



# SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI

DPT: 2626 - ÖİK: 637

## MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU METAL MADENLER ALT KOMİSYONU KROM ÇALIŞMA GRUBU RAPORU

ANKARA 2001

ISBN 975 – 19 – 2862-1 (basılı nüsha)

Bu Çalışma Devlet Planlama Teşkilatının görüşlerini yansıtmaz. Sorumluluğu yazarına aittir. Yayın ve referans olarak kullanılması Devlet Planlama Teşkilatının iznini gerektirmez; İnternet adresi belirtilerek yayın ve referans olarak kullanılabilir. Bu e-kitap, <http://ekutup.dpt.gov.tr/> adresindedir.

Bu yayının 500 adet basılmıştır. Elektronik olarak, 1 adet pdf dosyası üretilmiştir

## Ö N S Ö Z

Devlet Planlama Teşkilatı'nın Kuruluş ve Görevleri Hakkında 540 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname, "İktisadi ve sosyal sektörlerde uzmanlık alanları ile ilgili konularda bilgi toplamak, araştırma yapmak, tedbirler geliştirmek ve önerilerde bulunmak amacıyla Devlet Planlama Teşkilatı'na, Kalkınma Planı çalışmalarında yardımcı olmak, Plan hazırlıklarına daha geniş kesimlerin katkısını sağlamak ve ülkemizin bütün imkan ve kaynaklarını değerlendirmek" üzere sürekli ve geçici Özel İhtisas Komisyonlarının kurulacağı hükmünü getirmektedir.

Başbakanlığın 14 Ağustos 1999 tarih ve 1999/7 sayılı Genelgesi uyarınca kurulan Özel İhtisas Komisyonlarının hazırladığı raporlar, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlık çalışmalarına ışık tutacak ve toplumun çeşitli kesimlerinin görüşlerini Plan'a yansıtacaktır. Özel İhtisas Komisyonları çalışmalarını, 1999/7 sayılı Başbakanlık Genelgesi, 29.9.1961 tarih ve 5/1722 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulmuş olan tüzük ve Müsteşarlığımızca belirlenen Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu genel çerçeveleri dikkate alınarak tamamlamışlardır.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile istikrar içinde büyümenin sağlanması, sanayileşmenin başarılması, uluslararası ticaretteki payımızın yükseltilmesi, piyasa ekonomisinin geliştirilmesi, ekonomide toplam verimliliğin artırılması, sanayi ve hizmetler ağırlıklı bir istihdam yapısına ulaşılması, işsizliğin azaltılması, sağlık hizmetlerinde kalitenin yükseltilmesi, sosyal güvenliğin yaygınlaştırılması, sonuç olarak refah düzeyinin yükseltilmesi ve yaygınlaştırılması hedeflenmekte, ülkemizin hedefleri ile uyumlu olarak yeni bin yılda Avrupa Topluluğu ve dünya ile bütünleşme amaçlanmaktadır.

8. Beş Yıllık Kalkınma Planı çalışmalarına toplumun tüm kesimlerinin katkısı, her sektörde toplam 98 Özel İhtisas Komisyonu kurularak sağlanmaya çalışılmıştır. Planların demokratik katılımcı niteliğini güçlendiren Özel İhtisas Komisyonları çalışmalarının dünya ile bütünleşen bir Türkiye hedefini gerçekleştireceğine olan inancımızla, konularında ülkemizin en yetişkin kişileri olan Komisyon Başkan ve Üyelerine, çalışmalara yaptıkları katkıları nedeniyle teşekkür eder, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın ülkemize hayırlı olmasını dilerim.

  
Dr. Akın İZMİRİOĞLU  
Müsteşar



## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MEVCUT DURUM VE SORUNLAR.....</b>	<b>3</b>
2.1. Dünyada Mevcut Durum.....	3
2.1.1. Rezervler.....	5
2.1.2. Üretim.....	8
2.1.3. Üretim Yöntemi ve Teknolojisi.....	11
2.1.4. Ürün Standartları.....	11
2.1.5. Tüketim.....	14
2.1.6. Tüketim Alanları.....	16
2.1.7. Tüketim Miktarları.....	18
2.1.8. Fiyatlar.....	19
2.2. Türkiye'nin Bu Alanda Dünyadaki Yeri ve Mevcut Durumun VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Hedefleriyle Karşılaştırılması.....	21
2.2.1. Türkiye'de Durum.....	21
2.2.2. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri.....	21
2.2.3. Rezervler.....	25
2.2.4. Üretim.....	40
2.2.5. Üretim Yöntemi ve Teknolojisi.....	45
2.2.6. Ürün Standartları.....	46
2.2.7. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar, Mevcut Kapasiteleri, Kullanım Oranları ve Üretimleri.....	46
2.2.8. Stok Durumu.....	49
2.2.9. Krom Tüketim Alanları, Tüketim Miktar ve Değerleri.....	50
2.2.10. Rekabet Edebilirlik.....	52
2.2.11. İstihdam.....	53
2.3. SORUNLAR.....	54
<b>3. VIII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI DÖNEMİNDE (2001-2005) ULAŞILMAK İSTENEN AMAÇLAR.....</b>	<b>57</b>
3.1. Kapasite.....	57
3.2. Teknoloji.....	58
3.3. Rekabet Edebilirlik.....	59
<b>4. POLİTİKA ÖNERİLERİ.....</b>	<b>60</b>
4.1. Yasal Öneriler.....	61
4.2. Teşvikler.....	61
4.3. Çevre-Orman.....	61
4.4. Aramalar ve Altyapı.....	62
4.5. Nakliye.....	62
4.6. Maliyet.....	62
4.7. Satış Pazarlama.....	63
4.8. Katma Değerli Uç Ürünler.....	63
<b>5. REFERANSLAR.....</b>	<b>66</b>

## ÇİZELGELER

Çizelge 1 : Dünya Maden Üretimi, Rezervler ve Baz Rezervler (1000 ton) .....	6
Çizelge 2 : Dünyada Krom Üreticisi Ülkeler .....	7
Çizelge 3 : Dünya Krom Cevheri Üretimi (1993-1997) .....	10
Çizelge 4. 1997 Yılı Dünya Krom Cevheri Kaynakları (1) ve Krom, Ferrokrom, Krom Metali ve Krom Kimyasalları Yıllık Üretim Kapasiteleri (Bin Ton).....	14
Çizelge 5 : Dünyada Ferrokrom Üreten Ülkeler .....	20
Çizelge 6:1925-1998 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Krom Cevheri Üretimleri...	23
Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler .....	28
Çizelge 8 : Kamu ve Bir Kısım Özel Kuruluşların Kendi İmkanlarıyla Belirlemiş Oldukları Rezervler .....	37
Çizelge 9 :Türkiye Krom Cevheri Üretim Miktarı.....	42
Çizelge 10 : Krom Sektöründe Kurulu Konsantre Kapasitesi.....	44
Çizelge11: Krom Cevherinin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması.....	46
Çizelge 12 : Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar .....	47
Çizelge 13 : Türkiye Krom Cevheri Dış Satış Miktarı ve Değeri .....	48
Çizelge 14 : Kamu ve Özel Sektöre Ait Krom Cevheri Stok Durumu .....	50
Çizelge 16 : Türkiye Ferrokrom İhracatı Ve İhracat Değerleri.....	52

**MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU**

**Başkan** : İsmail Hakkı ARSLAN - ETİ GÜMÜŞ A.Ş.  
**Raportör** : Ergün YİĞİT - ETİ HOLDİNG A.Ş.  
**Koordinatör** : Pınar ÖZEL - DPT

**METAL MADENLER ALT KOMİSYONU**

**Başkan** : Prof.Dr.Güven ÖNAL - Yurt Madenciliğini Gel. Vakfı  
**Başkan Yrd.** : Sabri KARAHAN - TMMOB Maden Müh. Odası  
**Raportör** : Dr. Vedat OYGÜR - Eurogold Madencilik A.Ş.  
**Raportör** : Hüseyin BÖREKÇİ - Devlet İstatistik Enstitüsü

**KROM ÇALIŞMA GRUBU**

**Başkan** : : Bayazıt ERDEM - MTA Gn.Md.  
**Başkan Yrd.** : : R.Tekin ARIKAL - MTA Gn.Md.  
**Raportör** : : F.Hülya UĞUR - MTA Gn.Md.  
**Üyeler** : : Selahattin AYDINER - Türk Maadin A.Ş.  
: Melih TURHAN - Türkiye Maden Müh. Dern.  
: Ergun TUNCER - Bilfer Madencilik  
: Birnigar TURGUT - MTA Gn.Md.  
: Mustafa KOÇ - MTA Gn.Md.





## 1. GİRİŞ

Yer kabuğunun doğal bileşenlerinden biri olan krom; metalurji, kimya ve refrakter sanayinin temel elementlerinden biridir.

Krom metalinin ekonomik olarak üretilebildiği tek mineral ise kromittir. Kromit, mineralojik olarak spinel grubuna ait bir mineral olup, küp sisteminde kristallenir. Teorik formülü  $FeCr_2O_4$  olmakla birlikte, doğada bulunan kromit mineralinin formülü  $(Mg,Fe)(Cr,Al,Fe)_2O_4$  olarak verilmektedir.

Kromit mineralinin bazı fiziksel özellikleri şöyledir:

Özgül ağırlığı : 4.1 - 4.9 g/cm<sup>3</sup>  
Sertliği : 5.5  
Rengi : Parlak siyah  
Çizgi rengi : Kahverengi  
Genelde manyetik özellik taşımaz.

Kromit minerali ve krom yatakları kökensel olarak ilişkili oldukları ultrabazik kayalar içinde bulunurlar. Ultrabazik kayacın (dunit, serpantinit) oluşturduğu hamura (gang) gömülü kromit kristalleri krom cevherini oluşturmaktadır. Ultrabazik hamur malzemesi içinde kromit kristallerinin ve/veya tanelerinin bulunuş yoğunluğu, sergiledikleri doku ve yapı özellikleri krom cevherinin masif, saçılmış (dissemine), nodüllü, orbiküler, bantlı, masif bantlı ve dissemine bantlı gibi nitelendirilmelerini sağlar. Mg, Cr, Fe, Al elementleri kromit mineralini oluşturan elementler olmakla birlikte, gang minerallerinden kaynaklanan silis de krom cevheri analizlerinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Krom cevherinin kimyasal bileşimi cevherin sanayideki kullanım alanlarını belirlemektedir. Kimyasal analizlerde  $SiO_2$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Al_2O_3$  % miktarları ve Cr/Fe oranı çok belirleyici olmaktadır. Kromit mineralinin doğada bilinen en yüksek  $Cr_2O_3$  içeriği % 68'dir.

Krom cevherinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri ile ilgili sınırlamalar söz konusudur. Teknolojik gelişmelere uygun olarak cevherin kimyasal bileşiminden kaynaklanan kullanım sınırlamaları giderek daha esnek hale gelmektedir. Kimyasal cevher olarak tanımlanan yüksek demirli krom cevheri, gelişen teknolojiyle artık metalurji sanayiinde de kullanılabilir. Kromit mineralinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri ile ilgili sınırlamalar söz konusudur. Teknolojik gelişmelere uygun olarak cevherin kimyasal bileşiminden kaynaklanan kullanım sınırlamaları giderek daha esnek hale gelmektedir. Kimyasal cevher olarak tanımlanan yüksek demirli krom cevheri, gelişen teknolojiyle artık metalurji sanayiinde de kullanılabilir.

Krom yataklarının içinde bulunduğu ultrabazik-bazik kayalar toplulukları köken, jeolojik konum, mineraloji, doku, v.b. özellikleri yönüyle başlıca üç tipe ayrılırlar:

**a. Bushveld (Güney Afrika), Stilwater (ABD) gibi duraylı kıtasal bölgelerde (kraton) bulunan stratiform sokulumlara bağlı krom yatakları :** Büyük boyutlu, kilometrelerce devamlılık gösteren tabakalı yataklanmalardır. Yapısal olarak büyük bir karmaşıklık sergilemezler. Küçük tane boylu, düzgün kristal şekilli, Cr/Fe oranı düşük ve yüksek demirli cevher içerirler.

**b. Daha çok Alp dağılım kuşakları boyunca görülmeleri nedeniyle Alpin tip diye anılan ultrabazik-bazik kayalar topluluklarına (ofiyolit istifi) bağlı krom yatakları (podiform tip) :** Bunlar mercek veya düzensiz şekilli, genelde küçük boyutlu, karmaşık yapısal ilişkiler sergileyen yataklardır. İri tane boylu düzensiz kristal şekilli, Cr/Fe oranı yüksek ve yüksek kromlu cevher içerirler.

**c. Üçüncü tip olarak gruplandırılan; eşmerkezli bir iç düzene sahip konsantrik ultrabazik-bazik kayalar topluluklarına bağlı krom yatakları :** Bunların bugün için ekonomik önemi yoktur. Genellikle Alaska'da görülen bu tip yataklardan üretim yapılmamaktadır. Bununla birlikte ABD'de, bu kromitlerin zenginleştirilmesi testleri ve bunların ekonomikliği konusunda çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Bu tip yataklar genellikle yüksek demirli krom cevheri içerir.

Alpin tip cevherler, Cr/Fe oranlarının stratiform tip cevherlere göre daha yüksek olması nedeniyle 1970'li yıllara kadar metalurji sanayiinde rakipsiz olarak kullanılmıştır. Bu yüzden yüzyılın ilk üç çeyreğinde kromit üretimi daha çok alpin tip yataklardan yapılmıştır.

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği ve Cr/Fe oranı düşük, FeO içeriği yüksek olan stratiform tip yataklardan üretilen cevher ise, 1970'li yıllara kadar genelde kimya sanayiinde kullanılmıştır.

Ancak Alpin tip yataklarda rezerv belirleme güçlüğü ve uzun vadeli ticari bağlantıların yapılamaması gibi nedenler, stratiform tip yataklara ait krom cevherinin özellikle metalurji sanayiinde kullanımına imkan sağlayan teknolojileri geliştirmeyi zorlamış; elde edilen olumlu sonuçlara bağlı olarak da bu tip yataklardan yapılan krom cevheri üretimi giderek artma eğilimi göstermeye başlamıştır.

## 2. MEVCUT DURUM VE SORUNLAR

### 2.1. Dünyada Mevcut Durum

#### Güney Afrika Cumhuriyeti

Güney Afrika dünyanın en büyük ve en önemli krom üreticisi ülke konumundadır. Dünya krom üretiminin yaklaşık yarısını karşılamakta olup, batılı sanayileşmiş ülkelerin krom ihtiyacını (kromit cevheri ve ferrokrom olarak) karşılayan başlıca ülkedir. Bununla birlikte Güney Afrika Cumhuriyeti'nin cevher ihracatı gittikçe düşmekte ve cevher günümüzde daha çok ferrokrom ve krom kimyasalları üretiminde kullanılmaktadır. South African Minerals Bureau 1995 yılında, 5.086 milyon ton kromit cevheri üretildiğini, bunun %25' inin ihraç edildiğini; 1.386 milyon ton ferrokrom üretildiğini ve bunun da %37' sinin ihraç edildiğini açıklamıştır.

Güney Afrika'nın cevher ihracatı 1998 yılında yaklaşık 300 000 ton düşerek 900 000 ton olmuştur. Bu rakam Güney Afrika cevher üretiminin %15' inden daha azdır.

Güney Afrika'nın 1998 yılındaki toplam ferrokrom üretim kapasitesi 2.6 milyon ton olmasına karşın üretim 2.1 milyon ton olarak tahmin edilmiştir. Bu rakam bile Güney Afrika dışındaki tüm ferrokrom üreticisi ülkelerin ürettikleri toplam ferrokromdan daha fazladır.

Ayrıca,Çin-Güney Afrika ortaklığı ile 50 000 ton/yıl kapasiteli bir ferrokrom tesisi 1999 yılı ortalarında devreye sokulmuştur.Bunun dışında Alman Bayer- Güney Afrika ortaklığı olan bir krom kimyasalları tesisi de 1999 yılı ortasında faaliyete geçmiştir. Tesis 70 000 ton/yıl sodyum bikromat, 11 000 ton/yıl kromik asit kapasiteli olup, Tesisin Almanya'daki 50 yıllık Bayer tesisinin yerini alacağı ifade edilmektedir.

Güney Afrika'dan sonra dünya krom üretiminde ilk dört sırada Kazakistan, Türkiye, Hindistan ve Zimbabve yer almaktadır.

#### Kazakistan

Kazakistan ile Japon Chrome Corp. (JCC) yönetim organizasyonu, Kazakistan Ferrokrom Sanayii'nin hizmet, güvenilirlik ve arz konularını geliştirmek için 5 yıllık bir anlaşma yapmıştır (USGS-1996).

Kazakistan dünyanın önde gelen krom üreticilerindedir. Tüm krom üretimi Aqtobe (Aktyubinsk) bölgesinde, Khromtau yakınındaki Donskoy yataklarından yapılmaktadır. Bu yatak 1936 yılında bulunmuştur. 160.1 Milyon ton rezervi olan yatağın ortalama tenörü ise %50.3 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dir. 1998 yılındaki üretim 1997'ye göre %10.8 düşmüştür. Kazakistan krom üretiminin yarısından fazlası doğrudan ihraç edilmekte; geri kalan ise iç tüketim olarak demir alaşımında kullanılmaktadır (MAR 1999).

Kazakistan'ın ferrokrom üretimi, iki fırının devre dışı kalması sonucu, kapasitesinin %50 si dolayında gerçekleşerek 500 000 ton/yıl olmuştur. Daha sonra da, ferrokrom fırınlarında ferrosilikon ve ferro mangan üretilmeye başlanması ile üretimde düşüş devam etmiştir (MAR 1999).

### **Zimbabwe**

Zimbabwe'nin krom cevheri üretiminin hemen hemen tamamı kendi ferrokrom tesislerinde kullanılmaktadır. Üretim 1998 yılında 1997'ye göre değişmemiştir.

180 000 ton/yıl üretim kapasiteli "Zimasco"yüksek karbonlu ferrokrom tesisi dışında "Zimalloys" tesisinde de 1998 yılında 34 700 ton düşük karbonlu ferrokrom üretilmiştir.

Bir Japon şirketi ile ortaklık kurularak Japon tüketicilerinin düşük karbonlu ferrokrom ihtiyacını karşılamak amacıyla teknoloji transferi yapılmıştır.

### **Rusya**

Bir Hollanda firması (B&D Industrial Group B.V.), Karelia bölgesindeki 'Agonoziorsky Krom Madeni'nde yaptığı geliştirme çalışmalarından sonra 85 milyon ton, %30 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü rezervin varlığını saptamış; potansiyeli ise 700 milyon ton olarak tahmin etmiştir. Rusya'nın Yamol Yarımadası'ndaki krom yatağında yapılan bir çalışmada ise, bu yatağın rezervi 50 milyon ton olarak bildirilmiştir.

### **Hindistan**

Hindistan'ın kromit rezervleri % 40 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü 53.7 milyon ton olarak verilmiştir. 1997 yılında üretimi 1 360 000 ton olmuştur. 1999 yılında Hindistan'ın kromit üretiminde az miktarda bir düşüş olmuş; ferrokrom üretimi ise 1997-1998 Haziran ayı itibariyle 295 000 ton'a yükselmiştir. İhracatı ise 172 000 ton'a yükselmiştir.

Bununla birlikte Hindistan'ın Çin'e yapmış olduğu krom cevheri ihracatı % 14 azalarak 324 449 ton'a inmiştir. Hindistan 1998'de Çin'in krom ithalatının %45.6 sını karşılamıştır.

### **Finlandiya**

Finlandiya'nın % 26 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü görünür+muhtemel rezervleri toplamı 70.4 milyon tonu bulmaktadır. Outokumpu & Chrome Oy Firması 1 000 000 ton tüvenan cevherden 500 000 ton kadar krom ürünleri (metalurjik ve refrakter dahil) üretmiştir.

## **Küba**

Küba'nın 1 milyon ton kromit kaynağı bulunmaktadır; bunun 310 000 tonu görünür rezerv olup, ayrıca ülkede 50 000 ton/yıl kapasiteli bir işletme tesisi bulunmaktadır (MAR, 1999).

## **Arnavutluk**

Arnavutluk Japonya ile ortak bir proje yaparak kromit cevheri rezervini 3-5 milyon ton olarak belirtmiştir.

## **İran**

Üç ocaktan (Peryab, Erfondaphe ve Foroumad) kromit cevheri ve Rondan'daki izabe tesisinden de ferrokrom üretmektedir.

### **2.1.1. Rezervler**

Dünya krom rezervlerine ilişkin bilgiler ile bazı ülkelerin 1997-1998 yıllarına ait üretimleri *Çizelge 1*'de sunulmuştur. Buna göre, 1999 rakamlarıyla dünya krom cevheri rezervleri; satılabilir derecede cevher olarak (%45 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 3 700 000 000 ton, rezerv bazı\* olarak 7 600 000 000 ton olmak üzere toplam 11.3 milyar tondur (*Çizelge 1*). Bu rezervin ülkelere göre dağılımı *Çizelge 1*'de verilmektedir. Bu tablodan görüleceği gibi, krom cevheri rezervlerinin dünya üzerindeki dağılımında büyük bir düzensizlik ve dengesizlik vardır.

Bilinen rezervlerin %75'i Güney Afrika Cumhuriyeti, %9'u Zimbabwe ve %7'si Kazakistan'da ve ancak % 9'u diğer 27 dolayında ülkede bulunmaktadır ( *Çizelge 2* ). Dünya krom üreticisi ülkeler göz önüne alındığında, bu üç ülke dışında kalan ülkelerde bulunan rezervlerin nispeten küçük rezervler olduğu bilinmektedir. Bir genelleme yapmak gerekirse; büyük rezervler genelde stratiform tipteki yataklarda (Güney Afrika, Zimbabwe ve Finlandiya), küçük rezervler ise Alpin tip yataklarda bulunmaktadır.

**Çizelge 1 : Dünya Krom Cevheri Üretimi, Rezervler ve Baz Rezervler (\*) (1000 ton)**

	Maden Üretimi		Rezervler	Baz Rezervler
	1997	1998	(shipping grade)	
<b>A B D</b>	----	-----	-----	10 000
<b>Arnavutluk</b>	-----	-----	6 100	6 100
<b>Brezilya</b>	330	300	14 000	17 000
<b>Finlandiya</b>	611	600	41 000	120 000
<b>Hindistan</b>	1 360	1 400	27 000	67 000
<b>İran</b>	200	200	2.400	2.400
<b>Kazakistan</b>	1 000	1 000	410 000	410 000
<b>Rusya</b>	150	130	4 000	460 000
<b>Güney Afrika</b>	5 780	6 000	3 000 000	5 500 000
<b>Türkiye (1)</b>	1 750	1 700	8 000	20 000
<b>Zimbabve</b>	680	670	140 000	930 000
<b>Diğer Ülkeler</b>	639	600	35 000	43 000
<b>Dünya Toplamı</b>	12 500	12 600	3 687 500	7 585 500

USGS-1999

(1) Türkiye ile ilgili bilgiler başka bir bölümde ayrıntılı olarak verilecektir.

*\*Rezerv bazı günün koşullarında ekonomik rezervi, ekonomiklik sınırının biraz üstünde (marjinal) ve biraz altında (subekonomik) olan kaynakları içermektedir.*

**Çizelge 2 : Dünyada Krom Üreticisi Ülkeler\***

Avrupa	Finlandiya Yunanistan Yugoslavya Slovenya Makedonya Hırvatistan
Afrika	Mısır Madagaskar Güney Afrika Sudan Zimbabve
Asya	Kıbrıs Hindistan İran Japonya Pakistan Filipinler Tayland Myanmar Umman
Amerika	Arjantin Brezilya Kolombiya
Okyanusya	Avustralya Yeni Kaledonya
Diğer Ülkeler	Arnavutluk Kazakistan Rusya Vietnam Küba

\* World Bureau of Metal Statistics tarafından yayınlanan "World Metal Statistics Yearbook 1999'dan alınmıştır.

Ocak 1987'de ABD Hükümeti, kromun temin edilme kaynaklarının pek güvenilir olmadığı gerekçesinden hareketle; krom cevheri ve ferrokromun stratejik madde oldukları kararını yinelemiştir. Kaldı ki, stratiform tip yataklardan üretilen krom cevheri; geliştirilen yeni teknolojilere rağmen metalurji sanayiinde sınırlı kullanım alanı bulabilmektedir. Bu nedenle, Alpin tip yataklardan üretilen krom cevherlerinin gerek fiziksel ve kimyasal özellikleri ve gerekse de kullanıcı ülkelerin tekellere teslim olmama istekleri nedeniyle, krom piyasasında sürdürüldükleri önemlerini koruyacaklarına inanılmaktadır.

Burada üzerinde durulması gereken en önemli sorun; Alpin tip krom yataklarının aranıp bulunması ve rezervlerinin saptanmasında yatakların oluşum özellikleri nedeniyle karşılaşılan teknik güçlükler ve krom pazarlarında zaman zaman karşılaşılan durgunluklardır.

### 2.1.2. Üretim

Dünya krom cevheri üretimi bazı dalgalanmalara karşın, giderek artan bir gelişme sergilemektedir. Dünya üretimi 1960 yılında 4 432 000 ton, 1970'de 6 053 000 ton, 1980'de 10 211 000 ton, 1990'da 13 641 000 ton 1995'de 14 500 000 ton, 1997'de 12 500 000 ton, 1998'de 12 600 000 ton'dur. 1997- 1998'de 1995'e göre bir miktar düşüş söz konusu ise de bu genel trendi etkilememektedir. Geleceğe yönelik yapılan değerlendirmeler dünya krom üretiminin 2000'li yıllarda 16 milyon ton düzeyine ulaşacağını işaret etmektedir. Dünya krom üretimi ile ilgili bilgiler *Çizelge 3*'de verilmiştir.

Krom cevheri üreten belli başlı ülkelerin sayısı 30 dolayındadır. Güney Afrika 1997 yılındaki 5 780 000 tonluk üretimi ile dünya üretiminde % 46 paya ulaşmıştır ( *Çizelge2*). 1995-1998 yılları arasında üretim açısından ikinci ve dördüncü sıralarda yer almıştır.

Dünya krom üretimine yeni giren Hindistan'ın üretim performansı da dikkat çekicidir. Sürekli artan bir üretim hızı ile Hindistan, 1997 yılındaki 1 360 000 ton'luk üretimiyle, dünya sıralamasında Türkiye'den sonra 3. sırada yer almıştır.

Genellikle krom sanayiinde arz talepten sürekli fazla olmuştur. 1988-1990 yıllarında talep, arzı geçmiş ve bu durum fiyatların önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Sanayi bu artıştan elde ettiği karı, kapasiteyi 1991-1992 yıllarında kapasiteyi artırmakta kullanmıştır. Kapasite artırımını da doğal olarak öncelikle krom üreticisi ülkelerde olmuştur.

Paslanmaz çelik sanayi (kromun başlıca kullanım alanı), uzun vadede, yılda bir veya iki ferrokrom tesisine ihtiyaç duyan bir büyüme göstermektedir. Bu talebi karşılamak amacıyla, örneğin Güney Afrika'da yeni tesisler kurulmuş ya da eski tesisler genişletilmiştir. Bununla birlikte kazanımın artırıldığı maliyetin düşürüldüğü bir büyüme şekline tesislerde önem verilmiştir. Örneğin; Güney Afrika'da aglomerasyon ve fırın beslenmesinde ön ısıtma ve curuftan kazanım gibi. Güney Afrika'da kromit ve ferrokrom üreticileri bu işlem değişikliklerinin finansmanını Asya'daki çelik üreticileri ile yaptıkları ortaklıklarla karşılamışlardır.



Kapasitenin büyümesi hammadde arzını güvenceye almıştır. Üreticiler de pazar paylarını güvenceye alıp üretim hızlarını istikrarlı hale getirmiştir (USGS, (1999).

Bağımsız Devletler Topluluğu'ndaki ülkelerin ekonomik ve politik reorganizasyonu çabaları diğer ülkelerde talep daralmasıyla sonuçlanmıştır. Bu daralmayı, sonuçta o ülkelerdeki reformların yerleştirilmesiyle güçlü bir talep büyümesi izleyebilir. Asya'da 1997'deki finansal krizle başlayan ekonomik yavaşlama, paslanmaz çeliğe olan talepte azalmaya ve üretilen paslanmaz çeliğin fiyatlarının düşmesine neden olmuş; bu da Kuzey Amerika ve Avrupa'da üretilen paslanmaz çelik fiyatlarını düşmeye zorlamıştır.

Dünya pazarında paslanmaz çelik arzındaki fazlalığın üretimde yavaşlama veya düşmeye neden olması, bunun da ferrokroma olan talebe azalma şeklinde yansımaları beklenmektedir (USGS 1999).

**Çizelge 3 : Dünya Krom Cevheri Üretimi (1993-1997) (Ton)**

Ülkeler	1993	1994	1995	1996	1997(e/)
Arnavutluk	(/r)115 000	(/r)118 000	(/r)160 000	(r/)143 000	106 000
Brezilya( 4/)	307 577	359 788	447 963	(r/)408 495	330 000
Birmanya(e/)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Çin(e/)	54 000	62 000	94 000	(r/)130 000	120 000
Küba	(/r)15 000	(/r)20 000	(/r)30 693	(r/)37 300	44 000
Mısır	(/r)-	(/r)-	(/r)-	(/r)-	-
Finlandiya	511 000	572 747	597 605	(r/)573 904	611 000
Yunanistan(e/)	(/r)10 000	(/r)5 000	5 000	(r/)5 000	5 000
Hindistan	(/r)1 000 073	909 076	1 536 386	1 363 205	(5/)1 363 049
Endonezya(e/)	2 500	2 500	10 000	13 300	2 156
İran	(/r)124 300	(/r)354 100	(/r)371 100	(r/)250 000	200 000
Japonya(e/)	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
Kazakistan	(/e)2 900 000	2 020 000	2 871 000	1 190 000	1 000 000
Makedonya(e/)	5 000	5 000	5 000	(r/)5 000	5 000
Madagaskar	144 200	90 200	(/r)106 107	137 210	139 700
Umman	10 236	6 166	5 300	15 000	15 000
Pakistan	22 154	6 240	(e/)17 000	27 987	30 000
Filipinler	61 732	76 003	111 035	78 345	(5/)87 500
Rusya	120 800	143 000	151 400	76 700	150 000
Güney Afrika(6/)	2 838 000	3 599 000	5 085 000	(r/)4 970 945	(5/)5 779 424
Sudan(e/)	11 500	25 000	(5/)44 988	12 000	43 000
Türkiye	767 313	1 270 431	2 080 043	(r/)1 279 032	1 750 000
Birleşik Arap Em	(/r)19 000	55 000	37 000	56 000	61 000
Zimbabwe	252 033	516 801	707 433	697 311	680 000
<b>Toplam</b>	(/r)9 300 000	(/r)10 200 000	(r/)14 500 000	(r/)11 500 000	12 500 000

USGS-Minerals Information 1997

(e/) : Tahmin edilmiş. (r/) :Revize edilmiş.

(1/) : Dünya toplamı ve tahmin edilmiş veriler son üç rakama yuvarlatılmıştır.

(2/) : Tablo 25 Haziran 1998'e kadar olan verileri içermektedir.

(3/) : Verilen rakamlar pazarlanabilir çıktıyı temsil etmektedir; aksi durumda belirtilmiştir.

(4/) : Ortalama Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği : 1993-%41; 1994-%41,3; 1995-%42,2 (revize edilmiş); 1996-%42,2; 1997- %42,6.

(5/) : Rapor edilmiş rakam.

(6/) : Botsvana'nın üretimini içermektedir.

### 2.1.3. Üretim Yöntemi ve Teknolojisi

Krom yatakları, maden yatağının boyutuna ve topoğrafyaya bağlı olarak açık veya yeraltı işletme yöntemleriyle işletilmektedirler. Geçmiş yıllarda birçok krom yatağı açık işletme yöntemiyle işletilmişse de günümüzde krom yatakları büyük çoğunlukla yeraltı işletme yöntemleriyle işletilmektedir.

Dünyanın en büyük iki üreticisi Güney Afrika ve Kazakistan'dır. Güney Afrika Cumhuriyeti'ndeki krom yataklarının büyük bir kısmı yeraltı madencilik yöntemi ile işletilmektedir. Kazakistan'daki yatakların ise çoğunlukla açık işletme yöntemleriyle işletildiği belirtilmektedir.

Açık işletme yöntemiyle işletilen bir krom yatağı, örneğin Batı Kef (Guleman, Elazığ) yatağında olduğu gibi açık işletmeyle başlayıp, bilahare yeraltı işletmesine dönüştürülebilmektedir. Daha sonra işletme çalışmaları sırasında ortaya konan maden yatağıyla ilgili yeni verilere dayanılarak yeniden açık işletme yöntemine dönülmesine karar verildiği durumlar da söz konusu olabilmektedir.

Krom cevheri, ocak çıkışında çoğu halde elle seçme, elekten geçirme, yıkama yoluyla (gang tabir edilen) silikat minerallerinin cevherin bünyesinden ayıklanması sonucu zenginleştirilebilmektedir. Daha ileri aşamada jigler, spiraller, sallantılı masalar veya manyetik ayırıcılar yöntemleri ile düşük tenörlü cevherin bünyesindeki silikat gangı temizlenerek kromit mineralinin zenginleşmesi sağlanır; diğer bir ifadeyle konsantre kromit elde edilir.

Konsantre krom cevheri üretiminde en yaygın uygulama, kromit mineraliyle gangı oluşturan olivin, piroksen ve serpantin mineralleri arasındaki yoğunluk farkı esasına dayalı sallantılı masalar yöntemidir. Manyetik separasyon, flotasyon ve ağır sıvı yöntemleri de bazı işletmelerde kullanılan zenginleştirme yöntemleridir.

### 2.1.4. Ürün Standartları

Krom cevherleri ticari olarak yalnızca  $Cr_2O_3$  içeriklerine bakılarak sınıflandırılabilir gibi, kimyasal bileşimleri ve fiziksel özellikleri dikkate alınarak da sınıflandırılabilir. Sadece  $Cr_2O_3$  içeriklerine bakıldığında; birinci, ikinci ve üçüncü kalite şeklinde sınıflandırılırlar.

- $Cr_2O_3$  içeriği % 40'dan az olanlar (3. kalite),
- $Cr_2O_3$  içeriği % 40-46 arasında olanlar (2. kalite),
- $Cr_2O_3$  içeriği % 46'dan fazla olanlar (1. kalite)

Element içerikleri dikkate alınarak kimyasal bileşimleri ve fiziksel özelliklerine göre metalurji, kimya, refrakter ve döküm endüstrilerinde kullanıma uygun cevherler diye ayrıca sınıflandırılırlar.

Krom cevherinin kimyasal bileşimini, kromit mineralinin kimyasal bileşimi ile kromitin içinde bulunduğu ve genelde olivin, piroksen ve serpantin minerallerinden oluşan gangın kimyasal bileşimi kontrol etmektedir. Cr, Al, Fe<sup>+3</sup>, Fe<sup>+2</sup> ve Mg, kromit mineralinden kaynaklanan; Si, Mg, Ni ve Ca ise gangdan kaynaklanan elementlerdir.

Krom cevherinin kimyasal bileşimi incelenirken Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, ve SiO<sub>2</sub> değerlerinin dikkate alınması gerekir. Öte yandan, oran olarak az bulunmalarına karşın Ca, P ve S içeriklerinin de, krom cevherinin kullanım alanlarını etkileyen elementler olarak ayrıca incelenmesi gerekebilir.

Metalurji sanayiinde kullanılan konsantre krom bileşimi aşağıdaki gibidir:

<u>Kimyasal özellikler</u>		<u>Fiziksel özellikler</u>
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 46 - 48	Boyut 0-2 mm
SiO <sub>2</sub>	% 6 - 8	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 8 - 15	
MgO	% 15 - 20	
CaO	% 0.5 - 2	
Cr/Fe	2.6-3 / 1	

Paslanmaz çelik üretim teknolojisinde AOD (Argon-Oksijen-Dekarburizasyon) gibi ileri yöntemlerin devreye girmesi, daha düşük Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği ve Cr/Fe oranına sahip krom cevherlerinin nispeten daha düşük kalitede ferrokrom (yüksek karbonlu ferrokrom) üretilmesinde kullanılmalarını mümkün kılmıştır. Bu gelişmeler ışığında % 40-46 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü Cr/Fe oranı 1,5/1 olan krom cevherleri yüksek karbonlu ferrokrom üretiminde kullanılabilir hale gelmiştir. Öte yandan, düşük karbonlu ferrokrom üretiminde Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörünün % 46'nın ve Cr/Fe oranının 3/1'in üzerinde olması şartı hala geçerliliğini korumaktadır.

Pelletleme ve briketleme tekniklerinin krom cevherlerine de uygulanır hale gelmesi ve plazma teknolojisi, toz halindeki krom cevherlerinin ferrokrom üretiminde kullanılmasını sağlamıştır.

Metalurji sanayiinde kullanılan krom cevherinin ticari bazda kimyasal ve fiziksel özellikleri şöylece özetlenebilir:

<u>Kimyasal özellikler</u>		<u>Fiziksel özellikler</u>
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 34 - 48	Parça boyu 0-300 mm
SiO <sub>2</sub>	% 8 - 12	Toz (-25 mm), en fazla % 25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 8 - 15	
MgO	% 16 - 22	
CaO	% 0,5 - 1	
P+S	eser	
Cr/Fe	2 - 3 / 1	

Refrakter sanayiinde kullanılan krom cevherinin  $Cr_2O_3$  tenörünün % 30-40 arasında,  $Al_2O_3$  içeriğinin % 25-32,  $Cr_2O_3$  ve  $Al_2O_3$  içerikleri toplamının ( $Cr_2O_3+Al_2O_3$ ) % 60,  $SiO_2$  oranının ise % 10'un altında olması gerekir. Kırılıp elenerek çeşitli boyutlara ayrılan krom cevheri manyezitle karıştırıldıktan sonra kullanım yerine göre şekillendirilir ve pişirilerek krom manyezit tuğlaları oluşturulur. Kromitin yalnız başına refrakter malzeme olarak kullanılması durumunda  $SiO_2$  oranının % 3'ün altında olması gerekir.

Refrakter sanayiinde kullanılan parça ve konsantre krom cevherinde ticari anlamda aranan özellikler aşağıda verilmiştir.

Ref. Parça :  $Cr_2O_3$  % 48 ( en az )  
               $SiO_2$  % 4 ( en fazla )  
              0-300 mm boyut  
              ( 10 mm altı ) % 10-15

Ref. Konsantre:  $Cr_2O_3$  % 50 ( en az )  
                   $SiO_2$  % 2 ( en fazla )  
                  0,5-4 mm boyut

Alpin tip krom yatakları, metalurji ve refrakter sanayiinde kullanılan krom cevherinin geleneksel olarak üretildiği yataklardır.

Kimya sanayiinde kullanılan krom cevherlerinde aranan kimyasal özellikler biraz daha esnek sınırlara sahipse de, metalurji sanayiinde kullanılan krom cevherleri, satın alış fiyatının uygun olması halinde, maliyeti azaltması bakımından tercih edilebilmektedir.

$Cr_2O_3$  içeriği % 42 ve daha fazla ve Cr/Fe oranı 2'nin altındaki kırılmalı veya toz cevherler kimya sanayiinin geleneksel krom cevheri olarak tanımlanırlar.

Stratiform tip olarak tanımlanan Prekambriyen yaşlı krom yataklarının  $Cr_2O_3$  içeriği düşük ve FeO içeriği yüksek kromitleri kimya sanayiinin tipik cevheri olarak tanımlanmaktadır.

Kimya sanayiinde kullanılan krom konsantresinde ticari anlamda aranan özellikler şöylece özetlenebilir:

$Cr_2O_3$            % 48 ( baz )  
 $SiO_2$            % 6-7 ( tipik )  
(Cr/Fe)         3/1   ( tipik )  
0-20 mm boyut

Döküm kumu olarak kullanılan krom cevheri, refrakter sanayiinde kullanılan krom cevheri olarak da nitelendirilebilir.

Bu amaçla kullanılan krom cevherinde  $Cr_2O_3$  içeriğinin en az % 44,  $SiO_2$  içeriğinin en fazla %4,  $Fe_2O_3$  (toplam demir) içeriğinin en fazla %26 ve CaO içeriğinin en fazla %0.5 olması gerekir. Bu kimyasal sınırlamaların yanısıra fiziksel özellik olarak, krom cevherinin homojen tane boylu ve köşeli olmayan düzgün tane şekilli olması gerekir.

### 2.1.5. Tüketim

Dünya krom cevheri tüketimi ile tüketimde pay sahibi olan ülkeler 1997 yılı itibarıyla Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 1997 Yılı Dünya Krom Cevheri Kaynakları (1/) ve Krom, Ferrokrom, Krom Metali ve Krom Kimyasalları Yıllık Üretim Kapasitesi (Bin Ton)\***

	Cevher	Ferrokrom	Metal	Kimyasal	Paslanmaz çelik
Arnavutluk	60	25	-	-	-
Arjantin	-	-	-	6	-
Avusturya	-	-	-	-	8
Bangladeş	-	-	-	-	3
Belçika	-	-	-	-	107
Brezilya	135	73	(2/)	-	37
Birmanya	1	-	-	-	-
Kanada	-	-	-	-	32
Şili	-	2	-	-	-
Çin	30	325	4	21	68
Hırvatistan	-	67	-	-	-
Küba	14	-	-	-	7
Mısır	-	-	-	-	-
Finlandiya	211	134	-	-	89
Fransa	-	-	7	-	163
Almanya	-	22	1	24	255
Yunanistan	2	-	-	-	-
Hindistan	480	295	(2/)	8	100
Endonezya	20	-	-	-	-
İran	130	11	-	2	-
İtalya	-	34	-	-	182
Japonya	2	115	1	17	660
Kazakistan	900	567	1	42	-
KuzeyKore	-	32	-	-	-
Kore Cumhuriyeti	-	-	-	-	150
Makedonya	2	7	-	5	-
Madagaskar	45	-	-	-	-

**Çizelge 4. 1997 Yılı Dünya Krom Cevheri Kaynakları (1/) ve Krom, Ferrokrom, Krom Metali ve Krom Kimyasalları Yıllık Üretim Kapasitesi – DEVAM (Bin Ton)\***

<b>Meksika</b>	-	-	-	-	-
<b>Norveç</b>	-	94	-	-	-
<b>Umman</b>	6	-	-	-	-
<b>Pakistan</b>	10	-	-	3	-
<b>Filipinler</b>	45	66	-	-	-
<b>Polonya</b>	-	16	-	5	-
<b>Romanya</b>	-	33	-	9	-
<b>Rusya</b>	40	239	13	60	330
<b>Slovakya</b>	-	63	-	-	-
<b>Slovenya</b>	-	13	-	-	-
<b>GüneyAfrika</b>	1 700	1 250	-	(3/)	95
<b>İspanya</b>	-	-	-	-	140
<b>Sudan</b>	14	-	-	-	-
<b>İsveç</b>	-	113	-	-	110
<b>Tayvan</b>	-	1	-	-	123
<b>Tayland</b>	-	-	-	-	-
<b>Türkiye</b>	580	100	-	10	54
<b>Ukrayna</b>	-	-	-	-	33
<b>BirleşikArap Emirlikleri</b>	21	-	-	-	-
<b>İngiltere</b>	-	-	5	52	92
<b>Birleşik Amerika</b>	-	116	3	56	390
<b>Zimbabwe</b>	214	154	-	-	-
<b>Toplam</b>	4 660	3 960	34	320	3 230

• **USGS-Minerals Information 1997:**

- (1/) : Verilerdeki son üç rakam yuvarlatılmıştır.  
(2/) : 500 tondan az  
(3/) : 24 000 tonluk tesis 1997’de inşa halindeydi.

### 2.1.6. Tüketim Alanları

Krom cevheri başlıca metalurji, kimya, refrakter ve döküm sanayiinde kullanılır.

#### **Metalurji**

Metalurji sanayiinde krom cevherinin en önemli kullanım alanı paslanmaz çelik yapımında kullanılan ferrokrom üretimidir. Ferrokrom ise paslanmaz çelik metal ve silah sanayiinin çok önemli bir maddesidir. Krom; çeliğe sertlik ile kırılma ve darbelere karşı direnç verir, aşınma ve oksitlenmeye karşı koruma sağlar.

Bu kapsamda kromun çeşitli alaşımları mermi, denizaltı, gemi, uçak, top ve silahlarla ilgili destek sistemlerinde kullanılır. Paslanmaz çeliğin dayanıklılığının yanısıra, kullanıldığı yerlere estetik bir görünüm kazandırması; bu malzemenin son yıllarda otobüslerin ve tren vagonlarının, şehir içlerinde otobüs duraklarının, cadde ve sokak aydınlatma sistemlerinde, binalarda merdiven korkuluklarının yapımında ve deniz içi petrol arama platformlarının yapımında giderek artan oranlarda kullanılmasını sağlamıştır. Kromun süper alaşımları ısıya dayanıklı, yüksek verimli türbin motorlarının yapımında kullanılmaktadır.

1970'li yıllardan başlayarak ferrokrom tesisleri, paslanmaz çelik üreten Japonya, Batı Avrupa ve ABD gibi sanayisi gelişmiş ülkelere krom cevherinin üretildiği ülkelere kaymıştır. Diğer bir deyişle, bu ülkeler krom cevheri ihtiyaçlarını ferrokrom ithali yoluyla karşılamakta, kendi ülkelerinde ferrokrom üretiminden uzaklaşmaktadırlar.

Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) ve gelişmekte olan ülkelerdeki kromit tüketimi ise, batılı sanayi ülkelerinden daha farklı bir durum sergilemektedir. Örneğin, BDT'de çelik yapımında hala geri teknoloji (open-heart) büyük yer tuttuğu (1980'lerde %53) için, krom cevherinin refrakter amaçlı tüketimi %35 düzeyindedir. 1980'lerde eski SSCB'deki krom cevheri tüketiminin % 45'i metalurji, % 35'i refrakter ve % 20'si kimya sanayiinde olmuştur. Tüketimdeki bu dağılımın, bir süredir devam eden reorganizasyon çalışmaları nedeniyle değişmesi beklenmektedir.

Metalurji sanayiinde krom; ferrokrom, ferro-siliko-krom, krom bileşikleri, ekzotermik krom katkıları, diğer krom alaşımları ve krom metali şeklinde tüketilir.

Son yıllarda metalurji sanayiinde kullanılan kromun (krom demir alaşımları ve krom metalinin) yaklaşık % 95'i ferrokrom şeklinde, ferrokrom ise başlıca paslanmaz ve ısıya dirençli çelik yapımında tüketilmektedir. Paslanmaz çelikler %12-40 arasında krom içerir. Paslanmaz çelik sanayii, ABD'de krom-demir alaşımları ve krom metali toplam tüketiminde yaklaşık % 9'luk bir paya sahiptir. Bu oran düzenli bir şekilde artış sergilemektedir.

Krom, çeliğe başlıca yüksek karbonlu ferrokrom şeklinde ilave edilir. ABD'de son 10 yılda toplam ferrokrom tüketimi içinde yüksek karbonlu ferrokrom tüketiminin payı % 71'den % 91 oranına yükselmiştir.



Dünyada da buna benzer olarak yüksek karbonlu ferrokrom tüketiminde bir artış trendi gözlenmektedir. Sanayileşmiş ülkelerin ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla paslanmaz çelik üretiminin %3-3,5 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla sanayileşmiş ülkelerde de ferrokrom talebinin bundan biraz daha az bir hızla artması beklenmektedir. Çünkü, çelik yapımı teknolojisindeki gelişmeler cürufa karışma ve oksitlenme yoluyla krom kayıplarını azalttığından, ferrokrom kullanımı gittikçe daha verimli hale gelmekte ve bu da ferrokrom tüketiminin paslanmaz çelik üretiminden daha az bir hızla artmasına neden olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde paslanmaz çelik için ferrokrom talebi 1980'lerin ortasından bu yana yılda %3,5 kadar bir artış göstermiştir.

Krom metali, yüksek performans alaşımlarında, Al, Ti ,Cu alaşımlarında, ısıya ve elektriğe dirençli alaşımlarda kullanılmaktadır.

Dünyanın en büyük krom metali tüketicisi ABD'dir. Uzay sanayiinde önder olması nedeniyle batı dünyasının krom metali tüketiminin % 55-60'ını bu ülke tüketir. Uzay sanayiinde hızlı bir gelişme beklenmekle birlikte, bu alanda kullanılan yüksek performans alaşımlarında krom metali tüketiminin yüksek hızla artması pek muhtemel görülmemektedir. Zira geleneksel nikel esaslı süper alaşımlar yerine, uzay sanayiinde seramikler ve kompozit materyallerin kullanımına gidilmektedir. Bu nedenle krom metali kullanımında potansiyel gelişme alanı uzay sanayii dışındadır.

Diğer yandan krom alaşımlarında, alaşımın özelliğini bozmadan kullanılan krom miktarının azaltılması konusunda araştırmalar ve krom içeren malzemelerin yeniden kullanılmasına (recycling) yönelik yöntem geliştirme çalışmaları yapılmaktadır.

## **Kimya**

Çoğu krom kimyasalları, kimyasal kalitedeki krom cevherinden doğrudan elde edilen sodyum bikromattan üretilir. Sodyum bikromat, kromik anhidrit ve krom oksit en yaygın kullanılan krom kimyasallarıdır. Ticari olarak üretilen diğer tali bileşikler, kurşun kromat, bazik krom sülfat, sodyum kromat, potasyum bikromat, potasyum çinko kromat ve amonyum bikromattır.

Krom kimyasalları paslanmayı önleyici özellikleri nedeniyle uçak ve gemi sanayiinde yaygın olarak; kimya endüstrisinde de sodyum bikromat, kromik asit ve boya hammaddesi yapımında kullanılmaktadır.

Krom kimyasalları; metal kaplama, deri tabaklama, boya maddeleri (pigment), seramikler, parlaticı gereçler, katalizör, boyalar, konserve kutulama (canning agents), su işleme,temizleme (water treatment), sondaj çamuru ve diğer birçok alanda tüketilir.

Krom kimyasallarının tüketim deseni (pattern) ülkeden ülkeye ve zamanla değişiklik göstermektedir. Sözgelisi Japonya'da metal kaplama krom kimyasalları için en büyük pazardır (1986'da toplam iç talebin %41'i). Japonya'da otomobillerin panelleri, çamurluklar gibi dış parçalarında soğuk haddelenmiş levhalar yerine giderek artan şekilde bikromat katmanıyla

boyanmış elektrogalvenize çelik levhalar kullanılmaktadır. Bunun tersine metal kaplama, krom kimyasalları için ABD'de daralan bir pazardır. Bu gelişme esas olarak otomobillerde krom kaplama yerine, daha çok siyah plastik dış gövdeler kullanılmasının bir sonucudur.

Boya maddesi (pigmentler) ve deri tabaklama hem ABD, hem de Japonya'da krom kimyasalları için daralan pazarlardır. Gerek zehirleyici kurşun esaslı boya maddelerinin kullanımının yasalarla giderek artan bir şekilde kısıtlanması, gerekse organik boya maddelerinin rekabeti, boya maddelerinde sodyum bikromat kullanımını azaltmaktadır. Deri tabaklamada krom kimyasalları tüketiminin gelişmiş ülkelerde azalmasının nedeni, 1980'lerden sonra bu ülkelerin tüketimlerini daha ucuz tabaklanmış deri ithalatıyla karşılama eğilimidir. Deri tabaklamada krom kimyasalları tüketiminde artış Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Kore gibi gelişmekte olan ülkelerle sınırlıdır.

Sanayileşmiş ülkelerde krom kimyasalları tüketiminde artış olan başlıca alan ağaç malzemeleri çürütmesini önleyici maddeler (wood preservatives) imalidir. ABD'de çevresel kısıtlamalar bu alanda geleneksel maddelerin kullanımını sınırlandırmaktadır. ABD'de 1980'lerin sonlarında ağaç çürütme önleyicileri imalinde krom kimyasalları tüketimindeki yıllık artış hızı %10 olmuştur.

## **Refrakter**

Refrakter özellikteki krom cevheri, çelik üretiminde yüksek fırınlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek fırın yöntemiyle çelik üretiminin azalması, kromun refrakter amaçlı kullanımını da olumsuz yönde etkilemiştir. Krom cevherinin metalurji, kimya, refrakter ve döküm sanayiinde kullanımları ve bu alanlara göre tüketim oranları ayrıntılı olarak sadece Japonya, Fransa ve ABD için bilinmektedir.

ABD'de yıldan yıla büyük değişiklik göstermekle birlikte, son yılların ortalamasına göre toplam krom cevherinin % 79'u metalurji sanayii, % 13'ü kimya sanayii ve % 8'i refrakter sanayiinde kullanılmıştır.

Kromun refrakter sanayiindeki kullanımında, ABD'deki çelik üretimi teknolojisindeki gelişmeler sonucu, 1980'lerden itibaren bir azalma gözlenmektedir. Örneğin 1980'lerin ortalarında refrakter kromit tüketimi ortalama %17 iken, günümüzde %8 düzeyine düşmüştür. Bu değişimin sebebi ise, ABD çelik üretiminde "Open heart" açık ocak yönteminden AOD (Argon-Oksijen-Dekarburizasyon) yöntemine geçilmesi sonucu, magnezyum-krom refrakterlerinin yerini magnezyum karbon (Mg-Carbon) refrakterlerinin almasıdır.

### **2.1.7. Tüketim Miktarları**

1993-1997 yılları arasında yaklaşık 26 ülkede ferrokrom üretilmiştir (*Çizelge5*). Üretici ülkelerden 6 726 612 ton ve %27'lik payla Güney Afrika birinci, 2 052 000 ton ve %13'lük payla Çin ikinci, 1 685 896 ton ve %10.55 'lik payla Kazakistan üçüncü, 1 331 176 ton ve % 8.43 'lük payla Hindistan dördüncü sırada yer almaktadır.

Güney Afrika ürettiği ferrokromun %85'ini, Rusya %10'unu, Kazakistan %13'ünü ve Japonya ise %9'unu ihraç etmiştir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi, Rusya ve Japonya ürettikleri ferrokromun büyük bir kısmını kendi sanayilerinde tüketmişlerdir.

Türkiye ise ürettiği ferrokromun tamamına yakın bölümünü ihraç etmekte, ancak 1 000 tonluk kısmını yurt içinde tüketmektedir.

### 2.1.8.Fiyatlar

Dünyada ferrokrom kapasitelerindeki önemli düşüşlere bağılı olarak 1999 yılının ikinci yarısında krom fiyatları da düşmüştür. *Metal Bulletin* verilerine göre %40 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü Transvaal parça cevherin, tonu yılbaşında 70-80 ABD Dolar iken; Haziran sonunda 65-70 Dolara yıl sonunda ise 60-64 Dolara düşmüştür.

Hatta yüksek tenörlü Türkiye kromuna olan talep, düşük tenörlü Transvaal kromuna olan talepten daha fazla olmasına karşın; yıl sonuna doğru oluşan düşük fiyatlar Türkiye'deki bir çok ocağı kapanmaya zorlamıştır. Yılın başında %48'lik Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü kromun fiyatı 125-130 ABD Doları aralığında iken, yılın son çeyreğinde 75-90 ABD Dolarına düşmüştür. Güney Afrika şarj kromu yılın üçüncü çeyreğinde 45-46 Sent/Libre'den işlem görürken, son çeyreğinde 39 Sent/Libre'ye düşmüştür.

**Çizelge 5 : Dünyada Ferrokrom Üreten Ülkeler\* (Ton)**

Ülkeler	1993	1994	1995	1996	1997
Arnavutluk	35 600	33 764	42 986	31 189	(e/) 31 445
Brezilya(3/)	83 892	(r/77 165	95 840	72 609	(e/) 73 000
Şili	680	1 579	2 730	(r/) 2 079	(e/) 2 000
Çin(e/)	372 000	370 000	(r/)500 000	(r/)423 000	387 000
Hırvatistan	27 336	31 704	26 081	10 559	24 231
Finlandiya	218 370	253 501	246 805	(r/)227 811	(e/)237 000
Almanya	16 400	17 283	(r/) 21 665	(r/) 25 303	25 856
Hindistan(4/)	(r/) 228 000	(r/)247 000	(r/)307 537	(r/)261 666	286 973
İran(5/)		7 150	11 900	(r/) 10 500	11 450
İtalya	53 504	22 650	51 017	29 915	11 295
Japonya(3/)	211 102	204 181	221 425	200 365	191 005
Kazakistan	327 896	(e/)200 000	486 000	(e/)352 000	(e/)300 000
Makedonya(e/)	4 376	3 164	3 765	3 780	460
Norveç	80 000	120 000	148 000	108 800	(e/)145 000
Filipinler	11 908	16 186	50 450	(r/) 6 736	-
Polonya	38 449	7 353	18 334	(r/) 3 785	5 900
Romanya	3 907	3 885	15 053	9 650	950
Rusya	255 900	265 525	(r/)(e/)290 000	(r/)(e/)135 000	247 000
Slovakya(3/)	50 600	48 555	65 260	(r/) 19 900	11 394
Slovenya	(r/) 8 812	(r/)13 412	(r/) 23 247	(r/) 22 819	9 232
Güney Afrika(6/)	833 600	1 103 612	1 386 400	(r/)1 478 000	1 925 000
İspanya	2 390	2 300	1 320	805	490
İsveç	127 543	134 076	130 170	138 110	101 842
Türkiye	90 030	97 585	94 251	101 450	(e/)100 000
Birleşik Amerika(7/)	63 000	67 400	72 500	(8/) 36 800	60 700
Zimbabwe(3/)	124 000	182 852	254 142	(r/) 261 918	(e/)230 000
<b>Toplam</b>	<b>(r/)3 270 000</b>	<b>(r/) 3 530 000</b>	<b>(r/)4 570 000</b>	<b>(r/)3 970 000</b>	<b>4 420 000</b>

\* USGS-Minerals Information 1997:

(e) : Tahmin edilmiş. (r) :Revize edilmiş.

(1) : Dünya toplamı, ABD verileri ve tahmin edilen veriler son üç rakama yuvarlatılmıştır.

(2) : Tablo 25 Haziran 1998'e kadar olan verileri içermektedir.

(3) : Yüksek ve düşük karbonlu Ferrokromu içermektedir.

(4) : Ferrokrom ve şarj kromu içermektedir

(5) : Üretim 1994'te başlamıştır.

(6) : Yüksek ve düşük karbonlu Ferrokrom ve Ferrosilikonu içermektedir

(7) : Yüksek ve düşük karbonlu Ferrokrom, Ferrosilikon, krom metali ve diğer kromlu malzemeler.

(8) : Rapor edilmiş rakam

## **2.2. Türkiye'nin Bu Alanda Dünyadaki Yeri Ve Mevcut Durumun VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Hedefleriyle Karşılaştırılması**

### **2.2.1. Türkiye'de Durum**

Dünyadaki sayılı krom üreticisi ülkeler arasında yer alan Türkiye ham cevher, ferrokrom ve krom kimyasalları dışsattımından önemli döviz geliri sağlamaktadır. Son yıllarda metalurji ,kimya ve refrakter sanayiinin krom cevheri talebi 450 000 tona ulaşmıştır. Ham cevherin iç piyasadaki artan tüketiminin yanı sıra önemli miktarda parça ve konsantre cevher dışsattımı da yapılmaktadır.

Buna karşılık Alpin tip krom yatakları olarak adlandırılan ülkemiz krom yataklarının düzensizlikleri nedeniyle , bilinen rezervler yıllık üretime göre yetersiz kalmaktadırlar. Gerek yerli sanayinin hammadde güvenliğini sağlamak ve gerekse artan dış talebi karşılamak için,bir yandan bilinen yatakların rezervlerinin geliştirilmesi, bir yandan da yeni cevher potansiyelleri bulmak amacıyla yeni sahaların aranması büyük önem taşımaktadır.

### **2.2.2. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri**

Krom yataklarının içinde bulunduğu peridotit genel adıyla anılan ultrabazik kayalar Türkiye'de geniş alanlar kaplarlar. Peridotitler, ofiyolit topluluğuna ait kayalar olup Alp orojen kuşağı boyunca yerleşmişlerdir. Türkiye'de bulunan peridotitler ve bunlar içinde bulunan krom yatakları Alpin tip (podiform tip) olarak sınıflandırılmışlardır.

Alpin tip krom yataklarının sergiledikleri karmaşık yapı ilişkileri, doku özellikleri ve nispeten küçük boyutlu oluşları bunların belirgin özellikleridir.

Krom yatakları genelde merccek, bant veya düzensiz şekilli kütlelerden oluşmaktadır. Kromitit kütlelerinin boyu birkaç santimetreden, 100 m'yi geçen uzunluğa kadar ulaşabilmekteyse de genelde bu uzunluk 4-5 m kadardır. Kalınlıklarının ise bazı hallerde 5 m'yi geçebildiği biliniyorsa da bu değer genelde 2-3 m kadardır.

Alpin tip krom yatakları rezervlerinin boyutu yönüyle stratiform tip yataklardan çok küçüktürler. Rezervleri bir milyon tonu geçen Alpin tip kromitit kütlelerinin sayısı sınırlıdır.

Alpin tip krom yataklarında kromititin Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörü stratiform tiptekilere göre daha geniş bir aralıkta değişmekte, buna karşılık FeO (toplam demir) içeriği fazla değişiklik göstermemektedir. Bu tür yataklardan üretilen krom cevheri genel olarak metalurji ve refrakter sanayilerinde kullanılmaktadır.

Türkiye'de krom yatakları belirgin bir dağılım düzeni göstermeksizin ultrabazik kayalar içinde ülke geneline yayılmış durumdadır. Türkiye'de 800 kadar tek veya grup halinde krom yatağı ve krom cevheri zuhuru bilinmektedir.

Coğrafi yönden krom yataklarının dağılımını 6 bölgede toplamak mümkündür. Bunlar nispi önem sırasına göre şöyle verilebilir :

- 1- Guleman (Elazığ) yöresi
- 2- Fethiye-Köyceğiz-Denizli yöresi
- 3- Bursa-Kütahya-Eskişehir yöresi
- 4- Mersin-Karsantı-Pınarbaşı yöresi
- 5- Erzincan-Kopdağ yöresi
- 6- İskenderun-Kahramanmaraş yöresi

Bu altı bölgenin dışında da dağınık bazı krom yataklarının bulunduğu bilinmektedir.

Dünyada ilk krom cevheri üretimi 1797 yılında Ural'larda yapılmıştır. Türkiye'de krom cevherinin ilk kez 1848 yılında Harmancık (Bursa) yöresinde bulunduğu bilinmektedir. Krom cevherinin bulunuşuyla birlikte Türkiye dünya krom pazarlarında önemli bir yere sahip olagelmıştır. Türkiye'nin üretimi bazı yıllar dünya sıralamasında ilk sırayı almışsa da, genellikle 3.ve 6.sıralar arasındaki yerini devamlı korumuştur.

1924 yılından önce yapılmış üretimle ilgili kayıtlar bilinmemekle birlikte, bu yıllardaki çok düşük üretim düzeyi dikkate alınarak, başlangıcından bu güne kadar Türkiye'de 45 milyon ton kadar krom cevheri üretildiği tahmin edilmektedir (*Çizelge 6*).

**Çizelge 6: 1925-1998 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Krom Cevheri Üretimleri \*\*  
(Ton)**

Yıllar	Y Üretim Miktarı	Y' Tahmin	Y-Y' Hata
1925	7 506	185 778	-178 272
1926	6 670	201 705	-195 035
1927	18 318	218 070	-199 752
1928	11 849	234 874	-223 025
1929	16 178	252 115	-235 937
1930	28 195	269 796	-241 601
1931	25 388	287 914	-262 526
1932	55 216	306 471	-251 255
1933	75 379	325 466	-250 087
1934	119 844	344 899	-225 055
1935	150 472	364 771	-214 299
1936	160 399	385 081	-224 682
1937	192 508	405 829	-213 321
1938	213 831	427 016	-213 185
1939	183 284	448 641	-265 357
1940	169 823	470 705	-300 882
1941	155 714	493 206	-337 492
1942	116 342	516 146	-399 804
1943	154 512	539 524	-385 012
1944	182 108	563 341	-381 233
1945	148 069	587 596	-439 527
1946	103 059	612 289	-509 230
1947	156 603	637 421	-480 818
1948	285 725	662 991	-377 266
1949	451 566	688 999	-237 433
1950	422 529	715 445	-292 916
1951	619 420	742 330	-122 910
1952	806 911	769 653	-37 258
1953	912 523	797 415	-115 108
1954	561 549	825 615	-264 066
1955	649 143	854 253	-205 110
1956	833 073	883 329	-50 256
1957	954 963	912 844	42 119
1958	534 728	942 797	-408 069
1959	397 865	973 189	-575 324
1960	591 205	1 004 018	-412 813

Çizelge 6'nın devamı:			(Ton)
Yıllar	Üretim Miktarı	Tahmin	Hata
1961	527 764	1 035 286	-507 522
1965	584 659	1 164 742	-580 083
1966	707 284	1 198 201	-490 917
1967	632 213	1 232 099	-599 886
1968	606 921	1 266 436	-659 515
1969	665 192	1 301 210	-636 018
1970	772 820	1 336 423	-563 603
1971	917 150	1 372 074	-454 924
1972	680 976	1 408 164	-727 188
1973	573 705	1 444 692	-870 987
1974	726 033	1 481 658	-755 625
1975	952 006	1 519 063	-567 057
1976	946 535	1 556 906	-610 371
1977	952 422	1 595 187	-642 765
1978	669 420	1 633 906	-964 486
1979	586 057	1 673 064	-1 087 007
1980	550 719	1 712 660	-1 161 941
1981	574 263	1 752 695	-1 178 432
1982	618 028	1 796 137	-1 175 139
1983	514 992	1 834 078	-1 319 086
1984	688 917	1 875 428	-1 186 511
1985	876 807	1 917 216	-1 040 409
1986	1 040 130	1 959 442	-919 312
1987	1 048 927	2 002 106	-953 179
1988	1 157 075	2 045 209	-888 134
1989	1 608 043	2 088 750	-480 707
1990	1 204 691	2 132 729	-928 038
1991	1 381 633	2 177 147	-795 514
1992	1 066 814		
1993	767 313		
1994	1 270 431		
1995	2 080 043		
1996	1 279 032		
1997	1 646 413		
1998	1 440 470		
1999*	777 299		

\*İlk 9 aylık üretim miktarı

\*\*DİE



Türkiye'de krom cevheri, ferrokrom ve krom kimyasalları üretimi ağırlıkla ihracata yönelik olarak yapılmaktadır. Bu nedenle krom madenciliği dış pazarlarda oluşan fiyat dalgalanmalarından büyük ölçüde etkilenmektedir. Pazar koşullarının elverişli olmadığı yıllarda üretim düşmekte, fiyatların uygun olduğu yıllarda ise artmaktadır. Üretim 1995 yılında 2 080 043 tona kadar ulaşmış olmakla birlikte, Türkiye de son 25 yılın ortalaması bir milyon ton kadar olmuştur.

Türkiye krom yatakları ile ilgili rezerv bilgilerinin çok sınırlı olmasına karşın, Türkiye pazar koşullarının uygun olduğu durumlarda, bugüne kadar talebi karşılamakta pek sıkıntı çekmemiştir.

Türkiye krom cevheri üretim miktarları ileriki bölümlerde verilmiştir. Üretilen düşük tenörlü krom cevherleri ülkenin çeşitli kesimlerinde kurulu bulunan konsantre tesislerinde zenginleştirildikten sonra pazarlanmaktadır.

Krom cevheri fiyatları dünya arz-talep dengesine göre oluşmakta olup, ferrokrom alış fiyatına göre krom cevheri fiyatları hesaplanmaktadır.

Türkiye'de üretilen krom cevherlerinin özellikleri, kullanım alanlarına göre aşağıda verilmiştir.

<b>Cevher çeşitleri;</b>	<b>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> (%)	<b>Cr/Fe</b>	<b>Boyut</b>
Metalurjik parça	34-40	(en az) 2,5/1	0-300 mm
Metalurjik parça	40 veya üstü	(en az) 2/1	0-300 mm
Metalurjik konsantre	46-48	(en az) 2,6/1	0-2 mm
Metalurjik Jig ürünü	36 ve üstü	(en az) 2,5/1	0-25 mm
Kimyasal konsantre	40 ve üstü	(en az) 1,5/1	0-2 mm
Refrakter parça	(en az) % 48 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , (en çok) % 4 SiO <sub>2</sub>		
Refrakter parça	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =% 60( en az),( en çok) %4 SiO <sub>2</sub>		
Refrakter konsantre	(en az) % 50 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , (en çok) % 2 SiO <sub>2</sub>		
Döküm kumu	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ( en az) % 44, SiO <sub>2</sub> ( en çok) % 4 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ( en çok) % 26, CaO ( en çok) % 0,5		

### 2.2.3. Rezervler

Türkiye'de krom madenciliği Osmanlılar döneminde başlamış olmakla birlikte, MTA ve Etibank'ın kuruluşundan önceki döneme ait krom madenciliğiyle ilgili pek döküman bulunmamaktadır.

Eski döneme ait işletme kalıntılarından, işletmelerin kıyı şeridinde yakın ve büyük mostralardan olduğu yerlerde açık işletmeler şeklinde, krom aramacılığının da istenilen niteliklere sahip mostralardan bulunması amacıyla yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu döneme ait krom aramacılığı, yüzeyde belirgin mostrası olan kromit oluşuklarına rastlama ve onları tanıma şeklinde tarif edilebilmektedir.

1970'li yıllara kadar krom arama çalışmalarına, işletilebilir boyutlarda krom mostrası bulma çabasına indirgenmiş bir aramacılık anlayışı hakim olmuştur. Bu şekildeki bir aramacılık jeolojinin pek yardımcı olmaksızın da yürütülebilmektedir. Bu dönemde madencilik çevrelerine, krom yataklarında jeoloji kontrolünün bulunmadığı, "maden kazmanın ucundadır" görüşü hakim olmuştur.

Çetin arama sorunları her ne kadar krom yataklarında jeoloji kontrolünün olmadığı kanısını uyandırmışsa da, gerçekte krom aramacılığını yönlendirebilecek başlıca ipuçları jeoloji verileridir. Kromitit mercekleri, içinde buldukları peridotitlerin iç yapı düzeni ile belirli bir ilişkiye sahiptirler; iç yapının incelenmesiyle cevher merceklerinin konum ve duruşları aydınlatılabilmektedir.

Krom yataklarının aranmasında peridotitlerin alt birimlere ayrılarak haritalanması, bu birimler arasındaki sınır ilişkileri, bileşimsel katmanlanma, yapraklanma, mineral çizgiselliği, faylanma, kıvrımlanma gibi yapısal unsurlar yardımıyla iç yapının açıklığa kavuşturulması arama çalışmalarına sağlam ve gerekli bir temel oluşturmaktadır. Böylece mostra veren ya da yeraltında izlenmiş bulunan merceklerden hareketle, krom yatakları doğru ve eğim yönlerinde geliştirilebilmekte; mostrası olmayan gizli kromitit merceklerinin nerelerde olabileceği saptanabilmektedir.

Sürdürülen yoğun madencilik çalışmaları sonucu Türkiye'de 1950'lerden sonra mostra madenciliği ile üretilebilecek yatak sayısı giderek azalmış, kolay bulunabilen yataklar bulunmuş ve işletilmişlerdir. Geçmişten bugüne kadar üretilen bu krom cevherlerinin büyük bölümünün bulunuş ve işletilişinin nispeten kolay yataklardan yapıldığı gözönüne alındığında, günümüzde sistemli arama çalışmaları olmaksızın yeni rezervler bulmanın ve yatağın jeolojisini iyi bilmeden, geçmişe kıyasla daha güç koşullar altında gerçekleştirilebilen işletme çalışmalarını sürdürebilmenin giderek güçleştiği bir aşamaya gelinmiştir.

Alpin tip krom yatakları gibi genelde nispeten küçük boyutlu, yapısal karmaşıklıklar içeren maden yataklarında, maden yatağı ile ilgili bilinmeyenlerin tamamının başlangıçtaki arama çalışmaları sırasında açıklığa kavuşturulması mümkün değildir; mümkün olsa bile çoğu halde ekonomik değildir. Bu nedenle krom yataklarında ilk aşamada maden yatağının işletilebilmesi için gerekli asgari rezervin saptanması söz konusudur. Bu aşamadan sonra işletme ve arama çalışmalarının başabaş sürdürülmesi en geçerli uygulama olarak görülmektedir.

Maden işletmeciliği dinamik bir yapıya sahiptir. İşletme faaliyetleri sırasında gerek yeraltında ve gerekse yerüstünde, işletmenin boyutuyla orantılı olarak belli bir zaman dilimi içinde çok miktarda malzeme yer değiştirmektedir.

Her kazılan yer, maden yatağıyla ilgili anlamlı yeni jeoloji verilerinin ortaya çıkabileceği bir mostradır. Her kazı sonucu ortaya çıkan bu veriler, işletmenin dinamik yapısı nedeniyle bir sonraki kazı işlemleriyle tahrip edilmekte veya üzerleri örtülerek izlenemez hale gelmektedir.

Bu jeoloji verilerinin tahrip edilmeden incelenip, tekniğine uygun olarak haritalanması, yorumlanması ve bunun işletme faaliyetleriyle başabaş sürdürülerek yaşayan jeoloji haritalarının yapılması madencilik çalışmalarının en vazgeçilmez gereğidir.

Yaşayan, diğer bir deyişle en yeni verileri içeren maden jeoloji haritaları, bilinenden hareketle bilinmeyen bulma, rezervi geliştirme ve işletme çalışmalarını yönlendirme konularında elaltında bulunması ve devamlı yorumlanması gereken bilimsel temele dayalı teknik dokümanlardır. Türkiye'de madencilik çalışmalarında maden jeoloji haritalarının yapımı genelde ihmal edilmekte, çoğu halde de işlevleri "imalat planları" ile karıştırılmaktadır.

Krom madenciliğinde işletmeleri sürdürebilmek, yeni yataklar bulabilmek ve üretim faaliyetlerini planlayabilmek için tekniğine uygun yapılmış yerüstü ve yeraltı maden jeoloji haritaları olması, koşulların getirdiği bir zorunluluktur.

Alpin tip krom yatakları gibi genelde kalınlığı ve devamlılığı sınırlı, düzensiz şekilli ve nispeten küçük yataklarda standartlara uygun rezerv hesaplamaları yapabilmek çok ayrıntılı maden jeoloji etütlerini, sondajlı ve galerili arama çalışmalarını gerektirmektedir. Bu tarz çalışmalar Türkiye'de çok az krom yatağında yapılmıştır.

Bu nedenle, Türkiye'deki krom yatakları için verilen rezerv rakamları, rezerv standartlarına uymamaktadır. Bu tip yataklarda, işin başlangıcında standartlara uygun rezerv hesaplama çalışmaları yapılması halinde madencilik çalışmaları astarı yüzünden pahalı bir uygulamaya dönüşebilecek özellikler taşımaktadır. Dünya podiform krom rezervleri için verilen değerler de benzer şekilde hesaplanmış olup, güvenilirlik yönüyle aynı kaygılar bunlar için de geçerlidir. Öte yandan, dünya krom cevheri rezerv tablolarında verilen ve bağımsız kaynaklarca doğrulanmayan bazı rezerv rakamlarının, piyasayı kendi lehlerine etkileme amacına yönelik abartılı rakamlar olduğu sezilmektedir.

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi bünyesinde bir birim olan Krom Proje (Birim) Yöneticiliği'nce çok sayıda krom yatağında yapılan çalışmalar sonucu bunlardan 137 yatakta saptanan rezervler ve işletmeciler kuruluşlardan derlenen verilerle hesaplanan Türkiye krom yataklarına ait rezerv rakamları *Çizelge 7*'de verilmiştir. Bu rezerv rakamlarının önemli bir bölümü geçmiş yıllarda yapılan çalışmalara aittir. Öte yandan, çeşitli kuruluşların, bir kısmının kendi arama ve üretim çalışmalarının sonucunda hesaplanmış rezervleri ise *Çizelge 8*'de verilmiştir. Bu nedenle *Çizelge 7* ve *8*'de verilen rezerv rakamları Türkiye'deki potansiyeli değil, bilinen krom cevheri varlığını yansıtmaktadır.

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler \***

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
ADANA	KARSANTI	DORUCALI	350 000	(1+2)		% 23	1983
ADANA	KARSANTI	KAVASAK	46 000	(1+2)		% 35	1983
ADANA	KARSANTI	ÇANAKPINARI	300 000	(1+2)		% 30	1983
ADANA	KARSANTI	KIZILYÜKSEK-YATAARDIÇ	*191 910 696	(1+2+3)	% 5,38	% 30	1987
ADANA	KARSANTI	KOVANKAYA	6 269 304	(2+3)	% 5,38		1987
ADANA	ALADAĞ	GERDİBİ-SİVİŞLİ	868 276	(3)	% 3.78(-)		1990
ADANA	ALADAĞ	DEREOCAK	61 500	(1+2+3)		% 35	1983
ADANA	ALADAĞ	KIZILYÜKSEK	272 000	(1+2+3)		% 20	1983
ADANA	ALADAĞ	GERDİBİ-GERTEPE	15 909 350		% 2-5(-)		1990
BAYBURT		KOP KÖYÜ BÜLENT OCAK	98 875	(2)		%38-42	1989
BAYBURT		KOP KÖYÜ ENGİN OCAK	9 600	(2)		%35-38	1989
BAYBURT	DİĞERLERİ	İREM-ŞANTIYE OCAKLAR	5 655	(2)		%38-42	1989

\*: 1 Görünür rezerv; 2 Muhtemel rezerv ve 3 Mümkün rezerv sınıflarını göstermektedir.

Kızılyüksek-Ytardıç-Kovankaya kromitit yatağının ETİBANK'a ait ruhsatlı kesimde, MTA tarafından ortaya koyulan % 5,38 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü 92 milyon ton rezerv; ETİBANK tarafından kendi ruhsat sahası içerisinde, 1989-1990 yıllarında yaptıkları çalışmalar sonucunda sondajlarla aranan kesimde % 5,6 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü 144.1 milyon ton Görünür, + 22 milyon ton Muhtemel + 32 milyon ton Mümkün sınıfta olmak üzere toplam 198.1 milyon ton'a ulaşmıştır.

Bunun dışında jeolojik veriler; ETİBANK'a ait ruhsat sahası içerisinde aranmayan kesimlerle birlikte, komşu ruhsat sahaları içerisinde bulunan kromitit oluşukları gözönüne alındığında yatağın toplam cevher potansiyelinin 400 milyon tona çıkabileceğini göstermektedir.

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
BURSA	ORHANELİ		1 000 000			%40-48	1974
BURSA	HARMANCIK	BAŞALAN OCAK	163 575	(1+2)		% 20	1986
BURSA	ORHANELİ	ÖMERALTI KINALIBATAK	101 260 ,9 947	(3),(1+2)	%23,88	% 5-35	1990
BURSA	HARMANCIK	MİRAN HUDUT-KOCA OCAK	120 000, 350 000	(1),(3)		% 43	1985
BURSA	HARMANCIK	DELİCE GÜNEY BELECE	100 000	(1+2+3)		%40-45	1989
BURSA	ORHANELİ	KARINCALI	40 000	(3)		% 5-30	1990
BURSA	HARMANCIK	MİRAN KIRAN OCAK	1 200,31 100	(2),(3)		%35-45	1985
BURSA	BÜYÜKORHAN	PİRİBEYLER KIROCAK	130 000 ,133 000	(1),(2)	% 15		1990
BURSA	BÜYÜKORHAN	PİRİBEYLER HEKİMYERİ	63 000	(1+2+3)	% 15		1992
BURSA	BÜYÜKORHAN	PİRİBEYLER KABAKLIK DAĞI	6 600	(1+2+3)		%10-32	1992
BURSA	BÜYÜKORHAN	PİRİBEYLER BABADAĞ	6 000	(1+2+3)	%10-20		1992
BURSA	HARMANCIK	ARTIRANLAR	4 000	(3)		%45-48	1989
BURSA	HARMANCIK	BELECETEPE OCAĞI	32 000	(1+2)		% 32-38	1993
BURSA	HARMANCIK	BAŞMAKLITEPE OCAĞI	12 180	(1+2)		% 10-38	1993
BURSA	HARMANCIK	OYLUKDERE	2 200	(1)		% 10-30	1993
BURSA	HARMANCIK	ODUNLUK BELENİ	9 000	(1+2)		% 25	1990
BURSA	ORHANELİ	KARINCALI	7 000	(1+2+3)		% 20-35	1990

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
BURSA	BÜYÜKORHAN	BABADAĞ	5 800	(1+2)	% 8-20		1993
BURSA	BÜYÜKORHAN	KABAKLIK TEPE	2 300	(1+2)		% 10-32	1993
BURSA	BÜYÜKORHAN	KIROCAK	277 000	(1+2+3)	% 10-18		1993
BURSA	BÜYÜKORHAN	GÖÇÜKKAYA	5 000	(1+2)		% 18-34	1993
BURSA	BÜYÜKORHAN	HEKİMYERİ	1 750	(1+2)		% 15-25	1993
BURSA	BÜYÜKORHAN	BAĞLARDERESİ	6 345	(1+2+3)		% 34	1993
BURSA	TAVŞANLI	KIŞLA DEMİRLİSİ	1 500	(1)		% 40	1984
BURSA	ORHANELİ	KÖMÜRLÜK	53 000	(1)		% 15-40	1993
ÇANKIRI	ŞABANÖZÜ	SANI DOMUZ ÇİFTLİĞİ	18 000	(1+2+3)		% 44	
ÇANKIRI	ŞABANÖZÜ	ELDİVAN ALMAKUZBAŞI	16 000	(1+2+3)		% 40	
ÇANKIRI	ŞABANÖZÜ	SANI	19 000	(1+2+3)		% 38	
ÇANKIRI	ŞABANÖZÜ	ELDİVAN BOZTEPE	22 000	(1+2+3)		% 33	
DENİZLİ	ACIPAYAM	KARADORU	33.500	(1+2+3)		%37-40	1988
DENİZLİ	TAVAS	KÖZLER EFEKLİ OCAK	5 594	(1)		% 42	1987
DENİZLİ	ACIPAYAM	KARAİSMAILLER ASLAN	103 500	(1+2)		%25-34	1988
DENİZLİ	ACIPAYAM	KARANFİLLİ	50 180	(1+2)		%36.1	1988
DENİZLİ	KALE	SARIKAYA BALLI	5 000	(1+2+3)		% 48	1981

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
DENİZLİ	BEYAĞAÇ	KARAİSMAİLLER ELMAS OCAK	800 000	(1+2)		%30-38	
DENİZLİ	ACIPAYAM	ALAATTİN KIZILSU OCAK	3 600	(1+2)		% 35	1987
DİYARBAKIR	ERGANİ	DEMO	8 000	(2)		%45	1989
DİYARBAKIR	DİCLE	AŞAĞISINGIRIK	2 000	(2+3)		%40-45	1987
ELAZIĞ	PALU	KARAÇEŞME	110 000	(2+3)		%40-50	1989
ELAZIĞ	PALU	BİREK TEPE	460 000	(3)		%20-25	1989
ELAZIĞ	PALU	BAGIN	10 000	(2)		%30-35	1988
ELAZIĞ	MADEN	BATI KEF	5 750 000	(1)		%33	1989
ELAZIĞ	MADEN	BATI KEF	1 025 000	(1+2)			1989
ELAZIĞ	MADEN	SABATE	6 000	(1+2)		%40-45	
ELAZIĞ	MADEN	DOĞU KEF	495 000	(1+2)		% 35	1987
ELAZIĞ	MADEN	DOĞU KEF	9 800	(3)		% 40-45	1989
ELAZIĞ	MADEN	DOĞU KEF	4 900	(3)		% 25	1989
ELAZIĞ	MADEN	SORİ-RUT	19 000	(2+3)		%42-48	1989
ELAZIĞ	MADEN	SORİ UZUNDAMAR-2	280 000	(1+2+3)		%42-48	1989
ELAZIĞ	MADEN	SORİ UZUNDAMAR-1	1 022 000	(1+2+3)		%42-48	1987
ELAZIĞ	MADEN	SORİ AYIDAMAR	100 000	(1+2+3)		%42-48	1989

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
ELAZIĞ	MADEN	SORİ ORTALASIR	12 500	(1+2)		%42-48	1986
ELAZIĞ	MADEN	SORİ YENİLASIR	1 010 000	(2+3)		%42-48	1989
ELAZIĞ	MADEN	SORİ T.BAŞI OCAK	100 000	(2+3)		%42-48	1989
ELAZIĞ	PALU	MARMEK	15 000	(2+3)		% 42-45	1989
ELAZIĞ	MADEN	DOLA TEPE - -BİREK TEPE	6 800			% 20-40	1989
ELAZIĞ	MADEN	CORDİK	290 000	(2)	%10-15		1989
ELAZIĞ	MADEN	KAVGA TEPE	35 000	(2)		% 23	1989
ELAZIĞ	MADEN	SORİ TENKELLA	50 000	(1+2+3)		%42-48	1989
ELAZIĞ	MADEN	KAPIN	300 000	(3)		%43-47	1989
ELAZIĞ	MADEN	KAPIN	700 000	(1+2)		%43-47	1989
ELAZIĞ	DİĞERLERİ	VARTİNİK-.PUTYAN.KÜNDİKAN	17 000	(2+3)		% 10-42	
ERZİNCAN	KOPDAĞ	KARAÇEŞME	690 000	(1+2)		%28-48	1981
ERZİNCAN	TERCAN	SIÇANKALE	40 000	(1+2)		%38-40	1989
ERZİNCAN	KEMAH	ÇALIKLAR	9 000	(3)		% 48	1988
ERZİNCAN	İLİÇ	DOĞAN-TAVUK	10 000	(2)		% 45-48	1989
ERZİNCAN	TERCAN	SIÇANKALE CAMU TEPE	54 000	(1+2)		% 36-46	1989
ERZİNCAN	TERCAN	SIÇANKALE B. EZAN	631 000	(1+2+3)		% 38-43	1989



**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
ERZİNCAN	TERCAN	ALTINTAŞ COŞAN OCAK	55 550	(1)		%40-48	1989
ERZİNCAN	TERCAN	ALTINTAŞ COŞAN OCAK	15 600	(2)		%40-48	1989
ERZİNCAN	TERCAN	DOĞU EZAN	2 772 000	(1+2+3)		%38-54	1989
ERZİNCAN	DİĞERLERİ	YÜCE BELEN YALNIZBAĞ	4 000	(2+3)		% 35-54	1989
ERZURUM	AŞKALE	PIRNA KAPAN	28 800	(1)	%10		
ERZURUM	DİĞERLERİ	SAPTIRAN YILANLIŞEHİR D.	6 700	(1+2)		%5-48	
ESKİŞEHİR	ALPU	YÖRÜK KARACAÖREN	35 300	(2)		%15-45	1990
ESKİŞEHİR	DİĞERLERİ	TEKKE TEPE.-BAŞÖREN-TÜRKMEN	7 900	(1+2)		%30-45	1990
ESKİŞEHİR	ALPU	KURTULUŞ OCAK	70 000	(1)		%25-40	1994
ESKİŞEHİR	ALPU	TAŞTEPE	15 000	(1)		%44-56	1994
ESKİŞEHİR	ALPU	KISMET OCAK	38 500	(1)		%35-50	1994
ESKİŞEHİR	ALPU	EGE OCAK	20 000	(1)		%20-35	1994
HATAY	İSKENDERUN	ULUÇINAR AŞAĞI ZORKUM	28 490			%34	1990
HATAY	İSKENDERUN	ULUÇINAR YUKARI .ZORKUM	6 500	(1+2)		%40-47	1990
HATAY	İSKENDERUN	ULUÇINAR SARIGÖL	82 500	(2+3)		%37-44	1990
HATAY	İSKENDERUN	CEROKAYA KİLLİ DERE	5 500	(1+2)		%35-40	1990
KARS	SARIKAMIŞ	ORTAKALE	1 947	(1)		%48-50	1993

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
KAYSERİ	PINARBAŞI	ALTIPARMAK	10 300	(2)	%10-20		1990
KAYSERİ	TOMARZA	BÜYÜKKIZILDAĞ	34 000	(1+2+3)		%40-45	1990
KAYSERİ	TOMARZA	BÜYÜKKIZILDAĞ	5 000	(1+2)		%40-45	1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	AVŞARKARABOĞAZ	20 000	(2)	%15-20		1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	TARLAOCAK	294 000	(2)	%10-20		1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	KILIÇMEHMET	138 000	(2)	%15-20		1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	PAŞALI	89 000	(1+2)		%38-42	1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	DEDEMAN 9 NOLU OCAK	490 000	(2)		%20-30	1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	ÇERKEZ OCAK	45 000		%10-20		1990
KAYSERİ	PINARBAŞI	AŞAĞIBEY ÇAYIRI	67 000	(2)	%15-20		1990
KAYSERİ	PINARNAŞI	DEMİRCİLİ	305 000	(1+2+3)		% 49	1990
KAYSERİ	TOMARZA	AVŞARSÖĞÜTLÜ	250 000	(2)	%15-20		1990
KAYSERİ	DİĞERLERİ	DALLARDAMI-DOĞU KAMAN	22 500		%10-20		1990
KÜTAHYA	TAVŞANLI	KARAKAYA-KARLIYER	33 900, 62 800	(1),(3)		%48-54	1984
KÜTAHYA	TAVŞANLI	ALABARDA	16 000	(1)		%40	1990
KÜTAHYA	TAVŞANLI	KARGILI AŞAĞI.KABAKLIK TEPE	50 000	(3)		%48	1984
KÜTAHYA	TAVŞANLI	MADANLAR DÜBECİK	375 000			%35-40	1984

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
MALATYA	DARENDE	KULUNCAK KÖYÜ	20 000	(1+2)		% 40	1989
MALATYA	DARENDE	GÜLYILMAZ-ÇAKIR CO.	162 000	(1+2)		%38-42	1989
MUĞLA	DALAMAN	BAĞDİBİ	5 154	(1+2)		% 40	1984
MUĞLA	DALAMAN	KURUDERE	5 460	(1+2)		%39-42	1989
MUĞLA	DALAMAN	KARAKAYA	8 465	(1+2)		% 38	1987
MUĞLA	FETHİYE	ÜZÜMLÜ-SAZLI	100 000	(1+2+3)		% 36	1981
MUĞLA	KÖYCEĞİZ	KAZANDERE	236 421	(1+2+3)		%37,58	1987
MUĞLA	ULA	AKÇAALAN	15 000	(1+2+3)		% 45	1986
MUĞLA	ULA	KARABÖRTLEN-BİTİCEALAN	102 000	(1+2+3)		%44-48	1981
MUĞLA	DALAMAN	GÜRLEYİK-KESMELİK	5 200	(1+2+3)		% 40	1988
MUĞLA	DİĞERLERİ	DENİZGÖRECEK-ZORLAR	7 157	(1+2+3)		%39-48	1981-82
SIVAS	KANGAL	BAŞÇAYIR ÇAMÖZÜ	5 000	(3)		%35-40	1988-89
SIVAS	KANGAL	BAŞÇAYIR ÇAMÖZÜ	10 000	(3)		%20-48	1988-89
SIVAS	ZARA	BEYPINARI	5 000	(3)		%40-48	1988-89
SIVAS	KANGAL	ESKİKÖY-KARANLIK DERE	2 322 000	(1+2+3)	%5-15		1988-89
SIVAS	KANGAL	EYMİR-ORTADAĞ TEPE	13 500	(1+2+3)		%20-25	1989

**Çizelge 7: MTA Genel Müdürlüğü Tarafından 137 Yatakta Yapılan Etütler Sonucunda Belirlenen Rezervler -DEVAM**

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
SİVAS	DİVRİĞİ	GELİN-BERCİPINARI	30 000	(3)		%35-48	1988-89
SİVAS	KANGAL	ESKİKÖY AHIR DERE	7 000	(1+2+3)	%5-15		1988-89
SİVAS	KANGAL	BAŞÇAYIR	16 400	(1+2+3)		%15-48	1988-89
SİVAS	DİVRİĞİ	DAZLAK KÖYÜ ASMALI DAĞI	7 000	(2)		%35-40	1988
SİVAS	KANGAL	ESKİMAHAL-KARADERE	55 000	(1+2+3)		%43-44	1989
SİVAS	DİĞERLERİ	ARHUSU-ITKIRAN K.-ÇAVDAR	19 400			%20-48	1988-89
TOKAT	ARTOVA	TUZTAŞI TEPE OCAĞI	265 000	(3)		% 20	1989

**Çizelge 8 : Kamu ve Bir Kısım Özel Kuruluşların Kendi İmkanlarıyla Belirlemiş Oldukları Rezervler \***

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
BURSA	HARMANCIK	YANIKKIŞLA	9 200	(1+2)		%15-48	ETİBANK
BURSA	HARMANCIK	ÖMERAĞA	24 000	(1+2)		%15-48	ETİBANK
BURSA	HARMANCIK	TAŞALTEPE	33 000	(1+2+3)		% 20-48	ETİBANK
BURSA	HARMANCIK	HUDUT OCAĞI	40 000	(1+2+3)		%44-48	ETİBANK
BURSA	HARMANCIK	DÜBECİK	80 650	(1+2+3)		%33-42	ETİBANK
BURSA	HARMANCIK	MİRAN	25 000, 32 000, 90 000	(1),(2),(3)		%30-48	HAYRİ ÖGELMAN MADENCİLİK
BURSA	HARMANCIK	UZUNOCAK	48 000,12 500	(1),(2)		%44-48	::
BURSA	HARMANCIK	IŞIKLAROCAK	17 000,50 000	(1),(2)		% 20-25	,,
BURSA	HARMANCIK	DEĞİRMENOCAK	23 000,21 000			%26-35	,,
BURSA	HARMANCIK	KISMETOCAK	11 000,30 000	(1),(2)		%25-35	,,
BURSA	HARMANCIK	DUTLU OCAK	5000,18 000	(1),(2)		%25-35	,,
BURSA	HARMANCIK	AKÇASAZ	30 000,15 000	(1),(2)		%20-25	,,
BURSA	HARMANCIK	ÇÖRELER	100 000,750 000	(1),(2)		%22	,,
BURSA	HARMANCIK	YAKUPLAR KALEMPINARI	25 000,60 000	(1),(2)		%33-40	,,
BURSA	HARMANCIK	ASLANKIRI	35 000,40 000,505 000			%20-25	ÖĞEL MADENCİLİK
BURSA	ORHANELİ	KARINCALI	50 000,10 000	(1),(2)	%20		,,

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
BURSA	HARMANCIK	ARTIRANLAR	50 000,500 000	(1),(2)		%40-45	„
BURSA	HARMANCIK	GÖYNÜKBELEN	20 000, 20 000,60 000	(1),(2),(3)		% 20-22	„
BURSA	HARMANCIK	BURHANDAĞI	15 000,30 000	(1),(2)	%20		„
BURSA	HARMANCIK	KOZLUCA	15 000,15 000,30 000	(1),(2),(3)		%40-48	ÖĞEL MADENCİLİK
ESKİŞEHİR	SİVRİHİSAR	KARABURHAN	1 800 000	(1)		% 22-26	EGE METAL 1994
ESKİŞEHİR	SİVRİHİSAR	OKÇU	40 000	(1+2)		%16-18	„
ESKİŞEHİR	ALPU	SULU VE UZAK OCAK	50 000	(1+2+3)		%18-20	„
ESKİŞEHİR	MİHALIÇCIK	KAVAK KROMLARI	500 000,230 000, 250 000	(1),(2),(3)		%30-45	„
MUĞLA	KÖYCEĞİZ	AKÇAALAN	25 000	((1+2+3)		% 44-46	KOÇMAN-FİLİZ MADENCİLİK
DENİZLİ	ACIPAYAM	KARAIŞMAİLLER	200 000	(1+2)		%30-42	„
MUĞLA	KÖYCEĞİZ	KANDAK	100 000	(1+2)		%44-46	„
MUĞLA	FETHİYE	KIRTEPE	15 000,30 000	(1),(2)		%40-46	UÇAR MADENCİLİK
MUĞLA	FETHİYE	SANKAYA	140 000,150 000	(1),(2)		%26-38	„
MUĞLA	FETHİYE	KARAIN	16 000,16 000	(1),(2)		%40-48	„
MUĞLA	FETHİYE	MERYEMDÜZÜ	3 500,3 500	(1),(2)		%38-40	„
MUĞLA	FETHİYE	KARAÇAM	10 000	(3)		%32-34	„

İLİ	İLÇESİ	MEVKİ ve OCAK ADI	REZERV (Ton)	REZERV SINIFI	TENÖR		RAPOR
					%5-20	%20-60	
MUĞLA	FETHİYE	ÇENGER	10 000	(3)		%40-42	„
MUĞLA		AYIÖLEN	8 000,15 000	(1),(2)		%40-46	YAŞAR ARI MADENCİLİK
MUĞLA		KARGICAK	4 000,10 000	(1),(2)		%38-40	„
MUĞLA		OYUK	4 000,12 000	(1),(2)		%42-44	„
MUĞLA		YURTLUK	6 000,10 000	(1),(2)		%38-42	„
MUĞLA		ÜMMET	1 000, 5 000	(1),(2)		% 34-36	„
MUĞLA	KÖYCEĞİZ	KAZANDERE	15 000,30 000	(1),(2)		%36-38	„

\*: 1 Görünür rezerv; 2 Muhtemel rezerv ve 3 Mümkün rezerv sınıflarını göstermektedir.

Alpin tip krom yataklarında krom cevherini oluşturan kromit kristallerinin genelde Cr oranı yüksek ve Fe oranı düşüktür. Bu özellikteki kromit kristallerinin toplanımıyla oluşan masif cevherler metalurji sanayiinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye'nin bugüne kadar toplam krom cevheri üretiminde yüksek tenörlü masif cevherler önemli bir bölümü oluşturmuştur.

Yüksek tenörlü, bilinen krom cevheri rezervlerinin azalması, yüksek tenörlü yeni yataklar bulmada karşılaşılan zorluklar ve pazar koşullarının elverişli olması nedeniyle, düşük tenörlü ve kolay işletilebilecek krom yataklarının işletilmeleri giderek daha fazla mümkün hale gelmektedir.

Bir zamanlar % 45 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörün altındaki krom cevheri işletilemezken, bugün uygun pazar koşulları nedeniyle %8-9 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü kromitlerin işletildiği bilinmektedir. Düşük tenörlü kromitler zenginleştirme tesislerinde kırılıp öğütüldükten sonra zenginleştirilmekte ve ardından pazarlanmaktadır.

MTA'nın çalışmaları sonucu ortaya konan Kızılyüksek-Yataardıç (Aladağ,Adana) sahasındaki düşük tenörlü kromit oluşumları, porfiri bakır yataklarındaki işletmecilik benzeri bir madenciliği krom yatakları için de tartışılan bir konu haline getirmiştir.

Aladağ (Karsanti)'da MTA'nın çalışmalarına konu olan sahada %5,38 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü 92 milyon ton kromit rezervi saptanmıştır. Komşu sahalardaki kromit oluşumlarıyla beraber bu rezervin 400 milyon tona ulaşması beklenmektedir.

Nitekim, Etibank tarafından devralınan Aladağ sahasında yapılan ek çalışmalarla, gerek tenör ve gerekse rezerv değerlerinde olumlu gelişmeler sözkonusu olmuştur. Etibank'ın yapmış olduğu çalışmalar sonucunda Aladağ yatağının ortalama tenörü %5,60 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>'e yükselmiş ve rezervi 144.1 milyon tonu görünür, 22 milyon tonu muhtemel ve 32 milyon tonu mümkün olmak üzere toplam 198.1 milyon tona ulaşmıştır.

Düşük tenörlü Aladağ kromit oluşumları, Türkiye'de bugüne kadar sürdürülegelen madencilik uygulamalarıyla işletilebilecek bir yatak değildir. Düşük tenörlü, büyük rezervli yatakların işletilmesi uygulaması Türkiye'de bugüne kadar hiç yapılmadığından bu konuda bir gelenek ve tecrübe birikimi olmamıştır.

#### **2.2.4. Üretim**

Türkiye'nin başlangıcından günümüze krom cevheri üretimi 45 milyon ton olarak hesap edilmektedir. Son 25 yılın ortalama krom cevheri üretimi bir milyon ton/yıl olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 6). Üretim 1995 yılında 2 080 043 ton ile en üst seviyeye ulaşmıştır. Türkiye'nin 1992-1999 yılları arası üretimi Çizelge 9'da verilmiştir.

Son yıllardaki üretim rakamlarıyla Türkiye, dünya krom cevheri üretiminde Güney Afrika'nın ardından ikinci sırada yer almaktadır.



Türkiye'nin krom cevheri üretimi, dünya pazarlarında oluşan fiyat durumuyla bağlantılı olarak artma veya azalma göstermektedir. Geçmiş dönemler incelendiğinde krom pazarlarındaki iniş ve çıkışlar genelde 5'er yıllık dönemler sergilemektedir. Diğer bir deyişle, 5 yıllık iyi pazar koşullarını 5 yıllık kötü pazar koşulları izleyegelmiştir. 1991, 1992, 1993 kötü pazar koşullarının yaşandığı bir dönem olarak nitelendirilmekte ise de son 10 yılda tuvenan cevher üretiminde genel bir artış gözlenmektedir

Türkiye'de krom madenciliği bir kamu kuruluşu olan Eti Holding A.Ş. (Etibank) ve özel sektör kuruluşları tarafından yapılmaktadır (*Çizelge 9*). Özel sektörün krom cevheri üretimi Eti Holding'in üretiminden fazladır. 1992-1998 yılları arasındaki dönemde Eti Holding'in krom cevheri üretimi Türkiye toplam üretiminin %36 kadarını oluşturmuş, özel sektörün payı ise %64 olmuştur.

Krom madenciliği yapan büyük kuruluşlar yanında, şirketleşmemiş bazı küçük üreticilerin de krom madenciliği yaptıkları bilinmektedir. Bu şahısların toplam krom üretimleri pazar koşullarının iyi olduğu dönemlerde 100 000 ton/yıl kadar olabilmektedir.

**Çizelge 9 :Türkiye Krom Cevheri Üretim Miktarı\*\* ( Ton )**

<b>Yıllar</b>		<b>Kamu Miktar</b>	<b>Özel Miktar</b>	<b>Toplam Miktar</b>
<b>1992</b>	Tuvenan	218 963	847 851	1 066 814
	Ayıklanmış	55 250	88 354	143 604
	Konsantre	57 035	184 043	241 078
<b>1993</b>	Tuvenan	192 330	574 983	767 313
	Ayıklanmış	125 203	74 896	200 099
	Konsantre	57 351	47 313	104 664
<b>1994</b>	Tuvenan	253 448	1 016 983	1 270 431
	Ayıklanmış	132 383	157 773	290 156
	Konsantre	50 838	65 793	116 631
<b>1995</b>	Tuvenan	323 562	1 756 481	2 080 043
	Ayıklanmış	178 082	231 476	409 558
	Konsantre	69 942	150 861	220 803
<b>1996</b>	Tuvenan	341 178	937 854	1 279 032
	Ayıklanmış	247 648	218 916	466 564
	Konsantre	85 730	100 583	186 313
<b>1997</b>	Tuvenan	470 726	1 175 687	1 646 413
	Ayıklanmış	238 649	123 837	362 486
	Konsantre	58 908	75 776	134 684
<b>1998</b>	Toplam	706 725	733 745	1 440 470
<b>1999*</b>	Toplam	402 447	374 852	777 299

\*İlk 9 aylık üretim miktarı

\*\* DİE verileri

Cevher yatağını oluşturan kromitit merccklerinin dağılımındaki düzensizliklere ve boyutlarındaki değışkenliklere ek olarak, krom yatağını tanımlayan ve geometrisini ortaya koyan etütlerin çoğu yatakta yapılmamış olması, yapılanların çoğunda ise yatağın uygun olmayışı nedeniyle Türk krom madenciliğinde mekanizasyon olayı sınırlı kalmıştır. Bu nedenle madencilik çalışmaları genellikle emek yoğun nitelikli olagelmıştır.

Mekanizasyona bir örnek olarak Tavas (Denizli) ve Kavak (Mihalıççık, Eskişehir) yörelerinde Türk Maadin Şirketine ait krom ocaklarında geometrisi belirlenmiş kromitit merccklerinin

işletilmesinde kullanılan L H D (Yükleme- Taşıma- Boşaltma) makinasının zaman ve işgücü ekonomisi sağladığı, verimliliği ve üretimi arttırdığı belirtilmektedir.

Raylar üstünde insan gücüyle bir tonluk vagonlar hareket ettirildiği gibi geçmişte Ege Metal Endüstri AŞ tarafından Orhaneli işletmesinde kullanılan traktörle 50-60 ton cevher bir seferde dışarı alınabilmektedir. Desandrelerde ve kuyularda ise sınırlı mekanizasyon olarak vinçler ve kafesler kullanılmaktadır.

Açık işletmelerin boyutuyla bağlantılı olarak, işletmelerde çalışmalar el arabasından yükleyicilere ve değişik tonajlı kamyonlara kadar çeşitlilik göstermektedir.

Krom yatağını oluşturan kromitit bant ve merceklerinin boyutları ve devamlılıklarıyla bağlantılı olarak çeşitli yeraltı madenciliği üretim metotları uygulanmaktadır. Ramble (cut and fill) metodu en yaygın uygulanan üretim metodu olmakla birlikte, kromitit bant ve merceklerinin kalın ve devamlılıklarının fazla olduğu kesimlerde genelde oda-topuk (room and pillars) yöntemi uygulanmaktadır. Çamaşırılık (Mihalıççık, Eskişehir) madeninde suni tavanlı dilimleme (top slicing with artificial roof) yönteminin uygulanmaya başlandığı bilinmektedir.

Krom cevheri ocak çıkışında elle ayıklama, eleme ve yıkama yoluyla zenginleştirilir. Düşük tenörlü krom cevheri kırılarak belli bir tane boyutuna küçültüldükten sonra jigler, sallantılı masalar ve manyetik konsantratörden geçirilerek zenginleştirilir, konsantre krom cevheri elde edilir.

Kef yöresinde (Guleman, Elazığ) yaş manyetik sistemle çalışan Kef Zenginleştirme Tesisi'nin dışındaki diğer tesisler "sallantılı masa" düzenine sahiptir. Son zamanlarda Eti Holding'e ait Karagedik Cevher Zenginleştirme Tesisi'nin atıklarının kazanılabilmesi için manyetik ayırma - kolon flotasyonu kademelerinden oluşan yeni bir yöntem üzerinde çalışılmaktadır.

Türkiye'de kurulu 17 krom cevheri zenginleştirme tesisinin kapasitesi 810 000 ton/yıldır. Tesislerin listesi ve kapasitesi *Çizelge 10*'da verilmiştir. Zenginleştirilen ve konsantre kromit olarak bilinen krom cevherinin sanayideki kullanım alanı ve kullanım miktarı sınırlıdır. Parça cevhere oranla fiyatı da daha düşüktür. Bu nedenle özellikle metalurji sanayiinde konsantre krom cevheri çoğu halde pelletlenmekte veya briketlenmekte ve bu şekilde kullanım miktarı arttırılmaktadır.

Elazığ'daki 150 000 ton/yıl kapasiteli yüksek karbonlu ferrokrom tesisine entegre olarak çalışan pelletleme birimi, konsantre krom cevherinin pelletlendikten sonra ferrokrom tesisinde kullanılmasını sağlamaktadır. Bu birimde bazı sorunlar bulunduğu da ifade edilmektedir. Öte yandan konsantre krom cevheri kimya endüstrisinde tercihen kullanılmaktadır.

Plazma teknolojisiyle çalışan ferrokrom tesislerinde konsantre krom cevheri kullanıldığı bilinmektedir. Yüksek tenörlü parça cevher bulmanın güçleştiği Türkiye'de, gelecekte kurulabilecek ferrokrom tesislerinin konsantre cevher kullanabilecek teknolojiye göre planlanması uygun bir yaklaşım olarak görülmektedir.

**Çizelge 10 : Krom Sektöründe Kurulu Konsantre Kapasitesi\***

<b>Kuruluşun Yeri , Adı Ve Kapasitesi (Ton/yıl)</b>		
<b>KAMU SEKTÖRÜ</b>		
Elazığ	Şarkkromları İşletmesi Sori Konsantratörü	39 000
	Kef Konsantratörü	300 000
Muğla	Üçköprü Krom İşletmesi Karagedik Konsantratörü	31 000
	Karagedik Atık Değ. Tesisi	30 000
<b>ÖZEL SEKTÖR</b>		
Adana	(Akpaş) Pozantı Konsantratörü	20 000
Adana	(Pınar Madencilik) Aladağ Konsantratörü	20 000
	Adana Aladağ Konsantratörü	40 000
Bursa	(H.Öğelman) Harmancılık Konsantratörü	20 000
Bursa	(Ege Metal) Orhaneli Konsantratörü	50 000
Burdur	(Dedeman) Yeşilova Konsantratörü	10 000
Eskişehir	(Türk Maadin) Kavak Konsantratörü	100 000
Eskişehir	(Estaş) Seyyar Konsantratör	30 000
Kayseri	(Dedeman) Pınarbaşı Konsantratörü	20 000
Kayseri	(Bilfer) Pınarbaşı Konsantratörü	20 000
Malatya	(Bilfer) Bulancak Konsantratörü	25 000
Muğla	(Türk Maadin) Göcek ve Tavas Konsantratörü	50 000
Sivas	(Bilfer) Eskiköy Konsantratörü	10 000
<b>TOPLAM</b>		<b>810 000</b>

\* DPT Özel İhtisas Komisyonu Raporu 1992; MTA Genel Müdürlüğü

### 2.2.5. Üretim Yöntemi ve Teknolojisi

Türkiye'de krom madenciliği başlangıç yıllarında daha çok sahil şeridinde yakın, ulaşımı kolay kesimlerde mostra madenciliği şeklinde başlamıştır. İşletmeler kromitit bant ve merceklerinin kalınlıkları, tenörleri ve izlenebilir devamlılıklarına bağlı olarak mostra madenciliği ve açık işletmeciliğe dayandırılmış,ileri aşamada da yeraltı işletmeciliğine dönüşmüştür.

1950'li yıllara kadar Türkiye'de krom madenciliği genelde mostra veya açık işletme madenciliği şeklinde yapılmıştır. Açık işletme yöntemleriyle alınabilecek krom cevherlerinin giderek azalması karşısında 1960'lı yıllardan başlayarak, krom yataklarının yeraltı madencilik metodlarıyla işletilmeleri giderek artmaya başlamıştır.

Bugünlerde Türkiye'de işletilebilecek özelliklere sahip el değmemiş krom mostrası bulabilme şansı oldukça sınırlıdır. Açık işletmeyle işletilebilen krom yatağı sayısı da geçmişe oranla daha azdır. Şimdilerde krom cevheri üretiminin büyük kısmı yeraltı madenciliği metodlarıyla yapılmaktadır.

Açık işletmelerin derinliği genelde birkaç on metreden fazla değildir. Geçmişte açık işletme yöntemleriyle işletilmiş olan Gölalan (Guleman, Elazığ) yatağında inilen derinlik 40 m kadardır. Kopdağ kesiminde (Erzincan, Erzurum) Civelek, Armutlu, Gerçek, Doğu Ezan, Batı Ezan, Bal ve Suluocak yataklarını içine alan ve halen madencilik çalışmaları devam eden Büyük Ezan Açık İşletmesi'nin boyu 1750 m, genişliği 800 m, derinliği ise 200 m kadardır.

Gerek Gölalan ve gerekse Büyük Ezan gibi büyük açık işletmelerin boyutları, Türkiye'deki krom madenlerinde genelde rastlanan açık işletmelerin boyutlarının çok üstündedir.

Açık krom işletmeciliği yapılan krom yataklarının boyutları genelde birkaç on metre mertebesinde olup yıllık üretimler de birkaç bin ton ile birkaç on bin ton düzeyindedir. Buna karşılık Türkiye'deki krom yatakları içinde boyutları bakımından ayrı bir konumu olan Büyük Ezan (Kopdağ) krom yatağından 1981-1993 arasında yılda ortalama 300 bin ton cevher üretilmiştir.

Kromitit merceklerinin eğim yönü devamlılıkları genelde doğrultuları boyunca olan devamlılıklarından daha azdır. Örneğin nispeten düzenli sayılabilecek yapı ilişkileri sergileyen Guleman (Elazığ) yöresi krom yataklarından Tepebaşı, Uzun damar, Batı Kef'de kromitit merceklerinin doğrultu boyunca devamlılıkları sırasıyla 1350 m, 1600 m, 1000 m olmasına karşın eğim yönündeki devamlılıkları yine sırasıyla 485 m, 340 m, 350 m' dir. Bu genellemeye uymayan ve mağmatik oluşum sürecinde kanal dolgusu şeklinde geliştiği görüşü savunulan "hortum" veya "boru" şeklindeki krom yataklarında kromitit mercek veya merceklerinin eğim yönündeki devamlılıkları doğrultuları boyunca olan devamlılıklarından çok daha fazladır. Bunun en tipik örneklerinden Çamaşırılık (Mihalıççık, Eskişehir) krom yatağında Çamaşırılık 2 merceğinin doğrultusu boyunca olan devamlılığı 130 m, eğim yönündeki devamlılığı ise 400 m kadardır (kod farkı 330 m).

Krom yataklarında mostra madenciliği veya açık işletme yöntemleriyle yapılan madencilik çalışmalarında cevherin üretilmesinin ardından, koşulların uygun olması halinde (kalınlık, devamlılık, tenör, doku, topoğrafya vb) krom yatağının yeraltı madencilik metotlarıyla işletilmesi sürdürülür. Genelde ana galeriler (katlar) arasındaki yükselti farkı 25-30 m olarak alınır. Krom yatağının konumuna göre desandre ya da kuyu açılarak işletmenin sürdürüldüğü durumlar yaygındır.

### 2.2.6. Ürün Standartları

Krom cevherinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ile ilgili sınıflamalar *Çizelge 11*'de verilmiştir.

**Çizelge 11: Krom Cevherinin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması**

<b>A- Metalurji:</b>	a) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= %34-40	Cr/Fe > 2,5 (Parça)
	b) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %40	Cr/Fe > 2 (Parça)
	c) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= %46-48	Cr/Fe > 2,6 (Konsantre)
	d) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %36	0-25mm (yıkılmış toz)
<b>B- Kimya:</b>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %40	Cr/Fe > 1,5 (Konsantre)
<b>C- Refrakter:</b>	a) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %48	SiO <sub>2</sub> < %4 (Parça)
	b) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %60	SiO <sub>2</sub> < %4 (Parça)
	c) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %46	SiO <sub>2</sub> < %1 (Konsantre)
	d) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %50	SiO <sub>2</sub> < %2 (Konsantre)
<b>D- Döküm kumu:</b>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	> %44	SiO <sub>2</sub> < %4
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< %26	CaO < %0,5 (Konsantre)

### 2.2.7. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar, Mevcut Kapasiteleri, Kullanım Oranları ve Üretimleri

Türkiye krom madenciliği sektöründe faaliyet gösteren kamu kuruluşları ile önemli özel kuruluşlar aşağıda belirtilmiştir (*Çizelge 12*). Krom madenciliğinde faaliyet gösteren özel kuruluşlar ve işyeri sayıları sektörün canlı olduğu dönemlerde artmakta; fiyatların düştüğü yıllarda ise hatırı sayılır bir şekilde azalmaktadır. *Çizelge 17*'de 1993-1997 yılları arasındaki işyeri sayıları verilmiştir.

Türkiye'nin 1995 yılındaki tüvenan krom cevheri üretim kapasitesi 2 080 043 ton olarak görülmektedir. Yine bu yıl 1.531 129 ton cevher ihracı yapılmıştır (*Çizelge 13*).

1997 yılında 1 646 413 ton tüvenan cevher üretilmiş, 947 622 tonu ihrac edilmiştir. 1995 yılı üretimin en yüksek düzeyine ulaştığı yıl olmuştur.

**Çizelge 12 : Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar**

<b>Kamu Krom Üreticisi Kuruluşlar</b>	
	Etibank Genel Müdürlüğü
	1. Şarkkromları Ferrokrom İşletmesi Müessesesi
	2. Üçköprü Maden İşletmeleri Müessesesi
<b>Özel Krom Üreticisi Kuruluşlar</b>	
	1. Akpaş Maden Pazarlama A.Ş.
	2. Bilfer Madencilik A.Ş.
	3. Birlik Madencilik A.Ş.
	4. Bursa Toros Kromları AŞ.
	5. Dedeman Madencilik ve Tic. A.Ş.
	6. Güney Doğu Krom İşletmeleri A.Ş.
	7. Hayri Ögelman Madencilik Ltd. Şti.
	8. Köyceğiz Kromları Ltd.Şti.
	9. Krom-Demir Maden ve Tic. Ltd. Şti.
	10. Krom Çeltek Ltd. Şti.
	11. Montan Madencilik Tic. A.Ş.
	12. Mikro Maden Sanayii A.Ş.
	13. Mustafa Surucuoğlu Madencilik
	14. Ögel Madencilik A.Ş.
	15. Onur Madencilik A.Ş.
	16. Pınar Maden ve Turizm A.Ş.
	17. Rasih ve İhsan Maden Ltd. Şti.
	18. Türk Maadin A.Ş.

**Çizelge 13 : Türkiye Krom Cevheri Dış Satış Miktar ve Değeri \***

YILLAR			SATILAN MİKTAR (TON)	TENÖR (%)	BİRİM FİYATI(TL)	DEĞER (1000TL)
1993	Tuvenan	Devlet	14 493	41.85	918 796	13 316 105
		Özel	446 315	42.18	551 597	246 176 356
		Toplam	460 808	40.86	563 125	259 492 461
	Ayıklanmış	Devlet	109 757	45.54	946 393	103 873 245
		Özel	107 027	14.17	586 782	62 800 943
		Toplam	216 784	46.17	768 849	166 674 188
	Konsantre	Devlet	46 001	46.10	1 078 281	49 602 003
		Özel	52 031	49.18	834 039	43 395 865
		Toplam	98 032	47.38	948 648	92 997 868
1994	Tuvenan	Devlet	58 396	38.64	1 240 835	72 459 825
		Özel	443 455	41.12	1 685 794	747 573 738
		Toplam	501 851	40.83	1 634 018	820 033 563
	Ayıklanmış	Devlet	219 132	43.82	2 423 628	531 094 499
		Özel	157 753	42.07	1 868 068	294 693 418
		Toplam	376 885	43.08	2 191 087	825 787 917
	Konsantre	Devlet	80 113	46.36	2 765 634	221 563 310
		Özel	68 388	48.10	2 099 614	143 588 463
		Toplam	148 501	47.16	2 458 917	365 151 773
1995	Tuvenan	Devlet	127 554	39.72	3 280 709	418 467 566
		Özel	808 821	36.79	3 527 688	2 853 268 354
		Toplam	936 375	37.18	3 494 045	3 271 735 920
	Ayıklanmış	Devlet	173 304	40.81	5 618 774	973 755 946
		Özel	211 635	45.73	4 128 980	873 836 750
		Toplam	384 939	43.49	4 799 703	1 847 592 696
	Konsantre	Devlet	59 386	45.80	5 365 568	318 639 623
		Özel	150 429	48.44	3 444 623	518 171 137
		Toplam	209 815	47.73	3 988 327	836 810 760
1996	Tuvenan	Devlet	55 041	42.39	10 096 531	555 723 189
		Özel	351 315	35.62	5 731 411	2 013 530 653
		Toplam	406 356	36.52	6 322 667	2 569 253 842
	Ayıklanmış	Devlet	237 810	41.38	6 540 967	1 555 507 431
		Özel	194 824	45.79	8 242 289	1 605 795 743
		Toplam	432 634	43.36	7 307 108	3 161 303 174
	Konsantre	Devlet	80 256	46.46	9 992 873	801 987 994
		Özel	81 761	49.50	12 594 811	1 029 764 324
		Toplam	162 017	47.91	11 305 927	1 831 752 318



**Çizelge 13 : Türkiye Krom Cevheri Dış Satış Miktar ve Değeri \*-DEVAM**

YILLAR			SATILAN MİKTAR (TON)	TENÖR (%)	BİRİM FİYATI(TL)	DEĞER (1000TL)
1997	Tuvenan	Devlet	97 673	43.61	12 256 071	1 197 087 184
		Özel	313 491	37.70	10 973 096	3 439 966 786
		Toplam	411 164	39.10	11 277 870	4 637 053 970
	Ayıklanmış	Devlet	275 834	41.31	15 264 849	4 210 564 482
		Özel	110 785	43.60	17 896 630	1 982 678 191
		Toplam	386 619	41.96	16 018 982	6 193 242 673
	Konsantre	Devlet	97 814	45.34	24 607 976	2 407 004 563
		Özel	52 025	50.59	19 887 851	1 034 665 427
		Toplam	149 839	47.16	22 969 120	3 441 669 990

\* DİE Verileri

### 2.2.8. Stok Durumu

Ülkemizdeki krom işletmeciliği, genellikle pazar koşullarının elverişsiz olduğu dönemlerde, mecbur kalmadıkça stok için üretim yapmak yerine, üretimi yavaşlatıp veya durdurarak kriz dönemini atlarmaya çalışır; ancak gerek bankalar nezdinde finans sorunları ve gerekse de mevcut kadroların dağıtılmaması için belirli bir stok birikimi ile bir sonraki yıla geçmek zorunda kalabilir. 1992-1997 yılları arasındaki kamu ve özel sektöre ilişkin bir değerlendirme *Çizelge 14*'de verilmiştir.

**Çizelge 14 : Kamu ve Özel Sektöre Ait Krom Cevheri Stok Durumu \* (Ton)**

Yıllar		Kamu	Özel	Toplam
1992	Tuvenan	221 526	346 211	567 737
	Ayıklanmış	32 985	55 874	88 859
	Konsantre	26 098	44 554	70 652
1993	Tuvenan	196 399	489 543	685 942
	Ayıklanmış	29 729	78 140	107 869
	Konsantre	33 248	54 683	87 933
1994	Tuvenan	105 969	524 713	630 682
	Ayıklanmış	117 849	45 486	163 335
	Konsantre	62 192	23 279	85 471
1995	Tuvenan	76 012	717 576	793 588
	Ayıklanmış	33 574	41 410	74 984
	Konsantre	28 469	30 514	58 983
1996	Tuvenan	43 559	832 016	875 575
	Ayıklanmış	47 054	54 106	101 160
	Konsantre	50 001	9 837	59 838
1997	Tuvenan	41 760	680 619	722 379
	Ayıklanmış	37 185	67 271	104 456
	Konsantre	40 885	46 190	87 075

\*DİE Verileri

### 2.2.9.Krom Tüketim Alanları, Tüketim Miktar ve Değerleri

Türkiye'de krom madenciliği, başlangıcından bugüne ihracata yönelik olarak gelişmiştir. Başlangıçta bütünüyle ham olarak ihraç edilen krom cevheri 1958 yılında Antalya, 1978 yılında Elazığ Ferrokrom tesislerinin, 1984 yılında da Mersin Kromsan Krom Bileşikleri Tesisi 'nin devreye girmesiyle yurt içinde işlenmeye başlanmıştır; ham cevherin yanı sıra yarı mamul ürün ihracatı gelişmiştir.

Krom cevherinin, krom bileşikleri ve ferrokrom tesisleri dışında yurtiçi tüketimi, refrakter sanayiinde 15 000 ton/yıl ve döküm sanayiindeki 1000 ton/yıl düzeyindedir.

Türkiye'de kurulu tesislerin (Antalya Ferrokrom 10 000 ton/yıl ferrokrom; Elazığ Ferrokrom 150 000 ton/yıl ferrokrom; Mersin Krom Bileşikleri 27 500 ton/yıl sodyum bikromat, 22 500 ton bazik krom sülfat; Elazığ Bikromat Tesisleri 16 500 ton/yıl sodyum bikromat) ve refrakter tuğla

imalatçıların tam kapasiteleriyle çalışmaları halinde bu tesislerin krom cevheri tüketimleri 500 000- 550 000 ton/yıl düzeyinde olacaktır .

Çizelge13'de, yıllar itibarıyla krom ihracat miktarları verilmektedir. Buna iç tüketim miktarları eklendiğinde, Türkiye'nin önemli bir krom üretim potansiyeli bulunduğu görülmektedir.

Türkiye'nin 160 000 ton/yıl kurulu ferrokrom üretim kapasitesi olmasına karşın; Çizelge15'de görüldüğü gibi, ferrokrom üretimi 1993-1999 yılları arasında 90 030 ton'dan 99 105 ton'a çıkmıştır. Ferrokrom üretim artışının süreceği göz önüne alınırsa, yurtiçi krom cevheri tüketimi artacaktır.

**Çizelge 15 : Türkiye Ferrokrom Üretimi \*\* (Ton)**

	Üretim Yılları						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Yüksek Karbonlu Ferrokrom(Elazığ)	82 000	88 500	*80 000	92 000	97 500	100 000	88 000
Düşük Karbonlu Ferrokrom(Antalya)	8 030	9 040	8 550	9 450	10 820	10 155	11 105
Toplam	90 030	97 540	88 550	101 450	108 320	110 155	99 105

Dünya krom cevheri üretimi ve ferrokrom üretimi ile bunların ihracat ve ithalat verileri incelendiğinde, krom cevheri üreten ülkelerin büyük bir çoğunluğunun ürettikleri krom cevherini ferrokroma dönüştürerek ihraç ettikleri görülmektedir.

Ayrıca bu ülkelerin, geliştirdikleri sanayileri ile krom cevherini kendi iç tüketimlerinde de kullanarak daha büyük katma değerler sağladıkları görülmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'nin de ham krom cevheri ihraç etmesi yerine, katma değeri daha yüksek olan ferrokrom üreterek ihraç etmesi, hatta paslanmaz çelik sanayiini kurarak iç tüketimi artırması gerekmektedir.

Türkiye'nin halen 2 000 000 ton/yıl tüvenan krom cevheri ile 160 000 ton/yıl ferrokrom üretim kapasitesi mevcuttur. Bu durumda Türkiye'nin ferrokrom tesislerini tam kapasiteyle çalıştırması bulması; hatta ilave tesislerle yıllık ferrokrom üretim kapasitesini arttırması gerekmektedir.

Mersin'de Kromsan'a ait sodyum bikromat ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) tesisinin yıllık krom cevheri tüketimi 40 000-50 000 ton civarında seyretmektedir. Krom cevheri kullanan sanayilerin kurulu kapasitelerinin 530 000 ton kadar olan yıllık cevher ihtiyacını ve ortalama 1 000 000 ton kadar olan 1993-1997 ihracat düzeyini koruyabilmek için Türkiye'nin 1 600 000 ton/yıl düzeyinde satılabilir kalitede cevher üretmesi gereği açıkça görülmektedir.

### 2.2.10.Rekabet Edebilirlik

Türkiye son altı yıl içinde (1992-1997) dünyanın çeşitli ülkelerine 5 823 550 ton krom cevheri ihraç etmiştir (*Çizelge 13*).

1996 yılı itibarıyla dünyada % 43'lük pay ile birinci olan Güney Afrika'dan sonra % 11'lik payla Türkiye ikinci sırada yer almaktadır. Bu pazarda Türkiye'nin önemli rakipleri ise Kazakistan ve Hindistan'dır.

Ayrıca Türkiye 90 800-110 000 ton ferrokrom üretmekte ve ürettiği ferrokromun yaklaşık 1 000 ton kadarını yurtdışında tüketmekte ise de geri kalanın tamamını ihraç etmektedir (*Çizelge 16*).

**Çizelge 16 : Türkiye Ferrokrom İhracatı Ve İhracat Değerleri**

		1993	1994	1995	1996	1997	*1998	1999
<b>Yüksek Karbonlu Ferrokrom(Elazığ)</b>	İhracat (ton)	85 280	97 193	67 029	86 406	70 370	63 760	151 200
	Değer (1000\$)	36 855	43 704	69 714	49 438	42 507	31 108	56 553
<b>Düşük Karbonlu Ferrokrom(Antalya)</b>	İhracat (ton)	9 272	8 661	7 439	7 242	8 390	6 635	11 200
	Değer (1000\$)	8 913	8 913	11 701	12 103	10 143	7 684	9 227

\*1998 de fırın rejiminin bozulması sonucu üretilen yüksek silisli ferrokrom satılamamış; dolayısıyla ihracat düşmüştür; ancak bu stoklar 1999 da çok düşük bir fiyatla elden çıkarılabilmektedir.

2000'li yıllarda da Türkiye'nin piyasalardaki yerini koruyabilmesi için bu performansını arttırması, 1985 yılından bu yana yapılamayan aramaların hızlandırılarak potansiyel kaynakların biran önce görünür hale getirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca; Türkiye yukarıda belirtilen rakipleri gibi ham cevher ihracatçısı olmak yerine, yarı mamul ve mamul ürün ihraç ederek ham cevher ihracatından sağladığı döviz 3-5 kat arttırmayı hedeflemelidir.

### 2.2.11. İstihdam

Krom Madenciliği'nde 1993-1997 yılları arası dönem için kamu ve özel sektöre ait işyeri sayısı, çalışanlar, çalışan işgücü/saat ile elde edilen katma değerler verimlilik ve işgücü maliyeti *Çizelge 17*'de verilmiştir

**Çizelge 17 : 1993-1997 yılları arasında krom işletmelerine ait işyeri sayısı, çalışanlar, girdi-çıktı ve üretilen katma değeri gösterir Çizelge\***

Yıllar		İşyeri Sayısı	Çalışanlar Ortalaması	Üretimde Çalışanlar	İdari ve Diğer İşlerde Çalışanlar	Girdi 1000 TL	Çıktı 1000 TL	Katma Değer 1000 TL
<b>1993</b>	Toplam	59	2 057	1 815	242	81 234 761	1 081 334 449	1 000 099 688
	Devlet	16	913	755	158	7 832 612	207 238 143	199 405 531
	Özel	43	1 144	1 060	84	73 402 149	874 096 306	800 694 157
<b>1994</b>	Toplam	52	2 044	1 818	226	450 635 031	2 637 666 484	2 187 031 453
	Devlet	8	710	558	152	252 887 409	847 941 786	595 054 377
	Özel	44	1 334	1 260	74	197 747 622	1 789 724 698	1 591 977 076
<b>1995</b>	Toplam	67	2 770	2 527	236	1 239 955 015	8 442 543 300	7 202 588 285
	Devlet	12	626	490	136	579 964 581	1 758 386 764	1 178 422 183
	Özel	55	2 144	2 037	100	659 990 434	6 684 156 536	6 024 166 102
<b>1996</b>	Toplam	59	2 639	2 385	248	1 966 711 531	9 066 401 485	7 099 689 954
	Devlet	18	781	633	148	635 886 388	3 161 295 621	2 525 409 233
	Özel	41	1 858	1 752	100	1 330 825 143	5 905 105 864	4 574 280 721
<b>1997</b>	Toplam	51	1 911	1 661	242	2 214 050 635	19 281 197 577	17 067 146 942
	Devlet	11	587	414	173	490 408 475	7 641 613 405	7 151 204 930
	Özel	40	1 324	1 247	69	1 723 642 160	11 639 584 172	9 915 942 012

\* KAYNAK: DİE Verileri

### 2.3. SORUNLAR

Türkiye'nin uzun dönemli krom cevheri üretim ve ihracat rakamları incelendiğinde, bazı dalgalanmalara karşın üretim ve ihracatında genel bir artış trendi söz konusudur. Aynı şekilde Türkiye'nin ferrokrom üretimi ve ihracatı da artış trendi sergilemektedir. Türkiye genellikle her yıl ürettiği kadar ferrokrom ihraç etmiştir.

Oysa ülkemiz önemli bir kromit cevheri ve giderek de krom ürünleri üreticisi olmasına karşın, kromit madenciliğinin ileri düzeyde olduğu söylenemez. Kromit madenciliğinin çok sınırlı bir bölümü açık ocak, diğer kesimi ise yeraltı işletmeleridir. Buralarda emek-yoğun üretim biçimi benimsenmiştir. Bu nedenle verim düşük, buna karşılık işçilik maliyeti ve genel maliyetler, krom üreticisi diğer ülkelere göre yüksektir.

Artan dünya üretim trendine göre Türkiye'nin geçmişte ürettiğinden daha fazla krom cevheri üretmesi gerekecektir. Öte yandan, daha önceki bölümlerde de değinildiği gibi, Türkiye'deki kurulu kapasitelerin, cevher ihtiyacını karşılayabilmesi ve 1993-1997 dönemi düzeyinde ihracat yapılabilmesi için Türkiye'nin 1 600 000 ton/yıl satılabilir kalitede cevher üretmesi gerekecektir.

Buna karşılık krom madeni aramacılığının diğer madenlere göre çok daha zor olduğu da bilinen bir gerçektir.

Krom cevherinin bir yerde varlığını işaret eden kendi mostrasından başka bir veri, bir ipucu yoktur. Krom yatağının oluşum mekanizması nedeniyle jeokimya çalışmalarının krom yataklarının aranmasına yardımcı olması beklenemez. Zaten deneme mahiyetinde yapılan jeokimya etütleri de kromitit merceğini işaret etmesi yönüyle başarılı olmamıştır.

Teorik değerlendirmeler jeofizik yöntemlerin krom aramacılığına yardımcı olabileceğini işaret etmekteyse de, gerek dünyanın çeşitli ülkelerinde ve gerekse Türkiye'nin çeşitli yörelerinde krom aramacılığına yönelik olarak yürütülen jeofizik etütler başarılı olmamıştır. Yeni geliştirilen jeofizik aletleri kullanarak, jeofizik metodların krom aramacılığındaki uygulanabilirliğine yönelik yöntem araştırmalarının yapılmasında yarar görülmektedir.

Krom aramacılığında, kromitit mostralarının, eski ve bilinen krom yataklarının bulunduğu yörelerde büyük ölçekli detay yerüstü ve varsa yeraltı maden jeoloji haritaları yapılması ve yorumlanması, yeni kromitit kütlelerinin bulunabilmesi için uygulanması gerekli en geçerli yöntemdir. Yeni kromitit mercıklarının bulunması, sondaj lokasyonlarının tesbiti, arama ve üretim galerilerinin yönlendirilmesi ve üretim planlaması en yeni bilgileri içeren maden jeoloji haritalarının yorumlanması ile mümkün olabilecektir. Krom Madenciliğinde bu çalışmalar şimdiye kadar çoğunlukla amaca hizmet etmeyen imalat planları kullanılarak ve önsezilerle yapılmaya çalışılmıştır.

Mostraların tahrip edildiği, kolayca bulunabilecek kromitit kütlelerinin üretildiği Türkiye'de bundan sonra krom yataklarının gerek bulunmaları ve gerekse işletilmeleri için geçmişe oranla daha çok uzmanlık, daha çok emek ve para gerekecektir.

1971-1985 yılları arasında MTA krom etüt ve arama çalışmalarını etkin şekilde sürdürmüştür. MTA'nın yaptığı çalışmalarla krom yataklarının jeolojileri hakkında zengin bilgi birikimi oluşmuştur. Bu bilgi birikimi ve geçmiş deneyimler krom yataklarının en uygun arama yöntemlerinin geliştirilmesi çabalarına kaynaklık etmektedir.

Belirtilen dönemde, MTA çalışmaları, daha çok etüt ve arama çalışmalarının ihmal edildiği, üretimde tıkanmaların başladığı ya da cevherin tükenmiş olduğu sanılarak terk edilmiş sahalarda yoğunlaşmıştır.

MTA çalışmaları 1985 yılında 3213 sayılı Maden Kanunu'nun yürürlüğe girmesinden sonra, daha çok ücretli etütler, Tip Mukaveleli çalışmalar ve MTA'nın kendi ruhsat sahalarıyla sınırlı kalmıştır.

Şu anda Türkiye Krom Madenciliğinin karşılaştığı sorunlardan birisi ve belkide en önemlisi; üretim maliyetlerinin artmış olması nedeniyle, dünya pazarlarında düşük fiyatla piyasaya sürülen krom cevherleriyle rekabet edilememişidir.

Türkiye'de üretim maliyetinin yüksek olmasının en önemli nedenlerinden birisi ise, şimdiye kadar kolay üretilebilen yüksek tenörlü yatakların büyük bölümünün tüketilmiş olması, dolayısıyla işletmelerin daha derinlere kayması ve nispeten de daha düşük tenörlü yataklara yönelmesidir.

Türkiye'de artan üretim ve ihracata bağlı olarak krom zenginleştirme tesisleri kurulmuştur. Ancak krom zenginleştirme tesisleri kurulurken, cevherin zenginleştirme özelliklerini ortaya koyacak yeterli ön etütlerin yapılmadığı, bunun sonucu olarak da, cevher niteliğine uygun teknoloji seçilmediği için, krom kazanma verimi ve kapasite kullanımları düşük olmaktadır. Bu nedenle krom zenginleştirme tesislerindeki düşük kapasite ve düşük verim, Türkiye'de cevher zenginleştirme tesislerinin ortak sorunu haline gelmiştir. Bu ortak sorun işletme maliyetini artıran ana etkidir. Cevher hazırlama tesislerinin yüksek performansla çalıştırılması ise cevher özelliklerinin bilimsel olarak belirlenmesi ve buna bağlı uygun akım şemalarının oluşturulması ile mümkün olabilir. Ayrıca bu konuda kalifiye elemanların yetiştirilmesi ve kullanımı da çok önemlidir.

Benzer sorun ferrokrom tesislerimiz için de geçerlidir. Ferrokrom sanayiinde kalifiye eleman eksikliği ve buna bağlı olarak, yetersiz işletmecilikten kaynaklanan tam kapasite kullanılmayışı ve düşük verimli çalışma görülmektedir. Bunun doğal sonucu olarak ta, üretim maliyetleri yükselmektedir.

Kalifiye eleman eksikliği ve yetersiz işletmeciliğin canlı örneği 1998 yılında Elazığ ferrokrom tesislerinde yaşanmış; 1998 yılında fırın rejiminin bozulması sonucu üretilen ferrokrom yüksek silisli olmuş ve 1998 yılı ihracatı düşmüş; elde kalan düşük kaliteli stok ise 1999 yılında üçtebir fiyatına elden çıkarılmıştır.

Türkiye'de özel sektör tarafından üretilen krom cevheri 1992 yılına kadar büyük çoğunlukla ham olarak ihraç edilmiştir. Etibank'ın üretimiye kendisine ait Elazığ ve Antalya Ferrokrom tesislerinin cevher ihtiyacını karşılamaya yönelik olmuş ve üretim fazlası da ham cevher olarak ihraç edilmiştir. 1992 yılında Etibank, kapasitesi artan Elazığ Ferrokrom Tesisi'nin cevher ihtiyacını kendi sahalarından karşılamakta çeşitli nedenlerle sıkıntıya düşmüştür. Bu nedenle, Etibank'ın iç piyasadan cevher alımına başlaması fiyatların düşük olduğu dönemlerde cevher ihraç etmekte zorlanan krom üreticilerine önemli bir destek sağlamıştır.

Ayrıca Türkiye'de ferrokrom üretim maliyetlerinde enerjinin payı oldukça fazladır. Bu pay krom ihracatçısı ülkelerdeki oranın çok üstündedir. Öte yandan ihraç limanlarındaki yükleme, boşaltma ve depolama kapasitelerinin yetersiz oluşu maliyeti artırıcı diğer bir unsur olarak devreye girmektedir.

Öte yandan, ülkemizdeki maden ocaklarının eski ve modası geçmiş teknolojilerle işletiliyor olması, maden sektörünün geri kalmasına ve milli gelir içindeki payının giderek azalmasına neden olmaktadır.

Türk özel krom madencileri, üretim kapasiteleri ve sermaye yapıları yönüyle küçük kuruluşlar olmalarına karşın, uluslararası piyasa deneyimleri çok zengindir ve önemli ihracat ve istihdam potansiyeline sahiptirler.

Yukarıdakilere ilave olarak, Türkiye'de krom madenciliğinin en belirgin sorunlarını başlıklar halinde özetlemek gerekirse;

#### **A. Pazar Sorunları**

Geçmişte dünya pazarlarındaki SSCB kromlarının oranı %9 iken, SSCB'nin dağılmasından sonra ucuz fiyat politikası sonucu bu oran 2.5 kat artarak %25'lere ulaşmıştır. Bu durum krom cevheri ihraç eden diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'nin krom ihracatında da daralmaya neden olmuştur. Düşük fiyat politikasını ferrokroma da uygulayan Bağımsız Devletler Topluluğu pazar payını %5'den %18'e yükseltmiştir.

Son yıllarda gerek Kazakistan ve gerekse Rusya reorganizasyonlarını tamamlama aşamasına gelmiştir. Bu nedenle pazar paylarını daha da artırmaları olasıdır. Düşük fiyatlarla krom ve ferrokrom satılan piyasada krom cevheri ithal ederek çalışan Avrupalı ferrokrom üreticilerinin bir kısmı tesislerini kapatmak zorunda kalmışlar ya da Kazakistan, Arnavutluk, Zimbabve ve Güney Afrika ile ortak ferrokrom tesisleri kurarak krom ihtiyaçlarını ferrokrom olarak karşılamaya başlamıştır. Bu durum Türkiye'nin satış imkanlarının daha da daralmasına neden olmuştur.



## **B. Finansman Sorunları**

Krom üretimi yapan kamu ve özel sektör kuruluşlarının yetersiz sermayeleri yanında ticari bankalardan kullandıkları yüksek faizli krediler nedeniyle maliyetleri artmakta, bu durum ihracattaki rekabet güçlerini olumsuz etkilemektedir. Buna karşılık Madencilik Fonu ve kriz kredisinden yapılan destekler yeterli olmamaktadır.

## **C. Enerji Sorunları**

Enerji fiyatlarının yüksekliği nedeniyle madencilik sektörü dünya ülkeleri ile rekabette olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle maliyet eşlendirmesine gidilmesi gerekmektedir.

## **D. Teşvikler**

Kısa vadeli genel teşvikler zaman zaman krize giren sektörü ayakta tutmaya yetmemektedir.

## **E. Diğer Sorunlar**

Sektör, içinde bulunduğu güç koşullar nedeniyle yeterli ölçüde katma değer yaratamamaktadır. Ham cevher ihracı yerine ara ürün veya nihai ürün ihraç ederek daha yüksek katma değer sağlamak için kurulu tesislerin tam kapasite ile çalışmaları sağlanmalıdır.

Sektörde faaliyet gösterenlerin, Rapor'da bahsedilen yasal yönden karşılaştığı zorlukların ortadan kaldırılması gerekmektedir.

## **3. VIII. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI DÖNEMİNDE (2001-2005) ULAŞILMAK İSTENEN AMAÇLAR**

### **3.1.Kapasite**

Yüzelli yılı aşan bir geçmişi olan krom madenciliğine bugüne kadar gerekli önemin verildiği söylenemez. 1950'li yıllarda dünya krom üretiminde birinci olan Türkiye sonraki yıllarda tedricen gerilemişse de son on yılda yine ön sıralarda yerini almıştır.

1988, 1989 ve 1990'da Türkiye'nin az da olsa bir üretim hamlesi olurken 1995 yılında 2 milyon tonu geçen üretimiyle rekor kırmıştır.

Bu rapordaki bir çok tablodan anlaşılacağı gibi, krom üreticisi ülkeler kromlarının büyük bölümünü iç piyasada kullanmaktadır. Krom ürünlerinden hammadde olarak değil de, yarı mamul ve mamul madde şekline dönüştürülerek yararlanması, ülkemiz madencilik ihracatını

önemli ölçüde artıracak, istihdam kapasitesini büyütecek, kırsal kesimin büyük şehirlere göçünü azaltacak, ayrıca yan sanayi ve yan hizmetlere de iş imkanı yaratacaktır.

### 3.2 Teknoloji

Gelişen teknoloji ile birlikte giderek artan refah seviyesi, dünya nüfusundaki artışla biraraya geldiğinde, kaçınılmaz olarak maden ürünlerine olan talebi de artırmıştır. Bu durum, diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye’de de krom cevheri de dahil, mevcut madenlerin hızlı bir şekilde üretilip tüketilmesine yol açmıştır.

Öte yandan, maden işletmeciliğinde öncelik, çıkarılması daha kolay ve maliyet düşük olduğu için derinliği az olan yataklara ve kar marjı daha yüksek olduğu için de yüksek tenörlü cevherlere verilmiştir. Bu yüzden geçen süre içinde bu vasıflara sahip cevher yatakları hızla tüketilmiş ve yerlerini daha derin ve/veya daha az zengin cevherlerin bulunduğu yataklara bırakmıştır. Madencilğe yönelik her türlü planlamada bu gerçeğin gözönünde tutulması gerekmektedir

Diğer yandan derinlik, başta nakliye ve tahkimat olmak üzere, maliyet konusunda çok önemli bir etkidir. Bu etken, bir de tenör düşüklüğü ile birleşirse, gerekli tedbirler alınmadığı takdirde o madenin ekonomik olarak üretilmesini imkansız hale getirir.

Bunun tek çözümü yeni teknolojik gelişmelere uygun olarak maden ocaklarının mekanize edilmesidir. Başta nakliye olmak üzere, yükleme ve boşaltma ne kadar mekanize hale getirilirse, derinliğin maliyet üzerindeki yükü de o nispette hafiflemiş olur. Keza; işletme yöntemi ve tahkimat sistemlerinin de, hem bu tür bir mekanizasyona imkan verecek, hem de tahkimat maliyetlerini azaltacak şekilde yeniden yapılandırılması lazımdır. Bu veya buna benzer tedbirleri almak suretiyle, hangi türden olursa olsun madencilüğün ana faaliyet alanlarında mekanizasyona gidilmediği sürece, özellikle giderek derinleşen ve/veya fakirleşen cevher yataklarının ekonomik olarak işletilmesi mümkün olmayacaktır.

Bunun canlı bir örneğini Türk Maden A.Ş.de görmek mümkündür. Kavak’ta 400 m. derinlikten hala ekonomik olarak cevher üretilebiliyor olması, 10-12 yıl önce yükleme-boşaltma ve nakliye işlerinde LHD’ler vasıtasıyla bir mekanizasyona gidilmiş olması ve buna paralel olarak da, işletme sisteminin “yukarıdan aşağıya dilimli “ metoda dönüştürülmesi gerçeğinde yatmaktadır.

Şu anda üretimin 400 m. derinlikte gerçekleştirildiği “Kavak Krom Ocakları’nda” 8 adet LHD’nin çalıştırılması sonucu maliyetin %50 aşağı çekilmesiyle ekonomik olarak faaliyetler sürdürülmektedir.

Maliyetin düşük olması, hem maden arama faaliyetlerine hız vererek yeni rezervlerin bulunmasını, hem de dünya piyasaları ile rekabet edebilme olanağını sağlamaktadır.

Diğer yandan düşük tenörlü olmasına karşın önemli bir potansiyel sunan Kızılyüksek-Yataardıç kromit yatağına ilişkin yapılan teknolojik deneylerde, yatağın ortalama tenörüne (% 4,61 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) yakın nitelikteki cevherlerin % 75 verimle ve % 54 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörüne zenginleştirilebileceği ve

ayrıca konsantre artışı olarak elde edilecek olivinlerin de refrakter sanayiinde hammadde olarak kullanılabilceği anlaşılmıştır. MTA Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen düşük tenörlü krom cevherlerine yönelik bu ilk arama çalışması, Türkiye Krom Madenciliği için yeni olanakların varlığını ortaya koymaktadır. Sürekli artan krom talebi ve gelişen teknolojinin sunduğu olanaklar göz önüne alındığında, söz konusu yatağın önemi daha iyi anlaşılabilir.

### 3.3.Rekabet Edebilirlik

Daha önce bahsedildiği gibi Türkiye'nin dünya krom cevheri ihracatındaki payı %15, ferrokrom ihracatındaki payı ise %3.06 civarındadır. Sanayinin temel girdilerinden biri enerji olduğu gibi, paslanmaz çelik sanayinin başlıca girdilerinden biri de ferrokromdur. Dolayısıyla sanayileşme yönünde önemli adımlar atan Türkiye'nin ham krom cevheri ihraç etmesi yerine katma değeri çok daha yüksek olan ferrokrom üretip ihraç etmesi bunun yanısıra, paslanmaz çelik ve diğer sanayilerini de geliştirerek kromu ülke içinde tüketmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin krom üretim kapasitesi gözönünde bulundurulduğunda mevcut ferrokrom kapasitesine ilaveten 300 000 ton/yıl ek kapasite yaratılabileceği, bu ek kapasitedeki yatırım maliyetinin ise yaklaşık 450 milyon ABD doları mertebesinde olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu tesise hammadde teminiyle ilgili krom cevheri üretimi, zenginleştirilmesi, krom ruhsat ve tesislerinin satın alınması gibi faaliyetler için ise 150 milyon ABD doları yatırım yapılması gerekecektir.

Muhtemel yatırım planları içinde yer alması beklenen ve kimyasal evsafı % 34 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>'ün üstünde, her türlü fiziki niteliğe sahip krom cevherini kullanabilecek teknolojideki 300 000 ton/yıl kapasiteli bir ferrokrom tesisi ya da 150 000 ton/yıl kapasiteli 2 ferrokrom tesisinin, krom rezervi bulunan yörelerde kurulabileceği gibi, altyapısı mevcut ve rehabilitasyona tabi tutulacak bölgelerde de (Zonguldak gibi) kurulabilmesi de olanaklıdır.

Muhtemel böyle bir yatırımın gerçekleşmesi halinde;

1. Doğrudan 700, dolaylı olarak 7000 kişilik istihdam sağlanacaktır.
2. Bu gibi tesislerin sarf edeceği enerji dünyadaki benzeri tesislerde kullanılan enerji fiyatları ile eş duruma getirildiğinde yatırım verimli olacaktır.
3. Krom cevheri yerine ferrokrom ihraç edilerek üç kat daha fazla döviz girdisi sağlanacaktır.

Sekizinci Plan Dönemi'nde Türkiye'nin geçmiş yıllarda olduğu gibi piyasa koşullarına bağlı olarak değişen miktarlarda ham cevher ihraç eden ülke durumundan çıkarılması, ürettiği krom cevherlerini yurtiçinde kurulu ve kurulacak tesislerinde işleyip katma değeri daha yüksek yarı mamul madde olarak ihraç etmesi, sonraki plan dönemlerinde ise paslanmaz çelik üretir hale gelerek gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi için planlar oluşturulmalıdır.

Krom arama ve işletme yatırımları ve bu işletmelere entegre olarak kurulmuş ve kurulacak olan kırma, öğütme, eleme, zenginleştirme, pelletleme, briketleme, izabe, tasfiye ile çevre kirliliğini önleyici tesisler için sağlanacak teşvikler kalıcı olmalıdır.

Bunların yanısıra ülkemizde üretilen krom cevherinin bir bölümü yurt içinde tüketilmektedir. Bu tüketim kaynaklarından başlıcaları olan Etibank, Kromsan, Kümaş vb. gibi kuruluşlar iç alımlar için teşvik edilmeli ve desteklenmelidir.

#### 4. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Ülkelerin kalkınma ve refah düzeylerinin belirleyicisi olan, demir-çelik, enerji ve tarım üretimlerinin hammaddelerini maden ürünleri oluşturmaktadır. Anadolu'nun çok sayıda medeniyete beşiklik etmesi rastlantı olmayıp, antik çağlardan beri bilinen ve üretilen maden kaynaklarına dayanmaktadır. Gerek tür gerekse miktar açısından ülkemiz önemli maden potansiyeline sahiptir.

Türkiye'de madencilik uzun yıllardan bu yana tüm boyutları ile ele alınmamış, bu nedenle sektörde kalıcı bir gelişme sağlanamamıştır. Her ülke, doğal kaynaklarını nasıl değerlendireceğini, hammadde açıklarını nasıl gidereceğini ve buna yönelik uzun vadeli plan ve stratejisini önceden belirlemektedir.

Türkiye'de sayısı fazla olan krom zuhurlarındaki potansiyel tesbiti yetersizdir. Bu yüzden krom sektöründe ele alınabilecek ilk iş, yataklara ilişkin jeoloji ve rezerv bilgilerinin güncelleştirilmesi, 1985 yılından bu yana yapılamayan aramaları hızlandırarak potansiyel kaynakların biran önce görünür hale getirilmesi olmalı ve bu çalışmalar Madencilik Fonu'ndan uygun koşullarda sağlanacak kredilerle desteklenmelidir.

Madencilığe uygulanacak teşvik politikalarının anlamlı olabilmesi için yapısal teşviklerin uzun vadeli, konjonktürel teşviklerin ise süratle işletilebilen kısa vadeli teşviklerden oluşması, ayrıca teşviklerin reel bazda uygulanıp enflasyon etkisinden kurtarılması gerekir.

Genelde madencilik ürünleri üretimini, özelde de krom cevheri üretimini artırmak, şirketlerin üretim maliyetlerini düşürmekten geçer. Bunun için de; maliyetteki işçilik payını düşürücü teknoloji ile üretim yapmak, sermaye maliyetini düşürücü ucuz finansman imkanları sağlamak ve devletin aldığı gelir vergisi, devlet hakları ve harçları düşürmek önemli faktörlerdir.

Yatırımların teşvikinde akla gelebilecek unsurlar arasında nakit prim yoluyla teşvik vermek yerine (uygulamada nakit teşviklerin ilgisiz alanlara kaydığı geçmişte görülmüştür), yukarıda sayılan teşvik unsurlarının daha etkili olacağı düşünülmektedir. Zira madencilik, riski yüksek, yoğun sermaye birikimi gerektiren, yatırım dönemi uzun olan ve ayrıca altyapı hizmetlerinin yapılmasını gerektiren bir sektör olduğundan; devletin, madencileri destekleyici ve özendirici

teşvikleri, madencinin sahip olduğu potansiyelin inandırıcılığını belgelemesi halinde vermesi gerekmektedir.

Bu da yeterince teşvik edilmiş bilimsel arama faaliyetlerine dayanılarak cevherin belirlenmesini gerektirir. Bu amaçla arama dönemindeki riski azaltmak üzere harcamalara vergi indirimi ve düşük gelir vergisi oranları uygulanmalı, kamu kuruluşu niteliğindeki MTA gibi kuruluşlara yeterli kaynak aktarılmalıdır.

Krom üreticisi ve ihracatçısı olan Türkiye dünyadaki gelişmeler ışığında hedefini belirleyip, yeni madencilik politikaları geliştirerek uygulamaya koymalıdır.

#### **4.1. Yasal Öneriler**

MTA, ruhsat sınırlamasına tabi olmaksızın, Türkiye'nin her yerinde yeraltı kaynaklarını arama serbestliğine sahip olmalı ve bunun için gerekli ekip, ekipman ve finansman yönünden takviye edilmelidir.

Madencilik sektörü diğer sektörlerle oranla daha ağır bir vergi yükü altındadır. Hem Kurumlar Vergisi, hem Devlet Hakkı, Madencilik Fon Kesintisi ve hem de Ruhsat Harçları v.s. madencinin gerekli yatırımı yapabilmesi için birikime olanak tanımamaktadır. Başka ülkelerde olduğu gibi hiç olmazsa ilk 3-5 yıl maden yatırımcısına vergi muafiyeti tanınması için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Rezerv tüketim payı uygulamaya sokulmalı ve Kurumlar Vergisi matrahı tesbitinde dikkate alınmalıdır.

Stok değerleri her yıl reel bedelleri üzerinden muhasebeleştirilmelidir.

#### **4.2. Teşvikler**

Madencilik uzun vadeli arama ve yatırım dönemlerini içerir. Bu nedenle yıllık teşvik programlarına dayalı madencilik yatırımları yapılamadığından, sektöre ait teşviklerin ayrı bir kararname ile ve en az beş yıl süreli olarak düzenlenmesi zorunludur.

Madencilik yatırımları, geri alınamayan ve işlevi değiştirilemeyen yatırımlardır. Bu nedenle kriz dönemlerinde de işletmelerin devamlılığını sağlayacak düşük faizli krediler gibi tedbirler geliştirilmelidir.

#### **4.3. Çevre-Orman**

Ormanlık kesimlerde orman idarelerinden gerekli yasal izin alınması ile Orman Kanunu'na göre yapılacak arazi tahsislerine ilişkin kurallar önceden belirlenmeli ve subjektif uygulamalara fırsat vermeyecek açıklıkta olmalıdır.

Maden işletmelerinin faaliyetlerini engelleyici, Orman ve Çevre Bakanlığı ile ilgili hükümler madencilerin lehine pratik ve uygulanır hale getirilmelidir. Çevresel etkiyi önleme, azaltma ve düzeltme amacıyla yapılan harcamalar Çevre Fonu'ndan karşılanmalıdır.

#### 4.4. Aramalar ve Altyapı

Aramadan işletmeye kadar tüm madencilik faaliyetleri zor koşulları ve riski içerir. Bu faaliyetlerin bir kamu kaynağına bağlı olarak yürütüldüğü dikkate alındığında, maden işletmelerinin bir yandan da kamu görevi yaptıkları kabul edilerek, diğer ülkelerde olduğu gibi, altyapı ve ilave katma değer sağlayan madencilik yatırımlarına devlet desteği verilmeli ve finansmanı sağlanmalıdır.

Arama çalışmaları jeolojisi uygun kesimlerde yoğunlaştırılmalı, tekniğine uygun tarzda yapılmış kritik jeoloji verilerini taşıyan (1/1000 ölçekli yüzey ve 1/500 ölçekli yeraltı) jeoloji haritaları yapıldıktan sonraki değerlendirmelerin ardından arama çalışmaları planlanmalıdır.

İşletme çalışmaları sırasında ortaya çıkan yeni jeoloji verileri kaybolmadan haritalanıp yorumlanmalı, aramalar ve diğer madencilik çalışmaları bu yorumlamalar paralelinde yürütülmelidir. İşletmeciler kuruluşlar, Maden Kanunu'nun 29. Maddesi gereğince Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne dönemsel olarak verdikleri Bilanço, İşletme Faaliyet Raporu, İmalat Haritası, Arama Faaliyet Raporu ile birlikte en son verileri içeren Maden Jeoloji Haritaları'nı da dönemsel olarak vermelidirler.

Rezervi büyük olan yatakların yol, elektrik ve haberleşme gibi altyapı gereksinmelerinin devlet tarafından oluşturulması öncelikle ele alınmalıdır.

Madencinin proje bazında yapacağı aramalar, yatırım teşvikleri kapsamına alınmalıdır.

#### 4.5. Nakliye

DDY istasyonları ve limanlarda yükleme ve boşaltma tesisleri ilgili kuruluşlarca modernleştirilmeli ve kapasiteleri artırılmalıdır.

DDY cevher taşıma tarifelerini, yurt dışı rekabet gücünü olumsuz etkilemeyecek şekilde düzenlemelidir.

#### 4.6. Maliyet

Üretimin önemli girdilerinden olan enerji fiyatları dünyada çalışmakta olan ferrokrom ve maden işletmelerindeki fiyatlar seviyesine indirilip, "maliyet eşlendirilmesi" yapılmalıdır.

Maden üretim maliyetlerini düşürmek için her işletme, kromit cevher yatağının jeolojik özelliklerine uygun işletme yöntemini belirlemeli ve mekanizasyona geçme çalışmaları hızlandırılmalıdır.

Cevher hazırlama tesislerinde kaçakları azaltacak, cevherin niteliğine uygun prosesler uygulanmalı, tesislerin efektif çalıştırılması için gerekli teknik düzenlemeler sürekli denetlenmelidir.

#### **4.7. Satış Pazarlama**

Pazar koşullarının olumsuz olduğu dönemlerde işletme faaliyetlerinin devamlılığını sağlamak üzere düşük faizli kriz kredileri uygulanmalı, maden işletmelerinin devamlılığını sağlayacak kriz dönemi tedbirleri saptanıp yürürlüğe konmalıdır. Bazı ülkelerin dampingli krom ihraç fiyatı uygulamalarına karşı daha duyarlı olunarak, krom cevherinin iç tüketim kaynakları artırılmalı; Eti Holding, Kromsan, Kümaş gibi kuruluşların iç alımları desteklenmelidir.

#### **4.8. Katma Değerli Uç Ürünler**

Ülkemizde önemli kromit cevher yatakları ve rezervleri bulunmasına ve önemli ölçüde üretim yapılmasına karşın, yine de dünya konjonktüründeki değişikliklerin etkisiyle doğan fiyat dalgalanmalarından, arz ve talep dengesizliklerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Bunun sonucunda birçok maden işletmesi kapanmakta ya da büyük ölçüde işçi çıkarımına giderek üretim miktarını düşürmektedir.

Bu olumsuz etkiyi gidermek ve ülkemiz madenciliğine, dolayısıyla ekonomimize kromun katkısını artırabilmek ve devamlılığı sağlayabilmek amacıyla krom madenciliğinde gittikçe artan “uç ürün” üretimine geçilmelidir. Bu amaçla yüksek karbonlu ve düşük karbonlu ferrokrom üretiminin artırılması, kromlu çelik alaşımına geçilmesi, krom kimyasalları üretiminin artırılması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Elazığ Yüksek Karbonlu Ferrokrom Tesisi'nin önce tam kapasite ile çalışmasının sağlanması, buna ilave olarak toplam 300 000 ton/yıl kapasiteli bir ya da iki ferrokrom tesisinin daha kurulması gerekmektedir.

Eskimiş olan, normal ekonomik ömrünü hemen hemen doldurmuş bulunan ve proses itibarıyla da artık demode olan, maliyeti yüksek ve çok önemli bir turizm merkezinin göbeğinde kalmış bulunan Antalya Ferrokrom Tesisi'nin kaldırılarak, yerine iki misli kapasiteli (20 000-21 000 ton/yıl) düşük karbonlu bir ferrokrom tesisinin, Köyceğiz- Fethiye-Tavas üçgeni içinde daha uygun bir yere kurulması gerekmektedir.

Eti Holding'in Karagedik'teki eski ve halen birikmekte olan krom artıklarının yeniden değerlendirilmesi için şu sıralarda orada bir pilot tesis kurulmaktadır. Ancak asıl büyük zenginleştirme tesisi ferrokrom tesisinin yanına kurulmalıdır. Bu artıklar öğütülmüş olduğu için su ile karıştırılarak bir boru hattı vasıtasıyla tesise pompalanarak nakliye maliyeti çok

düşürülebilir. Halen bu artıkların yeri Fethiye İmar Planında üniversite alanı olarak görülmektedir. Böylece bu alan boşaltılmış olur ve amaca uygun kullanıma dönüştürülmüş hale gelir. Bu artıkların değerlendirilmesi ferrokrom tesisinin krom konsantresi ihtiyacını önemli ölçüde karşılamış olacaktır.

Dünya piyasasında fiyat yapısını bozmadan ortalama 20 000 ton düşük karbonlu ferrokromu satabilmek mümkündür. Özel sektörde yapılmış olan bir proje-fizibilite etüdüne göre böyle bir ferrokrom tesisi için gerekli yatırım tutarı 40-50 milyon ABD doları civarındadır.

Benzer nedenlerle bu tür bir tesis Kuzey-Batı Anadolu Bölgesi'nde Bursa (Harmancık)-Eskişehir yöresinde de kurulabilir.

Bu tesislerin üretim karlılığı satış fiyatına ve maliyete göre değişmekle beraber, düşük karbonlu ferrokrom fiyatı 1 ABD doları/libre olduğunda dahi 1 ton Cr metali başına 650-700 ABD doları kar edilebileceği ve bir tesisin toplam yıllık karının 10 milyon dolarla başlayıp yıllar ilerledikçe 30 milyon dolara çıkabileceği hesaplanmıştır.

Kalkınmanın göstergelerinden biri olan paslanmaz çelik ve dolayısıyla ferrokrom için yapılacak yeni yatırımların liman, demiryolu, karayolu ve enerji imkanları olan, aynı zamanda atıl işgücü bulunan yörelerde yapılması planlanmalıdır (Örneğin Zonguldak).

Ham krom cevheri ihracatında dünya pazarlarının %15'ine sahip olan ülkemizin krom ihracatı zaman zaman krize girmektedir. Ama yaşanmakta olan krizlere rağmen, Türkiye ürettiği ferrokromun hemen hemen tümünü satabilmektedir. Bu nedenle önerilen yeni ferrokrom tesislerinin gerçekleştirilmesi halinde ihraç edilen ham krom cevherinin büyük bir bölümü yurt içinde tüketilecektir. Dolayısıyla belli periyotlarla krom madenciliğinde görülen krizlerden de önemli ölçüde etkilenmeyecektir.

Katma değeri yüksek uç ürünler üretimini artırabilmek için kurulu yüksek karbonlu ferrokrom tesisimizin tam kapasite ile çalıştırılması sağlanmalı buna ilave olarak da bir ya da iki yerde 300 000 ton'luk ilave kapasite yaratılarak yüksek karbonlu ferrokrom üretimi plan döneminde 450 000 ton/yıl'a çıkarılmalıdır.

Plan döneminde 300 000 ton/yıl kapasiteli son ürün haddelenmiş paslanmaz çelik üretimi, kapasite fazlası bulunan ark ocağı tesislerinden yararlanılarak gerçekleştirilmelidir. Bu kapasitede bir tesiste yılda 80 000 ile 100 000 ton ferrokrom tüketilmektedir.

Ülke ekonomisinin zarara uğramaması için, Elazığ'da yapılan sodyum bikromat tesisi yatırımı, Kromsan'ı tamamlayan entegre bir yapıya dönüştürülmelidir. Bu tesisin, Kromsan'ın üretmediği kromik asit, potasyum bikromat ve krom pigmentleri üretmesi sağlanmalıdır.

Doğrudan krom cevheri ihraç etmenin yerine, katma değeri 3-4 kat daha fazla olan ferrokrom ihracatının gerçekleştirilmesi ile kriz dönemlerinde durma noktasına gelen krom işletmelerinin devamlılığı da sağlanacaktır. Böylece istidamda da bir devamlılık sağlanabilecektir.



Finansman gücü zayıf, ancak pazarlama ve organizasyon gücü kuvvetli olan özel krom üretici ve ihracatçıları ile bu konuda birikimi olan Etibank'ın ortaklaşa bir organizasyona gitmeleri sağlanmalıdır. Bu konuda ellerinde bulunan kıymetlerin birleştirilmesiyle (ruhsat, rezerv, makina ve tesisler v.s.) sağlanacak ortaklık, devlet desteği ve Dünya Bankası'ndan sağlanabilecek kredilerle desteklenerek; krom üretiminden, zenginleştirmeye, ferrokrom üretiminden ihracata kadar bir işbirliği sektöre büyük yarar sağlayacaktır.

Ayrıca bu yatırımların verimliliğini sağlayabilmek için ise, enerji üretiminin artırılarak, bu gibi tesislere dünya ölçülerinde ucuz enerji verilmesi sağlanmalı ve sektördeki rekabet gücü geliştirilmelidir.

## 5.REFERANSLAR

DİE, 1990. Maden İstatistikleri: Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları.

DPT VII. 5 Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Kromit Raporu,1993.

Eskikaya, Ş., Aydın, S., 1987, Yeni madencilik metodu- Suni Tavanla Yukarıdan Aşağıya Dilimleme Metodunun Avantajları: Stokholm 13. Dünya Madencilik Kongresi.

Etikrom A.Ş. Genel Müdürlüğü Yıllık Faaliyet Raporu, 1999.

T.C. Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığından bu çalışmaya yönelik alınan bilgiler

John F. Pabb, 1997, Chromium : USGS-Mineral Information.

Mineral Commodity Summaries, Ocak 1999 : USGS.

Mining Annual Review, 1999.

MTA. 10. Yıl Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 1985.