzdeki dönemde "Bor ile Geleceği Tasarlamak" vizyonu ile ilk defa bor cevherinden nihai ürüne olan değer zincirini tamamlamaya yönelik çalışmalara odaklanmaya devam edilecektir.

Diğer yandan, Eti Maden, Türkiye'de bor ürünleri kullanımının arttırılmasına 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, ABCOL 3367, EtiKdot 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 bilgilendirmiştir.

Türk ekonomisi verileri ışığında; Eti Maden 2020 yılında TİM tarafından hazırlanan «İlk 1000 İhracatçı Firma-2020» araştırmasına göre toplam ihracat bazında 22; karlılık sıralamasında 8., Madencilik Ürünleri sektörü bazında ise 3. olmuştur.

İstanbul Sanayi Odası (ISO)'nın hazırladığı 2021 yılı "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" araştırmasına göre üretimden satışlar kategorisinde Kamu-Özel sektör genel sıralamasında 36, Kamu sektörü sıralamasında ise 2. sırada yer almıştır.

2. BOR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1. ÜRÜN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Bor, element olarak doğada B^{10} ve B^{11} olarak adlandırılan iki ayrı kararlı izotoptan oluşmaktadır. B^{10} izotopunun doğada bulunma oranı %19,1-20,3 olup B^{11}'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_2O_3) 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_2O_3 içerikleri verilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan bor mineralleri ise; sodyum içerikli tinkal, kalsiyum içerikli kolemanit ve sodyum+kalsiyum içerikli üleksittir.

Tablo 1: Ticari Bor Mineralleri

MİNERAL	FORMÜL	B_2O_3 İçeriği (ağırlık olarak %)
Kolemanit	$Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$	50,8
Üleksit	$NaCaB_5O_9.8H_2O$	43,0
Tinkal	$Na_2B_4O_7.10H_2O$	36,5
Kernit	$Na_2B_{14}O_7.4H_2O$	51,0
Pandermit	$Ca_4B_{10}O_9.7H_2O$	49,8
Hidroborasit	$CaMgB_6O_{11}.6H_2O$	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.

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.

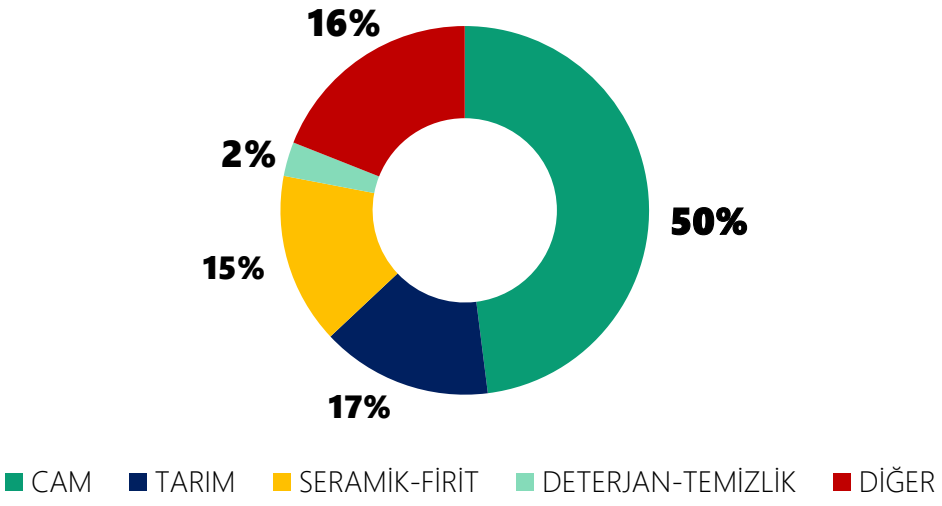
Seramik sanayinde çoğunlukla sır ve fritlerde kullanılmaktadır. Seramik sırlarında kullanılan bor oksit oranı ağırlıkça %8-24 arasında değişir. Sırlarda bor oksitin temel fonksiyonu, cam ve malzeme arasında ısısal açıdan uyum sağlamak ve sırın ısısal genleşme katsayısını düzenlemektir.

Çimento üretiminde %8 oranında kolemanit kullanılarak tüketilen bor, klinker pişirme sıcaklığını düşürmekte ve çimentonun özelliklerini iyileştirmektedir. Borlu çimento; mukavemet, su ve gaz geçirgenliği, hidratasyon ısısı gibi parametreler açısından portland çimentosuna göre daha iyi özellikler sergilemektedir. Hidratasyon 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 oluşturucu 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 %50'si cam (%21 borosilikat camlar, %14 cam yünü, %12 cam elyafı, %3 TFT-LCD), %17'si tarım, %15'i seramik-frit, %2'si deterjan-temizlik sektörlerinde tüketilmekte olup toplam bor kullanımının %84'lük 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 sektörlere aittir.



Şekil 1: Bor Tüketiminin Nihai Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı (2021) (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[1].

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.'de verilmektedir.

Tablo 2: Borosilikat Camda Kullanılan Rafine Borlar

	ÜRÜN	B_2O_3 (%)	EN ÖNEMLİ PAZAR
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_2O_3, %4 sodyum/potasyum oksit ve %2 alüminyum oksit olmakla birlikte bor oksit içeriği %5 ile %30 arasında değişmektedir.

Bir araştırmaya göre küresel borosilikat cam pazarının 2020 yılında 1,12 milyar $'ı değerinde olduğu ve 2021-2027 yılları arasında %4,1'lik bir büyüme ile 2027 yılına kadar 1,49 milyar $'ına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Covid-19 pandemisi sırasında, dünya genelinde hükümetler tarafından alınan önlemler, borosilikat cam üretiminin yanı sıra diğer malzeme üretimlerinde borosilikat cam kullanan endüstrilerdeki çalışmaların yavaşlamasına sebep olmuştur ve bu da pazar üzerinde olumsuz bir etki göstermiştir.

[1] Roskill, 2015

Ancak ilerleyen dönemde Covid-19 testlerinin artması nedeniyle laboratuvarlarda, sağlık sektöründe ve elektronikte borosilikat cama olan talep kayda değer bir artış göstermiştir.

Küresel borosilikat cam pazarı, Kuzey Amerika, Avrupa, Asya-Pasifik Latin Amerika ve Orta Doğu ve Afrika'ya dağılmış durumdadır. Asya Pasifik'in, bu bölgedeki çok sayıda üreticinin varlığı ve çeşitli endüstriyel sektörlerden artan talep nedeniyle, tahmin süresi içinde küresel borosilikat cam pazarında en hızlı büyümeye gerçekleştirmesi beklenmektedir.

Küresel borosilikat pazarında kiritik öneme sahip bazı firmalar: Corning Inc., Asahi Glass Co, Ltd., Nipro, Borosil Glass Works Ltd., Northstar Glasses, De Dietrich Process Systems, Duran Group, Nippon Electric Glass, Gerresheimer AG, JSG Glass, Hilgenberg GmbH, Kavalier glass of North America, Inc., Linuo Group, MICOE Group, Hangzhou Aijia Glass Products Co Ltd, Noble Glass Works Pvt. Ltd., Schott AG, and Shandong Yaohui Solar Co., Ltd.[2]

Diğer bir pazar tahminine göre ise; 2020-2026 döneminde %3,8'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile pazar 2026 yılında 1,51 milyar $'a ulaşacaktır[3].

Borosilikat camlarının kullanıldığı alanlara göre üreticileri;

- TFT alt-tabaka cam üreticileri: Corning, AGC, NEG, Tunghsu Optoelectronic, AvanStrate, LG Chemical;
- 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.[4]

Hafif otomobiller ve uçaklardaki talep artışının yanı sıra rüzgar türbinlerinde cam elyafın kullanılması, cam elyaf pazarının büyümesinde etkili olmaktadır. Ayrıca, düşük maliyetli cam elyaf

[2] https://brandessenceresearch.com/chemical-and-materials/borosilicate-glass-market
[3] https://www.yournewsnet.com/story/45396089/borosilicate-glass
[4] Roskill, 2015

üretimi sektörün gelişmesinde önemlidir. Yalıtım ve kompozit sektörlerindeki artış, küresel pazarın büyümesine katkıda bulunmaktadır[5].

Küresel cam elyaf pazarı 2020 yılında 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.[6]

Bir başka araştırmaya göre ise, küresel cam elyaf pazarının %5 yıllık bileşik büyüme oranı ile 2027 yılında 21,4 milyar $'a ulaşması beklenmektedir.[7]

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 [8].

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[9]. 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[10].

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_2O_3 (%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.

[5] Fiberglass Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecasts 2016–2024 https://www.zionmarketresearch.com/report/fiberglass-market

[6] https://www.fortunebusinessinsights.com/fiberglass-market-102338

[7] https://www.researchandmarkets.com/reports/4804928/fiberglass-global-market-trajectory-and

[8] 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

[9] https://www.transparencymarketresearch.com/fiberglass-market.html

10Fiberglass Market Research Report - Global Forecast Till 2025, April 2020, https://www.marketresearchfuture.com/reports/fiberglass-market-3196

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_2O_3 içeriğine sahip E-cam en çok kullanılan tekstil tipi cam elyafı olup toplam tekstil tipi cam elyafı kullanımının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

- %5 B_2O_3 içeriğine sahip C-cam yüksek mekanik performansa sahip olup ziftli çatı şıngıllarını sağlamlaştırmada kullanılmaktadır.
- %22,5 B_2O_3 içeriğine sahip D-cam ise, yüksek elektriksel dirence sahip olup elektronik endüstrisinde kullanılmaktadır.
- Bor içermeyen R-cam ve S-cam üstün mekanik ve sıcaklık performanslarından dolayı bazı pazarlarda E-camın yerine tercih edilmektedir. Ancak, bunlar daha yüksek erime sıcaklığına sahip olduklarından ve enerji tüketimleri yüksek olduğundan E-cama oranla daha pahalıdır.

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

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.

2.3.3. SERAMİK

Borlar seramik sektöründe temel olarak seramik sırları ve porselen emaylarında kullanılmakla birlikte, daha az miktarlarda seramik karo gövde kompozisyonlarında da kullanılmaktadır. 2021 yılında dünya bor tüketiminin %15'inin bu sektörde gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

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

Seramik sırların tüketiminin %75-80'nin seramik karolarda, %15-20'sinin sıhhi ürünlerde ve %5-10'unun sofra 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 ürününün 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.

Küresel seramik karo pazar büyüklüğünün yıllık %8,45'lik bir bileşik büyüme oranı ile 2021 yılında 97,04 milyar $'dan 2022 yılında 105,24 milyar $ olması ve pazar büyüklüğünün 2026 yılında ise %9,13'lük bir büyüme ile 149,28 milyar $'a ulaşması beklenmektedir.[11] Bu büyümede, Latin Amerika ve Asya Pasifik bölgelerindeki inşaat faaliyetleri etkili olacaktır.[12]

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[13].

2.3.4. TARIM

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

- Gübre, Mikrobesleyici (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.

2021 yılında dünya bor tüketiminin %17'sinin bu sektörde gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Gübreler, bitki gelişimi için gerekli olup makrobesleyiciler ve mikrobesleyiciler olmak üzere 2 türdür.

- Makrobesleyiciler; Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Kükürt (S) ve Magnezyum (Mg).
- Mikrobesleyiciler; 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.

[11] https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/ceramic-tiles-global-market-report
[12] https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/ceramic-tiles-market.asp
[13] 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

Gübreler, organik ve mineral/mamul formlarına göre sınıflandırılır. Bor ve diğer mikrobesleyiciler, 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[14].

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, 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 zehirlemesi 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[15].

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[16].

Bir başka kaynağa göre ise tarımsal mikrobesleyiciler pazarının 2027 yılında yıllık %8,7 bileşik büyüme oranı ile 12,2 milyar $'a ulaşacağı beklenmektedir[17].

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[18].

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 (Societá Chimica Lardarello), Hollanda (Sibelco), Rusya (Russian Bor Chemical)'dır.

[14] Roskill, 2015
[15] https://www.datamintelligence.com/research-report/agricultural-micronutrients-market
[16] Agricultural Micronutrients Market Growth, Analysis | Size & Share | COVID-19 Impact on Agricultural Micronutrients Market | Marketsand Markets
[17] https://www.meticulousresearch.com/product/agricultural-micronutrients-market-4997#:~:text=The%20agriculture%20micronutrients%20market%20is,reach%202%2C013.3%20KT%20by%202027
[18] https://www.datamintelligence.com/research-report/agricultural-micronutrients-market

2.3.5. KAYA GAZI (ŞEYL GAZI)

Ülkemizde kaya gazı olarak bilinen şeyl (shale) gazı; kil, kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan tortul kayaçların içinde bulunan gazdır.

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[19].

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 Çin, Arjantin ve Cezayir olmak üzere ABD, Kanada ve Meksika'nın kaya gazı potansiyelleri yüksektir[20].

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[21] ve özellikle Dadaş ve Hamitabat bölgelerinin teknik olarak çıkarılabilecek kaya gazı kaynağına sahip olduğu öngörülmektedir[22].

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

[19] Enerji Piyasasındaki Son Gelişmeler ve Kaya (Şeyl) Gazı, İktisadi Araştırmalar Bölümü, Haziran 2013, Türkiye İş Bankası
[20] https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas 01.04.2020
[21] Kaya Gazının Küresel Enerji Piyasalarındaki Yeri ve Türkiye'deki Geleceği, Erdal Tanas Karagöl, Ismail Kavaz, Kasım 2017 https://setav.org/assets/uploads/2017/12/222.R.pdf
[22] 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 2'de, bor ürünlerinin fiyatlanmasını etkileyen faktörler Şekil 3'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 2: Bor Sektörünün Genel Özellikleri

Şekil 3: Bor Fiyatını Etkileyen Faktörler

3.2. BOR REZERV DURUMU VE ÜLKE POTANSİYELLERİ

Dünya bor rezervlerinin ülkelere göre dağılımı Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 3: Dünya Bor Rezervleri (2021)

ÜLKELER	TOPLAM REZERV (Bin ton B_2O_3)	DAĞILIM (%)
Türkiye [1]	939.782	73,3
Rusya[2,3]	100.000	7,8
A.B.D[2, 3]	80.000	6,2
Peru[2,3]	22.000	1,7
Arjantin[2,3]	9.000	0,7
Çin [3]	36.000	2,8
Bolivya [3,4]	19.000	1,5
Şili [3, 4]	41.000	3,2
Kazakistan [3, 4]	15.000	1,2
Sırbistan [5]	21.000	1,6
TOPLAM	1.282.782	100

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

Kaynaklar:
(1) Türkiye'nin bor rezervi 31.12.2021 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 Kemeri", Türkiye'nin de yer aldığı "Güney-Orta Asya Orojenik Kemeri" 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 2021 yılı faaliyet raporundaki verilere göre B_2O_3 bazında 15 milyon ton olup B_2O_3 bazında 488 bin ton bor üretimi gerçekleştirilmiştir[23].

Searles Lake Yatağı, Kaliforniya: Tinkal ve üleksit bazlı yatak; çözelti madenciliği yapılarak işletilmektedir[24]. Ağırlıklı olarak soda külü üretilmekte, ayrıca borik asit, sodyum sülfat, sodyum borat üretilmektedir.

[23] RT-Annual-report-2021.pdf
[24] http://www.nps.gov/deva/naturescience/mining-in-death-valley.htm

Fort Cady Kalsiyum Bor Yatağı, Mojave Desert, Kaliforniya: Bölge, Eti Maden ve Rio Tinto'nun sahip oldukları dışında Dünyadaki en büyük kolemanit yataklarına sahiptir[25]. Hali hazırda üretim yapılmayan saha, kolemanit yatağı olup düşük tenörlü ve derinde olması nedeniyle (yaklaşık 410 metre) çıkarılması, işlenmesi zor ve maliyeti de yüksektir[26]. Amerika kökenli bir firma tarafından söz konusu yatakta çalışma yapılmaktadır. Havzanın 340 ppm Li_2O ve %6,5 B_2O_3 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[27].

Death Valley Bor Yatakları/Billie Mine: Yeraltı ocak işletmeciliği yöntemi ile[28] işletilen yatak kolemanit, üleksit ve howlit içermektedir. Ancak bu yatakta şu anda üretim yapılmamaktadır[29].

- 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_2O içeriği %1,8 ve B_2O_3 içeriği %13,1'dir. Yatak kolemanit ve jadar minerallerinden ($LiNaSiB_3O_7(OH)$) oluşmaktadır[30]. 2020 yılı faaliyet raporuna göre Jadar yatağının lityum kaynağı 136 milyon ton, bor kaynağı ise B_2O_3 bazında 20 milyon tondur [31]. Söz konusu alanda yapılması planlanan 200 milyon $ yatırım tutarlı tesisin 2021 yılı sonunda tamamlanarak üretime başlaması planlanmıştır.[32] Ancak, son veriler ışığında söz konusu tesiste ilk satışa esas üretimin 2027 yılından önce yapılmayacağı ve yıllık yaklaşık 58.000 ton lityum karbonat, 160.000 ton borik asit (B2O3 bazında) ve 255.000 ton sodyum sülfat üretileceği belirtilmiştir.[33]

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[34].

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-$Ca_2B_5SiO_9(OH)_5$)[35]. Yapılan arama çalışmaları sonucunda, %31 B_2O_3 içerikli 7,8 milyon ton görünür ve %28,6 B_2O_3 içerikli 3,4 milyon ton muhtemel rezerv olduğu bildirilmektedir[36].

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,

[25] https://americanpacificborates.com/fort-cady-project/
[26] http://www.mininggeologyhq.com/borates-in-a-nutshell
[27] https://americanpacificborates.com/fort-cady-project/
[28] https://www.nps.gov/deva/learn/nature/mining-in-death-valley.htm
[29] http://www.nps.gov/deva/naturescience/mining-in-death-valley.htm
[30] https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report (2021)
[31] https://www.riotinto.com/invest/reports/annual-report (2021)
[32] https://seenews.com/news/rio-tinto-to-complete-construction-of-serbias-jadar-lithium-mine-in-2026-report-733273
[33] https://www.riotinto.com/operations/projects/jadar
[34] https://seenews.com/news/canadas-erin-ventures-adds-boron-exploration-acreage-in-serbia-326884
[35] Jarandol-Piskanja 2010/2013 Borate Exploration Project, http://www.erinventures.com/pdf/piskanja_investors_presentation.pdf
[36] 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[37].

- 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.[38]

Tincalayu yatağı, yaklaşık %13,8 B_2O_3 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[39]. 2021 yılında ise 12.611 ton lityum karbonat ve 40.627 ton bor ürünleri üretimi gerçekleştirilmiştir.[40]

Porvenir bölgesinde ise %20,4 B_2O_3 içerikli 2,3 milyon ton kaynak olduğu tahmin edilmektedir. Kaynak, 2,9 m derinlikte ve açık ocak yöntemi ile kolayca çıkarılabilecektir[41].

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^3 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[42]. Firma, sahada ilk etapta lityumu değerlendirmek üzere lityum projesi başlatmıştır[43]. 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[44]. Tesis, gelecekteki lityum karbonat taleplerinin artacağı öngörüsüyle kapasite artışına gitmektedir. Söz konusu projenin 2022 yılı sonunda tamamlanması planlanmaktadır. Tesisin tamamlanmasıyla yıllık ilave 25.000 ton lityum karbonat üretimi yapılabilecektir[45].

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[46].

[37] 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
[38] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560
[39] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560
[40] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=8108
[41] https://www.orocobre.com/operations/borax-argentina
[42] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560
[43] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560
[44] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=7560
[45] https://www.orocobre.com/wp/?mdocs-file=8108
[46] http://www.quiborax.com

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[47]. Ayrıca 7 milyon ton lityum rezervi bulunmaktadır[48]. Söz konusu yerde aylık %48 B_2O_3 içerikli 1.500 ton kalsine üleksit üretilmektedir [49].

Salar de Carcote ve Salar de Ascotan, Kuzey Şili: Şili firması tarafından işletilen Salar de Carcote ve Salar de Ascotan yatakları B_2O_3 bazında 7 milyon ton üleksit rezervine sahiptir[50].

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[51].

- 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'ininden fazlası Liaoning ve Qighai bölgesinde olup sassolit (H_3BO_3) ve tinkal formundadır. Çin'in kaynaklarının ortalama B_2O_3 içeriği % 8'dir[52].

Kazakistan'da Satimola yatağında potasyum ile birlikte borat kaynakları olduğu keşfedilmiş olup arama çalışmaları başlatılmıştır. 2014 yılında yapılan çalışmalar, B_2O_3 bazında 600 milyon ton %6,95 B_2O_3 tenörlü borat varlığını göstermiştir. Ancak, söz konusu çalışmalara devam edilmemiştir[53].

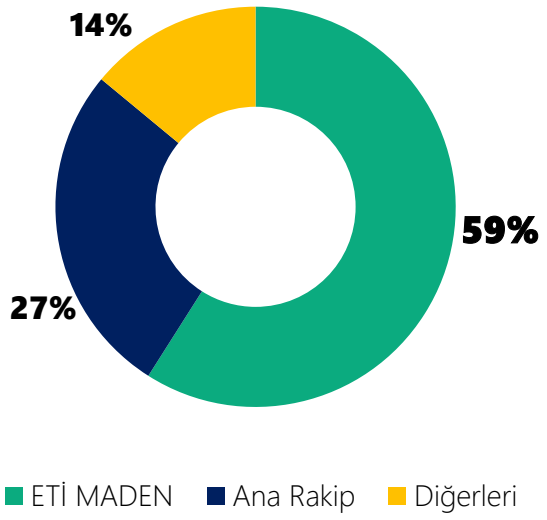
Hindistan'da bugüne kadar ekonomik olarak çalışılabilecek bor yatağı tespit edilememiştir. Jammu ve Kashmir bölgesi, 74.204 ton bor rezervine sahiptir. Ayrıca Surendangener bölgesinde Gujarat ve Nagaur bölgelerinde bor oluşumları rapor edilmiştir. Jaipur bölgesindeki Sampar Gölünde (Rajasthan) %0,5 içerikli boraks bulunmaktadır[54].

- 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_2O_3 içeriği ortalama %9-10, toplam rezerv miktarı yaklaşık 230 milyon tondur[55]. 2014 yılında 81.234 ton[56], 2015 yılında ise 55 bin ton borik asit üreten şirketin diğer ürettiği ürünler ise kalsiyum borat, bor oksit (B_2O_3) ve konsantre datolittir[57].

[47] http://ccbol.com/industrialE1.html http://www.minerex.com.bo/index.php/us/products/origin-of-our-ulexite
[48] http://tu-freiberg.de/sites/default/files/media/institut-fuer-geologie-718/pdf/fog_volume_37.pdf
[49] http://www.minerex.com.bo/index.php/us
[50] http://www.sqm.com/sqmold/Ingles/NP_chemical_others_boron.htm
[51] https://www.bacanoralithium.com/pdfs/Amended-Preliminary-Economic-Assessment-for-the-El-Cajon-Borate-Deposit-Magdalena-Basin-Project-Sonora-Mexico.pdf
[52] http://ibm.nic.in/writereaddata/files/110820171503360boronminerals2016(AdvanceRelease).pdf
[53] http://kazakhpotash.com/projects/the-satimola-project
[54] Indian Minerals Yearbook 2017, 56th Edition Boron Minerals February 2018.
https://mitra.ibm.gov.in/Documents/IMYB/Vol.%20III%C2%A0MINERAL%20REVIEWS/03162018165450Boron%20Minerals_AR_2017.pdf
http://ibm.nic.in/writereaddata/files/110820171503360boronminerals2016(AdvanceRelease).pdf
[55] http://www.china-mining.org/presentation_download/October_2010%E6%9C%8817%E6%97%A5/2_1117_Nikolay%20Matyash_EN.pdf
[56] http://www.russianbor.com/newsroom/press-releases/ghk-bor-obyavlyaet-rezultaty-2014-goda
[57] Eti Products Ltd. ve Firma web sayfası

3.3. BOR ÜRETİMİ

2021 yılı dünya bor üretim kapasitesinin 5,7 milyon ton ve dünya fiili bor üretiminin ise 4,27 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Fiili bor üretiminde; Eti Maden'in (Türkiye) %59 pay ile birinci sırada yer aldığı, onu ana rakibin (ABD) %27 ve diğerlerinin %14 payla takip ettiği öngörülmektedir.



Şekil 4: Dünya Bor Üretiminin Üreticilere Göre Dağılımı (ton bazında, %)

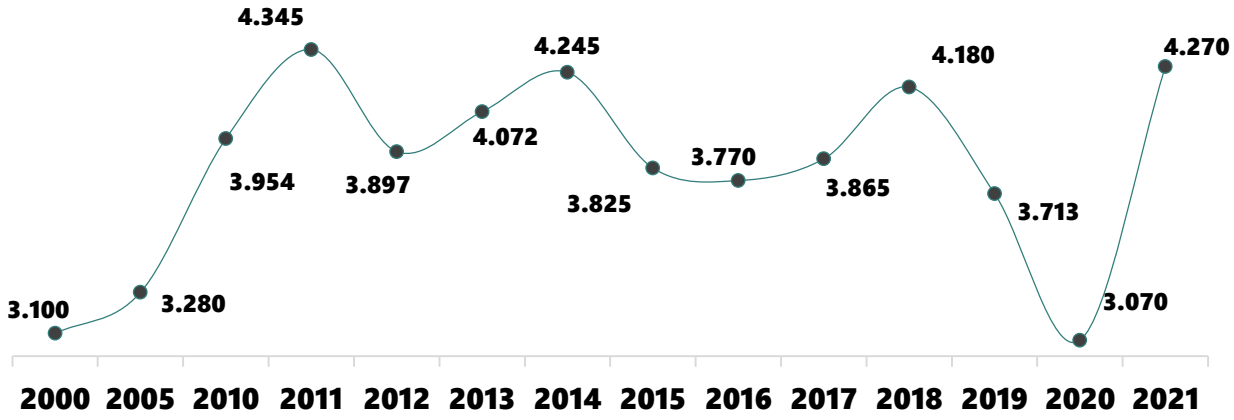
3.4. BOR TÜKETİMİ

2020 yılında pek çok sektörde olduğu gibi bor tüketen endüstriler de Covid-19 salgınından olumsuz etkilenmiştir. Dünya toplam bor tüketimi 2020 yılında 3,07 milyon ton civarında gerçekleşmiştir.

2021 yılında ise; ekonomik ve uluslararası ticari faaliyetler üzerinde Covid-19, tedarik zincirindeki darboğaz ve enerji fiyatlarındaki artışlar etkili olmuştur. Ayrıca üretim maliyetlerinin artması ve lojistik faaliyetlerin aksaması genel ekonomik faaliyetleri etkilemiştir. Yaşanan olumsuzluklara rağmen 2021 yılı, 2020 ile kıyaslandığında hükümetlerin Covid-19 yaralarını sarmaya çalıştığı ve üretimin hız kazandığı bir yıl olmuştur. Bunun sonucunda dünya ekonomisi IMF verilerine göre %6,1 oranında büyümüştür. 2022 yılı için yapılan tahminlerde ise küresel ekonominin %3,6 büyümesi öngörülmektedir.

2021 yılında global bor pazarında öne çıkan ülkelerden Çin %8,1, ABD %5,7, Brezilya %4,6 ve Hindistan ise %8,9 oranında ekonomik büyüme kaydetmiştir. 2022 yılına ilişkin tahminlerde ise Çin'in %5,4, ABD'nin %3,7, Brezilya'nın %0,8 ve Hindistan'ın %8,2 ekonomik büyümesi beklenmektedir. Bu büyüme oranları ile birçok endüstride olduğu gibi bor tüketen sektörlerde de artan üretimle beraber bor ürünlerine olan talep de artmıştır. Bu kapsamda, dünya toplam bor tüketiminin 2021 yılında bir önceki yıla göre %39 artarak yaklaşık 4,27 milyon ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Şekil 5'te dünya bor ürünleri tüketiminin 2000-2021 yılları arası değişimi gösterilmiştir.

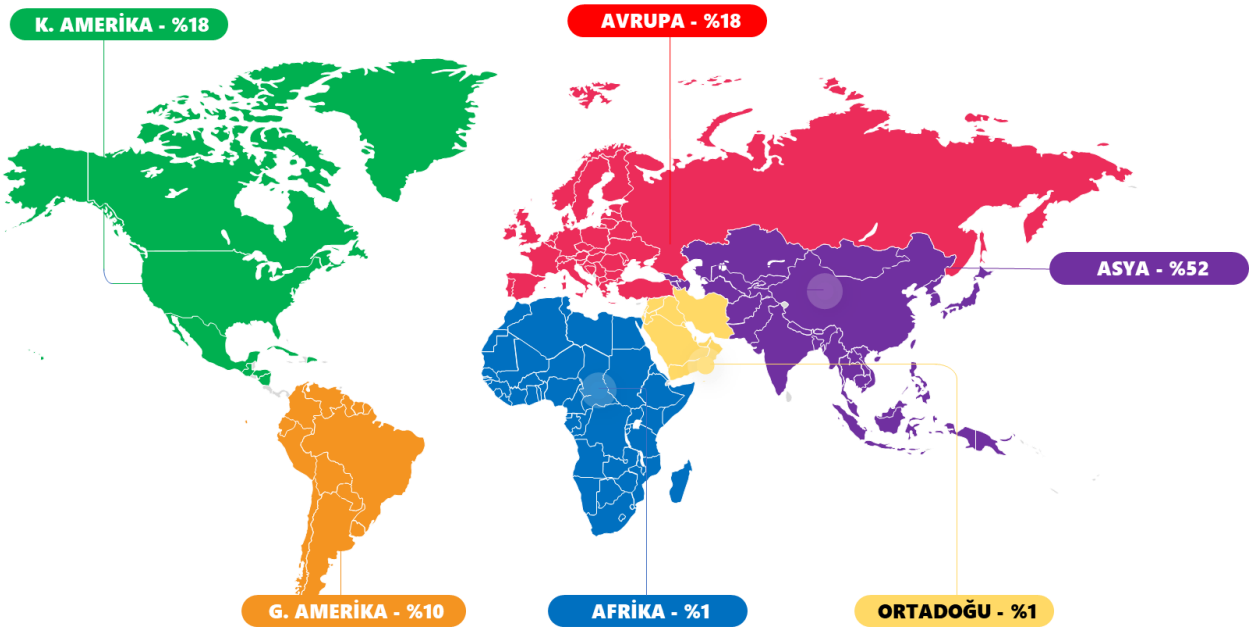


Şekil 5: Yıllara Göre Dünya Bor Ürünleri Tüketimi (bin ton)

Sektörel bazda bor tüketimi açısından %50 payla cam sektörü (%21 payla borosilikat camlar, %14 payla cam yünü, %12 payla cam elyafı, %3 payla TFT-LCD) en yüksek miktarda bor tüketilen sektör olma özelliğini sürdürmüştür. Cam sektörünü %17 payla tarım, %15 payla seramik-frit ve %2 payla deterjan-temizlik sektörü takip etmektedir. Kimya, metalürji, bor bileşikleri (lokal üretilen ürünler), böceklere 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 %52 payla Asya Pasifik olup özellikle Çin'in bor talebi önemli yer tutmaktadır. Asya'yı sırasıyla %28 payla Kuzey ve Güney Amerika, %18 payla Avrupa, %1 payla Afrika ve %1 payla Ortadoğu takip etmektedir.

Bor sektöründeki talebin yaklaşık %62'si Türkiye ve %23'ü ABD tarafından karşılanırken; Rusya, Çin, Şili ve Arjantin gibi ülkeler de bor pazarından pay almaktadır. Öte yandan, Eti Maden (Türkiye) 2021 yılında da dünya bor sektöründeki liderliğini korumuştur.



Şekil 6: 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 muaftır. 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 kullanılamamaktadır.

- 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 ($Na_2O.2B_2O_3.10H_2O$) ve kolemanit ($2CaO.3B_2O_3.5H_2O$)'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'te verilmektedir.

Tablo 4: Eti Maden Rezerv Miktarları (Kaynak: Eti Maden, 2021)

HAVZA ADI	MİKTAR (Ton)
Emet (Kolemanit-Üleksit-Probertit)	1.803.491.939
Kırka (Tinkal)	811.468.299
Bigadiç (Kolemanit-Üleksit)	614.649.966
Kestelek (Kolemanit)	5.254.923
TOPLAM	**3.234.865.128**

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 2021 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.

Pandemi döneminde hem Türkiye'de hem de dünya genelinde her alanda cama yönelik talebin artmasıyla, 29 tesiste yapılan toplam cam üretimi 2021 yılında 4 milyon tonu aşmıştır[58].

Ekonomide güçlü toparlanma eğilimiyle girilen 2020 yılına cam sektörü iyi bir başlangıç yapsa da 2020 yılının ilk çeyreği itibariyle salgının yarattığı şokları göğüslemek zorunda kalmıştır. Cam sanayi, ekonomik aktivitenin yeniden canlanmaya başladığı 2020 yılının üçüncü çeyreğinden itibaren ise yeniden ılımlı büyüme rotasına dönmüştür. 2021 yılının ilk yarısında girdi verilen sektörlerde yaşanan toparlanmalar yılın geri kalanında da devam etmiştir.

2021 yılının ilk çeyreğinde küresel ekonomide toparlanma başlasa da otomotiv sektöründe yaşanan çip sorunu otomotiv camları için; salgında yeni varyant dalgaların yaşanması ile yeni kısıtlama kararlarının alınması, hizmet sektörüne bağlı cam ev eşyası ve cam ambalaj sektörleri için risk taşımaktadır. Ancak artan aşılama oranları bu belirsizliği olumlu yönde etkilemektedir. Pandemi nedeniyle de tüm sektörleri ilgilendiren ticarette sıkıntı yaratan yüksek navlun fiyatları ve konteyner sorunları da ihracatı olumsuz etkilemeye devam etmektedir. Ancak girdi verilen stratejik sektörler de göz önünde bulundurulduğunda orta vadede cam sektörünün toparlanmasına devam etmesi ve istikrarlı büyüme oranlarını sürdürmesi beklenmektedir.

Türk Cam Sanayisi, tüm temel cam ürünlerinin üretimini gerçekleştirmektedir. Türkiye 2020 yılı toplam cam ve cam ürünleri ihracatı yaklaşık 1.050 milyon $, ithalat ise 842 milyon $ olarak gerçekleşmiştir[59].

[58] https://www.anadolugazete.com.tr/ekonomi/cam-sektoru-turkiye-sinirlarini-asti-100679h.htm

Çimento, Cam, Seramik ve Toprak Ürünleri İhracatçıları Birliği'nin düzenlemiş olduğu toplantıda cam sektörünün 2021 yılsonu itibarıyla bir önceki yıla göre %25 artış ile toplamda 1,3 milyar $ ihracat rakamına ulaşacağının beklendiği belirtilmiştir[60].

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.

Gelecek 5 yılda da global cam pazarının yıllık ortalama %5-6 büyüme ile yaklaşık olarak 230 milyar $ seviyelerine ulaşması beklenmektedir.[61]

Seramik Sektörü Pazar Yapısı:

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

Seramik kaplama malzemeleri (SKM) ve seramik sağlık gereçleri (SSG) sektörlerindeki gelişmelerin ana belirleyicisi inşaat sektörü ve inşaat sektöründe yaşanan eğilimlerdir. SKM ve SSG nihai ürün olarak inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Bu nedenle SKM ve SSG nihai ürünlerine yönelik talep inşaat sektöründeki büyüme ile şekillenmektedir. Seramiğin konut ve konut dışı binalar içinde daha yaygın olarak kullanılmaya başlamış olması SKM ve SSG ürünlerinin inşaat sektörüne olan bağımlılığını artırmaktadır. Bu çerçevede dünya inşaat sektöründeki gelişmeler değerlendirilmektedir.[62]

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[63].

Türkiye sahip olduğu 431.600.000 m^2 kurulu kapasite ile seramik kaplama malzemeleri (SKM) üretiminde Avrupa'nın 2. ve dünyanın 7. 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

[59] www.kap.org.tr (TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş. 1 OCAK – 30 HAZİRAN 2021 ARA HESAP DÖNEMİNE AİT YÖNETİM KURULU FAALİYET RAPORU

[60] https://www.anadolugazete.com.tr/ekonomi/cam-sektoru-turkiye-sinirlarini-asti-100679h.htm#:~:text=TurkishGlass%20markas%C4%B1yla%20d%C3%BCnyaya%20a%C3%A7%C4%B1lan%20T%C3%BCrkiye,3%20milyar%20dolarl%C4%B1k%20ihracat%20ger%C3%A7ekle%C5%9Ftirecek

[61] https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/sektor-raporlari/mu2001011402

[62] Seramik Sektör Raporu, 2020, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü

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

269 milyon $ olarak gerçekleşmiştir. İnşaat seramikleri ihracatının yıllar itibari ile kademeli olarak arttığı görülmektedir[64]

2020 yılında seramik kaplama malzemelerinde en fazla ihracat gerçekleştiren ülke 622 milyon m^2 ile Çin olurken, Türkiye 132 milyon m^2 ile 6. sırada yer almıştır.[65]

Türkiye'nin inşaat seramikleri ihracatı 2021 yılında yüksek bir artış yaşamıştır. 2021 yılında ihracat 2020 yılına kıyasla %24,8 oranında artış göstermiştir. İnşaat seramikleri ihracatı 2021 yılında 1,31 milyar $ olarak gerçekleşirken ihracata mutlak katkısı ise 1,27 milyar $ olmuştur.

2021 yılında seramik kaplama malzemeleri ihracatı değer olarak %24,2 oranında artarak 965 milyon $'a ulaşmıştır. Seramik sağlık gereçleri ihracatı ise %26,4 artarak 340 milyon $ değerine ulaşmıştır. Seramik kaplama malzemeleri ihracatı miktar olarak %19,2 oranında artarak 2,92 milyon tona ulaşırken seramik sağlık gereçleri ihracatı ise miktar olarak %22,4 artarak 202 bin ton olarak gerçekleşmiştir.[66]

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[67].

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, sebzelerde 31,2 milyon ton, meyveler, içecek ve baharat bitkilerinde 23,6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.[68]

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.[69] Dünyada tüketilen gübrenin %59'u azotlu, %24'ü fosfatlı, %17'si potaslıdır. Türkiye'de azotlu gübre tüketimi daha yüksek olup, %70 seviyesine ulaşmaktadır[70].

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.

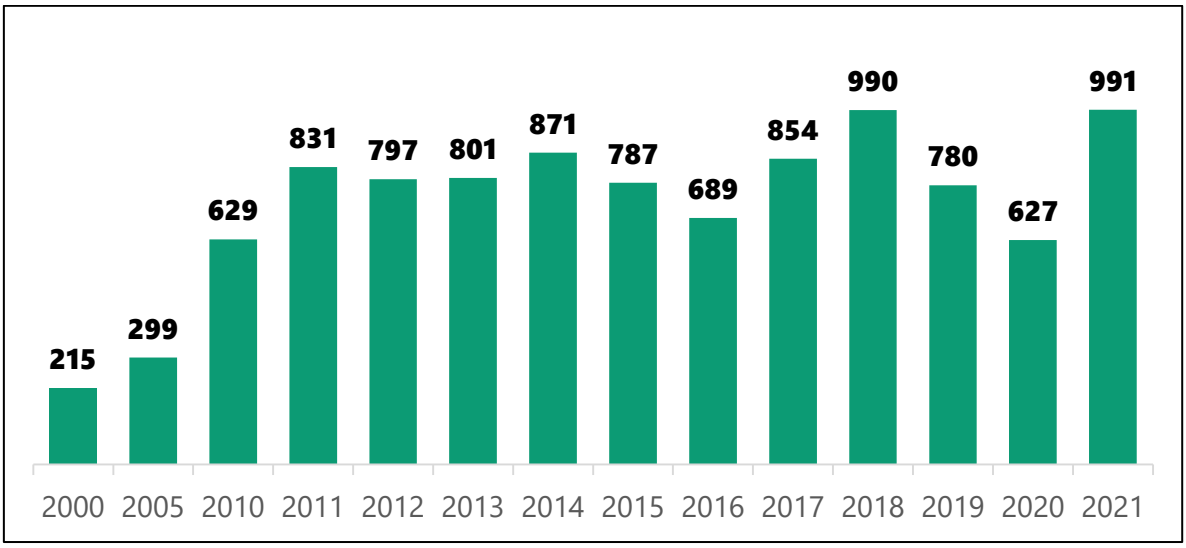
Dünya bor talebinin de %62'si Eti Maden tarafından karşılanmaktadır. Eti Maden'in 2021 yılı toplam satış gelirlerinin %96'sı yurt dışı satış gelirlerinden oluşmuştur.

[64] https://ccst.org.tr/raporlar Türkiye'nin Seramik Sektörü İhracat Değerlendirme Toplantısı
[65] https://ccst.org.tr/Uploads/arastirmaRaporlari_view/dunya-seramik-karo-uretimi-ve-tuketimi-genel-degerlendirme.pdf
[66] https://www.stendustri.com.tr/insaat-ve-malzeme/insaat-seramikleri-2021i-zirvede-noktaladi-h117059.html
[67] https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf
[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

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.

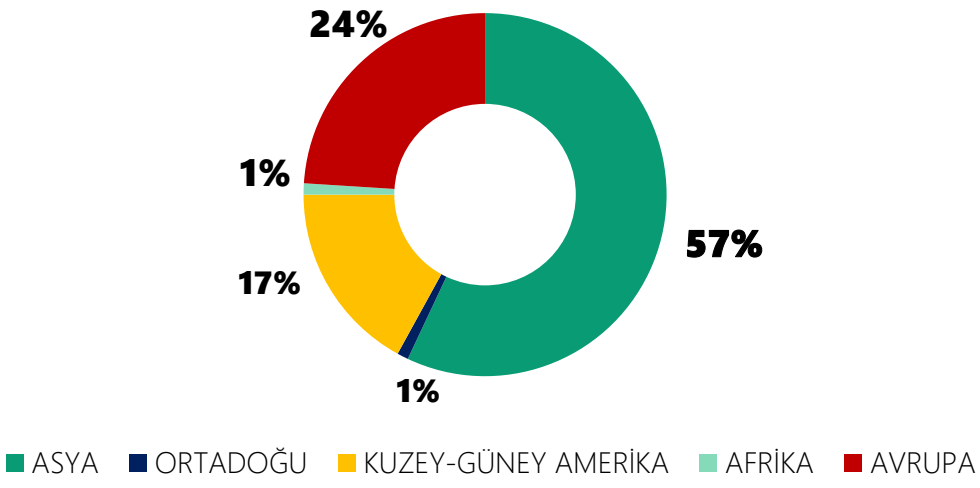
Eti Maden'in bor ürünleri satış geliri 2021 yılında yaklaşık 1,03 milyar $ olup ihracat tutarı ise yaklaşık 991 milyon $ olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 7'de 2000-2021 dönemini kapsayan bor ürünleri ihracatı tutarları verilmiştir.



Şekil 7: Eti Maden Bor Ürünleri İhracatı (milyon $)

Eti Maden'in 2021 yılı ihracatının yaklaşık %57'si Asya Pasifik bölgesine gerçekleşmiştir.



Şekil 8: Eti Maden'in 2021 Yılı İhracat Miktarının Bölgelere Göre Dağılımı

4.4. ETİ MADEN'İN YURT İÇİ SATIŞLARININ SEKTÖREL DAĞILIMI

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

Tablo 5: Eti Maden'in Yurtiçi Bor Ürünleri Satışları (2021)

SEKTÖR	PAY
TEMİZLİK	15%
CAM	33%
SERAMİK	29%
TARIM	5%
TUTKAL	4%
DİĞER	14%

Türkiye'de bor tüketim miktarı yıllık 100 bin ton civarında olup Ülkemiz bor tüketiminin %33'ü cam, %29'u seramik, %15'i temizlik-deterjan, %5'i tarım, %4'ü tutkal endüstrilerinde tüketilmektedir. Ülkemizin bor ürünleri ithalatı ise küçük miktarlarda (kg mertebesinde) olup daha çok laboratuvar amaçlı kullanılan ürünlerdir. Eti Maden, yurt içi pazarda bor ürünlerini tüketen sektörleri destekleyici satış politikalarını uygularken diğer taraftan içerisinde bor ürünlerinin kullanıldığı ileri teknoloji malzemelerin üretimine yönelik yatırım ve tüm Ar-Ge çalışmalarını yakından takip ederek hem teknik bilgi hem de ürün tedariki konusunda destek sağlamaktadır.

Bor ürünlerinin 2021 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.

Üretimin hız kazandığı 2021 yılında Türkiye'de bor tüketim miktarı artmış olup yaklaşık 108 bin ton yurt içine satış gerçekleşmiştir. Bor tüketen sanayi kuruluşlarının sayılarında önemli bir değişiklik olmamakla birlikte mevcut cam ve seramik friti üreticilerinin bor kullanım miktarı 2020 yılına kıyasla sırasıyla %25 ile %28 oranında artmıştır.

Yurt içi bor tüketim miktarının daha çok deterjan/temizlik ve tarım/gübre sektöründeki tüketimlerle artacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, Kuruluşumuzca Türkiye'de bor ürünleri kullanımının arttırılmasına yönelik olarak son yıllarda temizlik ve tarım sektörlerinde önemli Ar-Ge çalışmaları yapılarak piyasaya sunulmuştur.

4.5. ÜLKEMİZDE BOR TÜKETİMİNİN ARTIRILMASINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

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

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.[71]

Ülkemiz temizlik ürünleri pazarının %88'ini deterjan, %12'sini ise sabun içeren ürünlerin oluşturmakta olduğu Ekonomi Bakanlığı yayınlarında belirtilmektedir. Ülkemiz deterjan sektörünün üretim kapasitesi 1,3 milyon ton olup, sabun sektörünün toplam üretim kapasitesi 550 bin tondur. Sektörde yaklaşık 700 firma faaliyet göstermekte olup, yaklaşık 10 bin kişi istihdam edilmektedir. Toz deterjan üretiminin %90'ını 9 büyük firma gerçekleştirmektedir. Sabun sektörünün toplam kapasitesinin %72'sini 10 büyük firma gerçekleştirmekte olup, kapasite kullanım oranı %55-60 aralığında yer almaktadır [72].

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 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.

Temizlik sektörüne yönelik bor esaslı tüm temizlik ve hijyen ürünlerinde kalite artırmaya ve maliyet düşürmeye yönelik formül geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Ayıca, 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 mikrobesleyicilerin, tarım sektöründe ürün kalitesi ve gelişimi üzerindeki önemi bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, dünyada tarım alanlarında bor eksikliği en fazla olan ülkenin Çin olduğunu ortaya koymuştur. Bor eksikliğinin ülkede en çok üretilen/tüketilen bitkilere etkisi ve bor mikrobesleyici uygulaması ile bu eksikliğin giderilmesi konusunda uzun yıllardır sürdürülen çalışmalar, bor mikrobesleyici uygulamasının birçok bitkide verim artışı sağladığını

[71] http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/bor_0.pdf
[72] https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Temizlik%20Maddeleri%20Mart%202021.pdf

gösterdiğinden özellikle bor açısından fakir bölgelerde tarımsal amaçlı bor kullanımının giderek artış göstereceği beklenmektedir[73].

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, ABCOL 3367 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 projeyle 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.

Proje kapsamında; sera ve tarla deneme çalışmaları tamamlanmıştır. Çevrimiçi Bor günü toplantıları düzenlenmiştir. 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 yapılıp, tarım alanında faaliyetlerini yürüten katılımcılar ile tarımda bor kullanımına dair bilgiler paylaşılmaktadır.

Diğer taraftan, Dünyanın çeşitli bölgelerinde yer alan farklı özeliklerdeki pazarlardaki taleplerin karşılanması amacıyla gerçekleştirilen ürün çeşitliliğini artırma çalışmaları kapsamında, Güney

[73] http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/bor_0.pdf

Amerika tarım pazarına yönelik 2019 yılında piyasaya sunulan Potasyum (K) katkılı borik asit ETİ-Kbor ürününün 2020 yılında ihracatına başlanmış olup 2021 yılında da devam edilmiştir.

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.

Son yıllarda bor kullanımının artış gösterdiği tarım sektörüne yönelik olarak yürütülen etkin pazarlama faaliyetlerinin sonucu olarak Bigadiç'te 2-4 mm granül ve ABCOL ürün üretimi için planlanan 35.000 ton/yıl kapasiteli Granül Ürün Üretim Tesisi'nin yapımı çalışmalarına devam edilmektedir.

Bor yataklarının belli oranlarda lityum içerdiği bilinmektedir. Bu kapsamda, bor üretim prosesinde üretim tesislerinde açığa çıkan zayıf çözeltinin içinde bulunan bor ve lityum alınarak, lityum karbonat ve satılabilir bor ürünleri üretimi yapılmasına yönelik projeler Eti Maden Ar-Ge altyapısı ve insan kaynağının özverili çalışmaları sonucunda gerçekleştirilmiştir. Fabrika atık çözeltilerinden lityum geri kazanımı çalışmaları Söz konusu üretim yöntemi geleneksel yöntemlerden farklılık göstermekte olup yöntemin korunması amacıyla Eti Maden adına patent süreci başlatılmıştır.

5. ETİ MADEN'İN SEKTÖR İÇİNDEKİ YERİ

Eti Maden, Türkiye'de bor madenlerinin üretilmesi, işletilmesi ve pazarlanması faaliyetlerini gerçekleştirmekte olup 2021 yılı faaliyetleriyle ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

5.1. ÜRETİM VE KAPASİTE MİKTARI

Eti Maden'in rafine bor ürün üretimi 2021 yılında 2,53 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Rafine bor ürünleri arasında en fazla üretim payına sahip ürünler boraks pentahidrat, öğütülmüş kolemanit ve borik asittir.

Katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerinin bor sektörünün gelişmesindeki öneminin bilinciyle, savunma, elektrik-elektronik, demir-çelik gibi alanlarda kullanılan bor karbür, bor nitrür ve ferrobor üretim tesislerini Ülkemize kazandırmak amacıyla yatırım çalışmaları yürütülmektedir.

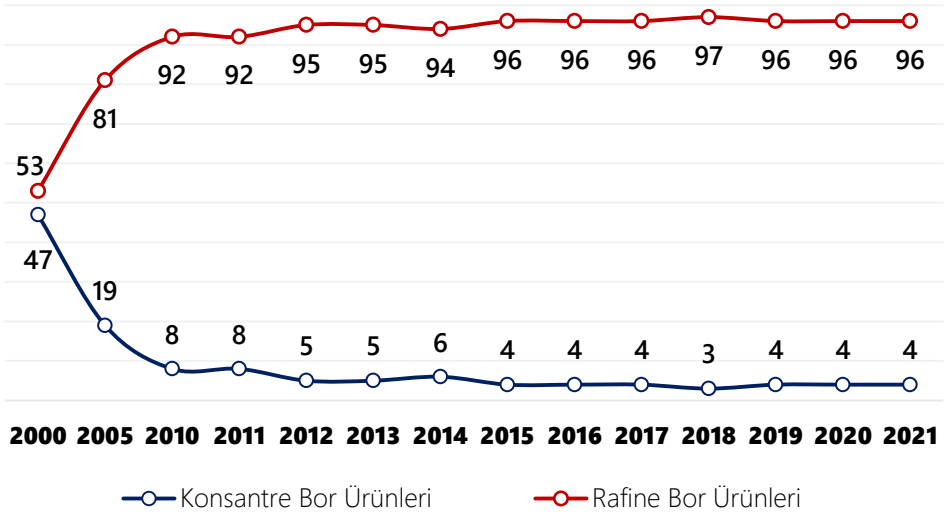
Bu kapsamda, bor karbür üretim tesisinin ülkemizde kurulması amacıyla 2018 yılında çalışmalara başlanmıştır. Uzun süren detaylı araştırmalar ve Bakanlığımızın destekleriyle tesis yapımına yönelik olarak, Çin'de yerleşik firma ile Anahtar Teslim Sözleşmesi (EPC) 2019 yılında imzalanmıştır. Sayın Bakanımızın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

Ferrobor üretimi için Bandırma/Balıkesir'de ilk etapta ülkemiz ithalatının önüne geçilmesi için 800 ton/yıl kapasiteli olarak belirlenen tesisin yapımına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Tesiste üretilecek ferrobor, çelik üretimi ve neodiyum mıknatıs başta olmak üzere çok sayıda uygulamada kullanılmaktadır.

5.2. SATIŞ GÖSTERGELERİ

Dünyada Covid-19 pandemisine bağlı olarak yaşanan olumsuz ekonomik ve ticari gelişmelerin etkisi ile azalan sanayii 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 1,73 milyon tona karşılık yaklaşık 657 milyon $ olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında ise Eti Maden 2,63 milyon ton toplam bor ürünleri satışı karşılığında yaklaşık 1,03 milyar $ satış geliri elde etmiştir.

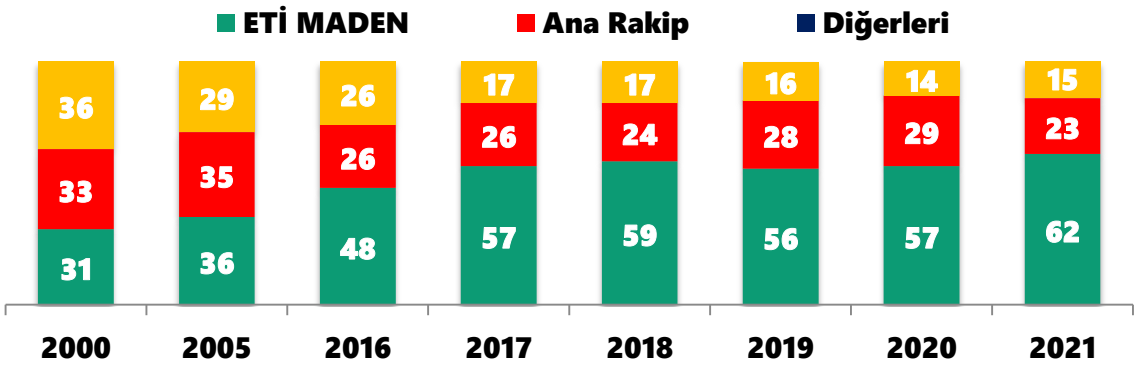
Eti Maden, katma değeri yüksek rafine bor ürünleri üretip satmayı temel politika olarak belirlemiştir. Bu politikaya uygun olarak gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda bor ürünleri ihracatında konsantre ürünlerin payı azalırken, katma değeri yüksek rafine bor ürünlerin payı sürekli artmaktadır. Eti Maden'in 2021 yılında toplam ihracatının içerisindeki katma değeri yüksek rafine bor ürünlerinin payı %96 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 9).



Şekil 9: İhracatta Rafine Bor ve Konsantre Bor Ürünleri Satışlarının % Değişimi (2000-2021)

5.3. ETİ MADEN'İN ULUSLARARASI KURULUŞLARLA KARŞILAŞTIRILMASI

Eti Maden, 2005 yılında yakaladığı Dünya Bor Liderliğini 2021 yılında da %62'lik payla devam ettirmiştir.



Şekil 10: Yıllar İtibarıyla Dünya Bor Pazarındaki Üreticilerin Payları (Miktar Bazında)

5.4. ETİ MADEN'İN TÜRK EKONOMİSİNDEKİ YERİ

- 2020 yılında Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)'in yapmış olduğu "Türkiye'nin En Büyük 1000 İhracatçı Firma" araştırması sonucunda Eti Maden, genel sıralamada 22. karlılık sıralamasında 8., Madencilik Ürünleri sektörü bazında ise 3. olmuştur.
- İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği (İKMİB) tarafından 2020 yılında ülke ihracatına yaptığı katkıdan dolayı Eti Maden'e "Anorganik Kimyasallar" kategorisinde ikincilik ödülü verilmiştir.
- İstanbul Sanayi Odası (ISO)'nın hazırladığı 2021 yılı "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" araştırmasına göre üretimden satışlar kategorisinde Kamu-Özel sektör genel sıralamasında 36, Kamu sektörü sıralamasında ise 2. 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 2021 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 2021 yılı için üretim, satış ve sektörel değerlendirilmeleri irdelenmiştir.

Pandeminin etkilerinin devam ettiği bir yıl olan 2021 yılı yaşanan tedarik sıkıntıları ve üretim sorunlarına rağmen, 2020 yılı ile kıyaslandığında hükümetlerin pandeminin yaralarını sarmaya çalıştığı ve üretimin hız kazandığı bir yıl olmuştur. Bunun sonucunda dünya ekonomisi IMF verilerine göre %6,1 oranında büyümüştür. 2022 yılı için yapılan tahminlerde ise küresel ekonominin %3,6 büyümesi öngörülmektedir. Global bor pazarında öne çıkan ülkelerden Çin %8,1, ABD %5,7, Brezilya %4,6 ve Hindistan ise %8,9 oranında ekonomik büyüme kaydetmiştir. Bu durum, birçok endüstride olduğu gibi bor tüketen sektörlerde de artan üretimle beraber bor ürünlerine olan talep de artmıştır. Bu kapsamda, dünya toplam bor tüketiminin 2021 yılında bir önceki yıla göre %39 artarak yaklaşık 4,27 milyon ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Bu ortamda da Kuruluşumuz, Dünya bor pazarındaki pazar payını daha da artırmak için "Rezerv Kadar Pazar" hedefiyle çalışmalarını sürdürmüştür. 2021 yılında da müşteri ihtiyaçlarına anında cevap verilerek, mevcut müşterilerle olan ilişkileri geliştirmenin yanında yeni müşteriler de kazanılmıştır. Böylece, Kuruluşumuz tarafından tarihinin en büyük üretim ve satışı gerçekleştirilmiştir. 2021 yılı toplam bor ürünleri satışımız 2,63 milyon tona karşılık yaklaşık 1,03 milyar $ olarak gerçekleşmiştir. Böylece, Dünya Bor Liderliğimiz 2021 yılında da %62'lik payla devam ettirilmiştir.

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 bir sektör olan temizlik sektöründe 2019 yılında lansmanı yapılan BORON ailesine 2020 yılı içinde Boron bulaşık temizlik ürünü de eklenmiştir. Ayrıca, Covid-19

salgınının iç piyasadaki dezenfaktan talebini arttırması sebebiyle söz konusu pazara yönelik olarak BOREL ve BORTAM dezenfektan ürünlerimiz piyasaya sürülmüştür. Temizlik sektörüne yönelik bor esaslı tüm temizlik ve hijyen ürünlerinde kalite artırmaya ve maliyet düşürmeye yönelik formül geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Ayrıca, tarım sektörüne yönelik ürünlerimizin tanıtım ve ürün geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu kapsamda, daha yaygın kullanımını sağlamak ve tarımda bor kullanımı konusunda bilinç oluşturmak amaçlarıyla üniversitelerle işbirliği, tarımla ilgili ulusal medya aracılığıyla tanıtım, ulusal ve uluslararası tarım fuarlarına katılım vb. gibi çalışmalara önem verilmektedir. Ürün geliştirme çalışmaları kapsamında ise Eti-Kbor, Eti-Kdot, Eti-KFertB15 ve ABCOL-3367 ürünleri geliştirilerek pazara sunulmuştur.

Diğer yandan, katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerinin bor sektörünün gelişmesindeki öneminin bilinciyle, savunma, elektrik-elektronik, demir-çelik gibi alanlarda kullanılan bor karbür, bor nitrür ve ferrobor üretim tesislerini Ülkemize kazandırmak amacıyla yatırım çalışmaları Kuruluşumuz tarafından yürütülmektedir. Önümüzdeki dönemde "Bor ile Geleceği Tasarlamak" vizyonu ile ilk defa bor cevherinden nihai ürüne olan değer zincirini tamamlamaya yönelik çalışmaları tamamlamış olacağız.

Bu kapsamda yer alan bor karbür üretim tesisinin ülkemizde kurulmasına yönelik olarak 2019 yılı Ekim ayında temeli atılan tesisin 2022 yılı içerisinde tamamlanması planlanmaktadır.

Diğer yandan, bor üretim prosesinde üretim tesislerinde açığa çıkan zayıf çözeltinin içinde bulunan bor ve lityum alınarak, lityum karbonat ve satılabilir bor ürünleri üretimi yapılmasına yönelik projeler gerçekleştirilmiştir.

2022 yılında pandeminin etkisinin azalması ile dünya ticaretinin pozitif ivme kazanacağı tahmin edilmektedir. Diğer yandan, Rusya-Ukrayna savaşı ve küresel enflasyon koşullarının da dünya ticaretine dolayısıyla bor pazarına etkilerinin yakından takip edilmesi öngörülmektedir.

Sonuç olarak, 2021 Yılı Bor Sektör Raporunun sektörle ilgilenen kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, özel sektör ve kamuoyuna faydalı olmasını temenni ederiz.