



DPT: 2537 – ÖİK: 553

SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI

DEMİRDİŐİ METALLER SANAYİİ ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU

ANKARA 2000

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 İZMİRLIOĞLU
Müsteşar

SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI
DEMİRDİŐİ METALLER SANAYİİ
ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

BAŞKAN	Rıfat Kont	Karadeniz Bakır İŞletmeleri A.Ő.
RAPORTÖR	Fatma Güneş	Karadeniz Bakır İŞletmeleri A.Ő.
KOORDİNATÖRLER	Muzaffer KeleŐ	Devlet Planlama Teşkilatı MüteŐarlıđı
	Atila Bedir	Devlet Planlama Teşkilatı MüteŐarlıđı

ALÜMİNYUM ALT KOMİSYONU

BAŞKAN	Ayhan Çopur	Assan Demir ve Sac Sanayii A.Ő.
RAPORTÖR	AyŐegöl Esmir	T. Alüminyum Sanayicileri Derneđi
ÜYELER	Ahmet BİLİCİ	Eti Alüminyum A.Ő.
	Ayhan Mergen	Eti Holding A.Ő.
	Behçet GÜLENC	Gazi Üniversitesi
	Erman CAR	Ecomelt A.Ő.
	Hasan F. NEMLİ	Eti Holding A.Ő.
	İbrahim HELVACIOĐLU	Eti Holding A.Ő.
	İsmail BAŐER	Teknik Alüminyum A.Ő.
	Mehmet TÜRKER	Gazi Üniversitesi
	Mustafa ÇİĐDEM	Yıldız Teknik Üniversitesi
	Nail ERKAN	Őahinler A.Ő.
	Osman ŐAHİN	Őahinler A.Ő.
	Tarhan SEZĐİN	İGEME
	Talat KUTLUKAYA	Kutlukaya Ltd.
	Tahsin TUĐRUL	AltaŐ Alüminyum A.Ő.
	Timur ULUCAK	Feniş Alüminyum
	Uđur BİLİCİ	Eti Holding A.Ő.
	Yakup İNCESU	DTM - Orta Anadolu İhracatçılar Birliği

BAKIR ALT KOMİSYONU

BAŞKAN	AyŐegöl Öztürk	Karadeniz Bakır İŞletmeleri A.Ő.
RAPORTÖR	Bekir Çalkan	Hacılar Elektrik Sanayi Tic. A.Ő.
ÜYELER	Ahmet TEPIROĐLU	Sarkuysan Elektrolitik Bakır Sanayi T.A.Ő.
	Mert OKAN	Erbakır Elektrolitik Bakır Mam. A.Ő.
	Gürol KARACABEYLİ	Özün Metal A.Ő.
	Mustafa UTAŐ	Pirinç Sanayi ve Ticaret A.Ő.

DİĞER METALLER ALT KOMİSYONU

BAŞKAN	Tarık Doğru	Karadeniz Bakır İŞletmeleri A.Ő.
---------------	-------------	----------------------------------

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
Alüminyum Alt Komisyonu Raporu	1
BakırAlt Komisyonu Raporu	29
Diğer Metaller Alt Komisyonu Raporu	
- Çinko, Kurşun, Kadmiyum Raporu	61
- Altın, Gümüş ve Platin Grubu Metaller Raporu	111
- Nadir Toprak Metalleri, Antimuan, Civa, Arsenik Raporu	193

ISBN 975 – 19 – 2563 - 0 (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 yayın 1500 adet basılmıştır. Elektronik olarak, 1 adet pdf dosyası üretilmiştir.

ALÜMİNYUM
ALT KOMİSYONU RAPORU

1. GİRİŞ

1.1. Sektörün Tanımı ve Sınırlanması :

Alüminyum Sektörü birincil alüminyum üreten, üretilen ve ithal edilen külçe döküm ve işleme ingotunu, dökme, biçimlendirme, haddeleme, çekme ve dövme işlemlerine tabi tutarak mal üreten ve hurda alüminyum ve/veya külçeleri çeşitli yöntemler ile alaşımlandırarak, uç ürünlere kadar işleyen kuruluşları kapsamaktadır.

Sektörde kullanılan terimlerin anlamları aşağıda açıklanmıştır.

BOKSİT	Alüminanın elde edildiği cevherdir.
ALÜMİNA (Al₂O₃)	Alüminyum oksit; alüminyumun elde edildiği hammadde.
BİRİNCİL ALÜMİNYUM	Alüminanın elektroliz yöntemiyle indirgenmesi ile elde edilen alüminyum.
İKİNCİL ALÜMİNYUM	Yeni ve/veya eski hurdadan elde edilen alüminyum.
DÖKÜM ÜRÜNÜ	Sıvı metalin kalıp içine çeşitli yöntemlerle dökülmesi ve katılaşıp kalıbın şeklini alması ile elde edilen ürün.
EKSTRÜZYON ÜRÜNÜ	Alüminyumun bir kalıp içerisinden, preslerde geçirilmesiyle elde edilen, boyu kesitine göre oldukça uzun ürün (boru, çubuk, profil).
İLETKEN	Elektrik enerjisinin iletimi için sürekli döküm ve ekstrüzyon yöntemleri ile elde edilen filmanın soğuk çekilmesiyle üretilen örgülü tel halat.
YASSI ÜRÜN	Hadde tezgahlarında elde edilen ürün (levha, folyo, şerit, disk).
YARI ÜRÜN	Alüminyumun işlenmesi sonucunda elde edilen, fakat kendisi de başka bir işlemde girdi olabilen ürün (profil, levha, folyo, şerit, disk).
YENİ HURDA	Üretim ve metal işleme kademelerinde çıkan alüminyum artıklar.
ESKİ HURDA	Çeşitli kullanım alanlarında ömrünü doldurmuş alüminyum parçalar.

Ülkemizde birincil alüminyum üreten tek kuruluş, Eti Holding A.Ş.'ye bağlı Eti Alüminyum A.Ş. Genel Müdürlüğüdür. Özel Sektör Kuruluşları, sadece yarı ürün ve/veya uç ürün üreticileri olup, bir anlamda alüminyum işleyen kuruluşlardır. Bu nedenle, ülkemiz söz konusu olduğunda, rapordaki alüminyum üreticisi deyiminden, sadece Seydişehir Alüminyum Tesisleri anlaşılmalıdır.

Günümüzde, Alüminyum yarı-ürün ve ürünlerin farklı sınıflandırılmalarına rastlanılmaktadır. Alüminyumla ilgili kuruluşların teknolojileri, kullanım alanları ile buldukları ülkelerin gümrük, uluslararası ticaret ve endüstriyel sistemlerine göre değişen, farklı yaklaşımlardan kaynaklanan sınıflandırmalar yapılmasına rağmen, ülkemizde daha çok alüminyum üretim ve teknolojisine dayanılarak düzenlenmiş aşağıdaki sınıflandırma, Alüminyumla ilgili kuruluşlarca benimsenmiştir.

A) Döküm Ürünleri:

- a) Döküm İngotu : Alaşımli Külçe, Alaşimsız Külçe, Elektrik iletken (ECG)
- b) İşleme İngotu:
 - Yuvarlak ve Köseli İngot: Ekstrüzyon ürünlerinin üretiminde kullanılır.
 - Yassı İngot: Hadde mamulleri üretiminde kullanılır.
- c) Sürekli Döküm Levha (Filmaşin) ve çubuk.
- d) Granüle Alüminyum.
- e) Toz Alüminyum.

B) Hadde Ürünleri:

- a) Sıcak Hadde (Levha Rulo): 6 mm. ve daha üst kalınlıkta.
- b) Soğuk Hadde (Levha, Rulo, Şerit, Disk): 0,2 mm-6 mm.
- c) Folyo: 7-200 mikron.

C) Ekstrüzyon Ürünleri:

- a) Çeşitli Profiller.
- b) Alüminyum Teller.

D) Parça Döküm Ürünleri:

- a) Kum Döküm Ürünleri.
- b) Kokil Döküm Ürünleri.
- c) Basınçlı Döküm Ürünleri.

Kullanım alanlarına göre yapılan diğer bir sınıflandırma ise, şu şekildedir:

- Külçe
- Alüminyum Toz ve Pullar
- Ekstrüzyon Ürünleri
- Levha
- İletkenler
- Folyo
- Döküm Ürünleri

1.2. Alüminyumun Kullanım Alanları

Alüminyum daha önce açıklanan özellikleri nedeniyle yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bu açıdan genel ekonomi içinde önemli bir yeri vardır.

A) İnşaat Sektöründe:

- Konut Yapımında
- Konut dışı yapılarda
- Karayollarında
- Diğer Yapısal Kullanımlarda.

B) Kimya ve Gıda Sanayiinde:

- Organik Bileşikler Üretiminde
- Plastik ve Sentetik Fiber Sanayiinde
- Kağıt Sanayiinde
- Gübre Sanayiinde

- Patlayıcı Maddeler Üretiminde
 - Mineral Asit Üretiminde
 - Karbonat ve Kükürt Üretiminde
 - Saf su ve Buhar Üretiminde
 - Elektro kimyasal sanayiinde
 - Petrol Rafinerilerinde
 - Gıda, İlaç ve Meşrubat Sanayiinde
 - Atom Enerjisi Sanayiinde
 - Boya Maddesi ve Boya Üretiminde
 - Ambalaj Sanayiinde.
- C) Ulaştırma Sektöründe:
- Karayolu Taşıtlarında
 - Demiryolu Taşıtlarında
 - Denizyolu Taşıtlarında
 - Havayolu Taşıtlarında
- D) Elektrik ve Elektronik Sektöründe:
- Tel ve Kablo Üretiminde
 - Enerji Dağıtım Cihazlarında
 - Güç Üretim ve Düzeltme Araçlarında
 - Haberleşme ve Elektronik Cihazlarda
 - İç Dağıtım ve Aydınlatma Gereçlerinde
- E) Makina ve Ekipman İmalat Sektöründe:
- Makina Yatakları İmalinde
 - Pompa, Kompresör, Far vs. İmalinde
 - Endüstri Makinaları İmalinde
 - Tarım Alet ve Makinaları İmalinde
 - İş Makinaları İmalinde
 - Çeşitli Enstrümanların İmalinde
 - Isıtma, Havalandırma ve Soğutma Sistemlerinde
 - Malzeme Taşıma Ekipmanları İmalinde
 - Maden ve Petrol Ürünleri Araçları İmalinde
 - Tekstil ve Matbaa Makinaları İmalinde
 - Elektrik Sistemlerinde
 - Askeri Araç-Gereç ve Silahların Yapımında
- F) Metal Sanayiinde:
- Alaşım Metali
 - Çelik Deoksidasyonu
 - Alüminyum Kaplamalı Çelik
 - Alüminyumlama
 - Alüminotermik Reaksiyonlar
- G) Diğer Yerlerde Kullanım Alanları:
- Dayanıklı Tüketim Mallarında
 - Muhtelif Ev Eşyalarında
 - Mutfak Eşyası Yapımında
 - Mobilya Yapımında
 - Dekorasyon Ürünlerinde
 - Takım ve El Aletleri Yapımında
 - Diğer Uygulamalarda

Alüminyumun kullanım alanlarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Alüminyumun Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı

İnşaat	% 25
Ulaşım	% 24
Ambalaj	% 15
Elektrik/Elektronik	% 10
Genel Mühendislik	% 9
Mobilya, ofis eşyaları	% 6
Demir çelik, metalurji	% 3
Kimya ve tarım ürünleri sanayi	% 1
Diğer	% 7
TOPLAM	% 100

Alüminyumun İnşaatlarda Kullanımı : Alüminyum, binaların çatı ve cephe kaplamalarında, kapı ve pencerelerinde, merdivenlerde, çatı ve inşaat iskelelerinde, sera yapımında vs. büyük miktarlarda kullanılır. Son yıllarda yapılardaki alüminyum, dünya çapında gelişme göstermiş ve çok büyük bir pazar payı elde etmiştir. Alüminyumun bu başarısını etkileyen başlıca faktörler şunlardır:

- Hafifliği,
- Yüksek korozyon direnci,
- Uzun ömürlülüğü,
- Düşük bakım maliyetleri,
- Geri kazanma (recycling) imkanları,
- Metalin çok yönlülüğü ve sonsuz değişik şekilde profil elde edebilme olanağı.

Alüminyumun Otomotiv Sektöründe Kullanımı : Alüminyum hafif bir metal olması nedeniyle otomotiv sektöründe yoğun olarak kullanılmakta olup, kullanımı sürekli artış göstermektedir. Taşıt araçları ne kadar hafif olursa, hareket etmeleri için o kadar daha az enerjiye gerek duyulur. Otomobil endüstrisinde radyatörlerin, motor parçalarının, gövde saclarının, yapısal parçaların üretimlerinde alüminyum kullanılmaktadır. Uçaklarda, tren ulaşım sisteminde yük taşıma ve yolcu kompartımanlarının yapımında, gemi sanayinde gemi gövdesinde ve pervanelerin üretiminde alüminyumdan faydalanılır.

Günümüzde bir otomobilde 50 kg. kadar alüminyum kullanılmaktadır. Bu sayede, yaklaşık 100 kg. demir çelik ve bakır malzeme tasarrufu yapılmaktadır. Alüminyum kullanılan bir otomobil, alüminyum kullanılmamış bir otomobile kıyasla, ekonomik ömrü boyunca 1500 litre daha az yakıt harcar. Bir uçağın ağırlıkça %70'i alüminyumdan oluşmaktadır. Alüminyum, alaşımlarının hafifliğinin yanı sıra sağlamlığı ile de havacılık sektörünün gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Duralüminyum (alüminyum-bakır) alaşımlarından sonra gelecekte en önemli uçak malzemesi alüminyum-lityum alaşımları olacaktır. Alüminyum-lityum alaşımları ile uçakların %15 hafiflemesi mümkün olacaktır.

Ülkemizde yeni otomobil yatırımlarının yapılmasına bağlı olarak önümüzdeki yıllarda otomobil sanayinde önemli oranlarda alüminyum kullanımı beklenmektedir.

Alüminyumun Ambalaj Malzemesi Olarak Kullanımı : Alüminyumun homojen yapısı, ince folyo (alüminyum kağıt) şeklinde üretilebilmesi, hava geçirmezliği ve kolay şekillenebilmesi onu ideal bir ambalaj malzemesi yapar. Alüminyum folyo, hava ve morötesi ışınları geçirmediğinden, gıdaları doğal renk ve tadları ile korur. Alüminyum,

folyo olarak vakumlu ambalajlarda, metalize film (alüminyum kaplı plastik) olarak da ısı ile kapanan ambalajlarda (yoğurt, ilaçlar vb.) en fazla tercih edilen malzemedir. Alüminyum folyo paketlemenin oluşturduğu katı metal katmanı, tam bir ürün koruması sağlamakta, bu arada yüksek bir kuvvet-ağırlık oranı ve uzun ömür temin etmektedir. Alüminyum folyo, cilalanabilir, boyanabilir ve üzerine baskı yapılabilir. Avrupa'da her yıl paketleme için yaklaşık 400.000 ton alüminyum folyo kullanıldığı tahmin edilmektedir. Ayrıca son 10 yılda alüminyum paketleme uygulamalarında kullanılan malzemenin ortalama kalınlığı yaklaşık %30 azalmıştır.

Alüminyumun İçeceklerde Kullanımı : Dünyada kullanılan metal kutuların %80'i alüminyumdur. Bunun nedenleri hafif, açılması kolay, darbeye dayanıklı, sağlam, geri kazanılabilir oluşu ve çabuk soğutma özellikleridir. Toplumun çevre bilincinin artması ve alüminyum üreticilerinin desteğiyle alüminyum içecek kutularını toplama ve geri kazanım programları hızla gelişmiştir. Bu durum özellikle alüminyumun yüksek pazar payının böyle projeleri gerekli kılan yatırımları teşvik ettiği ülkeler için daha geçerlidir.

Alüminyumun Elektrik/Elektronik Sektöründe Kullanımı : Alüminyum son derece iletken bir metaldir. Bu nedenle, tüm alüminyum kullanımının Avrupa'da %10'u, ABD'de %9'u, Japonya'da %7'si elektrik ve elektronik sektörüne aittir. Elektrik sektöründe en çok kullanıldığı yerler elektrik nakil hatları, yeraltı kabloları, elektrik boruları ve motor bobin sarımıdır. Elektronik sektöründe ise şaseler, yongalar, transistör soğutucuları, data kayıt diskleri ve elektronik cihazların kasalarında kullanılmaktadır.

Alüminyumun Köprülerde Kullanımı : Alüminyumun çeliğe alternatif olarak köprülerin önemli bazı yerlerinde bir yapı elemanı olarak kullanılması, köprülerin kullanım kapasitelerini arttırabilmektedir. Alüminyum tabliyeler, bir köprünün faydalı yük taşıma (araçlar) kapasitesini arttırırken, ölü yük ağırlığını (köprünün kendi ağırlığı) azaltmaktadır. Alüminyumdan yapılmış bir köprü tabliyesi 15-30 lb/ft² gelirken, aynı ölçülerdeki bir çelik köprü tabliyesi bunun 2 misli ağırlıktadır. 150 lb/ft³ ağırlıktaki beton ise alüminyum yapıya göre 4-5 misli daha ağırdır. Hafifliği ve diğer yapı malzemelerine göre avantajlı bir ağırlık/mukavemet oranına sahip olmasının yanı sıra alüminyum, oldukça yüksek korozyon mukavemetine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı köprülerin bakım masraflarını azaltarak kullanım ömrünü uzatır.

Diğer : Alüminyum, diğer sektörlerle kıyaslandığında daha küçük oranlarda olmak üzere, buzdolabı, dondurucu, havalandırma, spor ekipmanları ve mutfak aletleri yapımında da kullanılmaktadır.

2. MEVCUT DURUM VE YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER

2.1. Mevcut Durum

2.1. 1. Alüminyumun Türkiye'deki Gelişimi

Gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında alüminyumun ülkemizde kısa bir geçmişi vardır. 1956 yılında, çok küçük ve az sayıdaki atölyelerde, 100 ton kadar alüminyum işlendiği söylenmektedir. 1960'lardan itibaren, özellikle dayanıklı tüketim mallarının üretimine başlanması ve otomotiv sektöründeki gelişmeler, alüminyuma olan talebi arttırmış, 1970 yılı tüketimi olan 20.000 tondan 1992 yılında 150.000 tona, 1998'de ise

200.000 tona yükselmiştir.

Türkiye’de 2.5 kg./yıl olan kişi başına tüketim, gelişmiş ülkelerdeki 30 kg./yıl seviyesindeki tüketimin çok altındadır. Ancak kişi başına 30 kg./yıl gibi seviyelere çıkabilen kullanım, sektörün önünde büyük bir gelişme alanı olduğunu göstermektedir. Artan talebe bağlı olarak, planlı ekonomiye geçişle birlikte, ülkemiz alüminyum ihtiyacının yurt içinden karşılanması amacı ile cevher araştırmalarına girilmiş, MTA tarafından Seydişehir’in Mortaş ve Doğanlı mevkiğinde işletilebilir rezervler tespit edilerek, sahalar 1965 yılında, işlenmek amacı ile Etibank'a devredilmiştir.

Boksit cevherinin değerlendirilmesi amacı ile kurulacak bir birincil alüminyum tesisi için, bu alanda söz sahibi ülke ve kuruluşlarla yapılan temaslar sonucu, 1967 yılında Etibank ile TİAJPROMEXPORT (SSCB) arasında, proje, teçhizat ve gerekli diğer mühendislik konularını kapsayan bir anlaşma imzalanmıştır. 5 Ağustos 1967 tarihinde temeli atılan Seydişehir Alüminyum tesislerinden ilk alümina üretimi Mayıs 1973’de, ilk sıvı alüminyum üretimi de 21 Ekim 1974’de gerçekleştirilmiştir.

Tesisler yılda 461.000 ton boksit işleyerek 200.000 ton alümina ve 60.000 ton sıvı alüminyum üretebilecek kapasitededir. Alüminanın 120.000 tonu sıvı alüminyum üretiminde kullanılmakta, kalan 80.000 tonun büyük çoğunluğu ise ihraç edilmektedir.

1977 başına kadar, tam kapasitede sıvı alüminyum üretmek amacı ile, tüm birimlerin işletmeye alınmasına rağmen, özellikle en önemli girdi olan enerjinin sağlanmasındaki sorunlar nedeniyle kapasite daha sonra düşürülmüştür. Tam kapasite üretime ilk defa 1986 yılında ulaşılmıştır. Seydişehir Alüminyum Tesislerinin yıllar itibarıyla sıvı alüminyum üretimi Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2 : Seydişehir Tesisleri Sıvı Alüminyum Üretimi

Yıl	Üretim (Ton)	Yıl	Üretim (Ton)
1974	-	1987	41.685
1975	18.149	1988	56.500
1976	37.508	1989	58.564
1977	51.331	1990	60.902
1978	32.288	1991	55.802
1979	31.720	1992	58.581
1980	33.574	1993	58.501
1981	39.985	1994	59.754
1982	36.521	1995	61.513
1983	30.381	1996	62.100
1984	37.887	1997	62.020
1985	54.150	1998	61.803
1986	60.003		

Kaynak : Eti Holding A.Ş.

Seydişehir’in sıvı alüminyum üretiminde tek kuruluş olması ve kapasitesinin yurt içi talebi karşılayamaması sonucu talep ile üretim arasındaki fark ise 1985 yılından beri ithalatla karşılanmaya çalışılmaktadır.

Ülkemizin birincil alüminyum üretim kapasitesini arttırmak için, yeni tesisler kurulması veya Seydişehir'in kapasitesinin artırılması yönünde projeler geliştirilmiş olup, daha çok finansal nedenlerden dolayı bu projeler uygulanamamıştır.

2.1.2. Sektördeki Kuruluşlar:

Sektörde biri kamu olmak üzere, değişik alanlarda faaliyet gösteren, çoğunluğu küçük ölçekli, toplam 400 civarında firma mevcuttur. Sadece Seydişehir hem üretici, hem de işleyici durumundadır. Özel sektör kuruluşları sadece yarı ürün ve/veya uç ürün üreten, bir anlamda alüminyum işleyen kuruluşlardır. Bunlar, üretilen ve/veya ithal edilen, külçe, döküm ve işleme ingotlarını, dökme, form verme, haddeleme, çekme ve dövme işlemlerine tabi tutarak alüminyum mamul üretmekte, ayrıca hurda ve/veya külçeleri çeşitli yöntemlerle alışımlandırarak uç ürünlere kadar işlemektedirler.

Seydişehir haricindeki firmaların kurulu kapasiteleri 250.000-300.000 ton/yıl civarındadır. 200.000 ton/yıl civarında da bir tüketim söz konusudur. Alüminyum işleme sektöründe kapasite kullanım oranları %60 civarındadır. Ancak kapasite kullanım oranları ürün cinsine göre büyük değişiklikler göstermektedir.

Türkiye alüminyum sanayindeki üretim kapasiteleri; yassı ürünlerde 136.500 ton/yıl, dökümde 55 bin ton/yıl ve iletkende 55 bin ton/yıl olarak tahmin edilmektedir. Mevcut üretim, bu kapasitelerin oldukça altında kalmaktadır.

Sektörde genel olarak büyük kapasiteli tesislerde teknoloji yoğun, küçük firmalarda ise emek-yoğun üretim sistemi uygulanmaktadır. Toplam istihdam ise 13-15 bin civarındadır.

ISO'nun "Türkiye 500 Büyük Sanayi Kuruluşu" araştırmasında alüminyum sektöründen 2 firma yer almaktadır. Assan ve Feniş birinci 500 büyük firma arasına girerken, Saray Döküm, Aksan Metal, Terme Metal ve Feniş Sistem de ikinci 500 büyük sanayi kuruluşu sıralamasında yer almıştır. Bu da sektörde genel olarak küçük ve orta ölçekli firmaların faaliyette bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 3 : “1000 Büyük Firma” Sıralamasında Alüminyum Sektörü

Firma	Sıra	Satışlar (Milyar TL)	Öz Sermaye (Milyar TL)	V.Ö. Kar (Milyar TL)	İhracat (Bin \$)
Assan Demir ve Sac A.Ş.	47	32.043	6.201	402	38.099
Feniş Al. San. ve Tic. A.Ş.	350	6.119	8.811	447	15.475
Saray Dök. ve M.San. A.Ş.	624	3.252	804	331	4.577
Aksan Metal San. T. A.Ş.	702	2.631	285	11	4.803
Terme Metal San. T. A.Ş.	825	1.987	2.787	105	5.977
Feniş Sistem ve Akse. A.Ş.	934	1.404	121	161	7.371

Kaynak : ISO Türkiye'nin Büyük Sanayi Kuruluşları Araştırması

2.1.3. Mevcut Kapasite ve Kullanımı :

Alüminyum sektöründe kurulu kapasite durumu Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Alüminyum Sektöründe Kurulu Kapasite Durumu

Ana Mallar	Kapasite KKO	Kapasite Birimi	1995	1996	1997
Külçe Alüminyum	Kapasite KKO	Ton (%)	76.000 84	76.000 87	76.000 86
Levha	Kapasite KKO	Ton (%)	78.000 40	78.000 50	87.000 59
Folyo	Kapasite KKO	Ton (%)	40.000 52	40.000 64	42.000 71
Ekstrüzyon	Kapasite KKO	Ton (%)	38.951 67	42.051 66	42.051 81
Basıncılı Döküm	Kapasite KKO	Ton (%)	23.631 51	19.243 64	19.555 69

2.1.4. Üretim :

a) Üretim Yöntemi - Teknolojisi

Bugün alüminyum üretiminde, bütün dünya tarafından kullanılan 5 ana üretim aşaması vardır:

- Boksit madeni işletmeciliği,
- Boksit cevherinden alümina üretimi,
- Alüminadan elektroliz yolu ile sıvı alüminyum üretimi,
- Sıvı alüminyumun alaşımlandırılarak dökülmesi,
- Ekstrüzyon ve haddeleme işlemleriyle yarı ürün ve/veya uç ürün üretimi.

Bu kademelerin hepsi bağımsız birer sanayi koludur. Dünyada bu kademelerin tümünün bir arada bulunduğu tesis sayısı çok azdır. Bu tip tesislere "entegre tesis" adı verilir. Seydişehir Alüminyum Tesisleri bu tesislerden biridir.

Yeryüzünde oksijen ve silisyumdan sonra en çok bulunan üçüncü element alüminyum, saf olarak bulunmadığından, eldesi, alüminyum silikat, demir oksit ve alüminyum oksitten oluşan boksit cevherinden yapılır. Boksit, yerküre yüzeyinin kazılmasıyla çıkarılır ve yaklaşık %50 alümina içerir.

Boksit, Bayer işlemiyle alümina haline dönüştürülür. Bayer işleminde, öğütülmüş boksit, ısı ve basınç altında sudkostik ile reaksiyona sokulur. Bu işlemin sonucunda meydana gelen sodyum alüminat çözeltisi yabancı maddelerden ayrılıp arıtıldıktan sonra dekompoze edilir. Dekompozisyon sonucu oluşan alüminyum hidrat, kalsine edilerek alümina haline getirilir.

Alümina, hücre adı verilen üretim birimlerinde elektroliz yöntemiyle alüminyuma indirgenir. Bu kademede, üretim maliyetinin en büyük girdisi olan enerji tüketimi çok yükündür.

Genel olarak ağırlıkça 4 birim boksitten 2 birim alümina ve 2 birim alüminadan da 1 birim alüminyum elde edilir.

Döküm ünitesine sıvı olarak gelen veya dışarıdan tedarik edilen hurdalar, ocaklarda ergitilip alaşımlandırılarak standart haline gelmiş döküm, işleme ingotu ve külçe halinde katılaştırılarak şekillendirilir.

Yassı ingot, sıcak ve soğuk hadde tezgahlarından geçirilerek istenilen kalınlıklarda levha haline getirilir. Sıcak haddeleme işleminde inilebilen kalınlık 8 mm, soğuk haddeleme işleminde ise 0-15 mm'dir. Üretilen levhalar, gerdirme-düzeltilme hattından geçirilerek kullanım amacına göre rulo levha, tabaka levha ve oluklu levha halinde yarı ürün olarak piyasaya sürülür.

Soğuk hadde ürünü rulolar, hadde tezgahlarında, tekrar sarma, kaplama, ayırma, dilme, laminasyon ve tavlama işlemlerine tabi tutularak 7-200 mikron kalınlığında folyoya kadar işlenir.

Saf ve alaşımlı yuvarlak ingotlar, preslerde yüksek basınç altında istenilen şekil kalıplarından geçirilerek, çeşitli tip ve kesitlerde ekstrüzyon ürünü elde edilir.

Dökümhaneler, satın aldıkları külçe ve hurdayı ergiterek kum, kokil ve basınçlı döküm yöntemleriyle şekillendirir. Bunun sonucunda da levha, folyo, tel, profil vb. yarı ürünler elde edilir.

b) Üretim Miktarı

Son 7 yıllık dönemde boksit üretimi %47 artışla 312 bin tondan 459 bin tona ulaşmıştır. Sıvı alüminyum üretimi ise %11 artışla 56 bin tondan 62 bin tona yükselmiştir. Tablo 5'de Eti Alüminyum A.Ş.'nin yıllara göre temel üretim rakamları verilmiştir.

Tablo 5: Eti Alüminyum A.Ş.'nin Üretim Durumu (Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
Boksit (Stoklanan)	310.139	210.359	501.333	351.007	459.028
Hidrat	268.157	302.961	277.173	288.775	279.371
Kalsine alümina	155.299	171.978	159.298	164.333	156.825
Alüminyum sülfat	12.565	20.335	25.690	24.745	30.608
Sıvı Alüminyum	59.754	61.513	62.100	62.020	61.803
Yassı ingot	16.345	13.442	14.043	16.352	18.752
Yuvarlak ingot	12.116	4.627	7.915	8.109	9.079
Alaşımli külçe	5.007	3.356	2.800	3.069	1.615
Alaşımsız külçe	16.138	12.443	15.180	15.888	12.428
T-ingot	11.361	26.922	23.175	16.267	18.551
E.C.G.	2.010	3.116	2.685	4.759	3.273
Dökümhane	62.977	63.906	65.798	64.444	63.698
Toplamı					
Profil	962	873	1.051	1.047	1.047
Sıcak levha	440	695	1.493	1.376	1.365
Sıcak rulo	15.639	10.177	13.767	13.781	14.936
Soğuk rulo	10.435	8.738	10.302	9.066	8.732
Soğuk levha	2.762	1.928	2.683	3.105	2.609
Şerit	4.608	3.528	4.137	3.240	3.146
Disk	164	11	0	0	0
Metalik folyo	1.233	1.478	1.368	613	1.069
Kağıtlı folyo	1.916	2.845	3.148	1.137	2.404
Haddehane	38.159	30.273	37.949	33.365	35.308
Toplamı					

Kaynak : Eti Holding A.Ş.

Boksit

Ülkemizde alüminyum sanayinin hammaddesi olan boksitin bulunuşu ve arama tarihçesi oldukça yenidir. Etibank bünyesinde, işletme ruhsatlı 8 adet maden sahası bulunmaktadır. Bunlar; Doğankuzu, Mortaş, Değirmenlik, Morçukur, Çatmakaya, Yarpuz, Kızıllalan ve Gömene'dir. Bu ocakların toplam işletilebilir rezervleri, 36 milyon tondur. Rezerv ve silis modülü açısından en önemlileri, Mortaş, Doğankuzu ve Değirmenlik (Kızıлтаş) boksit yataklarıdır.

Alümina fabrikasının ihtiyacı olan boksitin üretilmesi ile görevli "Maden Müdürlüğü" Seydişehir'e 25 Km. mesafede kurulmuştur. İklim şartları nedeniyle dekapaj ve üretim faaliyeti yılda 8 ay sürdürülmekte, kalan sürede iş makinalarının genel revizyonu yapılarak müteakip sezona hazırlanılmaktadır. Seydişehir Alüminyum Tesislerinin tam kapasiteyle çalışması halinde bölgedeki rezervler ancak 75 yıl daha tesislerin hammadde ihtiyacını karşılayabilecektir.

Tablo 6 : Yıllara Göre Boksit Üretim ve Satışı (Ton)

	Üretim	Satış
1995	210,359	41
1996	501,333	20
1997	351,007	422
1998	459,028	0

Alümina

Alümina Fabrikası "Bayer Prosesi" ile, silis modülü 8.2 olan ve %10 nemi bulunan 461.400 ton boksiti işleyerek yılda 200.000 ton alümina üretecek şekilde dizayn edilmiştir. Alüminanın %90'ı alüminyum metali üretiminde, geri kalanı ise refrakter ve kimya sanayilerinde kullanılmaktadır.

Bayer Prosesi, boksitlerin yüksek ısı ve basınçta NaOH çözeltisi ile reaksiyona sokulmak suretiyle, cevherdeki alüminyum oksidin sıvı faza alınması ve buradan alüminyum hidroksit kristali halinde çöktürülüp, kalsine edilerek alümina elde edilmesi esasına dayanır. Elde edilen hidrat, alüminyum sülfat ve kalsine alümina üretiminde, kalsine alümina da sıvı alüminyum üretiminde kullanılmakta ve tesis ihtiyacının üzerindeki kısım, iç ve dış piyasaya satılmaktadır.

Fabrika 5 ana bölümden oluşmaktadır:

- 1-Hammadde hazırlama,
- 2-Otoklavlar ve kırmızı çamur,
- 3-Dekompozisyon ve hidrat filtrasyon,
- 4-Buharlaştırma,
- 5-Alümina kalsinasyon.

Tablo 7: Yıllara Göre Alümina Üretim ve Satışı (Ton)

	Üretim	Satış
1995	171,978	463
1996	159,298	40,590
1997	164,333	7,549
1998	156,825	7,923
1999*	144,933	30,350

* 11 aylık verilerdir.

Sıvı Alüminyum

Yurdumuzda ilk primer alüminyumun 21 Ekim 1974 tarihinde elde edildiği Seydişehir Alüminyum Tesislerinde sıvı alüminyum, Hall-Herault Prosesine uygun olarak, her biri kendi pişen anotlu, 62 adet hücre ihtiva eden, 4 elektroliz binasında üretilmektedir. Yıllık sıvı alüminyum üretim kapasitesi 60.000 tondur.

Elektroliz işlemi, ana maddesi kriyolit olan elektrolit (diğer bileşenler ise alümina, alüminyum florür ve kalsiyum florür'dür) içinde meydana gelir. Alüminanın elektrolitle ergitilmesi ile başlayan elektroliz olayını, neticede anotta oksijenin açığa çıkması ve katotta sıvı alüminyum toplanması olarak, basite indirmek mümkünse de, hücrede

meydana gelen reaksiyonlar oldukça karmaşıktır. Çıkan gazlar, hücre brülöründe CO'in yakılmasını müteakip, toplama kanalları vasıtası ile gaz temizleme ünitesine sevk edilir.

Kurulu kapasitesi 70.000 ton/yıl olan "Anot Pasta Fabrikasında" elektroliz hücrelerinin soderberg tipi anotlarında kullanılan anot pasta, taş kömürü zifti ve petrol kokunun belli oranlarda karıştırılması suretiyle üretilmektedir.

Elektroliz işlemi süresince meydana gelen karbon köpüğü ve baca gazlarından kriyolit bir kısmının geri kazanılmasını sağlamak üzere "Kriyolit Ünitesi" kurulmuştur. Rejenerasyon ve flotasyon bölümlerinden meydana gelen ünite de kriyolit geri kazanılması yanında HF ve SO₂ gibi gazlar da tutularak çevre sağlığı korunmuş olmaktadır.

Tablo 8 : Yıllar İtibarı ile Sıvı Alüminyum Üretimi (Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
Sıvı Alüminyum	59.754	61.513	62.100	62.020	61.803

Kaynak: Eti Alüminyum A.Ş.

Alüminyum Ürünleri

Yıllar itibarı ile alüminyum ürünlerinin üretim miktarları aşağıda verilmiştir:

Tablo 9 : Alüminyum Ürünleri Üretimi

	1995	1996	1997	Yıllık Artış(%)	
				1996	1997
Külçe Alüminyum	63.906	65.798	65.493	3	0
Levha	31.543	38.768	51.139	23	32
Folyo	20.652	25.463	29.980	23	18
Ekstrüzyon	25.999	27.758	34.248	7	23
Basınçlı Döküm	11.942	12.370	13.588	4	10

Kaynak:TSKB

2.1.5. Dış Ticaret Durumu :

a) İthalat

1994-1998 yılları arasındaki ithalatımız Tablo 10'da verilmiştir. İthalatımız 1994 yılında 97.057 ton ve 186 milyon ABD\$ iken, 1998 yılına gelindiğinde miktarda %145 ve değerinde %149 artarak 185.986 ton ve 503 milyon ABD\$a ulaşmıştır. İthalatımız içinde en önemli paya, ülkemiz üretimi talebi karşılamaya yeterli olmayan işlenmemiş alüminyum sahiptir. 1998 yılında 254 milyon \$ olan toplam işlenmemiş alüminyum ithalatı, toplam alüminyum mamulleri ithalatının %51'ini oluşturmuştur.

Tablo 10 : Alüminyum Mamulleri İthalatımız

GTİP	MADDE ADI	1994		1995		1996		1997		1998	
		TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$
76,01	HAMMADDE	68.543	104.041	104.727	222.875	113.399	188.294	174.177	281.826	167.997	254.494
	İşlenmemiş alüminyum	67.501	102.539	101.577	219.431	102.123	178.079	139.034	246.924	143.178	231.238
76,02-03	Hurda, döküntü, toz ve pullar	1.042	1.502	3.150	3.444	11.276	10.215	35.143	34.902	24.819	23.256
	YARI MAMUL-MAMUL	27.060	70.115	44.726	146.697	57.490	188.003	62.475	197.454	64.887	218.913
76,04	Çubuk ve profiller	20.144	42.362	32.919	84.770	1.047	5.378	2.318	9.015	1.870	8.824
76,06	Levha, plaka ve şeritler	5.038	18.698	6.867	31.263	42.517	108.448	43.437	112.973	43.672	115.044
76,07	Folyolar	405	2.041	1.156	8.697	8.233	38.319	13.108	49.010	13.660	52.994
76,10	İnşaat aksamı	541	3.099	519	3.739	1.144	10.983	1.500	12.082	2.281	20.576
76,12	Fıçı, varil vb.	229	1.442	2.427	14.323	2.159	14.316	908	7.310	1.827	10.771
76,14	Tel, örme halat	492	2.178	729	3.745	1.189	2.697	231	440	155	354
76,15	Sağlığı koruyucu eşya	211	295	109	160	1.201	7.862	973	6.624	1.422	10.350
	DİĞERLERİ	1.454	11.830	1.231	12.326	2.161	20.804	5.651	39.727	5.101	29.665
	TOPLAM	97.057	185.986	150.684	381.898	173.050	397.101	242.303	519.007	237.985	503.072

Kaynak : DTM

b) İhracat

Alüminyum sektörü ihracatı ile ilgili Tablo 11'i incelediğimizde, 1994 yılında 48.485 ton karşılığı 113 milyon ABD\$ olan ihracatın, 1998 yılına gelindiğinde miktarda %129 ve değerinde %149 artışla 110.927 ton karşılığı 281 milyon \$'a ulaştığını görmekteyiz.

1998 yılı toplam ihracatımız içinde en önemli paya 75 milyon \$ ile çubuk ve profiller, 65 milyon \$ ile folyolar, 44 milyon \$ ile işlenmemiş alüminyum ve 37 milyon \$

ile inşaat aksamı sahip olmuştur. Çubuk ve profil ihracatımız içinde Almanya (29 milyon \$), Fransa (5 milyon \$) ve İsrail (4 milyon \$) en önemli paya sahip ülkelerdir. Folyo ihracatımız içinde en önemli ülkeler Almanya (12 milyon \$), Suudi Arabistan (8 milyon \$), ve Hollanda (6 milyon \$)'dır.

Rusya ve Uzak Doğu ülkelerinde Türk müteahhitlerin yanı sıra, diğer ülke müteahhitlerinin de ülkemizden alüminyum inşaat aksamı taleplerinin artması, söz konusu ülkelerde alüminyum kapı pencere üreten firmaların Türkiye'den daha fazla alüminyum doğrama ithal etmesine, dolayısıyla alüminyum ihracatımızda artışa neden olmuştur. İnşaat aksamı ihracatımızın yönlendiği en önemli ülkeler; Rusya Federasyonu (8 milyon \$), Almanya (7 milyon \$), Özbekistan (4 milyon \$) ve İsviçre (3 milyon \$)'dır.

1998 yılı alüminyum mamulleri ihracatımız incelendiğinde, global boyutta yaşanmakta olan finansal kriz nedeniyle fiyatların düşmesine rağmen ihracatta artış görülmekte olup, bu durum ürün kalitesine ve çabuk teslimata önem veren ihracatçılarımızın başarısıdır.

Tablo 11 : Birincil Alüminyum Mamulleri İhracatımız

GTİP	MADDE ADI	1994		1995		1996		1997		1998	
		TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$
76,01	HAMMADDE	14.806	17.277	18.078	28.977	21.887	31.225	11.903	15.140	33.069	43.990
	İşlenmemiş alüminyum	7.187	10.084	11.502	21.229	15.415	23.573	1.433	2.327	24.308	33.520
76,02-03	Hurda, döküntü, toz ve pullar	7.619	7.193	6.576	7.748	6.472	7.652	10.470	12.813	8.761	10.470
	YARI MAMUL-MAMUL	32.661	89.205	35.018	129.210	42.548	140.156	60.910	190.477	74.996	227.635
76,04	Çubuk ve profiller	9.113	27.177	12.316	45.073	13.715	43.577	20.393	58.735	25.093	75.309
76,06	Levha, plaka ve şeritler	8.593	17.800	6.312	18.547	6.315	16.255	6.741	18.611	11.335	25.479
76,07	Folyolar	9.312	21.663	10.634	32.948	14.573	41.500	22.226	60.013	23.909	64.633
76,10	İnşaat aksamı	3.360	13.805	3.241	21.112	5.396	29.967	7.191	34.785	8.073	36.712
76,12	Fıçı, varil vb.	1.058	5.719	1.198	7.576	442	3.405	1.418	8.437	4.539	18.036
76,14	Tel, örme halat	108	236	40	130	275	523	1.455	4.217	62	120
76,15	Sağlığı koruyucu eşya	1.117	2.805	1.277	3.824	1.832	4.929	1.486	5.679	1.985	7.346
	DİĞERLERİ	1.018	6.298	1.445	8.526	1.669	9.483	3.088	11.647	2.862	9.095
	TOPLAM	48.485	112.780	54.541	166.713	66.124	181.881	75.901	217.264	110.927	280.720

Kaynak : DTM

Tablo 12 : Alüminyum Sektöründe Önemli Mallar İhracatının Ülkelere Dağılımı

ÜLKELER	1996		1997		1998	
	TON	1000 \$	TON	1000 \$	TON	1000 \$
FOLYOLAR						
ALMANYA	3.573	9.639	4.553	12.941	4.466	12.451
S. ARABİSTAN	1.792	4.954	3.120	7.779	3.486	7.948
HOLLANDA	499	1.322	1.993	5.554	1.922	5.622
İRAN	287	882	1.501	4.053	1.482	4.025
İTALYA	532	1.508	1.142	3.207	1.355	3.990
YEMEN	0	0	1.781	3.501	1.791	3.521
BAE	566	1.575	939	2.274	1.198	2.760
İSPANYA	535	1.485	197	590	903	2.732
İNGİLTERE	814	2.340	647	1.858	778	2.293
TOPLAM	14.573	41.500	22.226	60.013	23.909	64.633
ÇUBUK VE PROFİLLER						
ALMANYA	4.806	15.356	7.999	22.495	9.400	29.402
FRANSA	353	1.045	762	2.073	1.951	5.088
İSRAİL	851	2.332	1.006	2.772	1.349	3.903
RUSYA FED.	563	2.209	921	3.042	1.108	3.523
HOLLANDA	580	2.132	871	2.628	1.182	3.501
BULGARİSTAN	488	1.325	607	1.658	1.017	2.811
K. KIBRIS	649	1.583	1.108	2.675	1.046	2.678
TOPLAM	13.715	43.577	20.393	58.735	25.093	75.309
FOLYOLAR						
ALMANYA	3.573	9.639	4.553	12.941	4.466	12.451
S. ARABİSTAN	1.792	4.954	3.120	7.779	3.486	7.948
HOLLANDA	499	1.322	1.993	5.554	1.922	5.622
İRAN	287	882	1.501	4.053	1.482	4.025
İTALYA	532	1.508	1.142	3.207	1.355	3.990
YEMEN	0	0	1.781	3.501	1.791	3.521
BAE	566	1.575	939	2.274	1.198	2.760
İSPANYA	535	1.485	197	590	903	2.732
İNGİLTERE	814	2.340	647	1.858	778	2.293
TOPLAM	14.573	41.500	22.226	60.013	23.909	64.633

Kaynak : DTM

2.1.6. Fiyatlar

Birincil alüminyum ürünleri, alüminyum sektörünün ana malını oluşturmaktadır. Alüminyum sektöründe üretilen hadde ve döküm ürünlerinin fiyatlarının belirlenmesinde de birincil alüminyum fiyatları belirleyici olmaktadır.

Ülkemizin tek birincil alüminyum üreticisi kuruluşu olan Eti Alüminyum A.Ş.'nin alüminyum fiyatları, ülkemizde birincil alüminyum üretimlerinde girdi olarak kullanan sanayicilerin girdi maliyetlerinin uluslararası düzeye getirilmesi, ayrıca fiyatların dünya fiyatları ile uygunlaştırılması amaçlarıyla, Londra Metal Borsası yani LMB (London Metal

Exchange - LME) fiyatlarına kote edilmiştir.

LMB Fiyatlarının Seyri : 1988 yılından sonra ortalama değerlerle %55 seviyesinde azalan LMB külçe peşin satış fiyatlarının 1988 Haziran ayı ortalaması 3585 \$/ton iken, 1993 Kasım ayında 1040 \$/ton seviyesine kadar düşmüştür.(Tablo 13 ve Tablo14).

1990 yılından itibaren Doğu Avrupa ülkelerinin başta Sovyetler Birliği olmak üzere politik ve ekonomik olarak dağılması dünyadaki dengeleri bozmuştur. Özellikle ekonomik alanda köklü değişiklik ve gruplaşmalar yaşanmıştır. Doğu Avrupa ülkelerinin dağılmasından sonra, alüminyum üretiminde büyük bir potansiyele sahip olan, başta Rusya Cumhuriyeti olmak üzere bazı ülkelerin, ürünlerini döviz ihtiyaçları nedeniyle piyasaya sürmelerinin de etkisiyle alüminyumda talep fazlası yaşanmıştır.

Rusya'dan batıya gelen alüminyum, 1991 yılında 3 katına çıkarak 1 milyon ton, 1992 ve 1993'teyse 2 milyon ton olmuştur. Bu da batıdaki sürümde çok kısa bir zaman içinde %13'lük artış demektir. Oysa yeni bir kaynak gelmeden en az 3 yıl önce haber alınıp hazırlanılması gerekir. Yeni tasfiyeciler, işlerini bu zaman zarfında kurup çalışmaya başladılar.

Bu ani ve büyük miktardaki alüminyum akımı, dünya piyasa dengelerini alt üst etmiş ve fiyatların düşmesine neden olmuştur. İlk reaksiyon olarak bazı birincil alüminyum fabrikaları kapatılmış, bazıları da geçici olarak üretimlerini durdurmuş veya azaltmışlardır. Batılı üreticiler, Doğu Avrupa'daki üreticilerin çevre normlarına uymadığını öne sürerek, haksız rekabetin kota konularak hızla önlenmesini gündeme getirmişlerdir.

1988 yılında rekor düzeye ulaşan alüminyum fiyatları, bu gelişmelerin sonucunda, rekabetin de artması ile tarihte karşılaştığı en düşük değerine inmiştir. Rus alüminyum istilasından önce, Ocak 1989'da depolarda ancak 136.000 ton alüminyum olduğundan, Londra Metal Borsası'nda 1 lb=1 \$'dan işlem görürken (1 ton=2204 \$), 1993 yılı Kasım ayında Londra Metal Borsası stokları 2.5 milyon tonluk rekor bir rakama ulaşınca fiyat 47 cent'e (tonu 1036 \$) kadar düşmüştür. Şubat 1995'te ise 1 lb=77 cent'ten (tonu 1700 \$) satılmıştır.

Alüminyum fiyatlarındaki düşüş üzerine AB ile 5 büyük alüminyum üreticisi ülke arasında (Avustralya, Kanada, Norveç, Rusya ve ABD) alüminyum üretiminde kesinti öngören bir Mutabakat Zaptı (Memorandum of Understanding) imzalanmıştır. 1994 Şubat'ında Brüksel'de imzalanan ortak muhtırayla dünyada yılda 1.5-2 milyon tonluk fazladan sürüm olduğu belirlenip, arz-talep dengesini sağlamak amacıyla bu fazlalığın 8 ayla 2 yıl arasında devre dışı bırakılmasına karar verilmiştir. Rusya, batıda da kesinti yapılması şartıyla, üretimde yılda 500.000 ton kesinti yapmayı kabul etmiştir. Bu anlaşma, pazarın iyileşmesine ön ayak olmuştur. Böylece, 900.00 tonu batıda olmak üzere, 1.25 milyon tonluk kapasite devre dışı bırakılmıştır.

Üretim kısıtlamasını müteakip artmaya başlayan alüminyum fiyatları ton başına 2000 \$'a kadar yükselmiştir. 1995 ve 1996 yıllarında 1.500-2.000 \$/ton aralığında dalgalanan fiyatlar, 1997'den sonra düşmeye başlamıştır.

1997'den bu yana düşüş süreci içindeki alüminyum fiyatlarının 2000 yılına kadar

düşük düzeyde kalması beklenmektedir. Alüminyum ortalama fiyatı 1997'de 1.630 \$/ton düzeyindeyken, 1998'de 1.383 \$/tona gerilemiştir. 1998'de %15 azalan alüminyum fiyatlarının düşüş eğiliminin, geniş stokların da etkisiyle, önümüzdeki yıl da sürmesi beklenmektedir.

Anthony Bird Associates uzmanlarınca yapılan bir değerlendirmede, 1999 yılında talepteki durgunluğun süreceği öngörülürken, 2000 yılından itibaren tüketimin artarak arz açığı meydana geleceği vurgulanmıştır. Fiyatların, mevcut arz fazlalığının erimeye başlamasıyla 1999'un son çeyreğinden itibaren düzenli olarak artacağını kaydeden uzmanlar, 2001 yılında alüminyum ton fiyatının 1.900 \$'ı aşacağına dikkat çekmektedirler. Böylece, 7 yıllık aradan sonra tekrar 2.000 \$/tonluk fiyat düzeyine yaklaşmak mümkün olacaktır.

Tablo 13 : Aylık Ortalama LMB Alüminyum Settlement Fiyatları

AYLAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	1.529	1.516	1.177	1.207	1.175	2.061	1.590	1.576	1.486
2	1.455	1.505	1.267	1.202	1.270	1.917	1.592	1.580	1.486
3	1.568	1.497	1.281	1.152	1.289	1.808	1.613	1.630	1.438
4	1.521	1.392	1.317	1.109	1.279	1.849	1.588	1.562	1.419
5	1.527	1.297	1.307	1.124	1.323	1.758	1.590	1.626	1.365
6	1.566	1.276	1.276	1.166	1.401	1.780	1.483	1.568	1.303
7	1.585	1.297	1.313	1.203	1.493	1.850	1.459	1.592	1.311
8	1.783	1.257	1.305	1.172	1.456	1.859	1.464	1.711	1.343
9	2.068	1.212	1.270	1.116	1.570	1.791	1.408	1.611	1.304
10	1.947	1.150	1.174	1.087	1.698	1.675	1.337	1.608	1.295
11	1.618	1.135	1.159	1.040	1.893	1.654	1.450	1.599	1.295
12	1.523	1.098	1.207	1.095	1.879	1.657	1.501	1.531	1.249
ORT.	1.641	1.303	1.254	1.139	1.477	1.805	1.506	1.600	1.358

Tablo 14 : Aylık Ortalama LMB Alüminyum Üç Aylık Fiyatları

AYLAR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	1.542	1.548	1.201	1.229	1.192	2.095	1.606	1.604	1.509
2	1.466	1.537	1.292	1.224	1.291	1.956	1.620	1.610	1.484
3	1.569	1.529	1.306	1.174	1.312	1.840	1.543	1.681	1.480
4	1.530	1.423	1.343	1.132	1.304	1.855	1.521	1.595	1.449
5	1.548	1.327	1.332	1.147	1.350	1.772	1.522	1.646	1.398
6	1.584	1.308	1.301	1.189	1.430	1.802	1.519	1.691	1.337
7	1.614	1.329	1.338	1.226	1.515	1.877	1.495	1.611	1.333
8	1.806	1.288	1.329	1.195	1.484	1.914	1.499	1.686	1.332
9	1.988	1.242	1.293	1.136	1.593	1.760	1.443	1.625	1.370
10	1.806	1.179	1.198	1.108	1.718	1.710	1.358	1.625	1.333
11	1.623	1.163	1.183	1.061	1.906	1.690	1.473	1.625	1.312
12	1.558	1.123	1.231	1.114	1.907	1.689	1.531	1.555	1.259
ORT.	1.636	1.333	1.279	1.161	1.500	1.830	1.511	1.630	1.383

LMB'nda 1997 Ağustos ayına kadar %99.5 standart kote edilirken, bu tarihten

sonra %99.7 high grade kote edilmeye başlanmıştır.

2.2. Dünyadaki Durum :

2.2.1. Alümina

Boksit cevherinden yapılan alüminyum üretiminin ikinci ana safhası alümina üretimidir. Dünyada ve ülkemizde, kullanılan boksitlerin kimyasal ve minerolojik kompozisyonlarına bağlı olarak, yaklaşık 4-5 ton boksitten 2 ton alümina ve bundan da 1 ton birincil (sıvı) alüminyum elde edilmektedir.

Tablo 15 : Dünya Alümina Üretimi (Bin Ton).

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999*
AVRUPA	5,723	5,975	7,814	9,068	9,349	9,714	4,857
AFRİKA	643	648	630	622	527	500	285
ASYA	2,323	2,338	2,587	2,584	3,751	3,899	2,015
AMERİKA	13,868	13,710	14,252	15,218	16,212	17,077	8,490
OKYANUSYA	12,611	12,840	13,174	13,349	13,458	13,853	7,029
DÜNYA TOPLAMI	35,168	35,511	38,457	40,841	43,297	45,043	22,676

Kaynak : World Bureau of Metal Statistics.

* İlk altı aylık verilerdir.

1998 yılı itibarıyla dünya alümina üretimi 45 milyon ton olarak gerçekleşmiş olup, son yıllarda sürekli bir artış eğilimi gözlenmektedir. 1993-1998 yılları arasında üretim artışı %28 olmuştur. (Tablo 15)

Alümina üretimi dünya genelinde incelendiğinde, boksit cevheri potansiyeline karşılık, uluslararası dağılımda dikkate değer farklılıklar görülmektedir. Her ne kadar Okyanusya kıtasında dünya boksit üretiminin %36'sı gerçekleştiriliyor olsa da, dünya alümina üretiminde en büyük pay %38 ile Amerika kıtasındadır (1998 yılı itibarıyla). Arkasından %31 üretim payı ile Okyanusya gelmektedir.

Avustralya, dünya boksit üretiminde süper bir güç olmasının yanında, ürettiği boksitin önemli bir bölümünü ihraç etmesine rağmen, dünya alümina üretiminde de süper güç konumundadır.

2.2.2. Birincil Alüminyum

2.2.2.1. Üretim

İlk kez 1908 yılında fabrika düzeyinde üretilen alüminyumun o yıllarda dünyadaki üretim miktarı, sadece 17.000 ton/yıl idi. Bu değer, 1990'lı yıllara gelindiğinde, 22 milyon ton/yıl olarak karşımıza çıkmaktadır.

Böylesine çarpıcı bir gelişme gösteren alüminyumun kullanım alanları, geçen 90 yıl içinde sayısal olarak arttığı gibi kullanım değerleri de miktar olarak oldukça sevindirici seviyelere ulaşmıştır.

1998 yılı birincil alüminyum üretimi, bir önceki seneye göre %3.5 artışla yaklaşık 22.6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 16).

Dünya birincil alüminyum üretimi, belirli ülke ve/veya ülke gruplarından ziyade, çok geniş bir bölgeye yayılmış durumdadır. ABD, Rusya, Kanada, Çin, Avustralya, Brezilya ve Norveç, dünyada belli başlı birincil alüminyum üreticisi ülkelerdir. Dünyada sıvı alüminyum üretimi, üretim maliyetinde en önemli girdi olan enerjinin bol ve ucuz temin edilebildiği bölgelere doğru kaymakta ve düşük enerji maliyetine sahip Kanada, Venezuela, Norveç, Rusya ve Körfez Bölgesi ülkelerinde daha hızlı artmaktadır.

Bugün dünyada 46 ayrı ülkede bilinen 160 fabrikada birincil alüminyum üretilmektedir. 11.000 ton/yıl ile en düşük kapasiteli tesis İngiltere'de, en yüksek kapasiteli tesis ise Rusya'da bulunmaktadır. Ülke bazında alındığında ise, 35.000 ton/yıl kapasite ile Japonya son sırada, 4.285.000 ton/yıl ile ABD ilk sırada yer almaktadır.

Dünyanın önde gelen alüminyum üreticileri, Amerikalı Alcoa, Reynolds, Alumax, Kaiser, Kanadalı Alcan, Fransız Pechiney ve Norveçli Hydro Aluminium firmalarıdır.

Ülkemizde birincil alüminyum üreten tek kuruluş olan Etibank Seydişehir Alüminyum Tesislerinin yıllık kapasitesi ise 60.000 ton/yıl seviyesindedir.

Batılı gelişmiş ülkelerin çoğunun boksit ve alümina üretiminde ilk sıralara girememelerine rağmen, sıvı alüminyum üretiminde ön sıralarda bulunmalarının nedeni, hammaddeyi ithal ederek sıvı alüminyumunu kendilerinin üretmeleridir.

Tablo 16 : Dünya Birincil Alüminyum Üretimi (Bin Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999(*)
AVRUPA	3,138.0	3,222.2	3,307.9	3,453.2	3,695.8	1,927.2
Norveç	856.6	846.8	862.3	918.6	995.5	505.9
Almanya	503.4	575.2	576.5	571.9	612.4	314.4
Fransa	384.1	364.5	380.1	399.4	423.6	222.8
İspanya	338.1	361.9	361.5	359.9	360.4	180.3
İngiltere	231.2	237.9	240.0	247.7	258.4	136.3
Hollanda	219.4	215.6	227.0	231.8	263.7	140.3
İtalya	175.6	177.8	184.4	187.7	187.0	93.7
Yunanistan	138.0	130.9	130.9	132.6	146.1	78.7
İrlanda	98.6	100.2	103.4	122.9	173.4	110.5
İsveç	83.9	94.5	98.3	98.4	95.7	48.8
Yugoslavya	10.6	26.0	51.1	80.6	76.7	40.0
Slovenya	74.3	70.2	65.8	74.4	70.8	38.3
İsviçre	24.2	20.7	26.6	27.3	32.1	17.2
AFRİKA	576.0	628.3	1,015.5	1,096.8	1,042.9	523.4
Güney Afrika	172.7	233.3	617.0	676.0	692.5	339.8
Mısır	181.5	180.3	179.2	178.2	187.2	91.9
Gana	140.7	135.4	137.0	151.6	25.5	41.9
Kamerun	81.1	79.3	82.3	91.0	81.6	43.9
ASYA	1,584.9	1,664.8	1,635.9	1,804.8	1,750.1	921.4
Hindistan	472.0	536.5	530.6	544.6	541.7	294.5
Bahreyn	451.9	453.9	464.5	493.0	501.3	261.6
BAE	246.2	247.4	258.5	380.0	386.6	225.0
Endonezya	221.9	228.1	223.2	216.2	133.4	49.3
İran	116.2	119.4	80.0	92.3	109.0	54.5
Turkey	59.7	61.5	62.1	62.0	61.8	30.9
Japonya	17.0	18.0	17.0	16.7	16.3	5.6
AMERİKA	7,524.9	7,585.9	7,964.0	8,044.4	8,154.7	4,067.2
ABD	3,298.5	3,375.2	3,577.2	3,603.4	3,712.7	1,859.4
Kanada	2,254.7	2,172.0	2,283.2	2,327.2	2,374.1	1,188.5
Brezilya	1,184.6	1,188.1	1,197.4	1,189.3	1,208.0	614.4
Venezuela	585.4	626.6	634.8	640.8	584.3	282.3
Arjantin	175.0	185.5	183.9	183.7	186.7	85.1
Meksika	-	10.4	61.5	76.0	61.8	30.9
Surinam	26.7	28.1	26.0	24.0	27.1	6.6
OKYANUSYA	1,579.9	1,570.2	1,656.3	1,800.3	1,943.7	1,009.4
Avustralya	1,310.8	1,296.9	1,371.6	1,490.1	1,626.2	848.6
Yeni Zelanda	269.1	273.3	284.7	310.2	317.5	160.8
DİĞER	4,738.9	5,015.5	5,286.1	5,608.5	5,969.0	3,119.8
Rusya	2,670.5	2,724.4	2,874.2	2,906.0	3,004.7	1,549.4
Çin	1,462.2	1,676.1	1,770.9	2,035.0	2,285.0	1,222.7
Tacikistan	236.5	230.0	198.3	188.9	195.6	109.8
Romanya	119.6	140.5	140.9	161.9	174.0	86.6
Slovakya	33.0	38.1	110.5	110.1	116.8	54.1
Ukrayna	102.0	95.1	90.7	100.5	106.7	55.9
Polonya	49.5	55.7	51.9	53.6	52.5	24.5
Macaristan	29.6	35.0	33.5	33.7	33.7	16.8
DÜNYA TOPLAMI	19,111.8	19,668.0	20,835.9	21,798.6	22,556.2	11,568.4

Kaynak : World Bureau of Metal Statistics.

(*) İlk altı aylık değerlerdir.

2.2.2.2. Kapasite Artırma Projeksiyonları :

Dünyanın en büyük alüminyum üreticisi olan Alcoa, Kanada'nın British Columbia eyaletinde 843 milyon dolara mal olacak, 250.000 ton kapasiteli yeni bir maden arıtma tesisi kurmak için fizibilite planları hazırladığını ilan etmiştir.

Alumax Inc. isimli firma da, gene British Columbia'da ve yine 250.000 ton kapasiteli bir maden arıtma tesisi kurma planları yapmaktadır.

Anılan firmaların British Columbia'da yatırıma gitmelerinin nedeni, Columbia Nehri üzerindeki barajlardan elde edilen enerjiye ilişkin yeni yasa düzenlemeleri nedeniyle ortaya çıkan 1400 megawatt enerji fazlasının, enerjiyi yoğun olarak kullanan alüminyum tesislerine normal fiyatın yaklaşık üçte birine arz edilecek olmasıdır.

Alcan ise Quebec'de yeni bir tesis inşa etme kararı almıştır.

ABD'li Reynolds Metals Co. bir süredir çalışmayan tesislerini yeniden harekete geçireceğini açıklamıştır. Çin, alüminyum üretimini artırmayı planlamaktadır.

Alüminyuma duyulan talebin gelecek yıllarda büyüyeceğine ilişkin beklenti nedeniyle yapılan bu yatırımlar aynı zamanda bir tehdit de oluşturmaktadır. Çünkü, öngörülen talep artışının gerçekleşmemesi durumunda, sektörün aşırı kapasite ve stoklarla karşılaşması tehlikesi oluşacaktır.

2.2.2.3 Tüketim :

1960'lı yıllara kadar çok hızlı gelişen tüketim, ancak 1980 sonrasında istikrarlı bir yapıya kavuşmuştur. Tablo 17'den de görüleceği gibi, birincil alüminyum tüketimi, üretimi ile dengeli bir yapı göstermektedir. 1998 yılında tüketim 1997 yılına göre aynı düzeyde gerçekleşmiş ve 22 milyon \$ seviyelerinde kalmıştır. Son 6 yılda yaklaşık %20 yükselme kaydedilmiştir.

1997 yılında birincil alüminyumun %32'si Amerika, %26'sı Avrupa, %24'ü Asya kıtalarında tüketilirken bu rakamlar, 1998 yılında %34 Amerika, %26 Avrupa ve %20 Asya olarak gerçekleşmiştir. ABD, Japonya, Çin ve Almanya en fazla birincil alüminyum tüketilen ülkeler arasındadır.

Dünyanın önde gelen metal yatırım firmalarından Flemings Global Mining Group tarafından yayınlanan metal tüketim raporunda, Güneydoğu Asya'da patlak veren ekonomik krizin 1998'in ilk yarısında bir çok üründe talebin düşmesine yol açtığı kaydedilmektedir. Asya ve Latin Amerika'da yılın ilk yarısında otomotiv sektöründe yaşanan durgunluğun alüminyum talebinin düşmesinde etkin faktör olduğunu kaydeden Flemings uzmanları, fiyatların, talepteki gerilemeye paralel bir düşüş göstermediğine dikkat çekmektedirler. Genellikle talebe bağlı olan fiyat değişimlerinin, son aylarda arz dalgalanmalarının etkisinde kaldığını ve beklenen fiyat düşüşlerinin gerçekleşmediğini ifade eden uzmanlar, kriz nedeniyle talep-fiyat ilişkisinin klasik boyutundan uzaklaştığını belirtmektedirler.

Gelişmiş ülkelerde kişi başına alüminyum tüketimi 25-30 kg. civarındadır. ABD ve Japonya'da 30-31 kg., Avrupa'da 18 kg. olan bu değer, ülkemizde ise 3 kg. seviyesindedir.

Tablo 17 : Dünya Birincil Alüminyum Tüketimi (Bin Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999(*)
AVRUPA	5,169.2	5,341.6	5,066.2	5,632.7	5,705.7	2,868.3
Almanya	1,370.3	1,503.9	1,394.4	1,567.4	1,518.4	724.6
Fransa	747.5	746.9	677.4	738.0	687.0	364.3
İtalya	660.0	665.4	585.1	703.1	675.4	377.3
İngiltere	570.0	620.0	600.0	619.1	668.3	287.0
İspanya	352.0	350.0	360.0	408.3	434.5	242.6
Norveç	212.0	157.0	169.0	197.0	154.3	82.1
Yunanistan	143.0	162.8	156.4	175.0	213.0	106.5
İsviçre	155.1	148.0	151.0	161.9	177.0	88.0
Hollanda	145.0	150.0	145.0	155.0	160.0	80.0
İsveç	131.0	116.2	129.0	142.0	177.0	88.0
Slovenya	54.2	53.3	49.5	61.3	84.3	43.1
Yugoslavya	10.6	26.0	17.3	23.2	19.2	9.6
AFRİKA	244.3	253.7	241.3	290.0	304.5	135.2
Güney Afrika	123.0	119.7	101.0	126.0	142.8	57.8
Mısır	80.4	77.4	79.2	97.9	91.6	42.3
Kamerun	14.4	21.0	18.0	23.0	24.9	12.5
Gana	15.8	16.1	16.1	16.1	16.0	8.0
ASYA	4,771.7	5,206.0	5,246.5	5,490.4	4,447.3	2,388.0
Japonya	2,344.8	2,335.6	2,386.1	2,434.3	2,079.9	1,039.2
Hindistan	475.0	581.0	584.8	600.0	566.5	277.0
Endonezya	179.1	177.0	161.2	180.0	75.4	49.8
Turkey	115.2	144.0	136.0	178.3	180.7	68.4
Bahreyn	132.9	135.0	134.8	137.0	140.0	70.0
İran	105.0	105.0	120.0	120.0	105.0	52.5
AMERİKA	6,776.8	6,536.6	6,905.1	6,843.8	7,486.6	4,039.4
ABD	5,407.1	5,054.8	5,348.0	5,316.6	5,813.6	3,272.6
Kanada	559.0	611.9	620.1	621.0	733.5	378.3
Brezilya	414.1	500.2	497.1	479.1	521.4	208.6
Venezuela	152.1	183.0	206.9	193.4	179.7	67.8
Meksika	80.8	43.8	94.7	94.7	91.9	46.0
Arjantin	105.8	84.0	86.4	87.0	104.7	45.2
OKYANUSYA	392.8	382.9	363.6	381.0	401.4	191.3
Avustralya	352.8	344.1	324.8	344.0	367.1	170.2
Yeni Zelanda	40.0	38.8	38.8	37.0	34.3	21.1
DİĞER	2,316.3	2,784.4	2,934.2	3,045.7	3,397.7	1,910.8
Çin	1,484.0	1,874.9	2,027.9	2,086.7	2,376.0	1,403.2
Rusya	470.0	476.0	443.8	450.0	489.2	244.6
Macaristan	127.9	121.0	157.3	157.2	163.8	81.1
Polonya	67.0	88.3	88.6	105.8	86.0	43.0
Ukrayna	34.3	50.1	51.0	60.4	60.3	28.3
Romanya	20.1	34.3	39.4	59.0	71.8	35.1
Slovakya	25.0	25.0	25.0	25.2	22.2	11.1
DÜNYA TOPL.	19,671.1	20,505.2	20,756.9	21,683.6	21,743.2	11,533.0

Kaynak : World Bureau of Metal Statistics.

(*) İlk altı aylık değerlerdir

2.2.2.4. Dış Ticaret:

Tablo 18’de yer alan dünya toplam birincil alüminyum ihracatını incelediğimizde, 1992-1997 yılları arasında yükselme gösterdiği, 1998 yılında ise düştüğü görülmektedir. 1998 yılında yaklaşık 12.5 milyon ton olan toplam ihracat, bir önceki seneye göre %4.6 azalma kaydetmiştir.

Dünyanın en önemli üreticileri arasında yer alan Rusya, Kanada ve Avustralya, birincil alüminyum ihracatında da ilk sıralardadırlar.

Dünya 1998 yılı toplam birincil alüminyum ithalatı ise, 1997 yılına göre %1.3 azalışla 12.9 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu toplam içinde Japonya, ABD ve Almanya önemli paya sahip ülkeler arasında yer almaktadır.

Tablo 18 : Dünya Birincil Alüminyum İhracatı (Bin Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
ABD	387.3	448.2	446.6	374.0	373.4
Almanya	271.9	262.8	260.3	229.6	236.7
Arjantin	61.0	95.2	92.2	110.7	82.0
Avustralya	946.8	955.4	1,067.4	1,155.0	1,314.0
Avusturya	68.1	74.7	75.4	67.3	87.3
BAE	254.8	247.0	264.2	284.9	274.8
Bahreyn	308.4	387.0	327.5	352.9	-
Belçika	107.3	120.8	62.3	75.2	111.1
Brezilya	777.8	703.0	709.0	716.1	692.4
Danimarka	17.4	23.8	20.7	29.6	28.8
Endonezya	143.5	188.0	180.3	112.7	148.1
Finlandiya	27.8	29.5	29.9	33.6	37.1
Fransa	212.0	204.6	230.7	166.6	139.8
Gana	153.9	111.3	120.9	119.0	-
Güney Afrika	56.9	90.0	541.4	566.8	557.0
Güney Kore	59.4	90.8	43.0	97.3	70.4
Hindistan	135.1	39.9	94.7	80.4	22.1
Hollanda	443.9	576.8	483.8	472.6	468.7
Hong Kong	106.3	253.3	316.3	252.7	249.6
İngiltere	220.1	313.9	205.3	372.9	225.8
İrlanda	3.9	5.9	-	0.3	0.3
İspanya	146.1	114.5	137.3	130.7	107.7
İsveç	55.2	56.9	70.7	70.1	47.6
İsviçre	7.6	7.5	8.5	8.9	8.4
İtalya	24.8	36.6	39.4	37.3	35.7
İzlanda	100.6	99.7	101.1	119.8	162.1
Japonya	11.7	12.8	12.0	10.3	7.1
Kamerun	63.2	58.8	65.0	65.6	57.4
Kanada	1,877.5	1,718.9	1,820.4	1,884.6	1,856.4

Tablo 18 : Dünya Birincil Alüminyum İhracatı (Devamı) (Bin Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
Macaristan	-	48.6	20.4	19.2	21.7
Meksika	0.3	1.1	2.8	0.4	0.8
Mısır	80.7	81.9	108.2	89.4	86.1
Norveç	866.7	810.6	875.7	915.3	989.1
Rusya	2,293.6	2,420.1	2,618.4	2,711.6	2,794.4
Singapur	90.1	120.0	139.4	92.0	58.4
Surinam	25.2	26.3	26.6	27.5	26.8
Tacikistan	204.5	202.0	193.7	182.9-	178.5
Tayvan	104.3	82.3	126.0	137.8	148.9
Venezuela	462.0	382.1	439.8	414.5	410.3
Yeni Zelanda	232.3	246.2	258.2	283.2	294.0
Yugoslavya	72.2	-	39.1	61.0	61.4
Yunanistan	54.2	50.2	44.5	47.0	58.5
DÜNYA TOPLAMI	11,536.4	11,799.0	12,720.8	13,129.4	12,530.7

Kaynak : World Bureau of Metal Statistics

Tablo 19: Dünya Birincil Alüminyum İthalatı (Bin Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
ABD	2,495.9	1,979.8	1,951.0	2,097.2	2,484.6
Almanya	1,197.3	1,315.5	1,108.8	1,400.2	1,471.9
Arjantin	0.7	1.3	1.2	1.3	-
Avustralya	3.6	6.9	13.1	4.2	5.9
Avusturya	299.0	159.6	195.5	243.1	253.2
Belçika	370.4	365.9	351.5	388.3	496.7
Brezilya	7.3	15.1	8.6	5.7	5.8
Çin	168.9	390.3	367.1	288.9	307.0
Danimarka	29.5	35.4	33.6	41.0	45.6
Finlandiya	38.8	22.9	33.0	33.5	37.8
Fransa	444.8	469.3	438.9	419.2	403.3
Güney Afrika	2.1	0.7	1.7	3.8	7.3
Güney Kore	689.3	783.4	728.7	771.3	584.1
Hindistan	70.6	96.3	116.3	86.4	58.5
Hollanda	458.5	622.3	464.3	528.4	522.9
Hong Kong	147.9	362.1	465.6	479.5	401.3
İngiltere	477.0	388.1	651.4	436.9	495.9
İrlanda	10.1	5.4	4.0	11.1	13.5
İspanya	116.5	125.8	127.6	188.3	177.0
İsveç	157.4	89.4	105.5	125.3	138.5
İsviçre	137.5	130.8	117.4	143.6	141.2
İtalya	577.6	574.5	484.9	575.1	608.0
Japonya	2,639.1	2,802.7	2,762.0	3,027.5	2,551.8
Kanada	146.1	133.9	139.5	153.9	201.9
Macaristan	129.7	134.3	142.7	170.2	157.0
Meksika	59.3	31.4	34.2	16.6	30.9

Tablo 19: Dünya Birincil Alüminyum İthalatı (Devamı) (Bin Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
Norveç	198.7	152.3	149.5	196.3	147.9
Portekiz	67.8	73.0	67.7	79.8	109.2
Singapur	120.5	198.7	99.3	102.6	82.1
Tayland	184.6	254.2	220.8	238.1	195.0
Tayvan	459.5	429.2	436.3	512.1	449.6
Türkiye	67.5	84.6	99.3	138.9	143.2
Yeni Zelanda	7.8	11.7	12.3	10.0	10.8
Yugoslavya	6.1	-	1.3	4.1	3.9
Yunanistan	57.7	70.9	71.4	119.5	125.8
DÜNYA TOPLAMI	12,045.1	12,318.2	12,006.0	13,041.9	12,869.1

Kaynak : World Bureau of Metal Statistics

3. DEĞERLENDİRME VE ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER

Özellikle ulaştırma, inşaat ve ambalaj sektörlerinde olmak üzere, yeni teknolojilerin de etkisiyle kullanımı sürekli artan alüminyum, 21. Yüzyılın metali olarak görülmektedir.

Alüminyum piyasası, tüm dünyada etkilerini hissettiren global krizin etkisiyle 1998 yılını durgunluk içinde geçirmiştir. Tüm uzmanların ortak görüşü, 1997'den bu yana düşüş eğilimi gösteren fiyatlar genel seviyesinde 1999 yılından itibaren toparlanma yaşanacağı yönündedir. Hatta 2000'in ilk yıllarında 2.000 \$/tonluk fiyatlara ulaşılması beklenmektedir.

Dış ticaretimizde ithalatın yaklaşık %80'ini birincil alüminyum oluşturmaktadır. Seydişehir Alüminyum Tesisleri, ülke ihtiyacının ancak %40'ına cevap verebilmektedir. 1998'de yaklaşık 255 milyon \$'lık ithalatı olan birincil alüminyumun ülkemizden teminini sağlamak üzere, Seydişehir Alüminyum Tesislerinin kapasite arttırımı ve modernizasyonuna yönelik projenin ivedilikle tamamlanıp, faaliyete geçmesi büyük önem arz etmektedir.

Gelişmiş ülkelerde 30 kg. civarında olan kişi başına alüminyum tüketiminin ülkemizde henüz 3 kg. seviyesinde olması, sektörün önünün açık ve gelişmeye müsait olduğuna işaret etmektedir. 600 milyon \$ pazar büyüklüğüne ulaşan alüminyumun sektörel payının, önümüzdeki yıllarda büyük bir gelişme göstermesi beklenmektedir. Mevcut üretim tesislerimiz, dünya ölçülerine göre orta ve küçük ölçekli olmakla beraber, ekonomimizin gelişmesine paralel olarak sektörde de gelişme görülmektedir. Mevcut sorunların aşılması halinde, hızlı büyüme sağlayacak sektörlerimizden biri, alüminyum sektörüdür.

Türkiye'de alüminyum kapı, pencere, mutfak eşyası, elektrik enerjisi nakli olmak üzere pek çok alanda en fazla yarım asırlık bir geçmişe sahip sektörün, kullanım alanının ve kullanıcılarının artmasıyla satış hasılatının da artacağı açıktır.

Ayrıca, enerji yoğun bir yapıya sahip olan sektöre, enerjiyi daha ucuza temin etme olanakları tanınması gerekmektedir.

Sektördeki üretim artışlarına rağmen kapasite kullanımları külçe alüminyumda

yeterli iken, alt sektörlerde yeterli olmaktan uzaktır. Alt sektörlerin üretim kapasitesinin tam olarak kullanılamamasının nedenlerinin başında talep yetersizliği gelmektedir. Diğer sorunlar arasında mali sorunlar, hammadde yetersizliği ve işçi sorunları yer almaktadır. Sektörün bu sorunlardan kurtulması için dünyada geliştirilen yeni teknolojiler ile birlikte ürün çeşitlendirmesine gitmesi (boyalı, baskılı ürünler vs.) gerekmekte, hatta uluslararası firmalar ile üretim seviyesinde teknik işbirliği aranması zorunlu olmaktadır.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak, ülkemizde de alışveriş merkezlerinde ve yerleşim alanlarında alüminyum kutu toplama merkezleri kurulması, halkın da bu konuda bilinçlendirilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca bilinçlendirme faaliyetlerinin daha ilköğretimden başlatılarak çevre sorunlarına duyarlı bir nesil yetiştirilmesi amaçlanmalıdır.

BAKIR

ALT KOMİSYON RAPORU

İÇİNDEKİLER

I. GİRİŞ

1. Sektörün Tanımı ve Sınıflandırılması :

II. MEVCUT DURUM VE YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER

1. Sektördeki Kuruluşlar

2. Mevcut Kapasite ve Kullanımı

3. Üretim

a) Üretim Yöntemi - Teknoloji

b) Üretim

4. Dış Ticaret Durumu

a) İthalat

b) İhracat

5. Yurtiçi Tüketim

6. Mevcut Durumun Değerlendirilmesi

a) VII. Plan Dönemindeki Gelişmeler ve Sorunlar

7. Dünyadaki Durum ve Diğer ülkelerle Kıyaslama

III. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDEKİ GELİŞMELER

1. Talep Projeksiyonu

2. Mevcut Teknolojik Durum ve Muhtemel Gelişmeler

3. Çevre İle İlgili Sorunlar

IV. DEĞERLENDİRME VE ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER

TABLolar

- Tablo - 1 : Sektörde Yer Alan Kuruluşlar
- Tablo - 2 : Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanımı
- Tablo - 3 : Yurtiçi Bakır ve Alaşımları Üretim Miktarı
- Tablo - 4 : Bakır Ürünleri İthalatı
- Tablo - 5 : Bakır Ürünleri İthalatı (Değer)
- Tablo - 6 : Bakır Ürünleri İhracatı
- Tablo - 7 : Bakır Ürünleri İhracatı (Değer)
- Tablo - 8 : Yurtiçi Tüketim
- Tablo - 9 : Dünya Rafine Bakır Üretimi
- Tablo -10 : Dünya Rafine Bakır Tüketimi
- Tablo -11 : 2000-2004 Yılları Arası Talep Projeksiyonu

I. GİRİŞ

1. Sektörün Tanımı ve Sınıflandırılması :

Bakır ve Bakır Alaşımları Alt Komisyonu'nda Demirdışı Metaller Özel İhtisas Komisyonuna bağlı olarak bakır ve bakırın, başta çinko olmak üzere kurşun, kalay ve diğer metallerle yapmış olduğu alaşımlar konusu incelenmiştir.

Bakır M.Ö. 8000 yılından beri bilinen bir metaldir. Taş devrinden günümüze kadar insanlığın ilerlemesine büyük katkılarda bulunmuştur. Doğada saf olarak bulunabildiği gibi çoğunluk bileşikler halindedir. İlkel insanlar doğada saf olarak buldukları bakırı dövmek suretiyle sertleştirerek kaplar, ev aletleri, sivri uçlu silahlar yapmayı başarmışlardır. Bakır ergitme işleminin M.Ö 3500 yılında Mezopotamya'da gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Sina yarımadası ve Mısırda M.Ö 3800-2600 yıllarında, Kıbrıs adasında M.Ö 2500 yıllarında bakır madenlerinin işletildiği belgelenmiştir. Çin'de ise M.Ö 2250-2230 yıllarında bronz dökümünün bulunduğu çağa ismini verdiği bilinmektedir. Avrupa'da M.Ö 1600, Kuzey Amerika'da M.S 1709, Şili ve Peru'da XVI, Orta Afrika'da XVIII yüzyıldan beri bakır yatakları işletilmektedir.

Anadolu'da da bakır madeni işletmeciliği eski yıllara uzanmaktadır. Ergani deki yatakların Asurlular tarafından işletildiği belgelenmiştir. Osmanlı İmparatorluğu 1850 de madenlerin idaresini üstüne almış 1915 de harp nedeniyle duran üretim 1924 yılında tekrar başlamıştır. 1936 da ocak Etibank'a devredilerek 1939 yılında ilk blister bakır üretilmiştir. Murgul yöresindeki yataklarda ise 1893'de üretime başlanmış, 1907 de ilk blister bakır üretilmiştir. Bu yatakların işletimi 1938 de Etibank'a devredilmiştir. Küre yataklarının Yunanlılar, Romalılar ve İsfendiyaroğulları tarafından zaman, zaman işletilmiş olduğu bilinmektedir.

Bakır, elektrik ve ısıyı iyi ileten metallere biri olduğu için bu alanda çoğunlukla çiplak, emaye, izole teller, telefon ve elektrik kabloları, lama, boru, çubuk, döküm ürünleri olarak kullanılmaktadır. Renginin güzelliği nedeniyle süs eşyası olarak ta yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bakır ve alaşımları olarak iki grupta toplamak mümkündür.

I. Bakır ürünleri

a)Blister Bakır, b)Katot Bakır, c)Filmaşın, d)Diğerleri

II. Alaşımlar

a)Bakır- çinko alaşımları

b)Diğerleri

Bakırın çinko ile yapmış olduğu alaşımlara genel olarak pirinç denir. Pirinç, en yaygın kullanılan bir bakır alaşımı olup, çubuk, levha, şerit, boru(özellikle kondenser boruları)ve pres döküm ürünleri şeklinde geniş kullanım alanı bulmaktadır. Sanayide kullanılan yaklaşık 20 çeşit pirinç vardır. Pirinçler yapılarında bulunan bakır yüzdesine göre ticari adlarla anılırlar.

Bakırın çinko dışında kalan diğer metallerle yapmış olduğu alaşımlara bronz denir. Bunlar alaşım yapısındaki metalin adı ile anılırlar.

Bakırın nikel ile yapmış olduğu alaşımlara ise nikel-gümüş veya alman gümüşü adı verilmektedir. Ticari öneme sahip 20 çeşit bronz ve 5 çeşit nikel vardır.

II. MEVCUT DURUM VE YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER

1. Sektördeki Kuruluşlar :

Ülkemizde blister bakır, Karadeniz Bakır İşletmeleri A.Ş. üretilerek hiçbir işleme tabi tutulmadan piyasaya sunulmaktadır. Etibank 1991 yılından itibaren blister bakır üretim faaliyetlerini durdurmuştur.

Halen yedi kuruluş blister bakırın elektroliz yoluyla işleyerek elektrolitik bakır üretmektedir. Bu kuruluşlar Sarkuysan, Özün Metal, Anadolu Bakır, Erbakır, Hes, Elbak ve Elektrosan'dır.

Üretilen ürünlere göre başlıca kuruluşların isimleri, kuruluş yerleri, kapasiteleri 1999 yılı sonu itibariyle Tablo-1'de gösterilmiştir.

Tablo - 1 : Sektörde Yer Alan Kuruluşlar

Kuruluşlar	Yeri	Mülkiyeti	Kapasite Ton/Yıl
A-Blister Bakır Üreticileri:			
-Karadeniz Bakır İşlt. A.Ş.			
-Samsun İşletmesi	Samsun	Kamu	38.760
Toplam			38.760
B-Katot Bakır üreticileri:			
-Sarkuysan	İstanbul	Özel	70.000
-Özün Metal	İstanbul	Özel	36.000
-Anadolu Bakır	Sakarya	Özel	20.000
-Erbakır	Denizli	Özel	18.000
-HES	Kayseri	Özel	25.000
-Elbak	Kayseri	Özel	7.000
Toplam			176.000
C.- Filmaşın Üreticileri			
-Sarkuysan	İstanbul	Özel	180.000
-Öz-Ün Metal	İstanbul	Özel	74.000
-Anadolu bakır	Sakarya	Özel	16.000
-Erbakır	Denizli	Özel	140.000
-HES	Kayseri	Özel	40.000
-Elbak	Kayseri	Özel	11.600
Toplam:			461.600
D- Diğerleri			
Şerit, Levha			
-Ramazanoğulları	İstanbul	Özel	1.500
-Elektrosan	Samsun	Özel	900
-Altek	İstanbul	Özel	600
-Özer Metal	İstanbul	Özel	500
-Çınar Metal	İstanbul	Özel	450

Tablo - 1 : Sektörde Yer Alan Kuruluşlar (Devamı)

Kuruluşlar	Yeri	Mülkiyeti	Kapasite Ton/Yıl
-İ.M.D.	İstanbul	Özel	400
-Altıntaş	İstanbul	Özel	400
-Bant Metal	İstanbul	Özel	300
-M.K.E.K	Kırıkkale	Kamu	500
-Diğer		Özel	200
Toplam			5.750
Lama,Çubuk			
-Öz-Ün metal	İstanbul	Özel	1.200
-Sarkuysan	İstanbul	Özel	12.000
-Elektrosan	Samsun	Özel	1.500
-Karamanlar	Çorum	Özel	1.000
-M.K.E.K.	Kırıkkale	Kamu	2.000
-Diğerleri		Özel	250
Toplam			17.450
III-Bakır Alaşımları Üreticileri:			
a-Pirinç Boru			
-Öztürkler	İstanbul	Özel	600
-Ertaş	İstanbul	Özel	600
-İtimat Metal	İstanbul	Özel	500
-Elsan	Manisa	Özel	500
-Arbek	İstanbul	Özel	300
-M.K.E.K.	Kırıkkale	Kamu	600
Toplam			3.100
b. Pirinç Şerit ve Levha			
-Kayalar	İstanbul	Özel	30.000
-Koreş	İstanbul	Özel	2.500
-Özer Metal	İstanbul	Özel	12.000
-Altek	İstanbul	Özel	1.200
-İ.M.D.	İstanbul	Özel	450
-M.K.E.K	Kırıkkale	Kamu	500
-Çınar Metal	İstanbul	Özel	250
Toplam			46.900
c. Pirinç Çubuk			
-Ertaş	İstanbul	Özel	18.000
-Elsan	Manisa	Özel	12.000
-Sarbak	İstanbul	Özel	12.000
-M.K.E.K	Kırıkkale	Kamu	5.000
-Özer Metal	İstanbul	Özel	5.000
-Seltaş	İstanbul	Özel	5.000
-Öz-Ün Metal	İstanbul	Özel	1.000
-Has Metal	İstanbul	Özel	3.000
-Öz Sarısan	İstanbul	Özel	3.000
-Uçar Sanayi	İstanbul	Özel	3.000
-Gür Metal	İstanbul	Özel	3.000
-Altek	İstanbul	Özel	2.500
-Torun Metal	İstanbul	Özel	3.600

Tablo - 1 : Sektörde Yer Alan Kuruluşlar(Devamı)

Kuruluşlar	Yeri	Mülkiyeti	Kapasite Ton/Yıl
-Pireks	İstanbul	Özel	2.000
-Mes Metal	İstanbul	Özel	2.000
-Sarmaksan	İstanbul	Özel	1.500
-Diğer		Özel	4.000
Toplam			85.600

Kaynak: Ö.İ.K.

2. Mevcut Kapasite ve Kullanımı:

Bu sektördeki mevcut kapasite ve kullanımı Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo - 2 : Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanımı (Ton)

Ana Mallar	1995		1996		1997		1998		1999	
	Kapasite	%	Kapasite	%	Kapasite	%	Kapasite	%	Kapasite	%
1 Blister Bakır	38.760	65	38.760	85	38.760	85	38.760	89	38.760	87
2 Elektrolitik Bakır	176.000	57	176.000	55	176.000	61	176.000	46	176.000	26
3 Filmaşın	261.600	53	261.600	58	261.600	72	261.000	72	261.000	43
4 Bakır Çubuk, Lama	17.450		17.450		17.450		17.450		17.450	
5 Bakır Şerit, Levha	5.750		5.750		5.750		5.750		5.750	
6 Pirinç, Çub. ve Prof.	85.600		85.600		85.600		85.600		85.600	
8 Pirinç Boru	3.100		3.100		3.100		3.100		3.100	
9 Pirinç Şerit, Levha	46.900		46.900		46.900		46.900		46.900	

Kaynak : Ö.İ.K.

3. Üretim :**a) Üretim Yöntemi - Teknoloji:**

Bakır, çeşitli pirometalurjik, hidrometalurjik ve elektrometalurjik yöntemlerin kullanılmasıyla cevherlerden saf olarak üretilmektedir. Pirometalurji yöntemleri, sülfürlü, oksitli ve nabit bakır cevherlerine, hidrometalurji yöntemleri, düşük tenörlü oksitli bakır cevherlerine uygulanmaktadır.

Elektrometalurjik yöntemler ise, bir saflaştırma işlemi olup hidrometalurjik ve pirometalurjik işlemlerden sonra uygulanmaktadır. pirometalurjik yöntemler ile elde edilen saf olmayan bakır, elektrolitik rafinasyona tabi tutularak saf katot bakırına çevrilir. Bu arada bakır, elektroliz işleminden önce, içindeki yabancı maddelerden önemli kısmını bünyesinden ayırmak için ateşle rafinasyona tabi tutulur. Benzer şekilde hidrometalurjik yöntemlerle çözeltiye alınan bakır da elektroliz işlemi ile katotta saf olarak toplanmaktadır.

Elektroliz sonucu elde edilen katot bakıra, daha sonraki şekillendirme işlemlerinde

istenen fiziksel özellikleri (süneklik, mukavemet, sertlik vb.) kazandırmak için tekrar ateş rafinasyonu uygulanır. Bünyesine oksijen almaksızın (OFHC) oksijensiz yüksek iletkenlik özelliğine sahip bakır üretilecekse, katot bakır, ateş rafinasyonuna tabi tutulmaksızın, koruyucu gaz ortamında ergitilmek suretiyle ingot veya profil şeklinde dökülebilir.

Yakın zamana kadar dünyada bakır cevherlerinden üretilen bakırın yaklaşık olarak % 85-90'ı pirometalurjik yöntemler kullanılarak üretilmekteydi ancak, son zamanlarda büyük gelişmeler görülen hidrometalurjik yöntemlerin, pirometalurjik yöntemlerin önemli bir bölümünün yerini alması beklenmektedir. Bu sonucu etkileyen faktörler arasında, cevher içindeki bakırla birlikte bulunan diğer metallerin çok yüksek randımanlarla ve yüksek saflıklarda, az sayıda işlem kademesi sonunda elde edilebilmeleri, yatırım maliyetlerinin daha düşük olması, çevre kirlenmesine sebebiyet verilmemesi, gerekli kontrollerin daha hassas yapılabilmesi vb. sayılabilir.

Pirometalurjik yöntemler, nabit bakır cevherleri ile sülfürlü ve oksitli bakır cevherlerinin işlenmesinde kullanılmaktadır.

Nabit bakır cevherleri, oldukları gibi veya basit zenginleştirme işlemlerine tabi tutularak ergitilirler. Cevher bünyesinde bulunan gang mineralleri, ayrıca ilave edilen katkı maddelerinin yardımıyla cürufa geçerler. Cüruf ile bakır arasındaki büyük yoğunluk farkından dolayı iki faz kolaylıkla birbirinden ayrılabilir.

Sülfürlü bakır cevher veya konsantreleri, önce mat elde etmek suretiyle ergitilmektedir.

Yaklaşık %6-%20 Cu tenörlü oksitli bakır cevherleri, indirgen gaz ortamında ergitilmektedir. Ürün olarak elde edilen ve içinde fazlaca demir ve diğer yabancı maddeleri ihtiva eden bakırın siyah renginden dolayı bu bakıra "kara bakır" denmektedir. Oksitli cevherler, sülfürlü cevherler ile birlikte ergitilerek mat elde edildiği gibi hidrometalurjik yöntemler de kullanılabilir.

Pirometalurji işlemlerinden en önemlisi ergitmedir. İçinde belirli miktarlarda bakır bulunan katı maddeler, çeşitli yakıtlardan faydalanarak, belirli pirometalurjik işlemler sonucu ergitilerek başlangıçtakine nazaran daha yüksek bakır tenörlü sıvı ürün (mat) elde edilir.

Ergitmede hammadde olarak bakırca zengin cevher, kavrulmuş veya kavrulmamış konsantre kullanılmaktadır. Bakırlı hammaddelerle birlikte, istenen özellikte cüruf yapmaya uygun kalitede ve miktarda katkı maddeleri de şarja ilave edilirler. Katkı maddelerinin cins ve miktarını, bakırlı hammadde içindeki gang minerallerinin cinsleri ve miktarları tayin eder.

Ergitme genellikle düşey (Water Jacket) veya Reverber fırınlarda yapılmaktadır. Elektrik enerjisinin çok ucuz olduğu yerlerde elektrik fırınları da bu maksat için kullanılmaktadır. Düşey fırınlarda yakıt olarak metalurjik özellikte kok kullanılır. Reverber fırınında ise, doğal gaz, akaryakıt veya pülverize kömür kullanılmaktadır. Bu yakıtlardan herhangi birinin tercih edilmesi ekonomik şartlara ve her zaman kolaylıkla temin edilebilmelerine bağlıdır.

Ergitme fırınından elde edilen ürün, mat veya ham bakırdır. Birçok modern işletmede kavrulmuş veya ham konsantreler reverber fırınlarında ergitilmektedir. Diğer ergitme metotları ise, Water Jacket fırınında mat üretimi, elektrik fırınında mat üretimi,

Nabit bakır konsantrelerinin reverber fırınında ergitilmesiyle metalik bakır üretimi, yüksek tenörlü oksitli bakır cevherlerinin water jacket fırınında ergitilmesiyle ham bakır kara bakır) üretimi olarak sayılabilir.

Yurdumuzda blister bakırın bir kısmı reverber fırınında üretilmektedir. Reverber fırın yatay uzun bir fırın olup, yan, ön, arka duvarlar, tavan ve taban (hazne) kısmı ve gazları bacaya taşıyan gaz çıkış kanalından meydana gelmektedir. Fırın, ön duvara yerleştirilmiş brülörlerle ısıtılır ve çıkan gazlar arka duvardaki bacaya ulaşır. Reverber fırını esas itibarıyla bir ergitme fırını olarak çalıştırıldığı için, şarj maddeleri ile fırın gazları arasında büyük ölçüde bir reaksiyon olmaz. Yakıtın gerektirdiği havadan çok fazlasını vermek suretiyle şarjın oksitlenmesi de mümkündür. Ancak ısı kaybı olduğundan tercih edilmemektedir. Genellikle fırın içinde meydana gelen reaksiyonların , şarjı meydana getiren maddelerin birbirleriyle kimyasal olarak birleşmesi sonucu olduğu kabul edilmektedir.

Reverber fırını A.B.D.' de ilk önce Montana eyaletinin Butte kasabesindeki Anaconda izabehanesinde mat üretiminde kullanılmış ve burada geliştirilmiştir. Başlangıçta kullanılan fırınlar küçük boyutlu olup, daha çok odun yakıtından faydalanılmaktaydı. Fırının örülmesinde şamot tipi refrakter malzeme kullanılmış ve fırınlar dıştan çelik profiller ve başlama çubukları ile takviye edilmiştir. Fırının taban kısmı oval ve kemer şeklinde örülü, tavan yan duvarlara oturtulmuş ve taban kısmı %97 SiO₂ içeren refrakter ile döşenip, bağlayıcı olarak %3-4 cüruf kullanılmıştır.

Prensip bakımından ilk kullanılan reverber fırınları ile bu günkü fırınlar arasında önemli bir fark yoktur. Ancak geçen zaman içinde fırının boyutları çok değişmiş, mekanizasyon ve üretim kapasiteleri kıyaslanamayacak ölçüde artırılmıştır.

1980 yılında ilk defa kavrulmuş cevherlerin reverber fırınında ergitilmesine başlanmıştır. Fırının günlük ergitme kapasitesinde sağlanan artış bu uygulamanın yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Reverber fırınlarla ilgili diğer bir gelişme ise, haznede düşük mat tabakası bulundurulması gerektiği görüşünün yanlış olduğunun anlaşılmasıdır. Böylece fırın içerisinde 30-60 cm. yüksekliğinde sıvı mat tabakası bulundurmak suretiyle, özellikle konverterlerin düzenli bir rejim altında çalışması sağlanmıştır.

Geliştirilmiş reverber fırınlarının özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Cüruf ve matı değişik zamanlarda fırından dışarıya almak ve şarjı azar, azar fırına vermek suretiyle, fırın sıcaklığı sabit tutularak fırının sürekli çalışması sağlanmıştır.

- Fırında yüksek mat tabakası bulundurularak, konverterler beklemeden çalıştırılmaktadır.

- Yarı metalik yapıdaki mat, iyi bir ısı iletkeni olduğu için, ısıyı fırın tabanına ileterek tabanı sıcak tutabilmektedir.

- Kavrulmuş ince konsantre akışkan olduğundan fırın yüzeyine yayılmakta, böylece fırın içindeki kondüksiyon ve radyasyon ısılarından maksimum ölçüde yararlanılmaktadır.

- Fırın tamirleri daha uzun aralıklarla yapılabilmektedir.

Reverber fırını konstrüksiyonunda sağlanan başka bir gelişme ise, yan duvarlara su ile soğutulan bakır ceketlerin yerleştirilmesidir. Böylece refrakter duvar serin tutularak refrakter tuğlaların ömrü uzatılabilmektedir.

Şarjın reverber fırınına nasıl besleneceği konusunda pek çok araştırma yapılmıştır. Fakat bu gün dahi belirli bir metot üzerinde karara varılamamıştır. Başlangıçta yan duvarlardan elle dolduruş yapılmış daha sonra tavanda bırakılan belirli deliklerden besleme yapılmıştır. Geliştirilmiş diğer bir metoda da yan duvardan top atışı şeklinde yapılan (Gun-Feed) beslemedir. Fırın tavanından yapılan besleme, önceleri tavanın orta kısmında bırakılan deliklerden yapılmaktaydı. Daha sonra bu terk edilerek yine tavandan fakat, fırının her iki yan duvarına yakın deliklerden besleme yapılması tercih edilmiştir. Böylece yan duvarlara yığılan şarj, cürufun duvarlara yapacağı tahribatı ve duvar delinmesinden ötürü matın dışarıya akıp tesislere yapacağı zararı önlemiş olmaktadır.

Ülkemizde blister bakır üretiminin önemli bir bölümü, yeni bir teknoloji olan flaş ergitme metodu ile yapılmaktadır.

Finlandiya'nın Outokumpu firmasına ait Harjavalta izabehanesinde geliştirilip 1949 yılında uygulanmasına başlanan flaş izabe metodu, kısa zamanda büyük gelişme kaydederek bir çok ülkede kullanılmaya başlanmıştır.

Japonya'da Furukawa Mining Co. firmasının Ashio'daki tesisleri 1956, Dowa Mining Co. firmasının Kosaka'daki tesisleri 1966, Nippon Mining Co. firmasının Hibi'deki tesisleri 1970, Sumitomo Mining Co. firmasının tesisleri 1970, Sumitomo Mining Co. firmasının tesisleri 1971, Romanya'da Baia Mare'deki tesisler 1966, Avustralya'daki Mount Morgan izabehanesindeki tesisler 1971, Hindistan'daki Ghatsila ve Khetri izabehanesindeki tesislerle, Samsun tesisleri de 1973 de flaş izabe fırınları kullanılarak üretime geçmiştir.

Flaş metodu, prensip itibariyle, otojen bir ergitmedir. Daha önce kurutulmuş olan sülfürlü bakır konsantreleri ve katkı maddeleri, özel olarak inşa edilmiş fırına oksijen ile birlikte yatay olarak enjekte edilir. Metal sülfür tanecikleri, fırın içinde süspansiyon halinde iken sıvı hale geçmekte ve böylece ergitme sıcaklığı muhafaza edilmektedir. Bu yöntem, konsantre ergitilmesine daha uygundur.

Fırına beslenen katı maddeler, hassas ve kontrollü bir beslemeyi sağlayacak ölçüde kurutulur. Bakır konsantresi, pirotit ve kuvars kumu, döner fırınlarda ayrı, ayrı kurutulup, pnömatik yolla besleme silolarına taşınırlar. Besleme siloları altındaki besleme konveyörleri otomatik tartma tertibatlı olup, merkezden kumanda edilir. Sülfür ve silis tartılıp karıştırılarak helezon besleyiciler vasıtasıyla ve rotary-valf kilit tertibatı yardımıyla brülörlere sevk edilirler. Fırının her iki ucunda, aynı zamanda ateşlenmek üzere iki adet brülör vardır. Brülörler katı maddeleri oksijen huzmesi içine sevk ederler.

Brülörlerin etrafını çevreleyen su ceketleri, brülörlerin uçlarının oksijen huzmesi tarafından yakılmasını önlemeye yarar. Düşük karbonlu çelik borulardan yapılmış olan su ceketleri, fırın duvarlarına yerleştirilmiş olan paslanmaz çelikten yapılmış kovanlar içine yerleştirilmişlerdir.

Reaksiyon sonucu oluşan SO₂ gazları fırını terkederken artık ısı kazanında

soğutulur ve elektro statik toz tutuculardan geçirilerek, sülfürik asit tesislerinde aside dönüştürülür.

Reverber veya Flaş ergitme fırınlarında elde edilen mat silica flux ile birlikte konverterlerde redükleme işlemine tabi tutulmakta ve bu işlem sonucu blister bakır elde edilmektedir.

Reverber fırınları bakır mat üretmek için çok yaygın olarak kullanılmaktadır fakat bu fırınlar, sülfürlü şarjın oksidasyonu sonrası meydana çıkan ısı enerjisinin tamamını kullanmamaktadır. Ayrıca bu yöntem diğerlerine kıyasla daha çok hidro karbon esaslı yakıt kullanmaktadır. Reverber fırınlarında ortaya çıkan çok düşük kükürt konsantrasyonlu artık gaz, değerlendirilememekte ve çevre koruma açısından sorunlar yaratmaktadır. Bu nedenle de yerini elektrik, flaş veya sürekli blister bakır üreten proseslere terk etmektedir.

Sülfür oksidasyonu sonucunda ortaya çıkan ısıyı, enerji ihtiyacının tümünü veya bir kısmını karşılamada kullanarak enerji tasarrufu sağlayan flaş izabe tekniğinin üretkenliği, reverber ve elektrik fırınlarına göre dört mislidir.

Meydana gelen gaz yüksek konsantrasyonda olup sülfürik asit üretimi için uygundur. Outokumpu flaş izabesi son yıllarda yaygın olarak kullanılan ve bilgisayarla kontrol edilebilen ilk pirometalurjik prosesdir. Prosesde oksijen kullanılması randıman artırıcı bir yöntemdir.

Reverber ve Flaş sistemleri yanında Mitsubishi sürekli döküm, Inco flaş ve Noranda izabe sistemleri mevcuttur.

Mitsubishi ergitme prosesi operasyon olarak devamlı ergitmenin olduğu tek prosesdir. Flaş ergitme prosesine benzer özelliklere haizdir, fakat enerji sarfiyatı biraz daha yüksektir.

Inco flaş ergitme prosesi flaş ergitme prosesine çok benzemekte olup dünyadaki kullanım alanı olarak çok yaygın değildir. Bu teknoloji sadece geliştirildiği Kanada'da kullanılmaktadır. Bu proses yüksek fuel-oil verimi ve verimli işçilik kullanımı gibi karakterlere haizdir. Bu teknoloji ile Kuzey Amerika'daki bakır üretiminin %25 i üretilmektedir.

Noranda üretim yöntemi modern flaş proseslerinin özelliklerine haiz olup bu sistemle geniş tenör aralığına sahip malzemelerin kullanılması mümkündür. Noranda yöntemi ile Kuzey Amerika bakır üretiminin %20 si elde edilmektedir.

Dünyada blister bakır üretiminin %39'u reverber ergitme teknolojisi ile yapılırken %38'i Outokumpu flaş ergitme sistemi ile yapılmaktadır. Diğer bütün proseslerin üretim payı içindeki yeri %5 civarındadır.

Yurdumuzda bir adet flaş fırını bulunmaktadır.

Bakır üretiminde kullanılan hidrometalurjik yöntemlerin en önemli avantajı, sadece bakır minerallerini çözüp, gang minerallerini hiç etkilememesidir. Düşük tenörlü sülfürlü bakır cevherleri çoğunlukla, flotasyon işlemleri ile zenginleştirilmekte, buna karşılık düşük tenörlü oksitli bakır cevherleri ise, liç işlemleri ile çözeltiye alınarak, zenginleştirilmektedir.

Elektrolitik bakır üretiminde hammadde olarak kullanılan blister ve hurda bakır

brülörlü döner fırınlarda ergitilerek ateşle rafinasyona tabi tutulur. Bu rafinasyonda blister bakırın kükürdü yakılır, empüritelere okside edilerek cüruf halinde uzaklaştırılır. Elde edilen, yaklaşık % 99,5 - 99,7 Cu içeren rafine bakır, anot olarak dökülür. Anotlar elektroliz ünitesinde elektro-kimyasal rafinasyon sonucu elektrolitik bakıra (katot) dönüştürülür. Elektroliz banyolarında sıcak sülfürik asit çözeltisi dolaşımı sağlanır. Doğru akım altında anottaki bakır, solüsyonda $CuSO_4$ olarak çözülür. $CuSO_4$ iyonlarına ayrışır ve Cu iyonları ince elektrolitik bakır plaka üzerine çöker. Böylece kalınlaşan levha, elektrolitik bakır olarak banyodan çıkarılır, yerine yine ince bir plaka asılır. % 80-85'i çözünen anot çıkartılarak, tekrar ergitilmek üzere döner fırınlara gönderilir, yerine yeni bir anot asılır.

Anottaki bakır çözünüp katota giderken, Ni,Fe gibi bir kısım empüritelere çözünerek katota gitmez ve çözeltide kalır. Bir kısım empüritelere ise çözünmeden katı tanecikler halinde banyo diplerine çöker. Altın ve gümüş de anot çamuru tabir edilen bu katı çökelti içinde kalır.

Elektrolitik bakır levhalar (katot) iki ayrı teknoloji ile 8.00 mm. çapında tel(filmaşın) haline getirilir.

Outokumpu metodunda katotlar indüksiyon tipi elektrik fırınlarında koruyucu gaz altında eritilir. Bir kanalla yine bir indüksiyon fırını olan sıcak tutma ve döküm fırınına akıtılan erimiş bakır, sürekli olarak grafit kokil ve su soğutmalı metal kokil kalıplar içerisinde aşağıdan yukarı çekilerek (dökülerek) 20 mm. çapında çubuk haline getirilir ve 2-3 tonluk kangal halinde sarılır. Hava ile herhangi bir temas olmadan eritilen ve dökülen bu bakır, oksijensiz bakır olarak isimlendirilir.

20 mm. çapında çubuklar çok istasyonlu bir soğuk hadde tezgahında haddelenerek 8 mm. çapında filmaşın haline getirilir. Soğuk haddeleme ile sert olarak elde edilen bu filmaşınlar gerekirse elektrik fırınlarında vakum ve/veya koruyucu gaz atmosferi altında tavlansak yumuşatılır.

Southwire metodu ile üretimde ise katot levhalar gaz brülörlü şaft fırınında eritilir, kanallarla yine gaz brülörlü sıcak tutma fırınına ve oradan da döküm potasına (Tandış) akıtılır. Tandışden sürekli olarak tekerlek şeklindeki kalıp içerisine akıtılan metal, 20 mm'lik çubuk haline getirilmiş olur. Sıcak çubuk sürekli olarak çok istasyonlu hadde tezgahına verilir ve haddelenerek 8mm. çapında filmaşın haline getirilir. Sıcak haddeleme sırasında filmaşın yüzeyinde oluşan oksit tabakası sıcak alkol çözeltisi ile alınır. Aynı çözelti ile soğutulan filmaşınlar 3-5 tonluk kangallar halinde sarılır. Bu metotla elde edilen malzeme özlü bakır (tough pitch) olarak isimlendirilir.

Her iki metotla üretilen filmaşınlar soğuk tel çekme makinelerinde sert metal ve/veya elmas haddeler içerisinde çekilerek istenilen çapa indirilir. Tel çapına bağlı olarak bu işlem bir veya bir çok kademede tamamlanır. Soğuk çekme ile sertleşen teller talep edildiğinde çekim sonrasında elektrik akımı ile tavlansak yumuşatılırlar.

b) Üretim :

Yurtiçi üretim miktarları anamallar itibariyle Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo – 3 : Yurtiçi Bakır ve Alaşımları Üretim Miktarı (Ton)

	A n a M a l	1995	1996	1997	1998	1999
1	Blister Bakır	25.970	32.950	32.950	34.500	33.700
2	Elektrolitik Bakır	99.884	96.225	107.694	80.739	45.345
3	Filmaşın	139.734	152.332	187.277	189.132	196.164
4	Diğerleri	**				
5	Alaşımları	**				

**Sağlıklı veri elde edilememiştir.

Kaynak : Ö.İ.K.

4. Dış Ticaret Durumu :

a) İthalat :

1.1.1989 tarihinden itibaren Avrupa Topluluğu ile uyum çerçevesinde armonize sistem nomenklatürüne göre hazırlanmış gümrük giriş tarife cetvelleri yeniden hazırlanarak kullanılmaya başlanmıştır. 74 pozisyonlu bakır ürünlerinin ithalat miktar ve değeri olan tablo 4 ve 5 de verilmiştir.

Tablo - 4 : Bakır Ürünleri İthalatı (Ton)

G. T. İ. P.	1994	1995	1996	1997	1998
74 01 Bakır Matları	0.236	0	0.915	3	269
74 02 Rafine edilmemiş bakır	32.641	21.609	32.065	30.084	18.257
74 03 Rafine edilmiş bakır	0.184	5	60.100	85.711	117.598
74 04 Döküntü ve hurdalar	1.630	7.536	23.219	17.264	7.358
74 05 Bakır ön alaşımları	10	27	50	60	18
74 06 Tozlar ve pullar	236	293	307	307	327
74 07 Çubuklar ve profiller	492	872	2.892	3.582	1.977
74 08 Teller	18.512	22.537	25.661	17.722	18.884
74 09 Saçlar,levhalar	1.031	1.495	4.763	5.504	3.951
74 10 İnce yaprak ve şeritler	1.355	2.143	2.578	4.073	3.817
74 11 İnce ve kalın borular	2.414	3.077	3.680	4.299	5.032
74 12 Boru bağlantıları	147	221	189	225	209
74 13 Halatlar,kablolar	1.317	1.500	1.012	284	422
74 14 Mensucat	8	6	20	107	13
74 15 Çiviler ve benzerleri	152	172	206	239	75
74 16 Yaylar	10	5	3	5	3
74 17 ...ısıtma cihazları	0.62	1	0.96	1	2
74 18 Ev eşyaları	6.698	146	12.004	10.972	1.592
74 19 Diğer eşya	1.055	933	862	744	450
T O P L A M	67.709	62.573	169.613	181.186	180.254

Kaynak : Dış ticaret Müsteşarlığı

Tablo - 5 : Bakır Ürünleri İthalatı (Bin Dolar)

G. T. İ. P.	1994	1995	1996	1997	1998
74 01 Bakır Matları	3,3	0	11	40	3.477
74 02 Rafine edilmemiş bakır	48.128	64.978	71.777	72.796	34.448
74 03 Rafine edilmiş bakır	0,57	16	129.890	191.134	198.532
74 04 Döküntü ve hurdalar	1.769	10.249	29.089	25.283	7.185
74 05 Bakır ön alaşımları	64	138	174	144	60
74 06 Tozlar ve pullar	1.475	2.226	2.002	1.968	2.051
74 07 Çubuklar ve profiller	1.461	3.623	6.824	9.090	5.843
74 08 Teller	38.914	71.635	71.999	46.163	41.290
74 09 Saçlar,levhalar	4.217	7.019	11.664	14.535	10.652
7410 İnce yaprak ve şeritler	5.761	12.591	14.209	19.624	14.430
74 11 İnce ve kalın borular	9.687	16.873	18.577	18.291	18.427
74 12 Boru bağlantıları	798	1.962	2.473	2.960	2.419
74 13 Halatlar,kablolar	4.264	5.397	3.883	1.296	1.831
74 14 Mensucat	125	149	193	217	267
74 15 Çiviler ve benzerleri	926	1.398	1.907	1.532	676
74 16 Yaylar	336	217	79	101	61
74 17 ...ısıtma cihazları	12	17	6	8	11
74 18 Ev eşyaları	2.729	240	11.164	6.465	1.262
74 19 Diğer eşya	6.590	6.404	7.788	7.444	4.853
T O P L A M	127.260	205.132	383.709	419.091	350.775

Kaynak : Dış ticaret Müsteşarlığı

b) İhracat :

Sektörde üretilen malların ihracat durumu 1995-1999 dönemi için miktar olarak Tablo-6'da değer olarak ise Tablo-7'de gösterilmiştir.

Tablo - 6 : Bakır Ürünleri İhracatı (Ton)

G. T. İ. P.	1994	1995	1996	1997	1998
74 01 Bakır Matları	0	15.774	1,687	10.417	4.569
74 02 Rafine edilmemiş bakır	4.000	503	7.393	50	7
74 03 Rafine edilmiş bakır	1.105	3.314	2.709	7.156	7.621
74 04 Döküntü ve hurdalar	1.844	158	96	479	514
74 05 Bakır ön alaşımları	0.684	0	19	0	2,405
74 06 Tozlar ve pullar	0.161	0.18	77	301	367
74 07 Çubuklar ve profiller	2.274	2.817	3.843	5.639	5.945
74 08 Teller	28.051	41.333	48.136	54.268	52.421
74 09 Saçlar,levhalar	466	55	239	158	380
74 10 İnce yaprak ve şeritler	1	0.711	79	36	140
74 11 İnce ve kalın borular	48	55	328	147	377
74 12 Boru bağlantıları	24	40	32	110	150
74 13 Halatlar,kablolar	19.048	3.938	7.824	9.364	11.086
74 14 Mensucat	59	0.109	53	177	28
74 15 Çiviler ve benzerleri	12	12	19	116	82
74 16 Yaylar	0	2	1,890	2,536	15
74 17 ...ısıtma cihazları	3,467	0.266	4	11	35
74 18 Ev eşyaları	206	216	343	94	85
74 19 Diğer eşya	99	209	350	390	299
T O P L A M	57.241	68.427	71.548	88.916	86.123

Kaynak : Dış ticaret Müsteşarlığı

Tablo - 7 : Bakır Ürünleri İhracatı (Bin Dolar)

G. T. İ. P.	1994	1995	1996	1997	1998
74 01 Bakır Matları	0	7.458	6	2.900	989
74 02 Rafine edilmemiş bakır	8.179	1.412	17.222	89	30
74 03 Rafine edilmiş bakır	2.408	7.727	5.691	14.244	13.794
74 04 Döküntü ve hurdalar	2.657	369	214	470	492
74 05 Bakır ön alaşımları	3	0	24	0	11
74 06 Tozlar ve pullar	1	0,28	171	681	692
74 07 Çubuklar ve profiller	4.667	7.414	7.772	11.869	11.005
74 08 Teller	71.319	131.598	132.376	145.387	111.576
74 09 Saçlar,levhalar	1.079	265	606	513	1.086
74 10 İnce yaprak ve şeritler	11	4	237	112	233
74 11 İnce ve kalın borular	209	316	1.360	676	1.326
74 12 Boru bağlantıları	133	226	339	543	808
74 13 Halatlar,kablolar	7.546	14.571	24.453	30.668	30.215
74 14 Mensucat	34	3	174	28	67
74 15 Çiviler ve benzerleri	91	184	197	349	204
74 16 Yaylar	0	67	81	2	15
74 17 ...ısıtma cihazları	39	2	43	26	65
74 18 Ev eşyaları	963	1.334	670	433	330
74 19 Diğer eşya	665	1.284	1.586	1.980	1.051
T O P L A M	100.004	174.234	193.222	211.355	173.989

Kaynak : Dış ticaret Müsteşarlığı

5. Yurtiçi Tüketim :

Ana mallar itibarıyla yurt içi toplam tüketim Tablo-8'de gösterilmektedir.

Tablo - 8 : Yurtiçi Tüketim

(Ton)

	A n a M a l	Yıllar			
		1995	1996	1997	1998
1	Blister Bakır	31.302	55.936	52.570	48.450
2	Elektrolitik Bakır	103.953	176.739	203.034	197.560
3	Filmaşın	119.313	129.167	148.740	149.200
4	Diğerleri *	*	*	*	*
5	Bakır Alaşımları *	*	*	*	*

*Sağlıklı bilgi elde edilememiştir.

Kaynak : Ö.İ.K.

Bakırın başlıca kullanım alanları şöyle sıralanabilir :

i. Enerji kabloları, telekomünikasyon kabloları, tesisat kabloları olarak; enerji, haberleşme, inşaat sektörlerinde, beyaz ev eşyaları üretimi, otomotiv sektörü, elektrikli ev aletleri üretimi ve elektronik sanayiinde kullanılmaktadır.

ii. Emaye bobin teli olarak; televizyon, radyo, video, müzik seti ve benzeri elektronik cihazlar üretiminde, trafo ve transformatör ile elektrik motoru üretiminde, büro ve hesap makinaları üretiminde kullanılmaktadır.

iii. Elektrolitik bakır lama, yassı tel ve çubuk olarak başlıca kullanım alanları; çeşitli soğutucu, ısıtıcı (şofben, termosifon, elektrikli radyatör, fırın gibi) üretimi, otomotiv sektörü, çeşitli sanayi araç-gereçleri üreten sanayiler.

6. Mevcut Durumun Değerlendirilmesi :

a) VII. Plan Dönemindeki Gelişmeler ve Sorunlar:

Dönem içinde blister bakır üretim kapasitesi % 85 dolayında kullanılmıştır. Ancak üretilen blister bakır talebin 1996 yılında % 60'ının 98 yılında ise %70'inin karşılar duruma gelmiştir. Bu süre zarfında diğer bölümlerde de ifade edildiği gibi rafineriler katot bakır yapmak üzere kendileri katot ithal ederek ürün elde etmektedir.

Elektrolitik bakır tüketimi 1998 yılında 197.560 ton iken 1998 yılında rafineride 80.730 ton üretilmiştir. Görüleceği üzere takribi 117.000 ton katot bakır dışarıdan getirilmiştir.

Filmaşın de ise 1998 yılında 196.160 tonluk üretimin 149.200 tonu yurtiçinde bakır ve bakır alaşımları olarak tüketilmiştir.

Kullanılan ileri teknoloji ve ucuz işgücü nedeni ile hammaddelerin dışa bağımlı olmasına rağmen dünya pazarlarında bakır sektöründe Türkiye'nin rekabet edebilirliği iyi bir düzeydedir. Ancak elektrolitik bakır ve filmaşın üretiminde bu dönemde aşağıdaki sorunlar yaşanmıştır.

- Türkiye'nin mevcut bakır rezervlerinin en iyi şekilde değerlendirilerek hammaddelerin daha ucuza mal edilmesi sağlanamamıştır.

- Enerji girdisi pahalıdır. Enerjide bu sektörde çok önemli bir yer işgal ettiğinden dolayı daha ucuza temin edilmesi gerekmektedir.

- Türkiye'deki mevcut yasalara göre 5 yaşından eski makine ithalatı yasaktır. Buda özellikle KOBİ'lerde daha ucuza çıkarabilecek yatırımları pahalıya mal etmektedir.

- Bakır sektörü enformasyon çağının önemli bir yer işgal ettiği için sorunları giderilmelidir.

- Özellikle dış rekabetin çok önemli olduğu bu piyasada standardizasyon yeterli ölçüde denetlenememektedir.

7. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama :

20. yüzyılın ikinci yarısında dünya bakır sektörü;

1. 1950 - 1970 Dönemi,
2. 1970 - 1990 Dönemi,
3. 1990 - 1999 Dönemi,

olmak üzere üç bölüm halinde özet olarak incelenerek sektördeki gelişmeler vurgulanmaya çalışılmıştır.

1. 1950 - 1970 DÖNEMİ

İkinci dünya savaşı sonrasında 1974 petrol krizi öncesine kadar süren bu dönemde dünya bakır tüketimi son elli yılın en yüksek seyrini göstermiş, dünya genelinde yılda ortalama %4,2 oranında OECD ülkelerinde ise %5,7 oranında artmıştır. 1950'li yılların başında 2 milyon ton civarında olan dünya bakır tüketimi bu dönemin bu dönemin sonunda üç kat artarak 6 milyon tona ulaşmıştır.

Özellikle savaş sonrası yeniden yapılanma faaliyetlerinden kaynaklanan bu tüketim artışı günümüzde halen geniş ölçüde kullanılmakta olan bazı teknolojilerin geliştirilmesini de beraberinde getirmiş ve daha sonraki dönemlerde kaybedilen yeni teknolojik gelişmelerin temel alt yapılarının oluşmasını sağlamıştır.

2. 1970 - 1990 DÖNEMİ

Yirmi yıl olarak ele alınan bu dönemin yaklaşık ilk on yılı esas itibariyle 1974 petrol krizinin etkisi altında geçmiş, bütün sanayi dalları gibi bakır sektörü de son derece olumsuz yönde etkilemiştir. 1980'li yılların ilk çeyreğinden itibaren 1990 yılına kadar olan dönem ise sektörün yavaş, yavaş toparlanmaya başladığı bir dönem olmuştur.

Günümüzdeki bakır sektörünün yapısının daha iyi anlaşılabilmesi açısından bu dönemdeki gelişlere kısa bir göz atmak yararlı olacaktır.

Kriz döneminin bakır sektöründe yarattığı olumsuz sonuçlar:

- Fiyatlar 1930'lardaki büyük durgunluktan sonraki en düşük düzeye inmiştir.
- Stoklar kullanılmaya başlanmış, talep gerilemiş, yıllık tüketim artışı dünya genelinde %0.5'e, OECD ülkelerinde %1,2'ye düşmüştür.
- Aynı zamanda petrol işi yapmakta olan büyük bakır üreticilerinin bir kısmı yatırımlarından vazgeçmiş veya sektörü terletmiştir.
- Bakır pazarına ikame malzemeler girmeye başlamıştır.

Netice itibariyle, kriz döneminde bakır pazarının artık belli bir olgunluğa ulaştığı yanılığısı yerleşmiş, bakıra olan güven sarsılmıştır.

1980 ilk çeyreğinden itibaren Uzak Doğu ülkelerinde baş gösteren inanılmaz ölçüde hızlı sanayileşme ve bunun yarattığı bakır tüketim artışı nedeniyle sektör bir toparlanma sürecine girmiştir. 1970'li yılların sonuna kadar enflasyonun kontrolü için yükseltelen faizlerin yarattığı talep kirlenmesinin yavaş, yavaş çözülmeye başlaması da sektörün toparlanmasını sağlayan diğer bir neden olmuştur.

1980'li yılların ortasından itibaren özellikle yerleşim alanlarında etkin olarak artmaya başlayan bakır kullanım yoğunluğu ve elektronik sektöründeki gelişmeler yıllık bakır tüketimini dünya genelinde %3,3'e kadar OECD ülkelerinde ise %2,7 düzeyine kadar yükseltmiştir. Bu dönemde alüminyum iletken ve fiber optik kullanımının yaygınlaşmaya başlaması bakır kullanımını da beraberinde sürüklemiş, netice itibariyle bakır sektörü olumlu olarak etkilenmiştir.

Doğu Blok'u ülkelerinin 1986'ya kadar süren net ithalatçı konumları bakır sektörünün gelişmesine katkı sağlamıştır.

Netice itibariyle, dünya bakır sektörü yıllık 8 milyon tonun üzerinde istikrarlı ve sağlam bir üretim temposu yakalamış olarak 1990'lı yıllara girmiştir.

3. 1990 - 1999 DÖNEMİ

Dünya bu dönemde çok büyük ve önemli siyasal, teknolojik ve ekonomik değişimlere sahne olmuş, ekonomik parametreler homojen olmaktan çıkmış, sürekli dalgalanmalar birer istisna olmaktan öte genel bir trend niteliği göstermeye başlamıştır. Halen devam etmekte olan bu değişimler nedeniyle mevcut eğilimlerin tahmin edilmesi hem zordur ve hem de çok dikkatli olmayı gerektirmektedir.

Bu nedenle geleceğe dönük tahminlerde kullanmak üzere bakır sektörüne ait bu dönemdeki gelişmeler 1990 - 1994 ve 1995 - 1999 olmak üzere iki dönem halinde aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

1990 - 1994 DÖNEMİ

1. Bu dönemin başlarında dünya bakır ticaretini etkileyen en önemli olay demir perdenin çöküşüdür.

1986 yılına kadar net ithalatçı konumunda bulunan Doğu Blok'u ülkeleri 1986 yılından itibaren yılda 34.000 ton ile ihracata geçmişler ve ihracatlarını 1994 yılında 660.000 tona yükseltmişlerdir.

Doğu Bloku'ndan diğer ülkelere ihraç edilen bu bakır akışının normal olarak fiyatları düşürmesi gerekirken 1987'deki 500.000 ton Zaire, 1989'daki 1,2 milyon ton Yeni Gine (Bourgainville) maden üretimlerindeki düşüşler nedeniyle zaten yükselmeye geçmiş olan bakır fiyatları Doğu Bloku'ndan gelmeye başlayan bakır ile bir ölçüde karşılanmakla birlikte yükselmeye devam etmiştir.

2. 1990 öncesi istikrarlı bir gelişim sürecine giren bakır sektörü 1994 yılına kadar önce A.B.D. arkasından AB ve sonra da Japonya'da meydana gelen endüstriyel üretimdeki düşüslere rağmen 1985'den 1994'e kadar 9 yıl tüketimde rekor artışlar olmuş, yılda ortalama %3,3 oranında bir tüketim artışı kaydetmiştir.

3. 1994 yılında tüketim artışı %7 olarak gerçekleşmiş, dünya rafine bakır üretimi 11,14 milyon tonu bulurken, üretilen bakırın piyasa değeri 28,8 milyar \$'a ulaşmıştır. Aynı yıl LME kapsamında günlük bakır ticaret hacmi ortalama 3 milyar \$ yani üretim miktarının yaklaşık 40 katı olmuştur.

4. Çin'de ortaya çıkan hızlı kalkınma süreci önemli bir bakır pazarı olarak bu dönemde dikkatleri üzerine toplamış 1994 yılında 400.000 ton/yıl civarında olan Çin maden üretim kapasitesine karşın bakır talebi aynı yılda 684.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde yurtdışı konsantre yatırımı planlamıştır. Hatta, bu dönemde batı dünyası Çin bakır talebinin 1995 yılında 1 milyon ton olacağını hesaplamış ve illerde 1,4 milyon tonu aşarak Japonya'yi geçeceğine dair tahminde bulunmuştur.

5. Yine bu dönemde Uzak Doğu ülkelerindeki hızlı kalkınma devam etmektedir ve bakır tüketiminin yılda ortalama %10 düzeyinde artmaya devam edeceği kanaati geçerliliğini sürdürmektedir.

Dünya bakır sektörünün işte böylesine bir istikrarlı gelişim süreci içinde bulunduğu bu dönemde fiyatların da yükselmeye devam etmesi yanında Bağımsız Devletler Topluluğu'nda ve kalkınmakta olan ülkelerde bakır talebinin de artacağı dikkate alınarak dünya başta madenler olmak üzere bakır üretim kapasite artışı yatırımlarına doğru yönelmiştir.

1995 - 1999 DÖNEMİ

1. Dünya bakır maden kapasitesi 1995 yılında, 1994 yılına kıyasla %21 artarak 11,92 milyon tona, smelter kapasitesi ise %22 artarak 12,48 milyon tona çıkmıştır. 1995 yılı maden ve smelter üretimleri ise sırasıyla 10,11 ve 9,67 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve görüldüğü gibi daha 1995 yılında belli bir maden üretim fazlalığı meydana gelmiştir. Öte yandan 150-200 bin ton kapasiteli bir maden - katot tesisi yatırım maliyetinin 4.000,-\$/ton civarında olduğu düşünülürse kapasite fazlalığının yaratacağı darboğaz açıkça belli olmaktadır. Bu noktada, böyle bir tesis için yatırım maliyeti hesaplanırken ilave çevre yatırım maliyetinin de dikkate alınması gerekmekte ve dolayısıyla bakır fiyatlarının alt limiti de ortaya çıkmaktadır.

2. Bu dönemde dünya genelindeki talep artışının arzı aşacağı tahmin edilerek yılda

yaklaşık 350 bin tonluk bir ilave kapasiteye ihtiyaç duyulacağı hesaplanmış ve bu paralelde Phelpdodge, BHP ve Cyprus Amax gibi bazı büyük A.B.D. bakır firmaları kapasite artırıcı yatırımlara yönelmişlerdir.

Dünyanın en büyük bakır üreticisi olan Şili’de 3 milyon tona yaklaşan kapasitesini 1999 sonuna kadar 4,3 milyon tona çıkarmayı planlamış ve bu şekilde 1993 yılında 1.518,-\$/ton (69 c/lb) olan toplam üretim maliyetini 2000 yılında 1.320,-\$/tona (60 c/lb) indirmeyi hedeflemiştir. (Aşağıda üzerinde ayrıca durulduğu gibi bakır fiyatları Mart 1999’da 1.355,-\$/tona kadar düşmüştür.)

3. Kapasite artışına yönelik bu girişimler devam ederken 1997 Haziran ayında Uzak Doğu ülkelerindeki ekonomik bunalım patlak vermiş ve bu ülkelerin bakır talebinde aniden çok büyük bir gerileme başlamıştır.

Diğer taraftan Bağımsız Devletler Topluluğu’ndaki ekonomik toparlanma beklenen düzeye çıkamamış talep gerilemesi üretimdeki düşmeden daha fazla olmuştur.

4. Bu dönemde ortak para birliğine girmeye çalışan AB’ de işçilik maliyeti verimlilik artışından daha yüksek seyretmiş, üye ülkeler bir ölçüde kendi ulusal politikalarına ağırlık vererek kalkınma hızlarını düşük düzeylerde tutmuşlardır. AB globalleşme yönünde belli politikalar oluşturmaya çalışırken bakır izabesi gibi bazı geleneksel sektörleri terk etmeye yönelmiş ve kendi dışındaki ülkelerde edindikleri partnerler ile kültürel farklılıklara adapte olarak gelişmiş teknolojileri kontrol altında tutmayı tercih etmişlerdir.

Bu döneme ait yukarıda özetlenen gelişmelerle bakır fiyatları birebir bir paralellik göstermemektedir. Bunun ana nedeni hızlı bir gelişme gösteren elektronik haberleşmenin kolaylaştırdığı büyük ölçüde spekülasyon ticari faaliyetlerin hızlanması ve yoğunlaşmasıdır. Fiyat hassasiyeti arz talep arasındaki dengeden çok fiskal maliyetlere doğru kaymıştır. Nitekim 1995 ortalarında 3.075,-\$/tonluk tepe noktasına ulaşan bakır fiyatları arzdaki gerilemenin çok ötesinde başka nedenlerden dolayı düşüşe geçerek Mart 1999’da tarihsel dip noktalarından 1.355,-\$/tona kadar gerilemiştir.

Tablo - 9: Dünya Rafine Bakır Üretimi

(Ton)

ÜLKELER	1995	1996	1997	1998
Avusturya	53,5	76,0	78,0	77,8
Belçika	376,0	386,0	373,0	368,0
Finlandiya	73,7	110,7	116,0	123,0
Fransa	64,9	62,0	59,1	45,4
Almanya	616,1	670,8	673,7	695,9
İtalya	98,0	85,8	85,7	30,4
Norveç	34,3	33,9	32,9	31,7
Portekiz	-	-	-	-
İspanya	164,2	264,0	292,0	304,3
İsveç	111,1	126,4	128,4	125,4
İngiltere	51,9	56,6	60,4	53,8
Yugoslavya	78,5	104,0	113,5	100,0
AVRUPA TOPLAMI	1.722,2	1.976,2	2.012,7	1.955,7

Tablo - 9 : Dünya Rafine Bakır Üretimi(Devamı) (Ton)

ÜLKELER	1995	1996	1997	1998
Mısır	4,0	4,0	4,0	4,0
Güney Afrika	131,7	116,0	126,5	123,1
Zaire	34,7	39,0	37,7	41,0
Zambiya	313,8	317,1	327,7	296,6
Zimbabve	17,5	22,0	16,1	14,5
AFRİKA TOPLAMI	501,7	498,1	512,1	479,2
Hindistan	40,1	41,8	38,7	47,2
İran	32,0	40,0	43,3	81,1
Japonya	955,1	989,6	1.008,0	1.076,3
Umman	16,3	15,3	12,0	11,4
Filipinler	132,2	132,2	125,9	115,5
Güney Kore	170,4	178,7	187,0	198,4
Tayvan	43,3	43,2	16,1	-
Kıbrıs	-	-	-	4,9
Türkiye	100,3	100,7	114,6	92,0
ASYA TOPLAMI	1830,9	1915,8	1997,9	2172,4
Kanada	572,6	559,2	560,6	562,5
USA	2279,9	2346,9	2450,0	2460,0
Arjantin	16,0	16,0	16,0	16,0
Brezilya	165,0	172,1	172,1	167,2
Şili	1491,5	1748,2	2116,6	2334,9
Meksika	207,5	246,3	297,0	445,0
Peru	282,0	342,0	384,1	411,4
AMERİKA TOPLAMI	5014,5	5430,7	6001,4	6397,0
Avustralya	266,0	311,4	271,1	285,0
Arnavutluk	30	1,5	-	36,8
Bulgaristan	25,5	22,3	34,5	19,9
Slovakya	15,4	26,0	26,2	-
Moğolistan	-	-	3,0	4,8
Polonya	406,7	424,7	440,6	446,6
Romanya	26,7	28,3	22,9	21,0
Kazakistan	255,6	267,1	298,3	324,8
Rusya	560,3	599,2	639,9	656,0
Özbekistan	80,0	80,0	118,2	118,2
Çin	1079,7	1119,1	1179,4	1211,3
Moğolistan	-	-	3,0	30
Diğerleri	40,0	40,0	30,0	30
TOPLAM	2482,9	2598,2	2793,0	2.870,00
DÜNYA TOPLAMI	11818,2	12730,4	13588,2	1.416,33

Tablo - 29 : Dünya Rafine Bakır Tüketimi (Ton)

ÜLKELER	1995	1996	1997	1998
Avusturya	25.0	32.2	30.0	30.0
Belçika	362.4	332.2	329.1	324.2
Danimarka	0.2	0.1	0.1	-
Finlandiya	87.4	95.2	107.0	112.0
Fransa	539.5	518.2	558.4	582.8
Almanya	1065.8	960.0	1039.4	1137.9
Yunanistan	84.0	86.0	95.0	100.5
İtalya	498.0	503.8	520.7	592.9
Hollanda	31.4	33.6	33.7	77.3
Norveç	0.9	0.8	0.4	0.4
Portekiz	0.1	1.6	1.4	0.1
İspanya	174.5	191.0	202.6	229.9
İsveç	142.8	143.6	158.1	167.1
İsviçre	5.2	6.1	7.5	7.4
İngiltere	397.9	396.0	408.5	374.1
Yugoslavya	50.4	44.3	43.0	26.9
AVRUPA TOPLAMI	3465.5	3344.7	3.534.9	3763.5
Mısır	81.6	75.7	81.8	75.0
Zaire	13.0	16.0	16.0	16.0
Zambiya	15.6	15.4	15.4	15.4
Zimbabwe	1.2	1.0	1.0	1.0
AFRİKA TOPLAMI	115.4	112.1	117.8	111.0
Hong Kong	4.8	4.8	4.8	4.8
Hindistan	116.4	140.0	160.0	160.0
Endonezya	85.0	104.9	85.0	64.3
İran	47.5	54.1	56.4	56.4
Japonya	1414.5	1479.6	1440.9	1254.8
Malezya	113.6	143.9	159.6	133.0
Filipinler	54.6	43.4	45.0	45.0
Suudi Arabistan	125.0	145.0	150.0	150.0
Singapur	20.0	13.7	10.0	26.3
Güney Kore	539.6	598.4	620.6	559.8
Tayvan	563.2	543.7	587.8	584.2
Tayland	147.5	154.6	151.9	83.7
Türkiye	139.2	160.0	188.0	207.8
Diğer Asya	25.2	20.0	20.0	20.0
ASYA TOPLAMI	3396.1	3606.1	3680.0	3350.1
Kanada	189.7	218.3	224.6	244.5
Amerika	2534.4	2621.4	2790.0	2883.0
Arjantin	47.7	49.6	52.1	56.3
Brezilya	197.6	233.1	257.6	301.4
Şili	87.7	91.0	79.7	83.6
Meksika	171.9	192.0	273.0	314.0
Peru	30.1	21.8	40.0	40.0
Venezüella	18.0	21.3	23.0	23.0
Diğer Amerika	2.0	10.0	8.3	8.3

Tablo - 29 : Dünya Rafine Bakır Tüketimi(Devamı) (Ton)

ÜLKELER	1995	1996	1997	1998
AMERİKA TOPLAMI	3279.1	3458.5	3748.3	3954.1
Avustralya	160.0	180.0	181.7	142.6
Yeni Zelanda	9.3	9.8	6.3	6.3
OKYANUSYA TOPL.	169.3	189.8	188.0	148.9
Arnavutluk	0.3	0.2	0.2	0.2
Bulgaristan	22.0	15.2	11.1	16.2
Çek Cumhuriyeti	11.6	12.8	13.0	13.0
Slovakya	29.9	25.9	26.8	27.5
Almanya	-	-	-	-
Macaristan	13.8	11.9	13.3	15.1
Polonya	213.0	225.5	230.0	265.6
Romanya	26.7	21.9	15.1	16.2
Kazakistan	42.0	5.6	15.1	11.0
Rusya	187.0	165.0	165.0	165.0
Ukrayna	0.9	1.2	1.2	0.9
Özbekistan	10.0	10.0	10.0	10.0
Diğer	4.9	4.8	4.8	4.8
Çin	1143.4	1192.7	1269.7	1397.4
Diğerleri	16.0	16.8	16.8	16.8
Toplam	1721.5	1709.5	1792.1	1959.7
DÜNYA TOPLAM	12146.9	12420.7	13061.1	13.287.3

III. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDEKİ GELİŞMELER

Sekizinci plan döneminde bakır üretiminde üretim kapasitesinin %90'ının kullanılabilceği tahmin edilmektedir.

Ülkemizdeki elektrolitik bakır üretim kapasitesi tüketimin çok üzerindedir. Halen 176.000 ton/yıl üretim kapasitesi mevcuttur. Yurtiçi elektrolitik bakır tüketimi ise 1998 yılı itibariyle 80.739 ton olarak gerçekleşmiştir. Katot fiyatları bu duruma neden olmakta firmalar katot ithal ederek filmaşın üretmektedir. Filmaşın de ise 1998 yılında 189 bin tonluk bir üretim yapılmıştır. Üretim kapasitesinin yüksek oranda kullanılabilmesi için, ihracat olanaklarının zorlanması gerektiği düşünülebilir. Ancak, öncelikle, yurtiçi ve yurtdışı piyasa koşullarının iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

İhracatta çetin rekabet koşulları mevcuttur. Yurtdışındaki firmalar işçilik maliyetleri yüksek gözükmelerine rağmen, yılların getirdiği tecrübe, çevrelerindeki sosyo-ekonomik koşullar, sanayileşme süreçlerini bitirmiş olmaları, kitle üretimi yapmaları, ileri teknoloji, otomasyon ve finansman teminindeki rahatlıklar sebebiyle çok düşük fiyatlar teklif edebilmektedirler. Ayrıca, ekonomilerinin sağlam temellere oturmuş olması ve sürekli bir istikrar içinde bulunmaları da ileriye yönelik tahmin hesaplarında yanlıgılarının minimum olmasını sağlamaktadır.

1. Talep Projeksiyonu :

2000-2004 dönemi için Elektrolitik Bakır Yurtiçi Tüketim Tahminleri aşağıda

verilmiştir. Yurt içi bakır tüketiminin ;

- GSMH'daki büyüme
- Sanayinin genelindeki ve imalat sanayindeki büyüme
- Elektrik enerjisi tüketimindeki artış
- Telekomünikasyon yatırımlarındaki artış
- Genel tüketim harcamaları artışları (kamu-özel)

gibi değişkenlere bağlı olarak artma veya azalma gösterdiği bilinmektedir.

Bu değişkenlerle elektrolitik bakır tüketimi arasındaki korelasyon katsayıları %90'nın üzerinde değerler vermekte ve sonuçta yukarıda sözü edilen değişkenlerin elektrolitik bakır tüketiminde doğrudan etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Ekonomide son 10-15 yılda yaşanan inişli/çıkışlı büyümeler sonucu elektrolitik bakır tüketiminde de paralel gelişmeler gözlenmekte ve geleceğe yönelik tahminlerde zaman eğrilerini kullanmak mümkün ve geçerli olmamaktadır. Bu nedenle elektrolitik bakır tüketiminin son kullanım sahalarına ayrılarak her bir bölümün ayrı incelenmesi tercih edilmiştir.

Tablo 11- 2000-2004 Yılları Arası Talep Projeksiyonu

	Enerji	Artış %	Haberleşme	Artış %	Emaye	Artış %
1999	72.500		21.700		17.000	5
2000	78.500	8.2	23.400	7.8	17.900	6
2001	85.600	9.0	25.400	8.5	19.000	6
2002	93.700	9.5	27.600	8.5	20.100	6
2003	103.100	10	30.000	8.5	21.300	6
2004	113.400	10	32.500	8.5	22.600	6

	Tesisat	Artış %	Diğer	Artış %	TOPLAM	Artış %
1999	37.000	4	6.200	5	154.400	6.7
2000	38.500	5	6.500	5	164.800	7.5
2001	40.400	5	6.800	5	177.200	7.7
2002	42.400	5	7.100	5	190.900	8.1
2003	44.500	5	7.500	5	206.400	8.1
2004	46.700	5	7.900	5	223.100	8.1

TÜKETİM TAHMİNİNDE KABUL EDİLEN DEĞERLER

1- ENERJİ KABLOLARI:

Enerji tüketimindeki muhtemel artışlar ortalama 9-10 % olarak kabul edilmiştir. Ülkemizin enerji ihtiyacı, tahkim yasasındaki gelişmeler ve yabancı sermayenin enerji alanına olan ilgisi dikkate alınmıştır.

2- HABERLEŞME KABLOLARI:

Bu konuda Türk Telekom'un yatırım hedefleri esas alınmıştır. Gelecek 5 yılda % 50 büyüyerek 100 kişiye düşer hat sayısının 300'e çıkarılması planlanmıştır. Bu nedenle yıllık ortalama % 8.5 büyümeye göre hareket edilmiştir.

3- EMAYE BOBİN TELİ ÜRETİMİ

Emaye teller sanayimizin çok değişik yerlerinde tüketim alanı bulmaktadır. Bu alanlar; otomotiv, elektrik/elektro mekanik sektörleri, her türlü elektrik motorları ile tamir/bakım olarak ifade edilebilir bu nedenle sanayideki genel büyümelere paralel artış göstereceği düşünülmüştür ve ortalama yıllık % 10 olarak kabul edilmiştir.

4- TESİSAT KABLOLARI

Tesisat kabloları ağırlıklı olarak; inşaat otomotiv, beyaz eşya , elektrik v aletleri elektronik sektörleri girdi olmaktadır. bu nedenle genel tüketim harcamalarındaki artış uygun bu büyüme beklemekte ve yıllık % 5 olarak kabul edilmektedir.

2. Mevcut Teknolojik Durum ve Muhtemel Gelişmeler :

Türkiye'de blister bakır KBİ tarafından üretilmektedir. KBİ'nin Samsun'daki tesisi uluslararası standartlarda üretim yapabilecek konumdadır.

Elektrolitik bakır üreten kuruluşlarda ise üretimle ilgili araştırma ve geliştirme çalışmaları, diğer sahalarda olduğu gibi üretilen ürünün kalitesinin yükseltilmesi ve işletme masraflarının azaltılması üzerinde yoğunlaştırılmıştır.

Sürekli döküm hususunda da dünyada mevcut hemen,hemen tüm sistemler, (Outokumpu, Southwire, Properzi vb.) ülkemizde mevcuttur. Sürekli döküm sistemine bağlı olarak Dünyada üretilen her çeşit (oksijensiz bakır, oksijenli bakır vb.)kalite bakır üretimi ülkemizde de gerçekleştirilmektedir.

Hatta, ülkemiz bu sektörde sadece metal imalatı yapan bir hüviyetten bu imalatı yapan fabrikaları yapabilecek güç ve potansiyele erişmiştir.

Ancak ülkemizdeki elektrolitik bakır üretim tesislerinin bazıları ekonomik kapasitenin altındaki küçük kapasiteli tesislerdir. Sektörün uluslararası rekabet gücünün artırılması için yeni tesisler teşvik edilmemeli, kapasiteleri açısından büyük tesislerin darboğaz ve yenileme yatırımları öncelikle teşvik edilmelidir.

Bakır alaşımları ile ilgili olarak MKE'nin Kırıkkale'de faaliyet gösteren Pirinç Fabrikası 1928 yılında kurulmuştur. Savunma sanayi ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kurulmuş olan fabrikada günümüzde piyasaya yönelik üretim de yapılmaktadır.

M.K.E.K. Pirinç Fabrikası dışındaki özel sektöre ait firmalar genelde sürekli yatay döküm tesislerinde lama elde edilmesi ve bu lamaların soğuk haddelenmesi ile levha ve şeritler imali konusunda faaliyet göstermektedir. MKEK Pirinç Fabrikası'nda ise, yarı sürekli dikey dökümle elde edilen takozlar ekstrüzyon preslerinde basılarak lama elde edilmekte ve bu lamalar soğuk olarak haddelenmektedir. Dış ülkelerde bu şekilde pirinç lama üretimi fazla yaygın değildir. Yatay sürekli döküm hem yeni bir sistem, hem de küçük ve orta kapasitedeki işletmeler için uygun olması nedeniyle dış ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir çok kuruluş, muhtelif sistemlerde elde ettikleri döküm blokları sıcak haddeleyerek lama üretmektedir. Bu tip sıcak haddeleme tesisleri çok gelişmiş olup büyük kapasitelerde çalıştırılmaları gerekmektedir. Her iki yöntemle de elde edilen lamalarda fiziki özellikler bakımından pek farklılık yoktur. Ancak sıcak çekilmiş lama sürekli döküm lamalarından daha üstün özelliklere sahiptir. Lama nasıl üretilirse üretilsin bitmiş ürün olan

şeritteki üstünlükler soğuk haddeleme tesislerinin gelişmişliği ile doğru orantılıdır. Bu ise, kalınlıktaki toleranslardan kaynaklanmaktadır. Pirinç pahalı bir malzeme olduğundan kalınlık toleransı önem kazanmaktadır. Bugün TSE ve DIN normlarının dışında, dış firmaların kendi özel normları vardır. Yurt dışındaki şerit üretiminin de levha imalatından farkı yoktur. Levha da şerit olarak rulo halinde üretilir, sonradan rulodan düz levhalar elde edilir.

Birkaç firma sürekli döküm sistemiyle bakır ve bakır alaşımları üretmektedir. Bakır ve çinko, endüksiyon ocaklarında ergitilip, önünde bulunan sıcak tutma fırınına bağlı muhtelif ebatlardaki kalıplar vasıtasıyla platina haline dönüşmekte, freze ünitesinde alt ve üst frezesi yapılan platinalar soğuk şekillendirme yoluyla, çeşitli haddelerde inceltilerek levha ve şerit şeklini almaktadır. Tesislerde 0,10-17 mm arasında malzeme üretilebilmektedir.

Genel olarak ülkemizde bakır alaşımları elde etmek için ergitmede kullanılan indüksiyon ocakları teknolojik olarak bu sektörde kullanılan en iyi sistemdir. Bunun yanında küçük işletmelerde ilkel pota ocakları kullanılmaktadır. Malzemeyi şekillendirmede, fiziksel ve mekanik özellikler kazandırmakta kullanılan presler, hadde tezgahları, tav ocakları, çekme tezgahları (özellikle büyük işletmelerde bulunanlar) ABD, AT, EFTA ve diğer rakip ülkelerde kullanılan teknolojiler düzeyindedir. Küçük işletmelerin kullandıkları tesis ve tezgahlar hem kapasite hem de teknolojik olarak yetersizdir.

3. Çevre İle İlgili Sorunlar :

Diğer madenler gibi bakır da, tabiatta çeşitli filizler halinde bulunmaktadır. Çıkarılan bu filizler bir dizi işlem sonucunda saf metal haline dönüşmektedir. Filizler topraktan çıkarıldığında, ortalama %2 bakır içerirler. Bu filizlerin zenginleştirilmesi basamakları sırasında çevresel açıdan bazı sorunlarla karşılaşmaktadır.

i. Flotasyon :Flotasyon işlemleri süresince, havaya kirlilik yapıcı bir gaz verilmemektedir. Ancak filizlerin susuzlandırılması ve faydasız malzemenin atılması işlemleri sonunda çok fazla miktarda katı maddece zengin sulu malzeme ortaya çıkmaktadır.

ii. Blister ve Anot bakır elde edilmesi :Sülfürlü bakır filizlerinden pirometalurjik yöntemler uygulayarak önce mat sonra konverter operasyonu ile blister ve en son olarak da anot bakır üretimi esnasında filizin bünyesinde bulunan kükürt, kükürt dioksit dönüşmekte, eğer hiçbir işleme tabi tutulmaz ise doğrudan atmosfere verilmektedir.

Bakır madenleri, bakır ve pirinç kaplama sanayi, bakır amonyum reyon fabrikaları, kağıt, petrol ve boya endüstrileri atık suları bakır(+2) kirliliği içeren ana kaynaklardır. Metal temizleme, kaplama banyo ve çalkalama atıksuları 120 ppm'ye kadar bakır(+2) kirliliği içermektedir. Bakır işleme endüstrisi atık sularındaki bakır(+2) kirliliği 400 ppm'ye kadar çıkmaktadır.

Standartlara göre içme sularındaki maksimum Cu+2 derişimi 1.0-1,5 ppm'yi sulama sularında ise 0.2-5,0 ppm'yi aşmamak zorundadır. Bakırın küçük miktarları sağlığa zararlı değildir, ancak içme suyunda istenmeyen Tat yapar. Vücutta biriken aşırı bakır ise karaciğerde tahribata neden olur.

Bakır endüstrisinin çevreye olumsuz etki yapmaması için alınması gereken tedbirler şöyle sıralanabilir;

-pirometalurjik işlemler sonucu oluşan kükürt dioksit gazının tamamını işletme ortamından alarak sülfürik asit tesislerinde kullanmak ve buradan çıkan ve hala kükürt dioksit içeren gazları desülfürizasyon tesislerinde işleme tabi tutarak çevreye zararsız hale getirmek

-Bakır üretiminde her bir üniteye oluşacak atıkların miktarını azaltacak gerekli teknik önlemleri almak

-Üretim sırasında oluşan atıkların çevreye olumsuz etki yapmaması için gerekli teknik önlemleri almak.

-Üretim sonucunda oluşan atıkların çevreye verilmesi sonucunda doğal yapıda ve ekolojik dengede bozulma olduğu takdirde gerekli iyileştirme çalışmalarını yapmak.

-Tesislerin istenen verimde çalışması için zamanında gerekli bakımlarını yapmak.

-Atık depolama, kirlilik kontrolü, verimli kaynak kullanımı için gerekli olan araştırma, ölçüm ve yatırımları yapmak.

VI. SEKTÖRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER

Bakır sektörünün etkileyen son elli yıldaki gelişmeler gelecek için çok değerli ip uçları verebilir. Özellikle son on yıldaki gelişmeler, geri kalan kırk yıla kıyasla gerek arz talep dengesi ve gerekse fiyat hassasiyeti, maliyetler, kapasite ve üretim faaliyetleri yönünden son derece farklıdır.

Bilişim teknolojilerinin baş döndürücü bir hızla geliştiği bu son on yılda ülkeler arası ticari engeller ortadan kalkmaya başlamış, global rekabet yerleşmiş, tüketici bilinci yüksek seviyelere ulaşmış, hızlı adapte olabilen, değişen şartlardan azami avantaj sağlayabilen kurum ve kuruluşlar gelişmeleri yönlendirir olmuşlardır. Bu itibarla gelecekte dünya bakır sektöründe rekabet edebilecek yatırımcılar:

- Global pazarda tecrübeli,
- Düşük maliyetli üretim yapabilen
- Fiyat-risk yönetim kabiliyeti yüksek
- Sermaye yapısı güçlü

yatırımcılar olacaktır.

Kriz dönemlerinde dahi dünya çok bakır üretmeye ve kullanmaya devam etmiş, bakırın ekonomik aktivite içindeki payı artmıştır. Geçmiş dönemlerden alınan derslere dayanılarak aşağıdaki tahminler yapılabilir:

- Yaklaşık son sekiz yıldan bu yana yüksek bir ekonomik istikrar dönemi yaşayan A.B.D.'nin (1998'de dünya rafine bakırının % 19,7'sini tüketen) yakın zamanda bir durgunluk içine girmesi muhtemeldir ve dünya bakır talebi düşebilecektir.

- Uzak Doğu ve Japonya ekonomilerinde canlanma başlamıştır, bakır tüketimi 1990'lı yılların ortalarında görülen kararsız büyüme dönemindeki kadar olmasa bile artış gösterecektir.

- Çin bakır talebinin önceden tahmin edilen şekilde hiç aksamadan artmaya devam edeceğini düşünmek yanlış olur, ancak az da olsa artmaya devam etmesi beklenmektedir.

- Eski Doğu Blok'u ülkelerinde talep zaten minimum seviyededir ve daha fazla düşmesi beklenmemektedir.

- AB, dünyanın en güçlü ekonomik bölgesini oluşturmak üzere bir büyüme hızına kavuşmasa da ilerde yükselecektir.

Genel olarak ifade etmek gerekirse yakın gelecekte dünya bakır talebinde bir genişleme beklenmektedir. Fakat bu genişleme son on senedekinden daha yavaş olacaktır ve zaman, zaman da kısa dönemli gerileme görülebilecektir.

Genel olarak üretim teknolojilerindeki gelişmeler marjinal üretim maliyetlerinin düşmesine yol açmıştır. Örneğin cep telefonu ve bilgisayar fiyatları düşme trendi içindedir. Aynı durum bakır ve diğer metaller için de geçerli olabilir ve aynen son on senede olduğu gibi önümüzdeki yirmi yıl içinde reel marjinal üretim maliyetlerinin düşmesi beklenebilir.

Hızlı ve yoğun spekülasyon hareketleri bakır üreticilerinin arzı, talebi ve fiyatları kontrol altında tutma gücünü zayıflatmıştır. Dolayısıyla, kaçınılmaz olarak, gelecekte global pazarlara hitap eden üretici firmalar ile kullanıcıların acil talepleri arasında, spekülasyonlardan kaynaklanan problemler meydana gelebilecektir.

DİĞER METALLER ALT KOMİSYON RAPORU

ÇİNKO, KURŞUN, KADMİYUM RAPORU

İÇİNDEKİLER

1. ÇİNKO

1.1 GENEL

- 1.1.1 Genel Bilgiler
- 1.1.2 Üretim Teknolojisi
 - 1.1.2.1 Imperial Smelting Process (ISP) (Imperial İzabe Yöntemi)
 - 1.1.2.2 Diğer Direkt İzabe Yöntemleri
 - 1.1.2.2.1 Kivcet Prosesi :
 - 1.1.2.2.1.1 Kivcet Çalışma Prensipleri
 - 1.1.2.3 Elektrometal İzabe
 - 1.1.2.3 Elektrolitik Yöntemler
- 1.1.3 Üretim Standartları
- 1.1.4. Çevre ile İlgili Sorunlar
 - 1.1.4.1 Çinko üretiminin Çevreye olan Etkileri

1.2 DÜNYADA DURUM

- 1.2.1 Üretim
- 1.2.2 Komşu ülkelerde Durum :

1.3 TÜRKİYEDE DURUM

- 1.3.1 Sektördeki Kuruluşlar
- 1.3.2 Ticaret Durumu
 - 1.3.2.1 İthalat
 - 1.3.2.2 İhracat
- 1.3.3 Fiyatlar

1.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

1.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

2 KURŞUN

2.1 GENEL

- 2.1.1 Genel Bilgiler
- 2.1.2 Üretim Teknolojisi
 - 2.1.2.1 pirometalurjik İzabe Yöntemleri
 - 2.1.2.2 hidrometalurjik Yöntemler
 - 2.1.2.3 İkincil Külçe Kurşun Üretimi
- 2.1.3 Kullanım Alanları
- 2.1.4 Çevre Sorunları :
 - 2.1.4.1 Çevreye Olan Etkileri

2.2 DÜNYADA DURUM

2.3 TÜRKİYEDE DURUM

2.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

2.3.2 Ticaret Durumu

2.3.2.1 İthalat

2.3.2.2 İhracat

2.3.3 Fiyatlar

2.4 MEVCUD DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

3.KADMİYUM

3.1 GENEL

3.1.1 Genel Bilgiler

3.1.2 Üretim Teknolojisi

3.1.2.1 hidrometalurjik Yöntemler :

3.1.2.2 Elektroliz Yöntemi :

3.1.3 Çevre ile İlgili Sorunlar

3.1.3.1 Kadmiyum üretiminin Çevreye Olan Etkileri

3.2 DÜNYADA DURUM

3.3 TÜRKİYEDE DURUM

3.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

3.3.2 Tüketim

3.3.3 Fiyatlar

TABLolar

ÇİNKo

- Tablo 1.1 : ANFOR NF-A-55-101 (Fransa)
Tablo 1.2 : DIN 1706 (Almanya)
Tablo 1.3 : BS 3436 (İngiltere)
Tablo 1.4 : ASTM B6 (A.B.D.)
Tablo 1.5 : TS 951 (Türkiye)
Tablo 1.6 : Kullanım Alanları İtibariyle Çinko Metal Tüketimi
Tablo 1.7 : Dünya Çinko Cevher Üretimi * (Miktar: Bin Ton)
Tablo 1.8 : Dünya Slab (Külçe) Çinko Üretimi Miktar : Bin Ton
Tablo 1.9 : Çinko metal ve alaşımları ithalatı
Tablo 1.10: Çinko metal ve alaşımları ithalatı
Tablo 1.11: Çinko ve alaşımları ihracatı
Tablo 1.12: Ülkelere bazında çinko ihracatı
Tablo 1.13: Yurtdışı Metal Fiyatları : (\$/Ton)

KURŞUN

- Tablo 2.1 : Dünya Rafine Kurşun üretimi :
Tablo 2.2: Dünya Rafine Kurşun Tüketimi :
Tablo 2.3: Dünya İkincil Kurşun üretimi (1.000 Ton)
Tablo 2.4: Dünya kurşun ticareti
Tablo 2.5: Kurşun ve mamulleri ithalatı
Tablo 2.6 : Ülkeler bazında kurşun ve mamulleri ithalatı
Tablo 2.7: Kurşun ve mamulleri ihracatı
Tablo 2.8 : Ülkeler bazında kurşun ve mamulleri ihracatı
Tablo 2.9 : Dünya Külçe Kurşun Fiyatları :

KADMIYUM

- Tablo 3.1 : Kadmiyum İçeren Atık Suların Geldiği Belli Başlı
Tablo 3.2 : Dünya Kadmiyum Metal üretimi (Bin ton)
Tablo 3.3 : Dünya Kadmiyum Metal Tüketimi : (Bin Ton)
Tablo 3.4 : Kadmiyum Metal Tüketim Alanları
Tablo 3.5: Yurtdışı Kadmiyum Fiyatları

ÇİNKO

1.1 GENEL

1.1.1 Genel Bilgiler

Çinko metalinin tarihçesi M.Ö. 5000 yılında başlar. Metal olarak bilinmeden önce bir alaşım elementi olarak metalurjisi bilinmekteydi. Dünya da bulunmuş olan en eski çinko parçası bir dini heykel olup, Transilvanya'daki Drosch şehrinde tarih öncesi Decian yerleşme bölgesinde bulunmuştur. Yapılan analizde bu parçanın % 87,5 Zn , % 11,5 Pb, % 1,0 Fe ihtiva ettiği görülmüştür. 17. Yüzyıl başlarında Çinlilerin çinko izabesini gerçekleştirdiği bilinmektedir. Asya'dan ithal edilen çinko Avrupa pazarlarında çeşitli isimler altında satılmıştır. İzabe teknolojisi Çin'den 1730 yılında İngiltere'ye getirilmiş 1739'da damıtma metodu için İngiltere'de bir patent alınmış ve 1740 yılında Bristol şehrinde modern anlamda ilk izabehane kurulmuştur. A.B.D' de ise ilk çinko 1835 yılında üretilmiş olmasına rağmen endüstriyel çapta üretime 1860 yılında başlanmıştır.

Fiziksel görünüşü parlak mavimsi, beyaz renkte olan çinkonun atom ağırlığı 65,38, özgül ağırlığı 20 derecede 7,137 gr/cm³, ergime noktası 419,5 derece ve kaynama sıcaklığı 907 derece, ergime ısısı 24,09 Cal/gr ve buharlaşma ısısı 425.6 Cal/gr çinkonun ticari dökümlerdeki saflığı %98,3 - 99.995 Zn arasındadır. Resmi çinko standartları her ülkenin ilgili kuruluşları tarafından tespit edilip yayınlanmaktadır.

Günümüzde çinko metali birincil ve ikincil çinko olarak iki cinsten üretilmektedir. Birincil çinkonun kaynağı cevherdir. İkincil çinkonun kaynağı ise galvaniz drosu, pres döküm artıkları, köpük veya çinko külü, çinko oksit tozu, kimyasal artıklar, alaşım tozları, klişe artıkları, çinko kırıntıları ve diğer hurda çinko malzeme artıkları oluşturmaktadır.

Günümüzde çinko ; çelik, alüminyum ve bakırdan sonra Dünya' da miktar olarak yıllık tüketimi en fazla olan metaldir. Kimyasal yönden aktif olması ve diğer metallerle kolayca alaşım yapılabilmesi nedeniyle çinko, endüstride temel girdisi ana maddesi çinko olan alaşımların ve bileşiklerin üretiminde kullanılmaktadır. Kuvvetli elektropozitif özelliğinden dolayı diğer metallerin özellikle demir-çelik ürünlerinin aşınmaya karşı korunmasında kullanılmaktadır. Üretilen çinko metalinin ana ürün olarak tüketildiği belli başlı beş alan vardır. Galvanizleme, pres döküm alaşımları, pirinç ve bronz alaşımları, çinko oksit ve haddelenmiş çinko alaşımları. Galvanizleme çinkonun miktar olarak en çok kullanıldığı alandır. İkinci olarak da pres döküm alaşımlarının imalinde kullanılmaktadır.

Çinko alaşımları çinko bazlı alaşımlar ve çinkonun katkı elementi olduğu alaşımlar olarak ikiye ayrılırlar. Çinko bazlı alaşımlar katkı elementi alüminyum, bakır, magnezyum, kurşun ve kadmiyum olan çeşitli çinko alaşımlarıdır. Bu alaşımlardan en çok kullanılanların ticari isimleri Zamak-3, Zamak-5 ve Pil alaşımıdır.

Zamak-3 : % 3,9-4,3 Al, % 0,03-0,06 Mg içerir.

Zamak-5 : % 3,9-4,3 Al, % 0,03-0,06 Mg, % 0,75-1,25 Cu içerir.

Pil Alaşımı : % 0,6-1,0 Pb, % 0,04-0,07 Cd içerir.

Gelişen teknolojiye uygun olarak son zamanlarda, çinko metali kompoze malzemelerin üretiminde alaşım girdisi olarak da önemli bir yer almaktadır. Özellikle uzay sanayi ve robotların geliştirilmesinde otomatik-kontrol sistemlerinde kullanım sahası genişlemektedir.

Çinkonun katkı elementi olduğu alaşımlardan en önemlileri metal pirinçler ve bronzlardır. Pirinçler değişik standartlarda % 40-50 Zn, bronzlar ise % 4-5 Zn içerebilirler.

Çinko yarı ürünleri ve ürünleri üretim yöntemleri ve kullanılış alanlarına göre aşağıdaki alt gruplara ayrılmaktadır:

- 1- Çinko Metal.
- 2- Çinko Yassı ürünler.
 - 2.1- Pil Yassı Pulu.
 - 2.2- İnşaat Levhası.
 - 2.3- Diğer Yassı ürünler.
- 3- Zamak Alaşımları.
- 4- Pirinç Alaşımları.
- 5- Yatak Alaşımları.
- 6- Diğer Uzun ürünler.
- 7- Çinko Oksit.
- 8- Diğer Çinko Bileşikleri.

1.1.2 Üretim Teknolojisi

Çinko, yer kabuğunda oldukça bol bulunan elementlerden biridir. Genel olarak sülfürlü, ender olarak da oksitli ve silikatlı olarak bulunur. Oksitli ve silikatlı yatak zuhurlarına çok ender rastlandığı için oksitli cevherleri işleyecek tesisler Dünya üzerinde sayılıdır. (Rusya, Polonya, Zambiya'da benzeri tesisler mevcuttur). Oksitli ve düşük tenörlü artıkların en önemli zenginleştirme metodu Waelz prosesidir. Ancak, Dünyadaki 87 ana çinko tesisinin % 99'da sülfürlü hammaddeler işlenmektedir. Sülfürlü konsantrelerin izabesinde günümüzde esas olarak aşağıdaki yöntemler uygulanmaktadır.

- Imperial Smelting Process (ISP)
- Diğer Direkt İzabe Yöntemleri.
- Elektrolitik Yöntemler.

Bunların haricinde yatay ve düşey retort prosesleri tamamen terk edilerek demode olmuştur. "Elektro termik" izabe ise bir kaç tesiste kullanılmaktadır.

1.1.2.1 Imperial Smelting Process (ISP) (Imperial İzabe Yöntemi)

Bu sistemde selektif çinko konsantreleri yerine kurşun ve hatta bakır ihtiva eden toplu (bulk) konsantreler işlenerek kurşun ve çinko metali üretilebilmektedir. Ayrıca, çeşitli çinkolu artıklar, dross, waelz oksit ve kurşunlu çinko kekleri de işlenebilmektedir. 1960'lı yıllarda geliştirilen bu teknoloji çeşitli ve karışık hammaddeleri işleyebilmesi nedeniyle ilk zamanlarda çok ilgi görmüş ise de kendinden beklenenleri istenen ölçüde gerçekleştirmediği için önemini kaybetmeye başlamıştır. Bugün Dünya Zn üretiminin

yaklaşık % 13'ü ISP sistemi ile gerçekleştirilmektedir. Bu prosesin önemini kaybetmesindeki nedenler, son yıllardaki selektif konsantre üretim teknolojisindeki yeni gelişmeler ile ISP'de önemli miktarlarda kullanılması zorunlu olan yüksek kaliteli kok tozundan dolayı artan girdi maliyetleridir. Halen büyük gelişme kaydedilmiş olan yüksek kurşunlu toplu (bulk) konsantrelerin işlenebileceği akışkan yataklı kavurucuların endüstriyel tatbikatı geliştikçe ISP' nin de kısa sürede yerini bu sistemlere terk etmesi beklenmektedir.

ISP Çalışma prensibi şu şekildedir: Sinterlenmiş veya briketlenmiş konsantre ile kalker ve metalurjik kok kızdırılarak dikey şaft fırınlara üstten, ısıtılmış hava ise yanlardan beslenir. Kok ve kokun yanması ile oluşan CO, kurşun ve çinko oksitleri indirger. Ergimiş kurşun metali altın, bakır, gümüş ve cürufu toplayarak fırının altına iner ve ergimiş kurşun sifon yapılarak alttan, cüruf ise üstten alınır. Buhar fazındaki metalik çinko ise oksitlenmemesi için 1000 santigrat derecede ergimiş kurşun püskürtülerek oksitlenmeden kurşun içine absorbe edilir. Soğutulan kurşunda çözülmeyen sıcak çinko, kurşun fazının üstünden alınarak fluxla temizlenir ve dinlendirilerek kurşun miktarı minimuma indirilir. Altta toplanan kurşunun bir kısmı fırın altına sirküle ettirilir. Bir kısmı da ürün olarak alınır. Fırın gazları ise çeşitli sistemlerle temizlenerek fırına beslenen kokun ısıtılmasında kullanılır.

Fırın altından alınan kurşunun rafinasyonu sırasında bakır, gümüş ve altın yan ürün olarak elde edilir. Fırın üstünden alınan çinko metali ise yüksek oranda kurşun ve diğer safsızlıkları ihtiva ettiğinden destilasyon ile saflaştırılır. Imperial Smelting Prosesinde fırın çıkışından (Prime Western) % 98,5'luk ve distilasyon çıkışından % 99,99'luk çinko elde edilir. Yukarıda izah edildiği üzere hemen hemen her türlü düşük tenörlü Pb-Zn-Cu karışımlarının izabesi için ideal olan ISP, yüksek oranda metalurjik kok kömürü kullanımının yanında fırına giren sinterin metalurjik yapısının ve kompozisyonunun çok hassas ayarlanması, fırın havasının aşırı ısıtılması, % 98,5 gibi kalitesi düşük çinko metalinin üretilmesi, çevre kirlenmesi gibi mahzurları da içermektedir.

1.1.2.2 Diğer Direkt İzabe Yöntemleri

1.1.2.2.1 Kivcet Prosesi :

Kurşun izabesi sırasında oluşan büyük ölçüde çevre kirliliğini önlemeye yönelik olarak SSCB'de geliştirilen ve Bolivya ile İtalya'da iki endüstriyel örneği görülen bu sistem esas olarak kurşun konsantresinin işlenmesine yöneliktir. Ancak, kurşun konsantresi içerisinde bulunabilen düşük miktarlardaki çinkonun kısmen metal, kısmen oksit halinde kurşunla indirgenmesi mümkün olmaktadır. KIVCET prosesinde çinko liçi artığının kurşun konsantresine az miktarda karıştırılmak suretiyle içindeki kurşunun kazanılması mümkün olmaktadır. Ancak, KIVCET yukarıda da belirtildiği üzere sadece kurşun izabesi için kullanılmakta olup, çinko kısmen metal, kısmen de oksit halinde yan ürün olarak ve nispeten düşük kurtarma randımanı ile kazanılmaktadır. Prosesin diğer kurşun izabesi sistemlerine göre avantajları:

- 1- Çevre kirliliği minimum düzeyde olmaktadır
- 2- hidrometalurjik çinko tesislerinden alınan liç keki artıklarındaki kurşunun kazanılması mümkün olabilmektedir.
- 3- Cüruf oluşumu diğer sistemlere göre daha azdır.

- 4- Redüksiyon için düşük kaliteli kok veya taş kömürü de kullanılabilir.
- 5- Sülfür giderme oranı çok yüksek olduğu için ürün olarak elde edilen kurşun bulyonunda kükürt oranı çok düşük, gazlardaki SO₂ oranı ise yüksek olmaktadır.
- 6- Kurşun konsantrelerindeki çinko da kazanılabilir.
- 7- Kurşun konsantrelerinde istenmeyen empüriteler büyük oranda gazlarla alınabilir.

1.1.2.2.1.1 Kivcet Çalışma Prensibi

Sistemde teknik oksijen ve kurşun konsantresi izabe fırınına tepeden şarj edilir. Konsantre, oluşan yüksek sıcaklıkta henüz süspansiyon halindeyken saniyenin 1/15'i kadar kısa bir süre içinde kavrulur ve izabe gerçekleşir. Yanan kükürdün ve demirin cüruf haline dönüşürken çıkardığı ısı otojen izabeyi mümkün kılmaktadır. İzabe sonucu ergiyen kurşun ve cüruf suyla soğutulan ayırma duvarından geçerek çöktürme haznesine gelir. Eğer oluşan cürufta kazanmaya değer miktarda çinko var ise çöktürme haznesine indirgen reaktif (kömür) ilave edilir ve banyoya daldırılan elektrotlara akım verilerek, kurşun oksit kurşun metaline, cüruftaki çinko da kısmen çinko buharına dönüştürülür. Kurşun haznede kalır, çinko buharı ise ISP sisteminde olduğu gibi kurşun püskürtme banyolarında tutulabilir ve distilasyonla % 99,99'luk çinko üretilebilir veya çinko buharı (tercihen) kurşun banyolarına alınmayıp, yakılarak iyi kalitede çinko oksit üretilir. Çinko tesisleriyle entegre olduğu takdirde elde edilen çinko oksitten kolaylıkla liç edilip, elektrolizle çinko üretilebilir. Yanma haznesi ile çöktürme haznesini ayıran ayırma duvarı prosesin en önemli unsurlarından biri olup, yanmadaki ve çöktürmedeki değişik atmosferleri birbirinden ayırmaktadır. Yanma haznesinde oluşan gazlar çeşitli presipitatörlerde temizlenir ve uçucu, demir dışı metaller çeşitli çöktürücülerle kazanılabilir. Nihai gaz diğer sistemlere göre daha fazla miktarda SO₂ ihtiva etmekte olup, (% 45-85) asit tesisleri için ideal SO₂ kompozisyonuna sahiptir.

Oluşan cüruftaki çinko, izabe için gereken optimal değer altında ise çöktürme haznesine kömür ilave edilmez. Elektrotlar sadece kurşunun indirgenmesi için kullanılır. KIVCET için ideal konsantre kompozisyonu % 55-60 Pb, % 6-9 Zn içermelidir. Bu cüruftaki kurşun kaçağı % 3-5 seviyesinde tutulabilir.

1.1.2.3 Elektrometal İzabe

ST.JOE (İngiltere) firmasının geliştirdiği bu sistem sadece bir kaç tesiste kullanılmaktadır. Kavrulmuş sinterlenmiş ve kok tozu ile briketlenmiş çinko konsantreleri düşey fırınlarda karbon elektrotlarından elektrik akımı geçirilerek ısıtılır ve indirgenir. Oluşan çinko buharı sıvı çinkodan geçirilerek oksitlenmemesi gereklidir. Yüksek enerji ve kok girdileri nedeniyle yaygınlık kazanmamıştır.

A.B.D., Arjantin ve Japonya'da kullanılmakta olan elektrotermik izabe yönteminde çinko konsantresinin % 50 Zn içermesi, Pb'nin % 1'den, Fe'nin %9'dan az olması tercih edilir. Altın ve gümüş cürufa geçmektedir. Düşük tenörlü konsantreleri işleyebilme özelliğine sahip olan Imperial Smelting Prosesi (ISP) ile Dünya çinko üretiminin % 12'si gerçekleştirilmektedir. Yöntemin avantajları arasında yüksek kurtarma randımanı ile Zn-Pb-Cu bulk konsantrelerini işleyebilmesi, Cu'ı kurtarabilmesi, Au, Ag ve Bi'nin yüksek randımanda kurtarılması, Fe, Cu, F içeriğinin problem olmayışı sayılabilir.

1.1.2.3 Elektrolitik Yöntemler :

Çinko üretiminde uygulanan en yaygın prosesdir. Elektrolitik Prosesde genel olarak uygulanan işlem basamakları şu şekildedir :

- a) Kavurma : ZnS hava ile kavrulur. SO² ve ZnO elde edilir. SO₂ asit üretiminde kullanılır.
- b) Liç : ZnO Sülfirik asitle karıştırılarak ZnSO₄ solüsyonu elde edilir.
- c) Arıtma : ZnSO₄ Solüsyonu içindeki safsızlıklar çeşitli reaktiflerle uzaklaştırılır. Bunların içinde ekonomik değerleri yüksek olan metallerin ayrıca tasfiye edilmesi mümkündür. Arıtmada her empüriteye göre ayrı reaktifler kullanılır. (CuSO₄ , Çinko Tozu, Arsenik Trioksit gibi)
- d) Elektroliz : ZnSO₄ Çözeltisi elektrik akımı altında katotlar üzerinde metal halinde toplanır.
- e) Eritme-Döküm : Katot çinko fırınlarda ergitilerek külçe çinko halinde satışa arz edilir.

Elektrolitik çinko yöntemi üzerinde günümüze kadar pek çok iyileştirme ve geliştirme çalışmaları yapılmıştır. En başarılı ve verimli üretim yöntemi olarak benimsenmektedir. Geliştirme çalışmaları ve sonuçları şöyle özetlenebilir :

Kavurma : Bu konuda en büyük değişiklik akışkan yatak sistemlerinin kavuruculara uygulanması olmuştur. 195° Yılında geliştirilen Dorr-Oliver ve 1960'lı yıllarda geliştirilen Lurgi tipi kavurucular akışkan yataklı sisteme çevrilmiştir.

Dizayn ve Projelendirme : Elektroliz hücrelerinin kaskad sistem yerine tek düzey sistemine indirgenerek, sirkülasyonun pompalarla sağlanması; elektroliz çözeltisinin hücre içinde soğutulması yerine merkezi soğutma kulelerinde soğutulması, elle çinko sıyırma yerine, anot-katot temizleme ve manüpilasyonu da dahil sıyırmanın komple otomatik hale getirilmesi, katot ve hücre ölçülerinin büyütülmesi bu alandaki en önemli ve başarılı gelişmelerdir.

Liç : Eski liç sistemlerine göre, günümüzdeki liç sistemlerinde yüksek asit liçi, liç keklerindeki çinko ferritlerin liç edilerek geri kazanılması, olağan işlemler sınıfına girmiştir. Liç keklerinin işlenmesinde demirin uzaklaştırılması için çeşitli firmaların geliştirdiği Jarosite, Geothite ve Hematite prosesleri hemen her liç işletmesinde başarıyla uygulanmaktadır. Liç keklerinin işlenmesiyle bu endüstride çinko kazanma randımanı ortalama % 11 civarında artış göstermiştir.

Katı-Sıvı Ayırımı : 1950 ve 1960'lı yıllarda tikner dizaynındaki gelişmeler ve yeni flokulantların bulunması, liç pulplarının direkt filtre edilmesindeki aşırı yükü ortadan kaldırmıştır.

Eritme-Döküm : Kontinü döküm ve alaşımlama sistemi, otomatik dross alma, otomatik paletleme makinelerinin uygulanması Eritme-Döküm ve Alaşımlama birimlerinde ulaşabilecek en uç otomasyonu simgelemektedir.

Son Gelişmeler : Çinko metalurjisindeki en son gelişme çinko sülfür konsantrlerinin otoklavlarda H₂SO₄ ve O₂ ile basınç altında direkt liç edilmesidir.

Halen Kanada'da iki kuruluşta endüstriyel uygulaması, bazı kuruluşlarda da pilot tesis çapında uygulaması devam eden bu yöntemde; konsantreden direkt $ZnSO_4$ çözeltisi ve elementer kükürt elde edilmekte, konsantre kavurma ve asit tesislerinin kurulmasına gerek duyulmamaktadır. 1990'lı yıllarda yeni çinko tesisleri kurulduğu takdirde yaygınlaşacağı umulan basınçlı liç sistemindeki bazı teknolojik problemler hızla çözüme Şkavuşturulmaktadır.

Basınçlı liç prosesinin kalbi liç otoklavıdır. Dört kompartımanlı yumuşak çelikten yapılan kap kurşun ateşe dayanıklı bir tabaka ve aside dayanıklı tuğla ile astarlanmıştır. Ara bölmeler refrakter tuğlalar ile yapılmıştır. Sulu olarak sisteme beslenen konsantre basınç ve ısı altında kapalı sistemde liç edilmektedir. Sistem 145-150 santigrat derece seviyesinde, 1300 Pa. basınç altında çalışırken sulu çamur konsantre sürekli beslenmekte ve ilaveten sisteme oksijen verilmektedir. Reaksiyon tamamlandıktan sonra dışarıya alınan liç edilmiş çözelti üç faz göstermektedir.

- 1- Esas itibariyle asitli çinko sülfat solüsyonunda oluşan sulu safha,
- 2- Ergimiş kükürttten oluşan ikinci safha,
- 3- Gang kısımlar. (İşe yaramayanlar)

Bu sistemde elde edilen üründen kükürt bir hidrosiklon ve flotasyon devresinde kurtarılmaktadır. Sisteme giren kükürdün % 95'i bu yolla elementer kükürt olarak sistemden uzaklaştırılmış olmaktadır. Geriye kalan $ZnSO_4$ çözeltisi ise çinko kazanımı için filtre ve bilinen arıtma işlemlerine tabii tutulmaktadır.

Tesis halen başarılı bir şekilde çalışmaktadır.

Ayrıca, düşük tenörlü ve piritli toplu (bulk) konsantreler ile konsantre edilmesi çok zor olan zengin ve piritli çinko konsantrelerinin işlenmesindeki problemler Research and Productivity, Council-(RPC) tarafından geliştirilen kavurma sistemiyle önlenebilmektedir. Bu kavurma sisteminde fırın özel olarak soğutulmakta ve kavurma 600-650 santigrat derecede gerçekleştirilmektedir. Bu sıcaklıkta demir, asitte çözünmeyen Hematite dönüşmekte, ZnS ise en ideal bileşik olan $ZnSO_4$ 'e çevrilmektedir. Prosesin geliştirilmesi için 10 T/gün'lük bir pilot tesiste çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde cevherden çinko üreten tek kuruluş olan Çinkur tesislerinde % 20-24 Zn tenörlü oksitli çinko cevherleri waelz prosesi ile zenginleştirildikten sonra elde edilen konsantreden (% 55-65 Zn tenörlü waelz oksit) liç ve elektroliz metodu ile yüksek kaliteli elektrolitik çinko üretilmektedir. Geri dönüş oranı % 7 civarında olan çinko artık ve hurdalarından damıtma usulü ile metal veya oksit halinde çinko üretilmektedir. ZnO artıklarından liç-elektroliz yöntemiyle elektrolitik çinko üreten bir tesis Kimtaş A.Ş. tarafından gerçekleştirilmiştir.75 Ton/ay elektrolitik külçe çinko üretim kapasiteli bu işletme destile çinko ve çinko oksit üretimi de yapmaktadır. Ayrıca, 10 kuruluş sıcak galvaniz artıklarından destilasyon yoluyla 3.000 Ton/yıl külçe çinko üretim kapasitesine sahiptir.

Ülkemizde ham cevherden waelz, liç ve elektroliz metodu ile çinko metalini üreten tek kuruluş Çinkur A.Ş. dir. Dünyada karbonatlı cevher rezervleri azdır. Bu nedenle bu tip cevherlerin üretilmesi için kullanılan Waelz prosesi AT ülkelerinde 4 tesiste hurdaya yönelik çalışmaktadır. Genellikle sülfürlü çinko cevherlerinden metal üretimi yapan bu ülkeler işletmelerinde diğer cevher zenginleştirme yöntemleri

uygulamaktadır. Konsantreden sonra metal üretimine geçişte ülkemizde kullanılan liç-elektroliz prosesi AT ülkelerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. üretilen çinkonun kalitesinin çok yüksek (Elektrolitik Zn) olmasına ve AT ülkeleri ile ülkemiz arasında kalite yönünden bir sorun bulunmamasına rağmen üretim girdilerinin maliyetleri arasındaki farktan dolayı pazar rekabetinde çoğu zaman Çinkur zorlanmaktadır.

Dünya çinko metal üretiminin yaklaşık % 99'u sülfürlü tip cevherlerden sağlanmaktadır. Bu cevherler için kullanılan teknolojiler yüksek randımanlı olup, işletme maliyeti düşüktür. Ayrıca bu ülkelerde kullanılan enerji girdisi değeri 2-4 cent/kWh seviyelerindedir. Bu nedenle aynı enerjiyi 8 cent/Kwh değerle kullanan Çinkur'un AT ülkeleri ile çinko metal üretiminde rekabet imkanı zayıftır.

1.1.3 Üretim Standartları

Çinko Standartları :

Gelişmiş ülkeler genellikle kendi üretim teknolojilerine uygun çinko standartlarını benimsemektedir. Gelişmekte olan ülkeler ise ticari ilişkilerinin en yoğun olduğu ülkelerin standartlarını adapte etmektedir. Çinko, konusunda belli başlı standartlar; Fransa ANFOR, İngiltere BS, Almanya DIN, Amerika ASTM ve Türkiye TSE Standartları aşağıdaki Tablolarda gösterilmektedir:

Tablo 1.1 : ANFOR NF-A-55-101 (Fransa)

Çinko Cinsi	Min. Zn %	Empüriteler (Maks. %)				
		Pb	Cd	Fe	Sn	Cu
Birincil Çinko						
Z 9 Ekstra saf	99,995	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001
Z 8 saf	99,950	0,020	0,020	0,010	0,001	0,002
Z 7 orta	99,500	0,500	0,150	0,020	0,002	0,002
Z 6	98,500	1,250	0,250	0,050	0,020	0,010
Z 5	98,000	1,600		0,080		
İkincil Çinko						
2 Z 6	98,750	1,250	0,100	0,080	0,050	0,020
2 Z 5	98,500	1,500	0,100	0,100	0,100	0,040
2 Z 4	97,750	1,750	0,100	0,120	0,500	0,100

(1) As, Al, Ni, Co, Ag, In, Ge, Bi vb. elementler genel olarak çok az miktarlarda bulunurlar ve sipariş sırasında maks. miktarları için anlaşma yapılır.

(2) Haddelenmiş çinko için belirlenen spesifikasyona göre Sn maks. % 0,003' dür.

Tablo 1.2: DIN 1706 (Almanya)

Sembol	Referans No :	Empüriteler (Maks. %)					
		Pb	Cd	Pb+Cd	Fe	Cu	Maks. Topl %
Zn 99,995	2.2045	0,003	0,003	0,004	0,002	0,001	0,0050
Zn 99,99	2.2040	0,005	0,003	0,006	0,003	0,002	0,0100
Zn 99,95	2.2035	0,03	0,02	0,03	0,02	0,002	0,0500
Zn 99,50	2.2095	0,45	0,15	-	0,05	-	0,50
Zn 98,50	2.2085	1,4	0,20	-	0,05	-	1,50
Zn 97,50	2.2075	2,4	0,30	-	0,08	-	2,50

Tablo 1.3 : BS 3436 (İngiltere)

Sembol	Min Zn %	Empüriteler (Maks. %) Cu+Cd+Sn+Fe					
		Pb	Fe	Cd	Sn	Cu	In
Zn 1	99,99	0,003	-	0,003	0,001	0,001	0,0005
Zn 2	99,95	0,03	0,01	0,02	0,001	0,002	-**
Zn 3	99,50	0,35	0,03	0,15***	0,001	0,002	-
Zn 4	98,50	1,35	0,04	0,15	0,02	-	-

(*) Galvaniz için kullanılacaksa bakır anlaşmayla belirlenir.

(**) Hadde için kullanılacaksa indiyum anlaşmayla belirlenir.

(***) ZnO yapımında kullanılacaksa Cd Maks. % 0,05 olmalıdır.

Tablo 1.4 : ASTM B6 (A.B.D.)

İsim	Min. Zn %	Empüriteler (Maks. %)		
		Pb	Cd	Fe
Özel Yüksek Derece	99,990	0,003	0,003	0,003
Yüksek **Derece	99,900	0,03	0,02	0,02
Prime Western***	98,000	1,4	0,20	0,020

* Hadde çinko veya pirinç yapımında kullanılacaksa Al % 0,005 Maks. olmalıdır.

** Özel yüksek derecede kalay % 0,002 Maks. olmalıdır.

** Prime Western'de Al % Maks. olmalıdır.

Tablo 1.5 : TS 951 (Türkiye)

Sembol	Empüriteler (Maks. %)						
	Sn	Pb	Cd	Pb+Cd	Fe	Cu	Topl %
Zn 99,995	0,001	0,003	0,003	0,004	0,002	0,001	0,0050
Zn 99,990	0,003	0,003	0,003	0,006	0,006	0,002	0,0100
Zn 99,950	0,001	0,03	0,02	-	0,02	0,002	0,0500
Zn 99,500	0,005	0,45	0,15	-	0,03	-	0,50
Zn 98,500	-	1,4	0,20	-	0,05	-	1,50
Zn 98,000	-	1,8	-	-	0,08	-	2,00

1.1.4 Çinkonun Kullanım Alanları

Aşağıda belirtilen alanlarda kullanılan çinko metali, teknolojik gelişmeler paralelinde, giderek daha geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

1 Külçe Çinko :

a) Döküm

- Anot
- * Kazan, gemi ve yeraltı malzemelerinin korunmasında,
- * Elektro kaplamada,
- * Yaş pıl,
- Pres döküm
- Sürekli kalıp döküm
- Kum döküm
- * Döküm kalıbı
- Sulu döküm

b) Kaplama

- Elektro kaplama,
- Galvanizleme
- Metal püskürtme
- Çinko emdirme,
- Çinko tozu ve çinkolu boyalar,

2 Haddelenmiş Çinko (Levha, Plaka, Şerit, Folyo) :

- Anot
- * Kazan, gemi ve yeraltı malzemelerinin korunmasında,
- * Pil kapsülü
- Çekme, pres ve diğer metalurjik şekillendirme ile yapılan parçalar,
- Folyo,
- İskelet, kalıp, bağlayıcı,
- Levha işleri,
- Litoğraf ve baskı malzemeleri,
- Kavanoz kapakları,
- Müzik aleti boruları,
- Çatı malzemesi,
- * Yağmur oluğu, yağmur borusu, sundurma ve çeşitli mimari malzeme,
- Çeşitli formda çatı ve dam örtü malzemesi,
- Özel çivi, conta ve rondela,
- Marka kalıbı, isim, adres plakası, etiket,
- Teras döşeme levhası,
- Dayanıklı tüketim malzeme parçaları.

3 Diğer Kullanım Alanları :

- Kurşun rafinerilerinde parkes prosesinde,
- Çinko, kadmiyum ve çeşitli metalurjik işlemlerde metal arıtma ve çöktürme işlemlerinde,
- Toz, granül ve diğer şekillerde kimyasal işlemlerde indirgeyici olarak,
- Araştırma ve laboratuvar çalışmalarında özel alaşımlar halinde,

- % 2 Na alaşımı demir dışı metal rafinasyonunda oksitlenmeyi önleyici ve tane boyutu düzeltici olarak,
- Çeşitli çinko bileşiklerinin ve bazı kimyevi maddelerin imalinde,

Üretilen çinko metalinin ara ürün olarak tüketildiği başlıca beş saha vardır :

- 1- Galvanizleme,
- 2- Pres döküm alaşımları,
- 3- Pirinç, bronz ve diğer alaşımlar,
- 4- Çinko oksit,
- 5- Haddelenmiş çinko ürünleri üretiminde.

Galvanizleme çinkonun miktar olarak en çok tüketildiği sanayii koludur. Çinkonun ikinci önemli tüketim alanı ise pres döküm alaşımları imalidir. Diğer kullanım yerlerinde tüketilen miktarlar bu iki alana göre oldukça azdır.

Çinko galvanizleme özellikle demir çelik ürünlerinin korozyona karşı korunması için çok geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Örnek olarak, su tankı, köprü ayakları, balıkçı botları, kova, teneke her türlü kap, madeni eşyalar, boru bağlantıları, çelik pencereler, cıvata, somun ve diğer bağlantı malzemeleri, tel halat sayılabilir. Pres döküm alaşımları, otomotiv sanayii, ev eşyaları, dayanıklı tüketim malları, mutfak eşyaları, madeni eşya sanayi, tekstil, ayakkabı, paketleme makinaları, öğütücüler, el ve tartı aletleri, çocuk oyuncakları ve çok değişik ticari makinaların parçalarının yapımında kullanılmaktadır.

Haddelenmiş çinko, levha, sac, şerit ve tel ürünleri, çatı kaplama, korozyon levhaları ve matbaacılıkta kullanılmaktadır. Lastik sanayii, boya sanayii, seramik ve tekstil sanayii çinko oksit tüketen belli başlı sanayii dallarıdır.

Çinkonun çok geniş kullanım alanı bulması çeşitli malzemelerin, özellikle alüminyum ve plastiğin bir çok alanda çinko ile rekabetine yol açmıştır. Otomotiv sanayiinde çinko bazlı alaşımların yerini büyük ölçüde plastik ve alüminyum almıştır. Galvaniz eski önemini korumaya devam etmektedir. Bir ara Galvalume veya Zincalume adı verilen % 55 Al içeren Zn-Al alaşımları Galvanizleme için kullanılmaya çalışılmışsa da tam sonuç alınamamıştır. Seramik, plastik, alüminyum ve kadmiyum kaplamalar sınırlıda olsa çinkonun yerini almaktadır.

Pres döküm alaşımlarında genel eğilim çinkosu az daha hafif alaşımlar bulunması yönündedir. Bu konuda da alüminyum ve magnezyum ön planda düşünülmektedir. Sert, ısıya mukavim ve dayanıklı plastikler bazı yerlerde pres döküm alaşımlarının yerini alabilmektedir. Çinkonun kimyasal reaktif olarak kullanıldığı sahalarda dahi alüminyum ve magnezyum önemli rakip haline gelmiştir. Boya ve seramik endüstrisinde de titan ve zirkon çinkonun kısmen yerini almaktadır.

Çinko kullanımı esas olarak dayanıklı tüketim malzemeleri otomotiv ve inşaat sektörüyle ilgilidir. Ekonomik bunalımlar gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde öncelikle bu sektörleri etkilemektedir. Bu nedenle çinko uluslararası veya ulusal ekonomik sorunlardan en çok etkilenen metal olarak kabul edilmektedir.

Uluslararası Çinko-Kurşun Araştırma Kurumu (ILZRO) Çinko ve Kurşun kullanım alanlarını geliştirmek için sürekli araştırma yapmaktadır. Otomotiv şasilerinin korozyona karşı komple galvanizlenmesi, yeni çinkolu konpozit malzemelerinin bulunması bu kuruluşun çinko tüketimini geliştirme konusundaki çalışmalarının bir ürünü olmuştur. Aynı kuruluşça geliştirilen Galfam ve Galvalume adlı iki ana alaşım piyasaya sunulmuştur. A.B.D. ve Japonya'da yapılan deneyler bu iki alaşımın çelikten beş kat daha korozyona dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Tablo 1.6 : Kullanım Alanları İtibariyle Çinko Metal Tüketimi

Tüketim Alanı	T ü k e t i m P a y ı (%)	
	Dünya	Türkiye
Galvaniz Sanayii	46,0	52,0
Alaşım Sanayii	15,0	9,0
Pirinç, Bronz	20,0	10,0
Yarı ürünler	7,0	29,0
Çinko Oksit (Kimyasal Maddeler)	8,0	-
Diğerleri	4,0	-
Toplam	100,0	100,0

Kaynak : ILZGS - 1997 / Ö.İ.K.

Çinko Metalurjisinde Yan ürünler :

Sülfürlü cevherlerle çalışıldığı takdirde sülfürik asit en önemli yan ürün olmaktadır. İkinci önemli yan ürün kadmiyumdur. Kadmiyum hemen hemen bütün çinko cevherlerinde bulunmakta ve pek çok tesiste de metal olarak üretilmektedir. Gümüş genel olarak sülfürlü kurşun mineralleriyle beraber bulunmaktadır. Bu nedenle yalnız sülfürlü çinko işleyen tesislerde gümüş ve altın üretimi görülmektedir. Sülfürlü çinkocevherlerinde bulunan indiyum, galyum, civa, germanyum, kobalt, nikel, bakır, arsenik ve antimuan da yan ürünler olarak bazı tesislerde üretilmektedir. Ancak, bu maddelerden civa, kobalt, nikel, arsenik ve antimuan genellikle çinko üretiminde problem yaratan, kobalt ve nikel oksit haricinde de satış imkanları yaygın ve kolay olmayan, safsızlıklar olarak kabul edilmektedir.

1.1.4. Çevre ile İlgili Sorunlar

1.1.4.1 Çinko üretiminin Çevreye olan Etkileri

Çinko madenleri ve metal işletmeleri- çinko ve pirinç kaplama sanayii-galvanizleme endüstrisi, asidik maden drenajlar, viskoz reyon fabrika atık sularında istenmeyen ölçüde çinko (II)kirliliğine rastlanmaktadır. Metal temizleme atık sularında 10-10° mg/lt., metal işleme atık sularında 8-400 mg/lt, reyon atık sularında 20-12° mg/lt. arasında çinko kirliliğine rastlanır. çinko iyonunun sağlığa çok zararlı bir etkisi belirlenmiş değildir. Ancak, fazlalığı suda bulanıklığa neden olur ve suya metal tadı verir.

Alınması Gereken Tedbirler :

- üretimde her bir üniteye oluşacak atıkların miktarlarını azaltacak gerekli teknik önlemleri almak,
- üretim sonucunda oluşan atıkların çevreye olumsuz etki yapmaması için gerekli teknik önlemleri almak,
- üretim sonucunda oluşan atıkların çevreye verilmesi sonucunda doğal yapıda ve ekolojik dengede bozulma olduğu takdirde gerekli iyileştirme çalışmalarını yapmak,
- Fabrikasının istenilen verimde çalışabilmesi için gerekli olan işletme ve bakımı yapmak,
- Atık depolama, kirlilik kontrolü, verimli kaynak kullanımı için Şgerekli olan araştırma, ölçüm ve yatırımları yapmak.

1.2 DÜNYADA DURUM

1.2.1 Üretim

Tablo 1.7 :Dünya Çinko Cevher Üretimi (Bin Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(**)
Finlandiya	11,2	25,7	30,8	30,7	11,5
Yunanistan	14,5	7,2	17,8	29,1	8,1
İrlanda	184,1	163,5	194,8	181,0	85,6
İtalya	22,9	11,1	8,5	2,5	-
İspanya	172,2	140,1	171,8	128,1	44,5
İsveç	168,0	160,1	155,4	164,7	75,9
Yugoslavya	14,7	15,1	12,8	17,6	9,6
Makedonya	16,8	15,0	15,8	14,1	4,5
Norveç	11,0	9,0	4,5	-	-
AVRUPA TOPL.	615,4	546,8	612,2	567,8	239,7
Cezayir	3,5	3,0	3,4	3,2	1,9
Fas	79,9	79,7	89,3	112,3	57,9
Namibya	30,2	34,4	36,4	39,8	15,4
Güney Afrika	62,5	76,4	72,1	69,6	28,5
Tunus	80,6	30,1	5,1	31,4	17,6
Zaire	0,8	1,2	1,2	1,2	0,5
AFRİKA TOPL.	257,5	224,8	207,5	257,5	121,8
Hindistan	154,5	154,0	136,9	190,3	81,3
İran	145,1	76,3	76,5	76,5	31,9
Japonya	95,3	79,7	71,6	67,7	26,4
Myanmar	0,7	0,6	0,5	0,5	0,1
Güney Kore	7,8	8,3	9,0	10,5	4,4
Tayland	66,0	18,7	8,9	19,6	8,1
Türkiye	33,1	70,0	70,1	65,8	28,3
ASYA TOPLAMI	502,5	407,6	373,5	430,9	180,5
Kanada	1121,2	1235,3	1076,4	1064,5	426,3
USA	632	600,0	588,8	701,6	307,1
Arjantin	32,1	31,1	33,4	35,6	15,6
Bolivya	146,1	145,1	154,5	152,1	34,8

Tablo 1.7 :Dünya Çinko Cevher Üretimi (Devamı) (Bin Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(**)
Brezilya	167,3	128,0	152,6	152,3	63,1
Şili	34,5	35,6	34,4	16,2	12,4
Honduras	27,1	37,0	39,5	36,6	33,9
Meksika	346,9	348,2	366,7	384,9	153,8
Peru	688,4	760,6	865,3	863,5	370,3
AMERİKA TOPL.	3.195,6	3.320,9	3.311,6	3.407,3	1.417,3
AVUSTRALYA	937,0	1.071,0	961,8	1.005,0	452,8
Bulgaristan	30,0	28,0	28,0	19,0	11,6
Çek Cumhuriyeti	2,3	2,3	2,4	2,4	1,0
Polonya	157,0	159,0	158,0	156,0	63,3
Romanya	36,7	30,9	29,4	25,6	9,9
Gürcistan	2,0	2,0	2,4	2,4	1,0
Kazakistan	148,1	158,1	224,1	224,3	135,1
Rusya	147,0	126,0	126,1	142,8	59,5
Özbekistan	31,0	31,0	31,2	31,2	13,0
Çin	1.010,7	1.121,4	1.209,9	1.209,8	525,1
Kuzey Kore	90,0	80,0	60,0	48,0	20,0
Vietnam	11,9	16,0	16,0	19,0	6,6
Toplam	1.666,7	1.754,7	1.887,5	1.880,5	846,1
TOPLAM DÜNYA	7.174,7	7.325,8	7.354,1	7.549,0	3.258,2

* Çinko olarak verilmiştir

** Ocak-Mayıs

Tablo 1.8 :Dünya Slab (Külçe) Çinko Üretimi (Bin Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(**)
Avusturya	-	-	-	-	-
Belçika	211,1	207,4	213,6	205,0	95,6
Finlandiya	176,6	176,3	175,3	199,0	90,4
Fransa	290,0	324,3	317,2	329,0	139,3
Almanya	322,5	327,0	317,7	334,0	139,0
İtalya	259,6	269,0	268,0	231,6	54,1
Makedonya	40,6	54,0	43,5	60,5	29,5
Hollanda	206,3	207,4	208,8	218,7	92,2
Norveç	129,5	134,9	137,4	128,1	54,3
Portekiz	4,0	3,6	3,6	3,6	2,5
İspanya	346,1	360,8	362,2	358,3	155,0
İngiltere	106,0	96,9	107,7	99,6	41,5
Eski Yugoslavya	7,1	30,0	29,6	10,5	-
AVRUPA TOPL.	2.099,4	2.191,6	2.184,6	2.177,9	893,4
Cezayir	27,2	29,3	29,3	29,3	12,1
Güney Afrika	98,8	101,1	108,5	150,5	75,6
Zaire	0,6	-	-	-	-
AFRİKA TOPL.	126,6	130,4	137,8	179,8	87,7

Tablo 1.8 :Dünya Slab (Külçe) Çinko Üretimi (Devamı) (Bin Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(**)
Hindistan	146,5	149,0	157,2	171,8	71,7
Japonya	663,6	599,1	603,1	607,9	268,9
Güney Kore	279,3	286,6	335,4	390,1	170,2
Tayland	56,2	75,0	84,1	99,9	41,6
Türkiye	19,6	23,7	38,6	35,8	13,9
ASYA TOPLAMI	1165,2	1133,4	1218,4	1305,5	566,3
Kanada	720,3	715,6	703,8	743,2	325,2
USA	362,8	365,2	367,0	381,1	150,6
Arjantin	35,8	36,4	38,7	38,7	13,9
Brezilya	194,0	177,5	185,7	177,1	76,7
Meksika	222,6	223,0	222,8	222,8	92,9
Peru	158,9	173,1	166,1	174,7	73,0
AMERİKA TOPL.	1694,4	1690,8	1684,1	1737,6	732,3
AVUSTRALYA	316,1	326,0	307,3	300,4	123,9
Bulgaristan	79,7	79,8	80,0	80,0	33,4
Polonya	165,7	165,5	172,6	176,0	72,5
Romanya	29,3	27,8	30,0	29,4	15,0
S.S.C.F	-	-	-	-	-
Kazakistan	147,7	170,4	181,1	241,6	100,6
Rusya	167,0	175,0	189,9	196,4	81,9
Ukrayna	14,0	14,4	14,4	15,0	6,4
Özbekistan	40	39,6	39,6	39,6	29,7
Çin	1076,7	1184,8	1434,4	1486,3	577,6
Kuzey Kore	100	90	90	90	37,5
Toplam	1.820,1	1.947,3	2.232,0	2.354,3	954,6
DÜNYA ÜRETİMİ	7.221,8	7.419,5	7.764,2	8.055,5	3.358,2

** Ocak-Mayıs

1.2.2 Komşu ülkelerde Durum :

İran:

İran önemli çinko yataklarına sahip olmasına rağmen, metal üretim tesisi yoktur. 20.000 Ton/Yıl olan talebini ithalatla karşılamaktadır.

Yunanistan :

Metal üretim tesisi yoktur. 15.000 Ton/Yıl olan talebini ithalatla karşılamaktadır.

Bulgaristan :

90.000 Ton çinko izabesine sahiptir. 80-90.000 Ton/Yıl seviyesinde üretimi vardır. Son yıllarda 50.000 Ton/Yıl seviyesine düşmüştür. Aynı şekilde 50.000 Ton/Yıl olan tüketimi de 20.000 Ton/Yıl'a düşmüştür.

Ülkemizden geçici ihraç yoluyla değerlendirilen sülfürlü konsantrelerin izabesinde Bulgaristan'ın payı, uyguladığı düşük izabe gideri nedeniyle önemli paya sahiptir

Suriye - Irak :

Metal üretim tesisleri yoktur. Tüketimleri çok azdır.

Türk Cumhuriyetleri :

Türk Devletleri arasında Kazakistan gerek hammadde, gerekse 430.000 Ton/Yıl olan çinko izabe tesisi kapasitesi ile önemli rol oynamaktadır.

Rusya'nın 900.000 Ton/Yıl olan üretiminin % 50'nin Kazakistan tarafından gerçekleştirildiği tahmin edilmektedir.

Özbekistan :

80.000 Ton/Yıl kapasiteli izabe tesisi mevcut olmakla birlikte, üretimi hakkında detay bilgi verilmemiştir.

1.3 TÜRKİYEDE DURUM

1.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

Ülkemizin çinko metal ve alaşımları üreten en büyük kuruluşu Çinkur A.Ş.'dir. Oksitli cevherlere dayalı üretim yapan Çinkur'un kurulu kapasitesi 33.650 Ton/yıl'dır.

Çinkur'un dışında hurdalardan ikincil üretim yapan küçük kapasiteli işletmeler mevcuttur. Bu işletmeler çinko piyasasına göre açılıp kapandığından sağlıklı bilgi mevcut değildir. Çinkur 1999 yılı içinde üretimine ara vermiştir.

Ayrıca halen yurt içinde sülfürlü cevherleri izabe edecek tesisin yokluğu nedeniyle üretilen konsantre ve ayıklanmış cevherler kesin veya geçici ihraç yoluyla değerlendirilmektedir. Bu yolla 9.000 Ton/Yıl mertebesinde metal çinko getirilmektedir.

1.3.2 Ticaret Durumu

1.3.2.1 İthalat

Tablo 1.9 : Çinko Metal ve Alaşımları İthalatı

(Miktar: Ton, Değer: Dolar)

GTİP No		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
790.111.001.011	İşlenm. Elektrolitik Külçe	12.670	13.555.201	7.616	10.266.121	1.339	1.625.903
790.111.001.012	İşlenm. Elektrolitik Olmayan	2.050	2.058.816	2.373	2.977.491	319	338.425
790.111.009.000	Diğ. İşlenm. Alaşımsız Çinko	40	119.104	631	857.754	10	17.568
790.112.301.000	Külçe Çinko %98,5	1.230	1.319.714	999	1.463.749	45	54.939
790.112.309.000	Diğ. İşlenm. Alaşımsız Çinko	688	4.471	1	2.690		784
790.700.000.000	Çinkodan Diğer Eşya	274	146.762	55	436.382	88	424.291
	Toplam	16.021	17.204.068	11.677	16.004.187	1.802	2.461.910

Tablo 1.10: Çinko Metal ve Alaşımları İthalatı (Miktar: Ton, Değer: Dolar)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Almanya	154.047	245.325	138.869	221.366	33.656	167.019
A.B.D.	15.764	38.249	1.138	22.124	16.673	33.314
Avusturya	0	0	0	0	1.369	5.868
Belçika-Lüksemburg	918.820	828.010	430.763	726.254	262.137	442.117
Bulgaristan	1.853.188	1.949.805	128.470	135.741	965.370	1.073.302
Çin Halk Cumhuriyeti	75	1.155	7.730	37.703	27.456	117.843
Filipinler	0	0	0	0	250	944
Fransa	2.367	12.231	2.438	6.114	20.220	20.238
G.Afrika .	0	0	10.000	22.172	740	1.193
Güney Kore	13	1.090	0	0	49	635
Hindistan	0	0	279	1.135	0	0
Hollanda	60.020	60.282	45	361	1.385	3.979
Hong Kong	0	0	6.951	43.749	0	0
İngiltere	153.057	192.789	4.680	84.164	1.433	26.208
İspanya	26	2.291	0	0	0	0
İsrail	40.000	40.000	0	0	0	0
İst.Deri Ser.Bölge	0	0	0	0	2.900	6.612
İsveç	0	0	2	10	0	0
İsviçre	20	18	0	0	9	187
İtalya	7.010.280	7.803.916	5.417.602	7.352.712	34.802	67.119
Japonya	62	368	1.011	1.364	259	1.657
Kanada	16	251	5.923	116.271	120	2.610
Kazakistan	249.907	258.356	0	0	0	0
Kuzey Kıbrıs T.C.	0	0	0	0	437	633
Makedonya	143.314	149.354	202.723	278.440	215.441	222.904
Norveç	7.490	13.401	2.024	12.100	13.806	38.704
Romanya	0	0	580.159	821.486	0	0
Rusya Federasyonu	2.024.851	2.159.583	3.023.212	3.943.832	0	0
Slovenya	296.608	296.509	2.730	3.595	0	0
Tayvan	0	0	1.154	7.420	2.934	23.138
Ukrayna	0	0	647.301	875.474	0	0
Yugoslavya	2.274.230	2.342.909	1.060.132	1.284.273	200.900	205.686
Yunanistan	817.189	808.176	2.016	6.327	0	0
Toplam	16.021.344	17.204.068	11.677.352	16.004.187	1.802.346	2.461.910

1.3.2.2 İhracat

Ülkemizin çinko ve alaşımları ihracatı yok denecek kadar azdır. İhracat miktarları aşağıdaki Tabloda verilmiştir.

Tablo 1.11 : Çinko ve Alaşımları İhracatı (Miktar:Ton, Değer: Dolar)

		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
790.111.001.011	İşlenm. Elektrolitik Külçe	2	2.314	335	435.815	1.742	1.866.373
790.111.001.012	İşlenm. Elektrolitik Olmayan	0	0	0	0	0	0
790.111.009.000	Diğ. İşlenm. Alaşımsız Çinko	9	26.366	17	56.026	1	4.438
790.112.301.000	Külçe Çinko %98,5	0	0	0	0	0	0
790.112.309.000	Diğ. İşlenm. Alaşımsız Çinko	0	0	1	5.413	2	4.600
790.700.000.000	Çinkodan Diğer Eşya	47	94.232	35	79.436	71	168.991
	Toplam	59	122.912	388	576.690	1.815	2.044.402

Tablo 1.12 : Çinko İhracatı (Miktar:Ton, Değer: x000 Dolar)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Almanya	2.078	8.795	2.239	8.062	6.481	25.453
A.B.D	13.650	17.062	9.580	14.369	2.244	8.482
Arnavutluk	0	0	0	0	450	1.764
Avusturya	0	0	1	7	0	0
Azerbaycan	7.710	20.430	2.963	9.809	2.854	9.242
Bulgaristan	1.200	7.140	0	0	0	0
Cezayir	625	2.028	0	0	0	0
Ege Serbest Bölge	0	0	0	0	483	805
Fas	0	0	0	0	8	37
Fransa	0	0	0	0	884	3.667
Gürcistan	0	0	907	2.094	89	188
İngiltere	0	0	21	48	5.036	10.325
İspanya	0	0	0	0	3.137	8.933
İsrail	3.030	5.914	203.899	238.400	580.000	611.028
İst. Deri Ser. Bölge	168	340	0	0	0	0
İsviçre	0	0	0	0	1.575	10.652
İtalya	14.087	46.520	27.730	46.574	21.030	23.715
Kazakistan	0	0	782	3.476	15.713	22.508
Kenya	0	0	0	0	300.000	333.600
Kesinleşmemiş Ülke.	0	0	0	0	1.047	6.233
Kuzey Kıbrıs T.C.	563	1.211	19	67	259	404
Makedonya	0	0	760	2.984	0	0
Mısır	0	0	40.000	52.120	0	0
Nijerya	0	0	200	420	0	0
Norveç	0	0	0	0	2.140	5.269
Özbekistan	8.461	11.690	2.562	10.360	396	1.120
Portekiz	0	0	0	0	80.000	88.988
Romanya	0	0	12.544	28.950	303	604
Rusya Federasyonu	189	348	8.012	25.406	30.573	61.488
Suriye	0	0	0	0	390.000	415.600
Suudi Arabistan	0	0	1.115	4.509	0	0
Tacikistan	0	0	0	0	215	422

Tablo 1.12 : Çinko İhracatı (Devamı) (Miktar:Ton, Değer: x000 Dolar)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Türkmenistan	7.145	896	0	0	145	224
Ukrayna	350	538	150	380	20	250
Urdan	0	0	75.000	128.655	0	0
Yunanistan	0	0	0	0	370.702	393.401
Toplam	59.256	122.912	388.484	576.690	1.815.784	2.044.402

Kaynak : DTM

1.3.3 Fiyatlar

Yurtiçi külçe çinko fiyatlarında Çinkur belirleyici rol oynamaktadır. Kuruluş satış fiyatlarını LME fiyatlarına göre ayarlamaktadır.

Tablo 1.13 : Yurtdışı Metal Fiyatları : (\$/Ton)

Yıllar	S.H.G. (Ortalaması)
1994	1086
1995	1177
1996	1126
1997	1424
1998	1133

Kaynak : USGS.

1.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülkemizin tek çinko üreticisi olan Çinkur A.Ş.'nin 33.600 Ton/Yıl külçe çinko ve alaşımları kurulu kapasitesi olmasına rağmen üretimini, maliyet ve satış imkanlarına bağlı olarak 17-20.000 Ton seviyesinde 1999 yılına kadar sürdürmüş ve çeşitli nedenlerden dolayı özelleştirildikten birkaç yıl sonra üretime ara verilmiştir.

Kuruluşun en büyük sorunu yeterli hammadde temin edememesidir. Çinkur tesislerinde Dünyada en yaygın olan ve kabul gören elektrolitik çinko üretimi yapılmakta olup, bu proses yoğun elektrik enerjisi kullanımını gerektirmektedir. Ayrıca kullanılan oksitli cevher tipi gereği cevher zenginleştirme için kurulan Waelz tesisinde yoğun miktarda kok tozu ve fuel-oil girdisi mevcuttur. Son 8-10 yılda elektrik, kok tozu ve fuel-oil fiyatlarındaki aşırı artış maliyetleri menfi yönde etkilemiştir, bu durum dış piyasaya ile rekabet imkanını ortadan kaldırmıştır.

1.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

Yurtiçi ana metal üretimi, Dünyada ve AT ülkelerinde yaygın olan ve kabul gören elektrolitik külçe çinko kalitesindedir. Çinkur tarafından cevher zenginleştirme ünitesi olarak kullanılan Waelz prosesiyle Dünyada üretim yapan tesislerin çoğu karbonatlı

cevherlerin yetersizliği nedeniyle kapanmıştır. Son yıllarda (Başta AB ülkelerindeki dört tesis olmak üzere Waelz tesislerinde elektrik ark ocaklarından çıkan çinko ihtiva eden filtre tozlarının zenginleştirilmesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Waelz prosesi karbonatlı cevherin zenginleştirilmesi için geliştirilen en son proses olmakla birlikte gerek randıman gerekse üretim girdileri nedeniyle, sülfürlü cevherleri işleyen tesislere nazaran pahalı olmaktadır.

Ülkemizde çinko metalurjisi üzerine yeterli deneyim ve bilgi birikimi vardır. Özellikle Waelz prosesi üzerine dışarıya Know-How verilmesi, komple tesis kurulması ve devreye alınması yönünden yeterli teknoloji ve eleman mevcuttur. Bu yönde zengin karbonatlı cevher yatakları bulunan ve Waelz grubu tesisleri kurmak isteyen ülkelerle işbirliği yaratılması ikili ekonomik ilişkilerde kullanılması ve mevcut Çinkur tesislerinin tekrar devreye sokulması için gayret sarf edilmesi gerekmektedir

KURŞUN

2.1 GENEL

2.1.1 Genel Bilgiler

Kurşun kullanılmakta olan en eski metallere biridir. Çanakkale öresindeki tarihi “Abydos” şehrinde bulunan bir figür M.Ö. 300° yılına aittir. Mısır’da eski Mısır medeniyetine ait kurşun borular bulunmuş ve kurşun lehimlerin çeşitli alanlarda kullanıldığı saptanmıştır. Finikeliler, Kıbrıs, Sardunya ve İspanya’da kurşun madenleri işletmişlerdir.

Türkiye’de külçe kurşun üretimi milattan öncesine uzanmaktadır. İlk üretim yapılan kurşun madenlerinden en iyi bilineni Balıkesir’de Balya-Karaaydın madenidir. Bir çok yörede bulunan kurşun yatakları tarih boyunca kurşun ve gümüş üretimi için işletilmiştir. Kurşun insan oğlunun kullandığı ilk metallere biridir. Ergime noktası düşük (327 santigrat derecede) korozyona karşı dayanıklı, kolayca şekillendirilebilen yüksek özgül ağırlığına (11,4 gr/cm³) ve atom ağırlığına (207,2) sahip kurşun çeşitli alaşımları meydana getirme özelliklerine de sahiptir. Kaynama noktası 1.750 Santigrat derecedir. Düşük bir çekme mukavemetine (1 Ton/in²) sahip olması sebebiyle gerilmenin önemli olduğu hallerde kullanım sahası sınırlıdır. Adı metaller arasında korozyona en dayanıklı olması yanında yassılaşıma ve tel çekme özelliğine de sahip bir metaldir. Kurşun, PbO, Pb₂O₃, PbO₄PbO₂ ve Pb₂O olmak üzere 5µ tip oksit teşkil eder. En dayanıklısı PbO’ dur. Kurşun cevherinden elde edilen birincil (Primer) kurşun yanında hurda dönüşümlerinden ikincil (Sekonder) kurşun da üretilmektedir. İzabeden sonra rafine edilen rafine kurşunun değişik kullanım alanları olduğu gibi kurşun bazlı ve katkılı çeşitli alaşımların üretiminde de kullanılmaktadır. Kurşun, sanayiinin vazgeçemediği 5 temel metal arasında çinkodan sonra 5. sırada yer alır. Piyasada ana mal bazında ham kurşun, rafine kurşun ve antimuanlı kurşun olarak tanımlanmaktadır.

2.1.2 Üretim Teknolojisi

Kurşun cevherinden, kurşun konsantresinden, kurşun-çinko toplu konsantresinden metal kurşun elde edilmesinde iki temel yöntem kullanılmaktadır.

- I. pirometalurjik Yöntemler,
- II. hidrometalurjik Yöntemler,

Bilinen Kurşun İzabe Yöntemleri Şunlardır :

- 1- ISP (Imperial Smelting)
- 2- Reverber Fırınları,
- 3- Water Jacket Fırınları,
- 4- Döner Fırınları,
- 5- Elektro-Termik Fırınlara,
- 6- Kaldor Prosesi (Boliden),
- 7- Kivcet,
- 8- Q,S.L. Lurgi Prosesi,

- 9- Ausmelt - Isagmelt,
- 10- Flash İzabe (Outokumpu),
- 11- Liç Prosesi

2.1.2.1 pirometalurjik İzabe Yöntemleri

Pirometalurjik izabe ısı yoluyla madenlerin ergitilerek elde edilmesi yöntemidir.

A) Water-Jacket (Su Ceketli) Fırınlara : Kurşun izabesi ve ham kurşun üretiminde de kullanılan Water Jacket Fırınları, daire veya kare kesitli dik fırınlardır. Madenin eridiği kısımda hava tüyeleri olan su soğutmalı saçtan mamul çift cidarlı su ceketleri fırının yan duvarlarını oluşturduğu için bu fırınlara Water Jacket fırınları adı verilir. Bu fırınlarda çinkosu % 3'ün ve bakırı % 0,5'in altında olan zengin Galen ve Serüzit cevherleri ile flotasyondan elde edilen (% 40-60 Pb ihtiva eden) konsantre direkt olarak izabe edilir.

İzabe işlemi iki safhada olur.

- (1) Kavurma (Sinter) safhası.
- (2) Water Jacket fırınında izabe safhası.

1- Kavurma (Sinter) Safhası : Bu safha galenin (PBS) ihtiva ettiği % 20'nin üzerindeki kükürdün % 1'e indirilmesi ve izabe için gerekli katkı maddelerinin ilavesi safhasıdır. Ocaktan üretilen cevherde % 3'ten fazla Zn ve % 0,5'ten fazla Cu varsa Water jacket fırınlarında izabe edilemez. Bunun için bu tip cevherlerde bakır ve çinkonun daha önce flotasyon tesislerinde ayrılması gerekir.

2- Water-Jacket izabesinde fırına şarj edilen kavurulmuş sinterlerin katkı maddelerinin miktarı şu esasa göre hesaplanır. Fırında elde edilecek cürufun akıcı olması ve % 1'in altında kurşun ihtiva etmesi için elde edilecek cürufta % 30 SiO₂, % 35 FeO, % 15 CaO bulunmalıdır. Şarj hesabında bu yüzdeler esas alınarak cevher ve koktaki SiO₂, FeO ve CaO hesap edilir ve katkı maddelerinden eksik olanları kavurma esnasında cevher veya konsantreye ilave edilir. Zengin cevher ve katkı maddeleri 2-3 mm. ye kırılarak harman edilir. Kavurma az miktarda (% 1-3) kömür tozu ilavesi ile Dwit-Loyd (hareketli ızgara) veya yer tavalarda yapılır. Kavurma 70° santigrat derece civarında olur ve kavurma boyunca gerekli ısı cevherin bünyesindeki kükürdün yanmasıyla sağlanır. Kavurma işlemine kükürt muhtevası % 1'in altına düşünceye kadar devam edilir.

3- Water-Jacket Fırınında İzabe Safhası : Katkı maddeleri ilave edilmiş ve parçalar haline gelmiş sinter % 15 oranında kok kömürü ile karıştırılarak fırına şarj edilir. İzabe işlemi, fırının su ceketlerindeki hava formlarından verilen hava ile yanma sağlanarak ergime olur ve % 96,5-9, Pb içeren ham kurşun elde edilir.

B) Reverber Fırında Kurşun İzabesi : Bu usulle izabe için cevher veya konsantrenin % 50'den fazla kurşun ihtiva etmesi gerekmektedir. Reverber fırınının iç yüzeyi ateşe dayanıklı tuğla ile örülür. Yan deliklerden ergime bölgesine hava verilir ve fırındaki ergime fuel-oil ile sağlanır. Reverber fırın aynı zamanda kavurma fırını olarak kullanılır ve fırında izabe iki safhada olur.

1- Kavurma safhasında kurşun konsantresi fırın tabanına serilir ve 600 santigrat dereceye kadar ısıtılarak hava verilir ve Galenin, PbO, PbSO₄ haline gelmesi sağlanır.

2- İndirgeme safhasında hava kesilir, ısı 800 santigrat dereceye yükseltilir. Meydana gelen galen PbO ve PbSO₄ kavrulmamış galen ili birleşerek kurşun açığa çıkar. Isı tekrar 600 santigrat dereceye düşürülerek fırına hava verilir ve böylece bu işlemler kurşunun indirgenmesine kadar tekrarlanır. Neticede üstte toplanan cüruf akıtılır alt kısımdan ham kurşun alınır ve fırına tekrar konsantre şarj edilir.

C) Kaldo Prosesi : Bu 1970'lerin sonlarında ikincil kurşun malzemelerini, ana olarak tozları işlemek üzere Boliden tarafından uyarlanan Kaldo çelik-yapım prosesine dayanan bir İsveç prosesidir. Bu ikincil bakırları işlemek üzere geliştirilmiş ve şimdi Boliden için ana kurşun üreticisi olmuştur. Bunu sağlamak üzere banyoda değil fırındaki su soğutmalı bir çubuk ile sıkıştırma ve iyi ısı transferi vermek üzere dönen bir tank kullanılır. Çok değişik prosesler için metalurji endüstrisinde yaygın olarak kullanılan üstten üfleli döner konveyörler ile esasen aynıdır. Bu proses külçe ve buharlaşmaya uygun bir cüruf üretmek için yalnızca bu işleme birimi gerektirip kendi uygulamalarını küçük işletmelerle sınırlayan bir dolum tipi prosesdir.

D) Outokumpu Flaş İzabesi : Bu proses bakır konsantrelerini işlemek üzere Finlandiya'da geliştirildi ve bu alanda standart teknoloji oldu. Bu proses ayrıca kükürt ve yakıtı yakmak için teknik oksijen kullanan bir flaş ve süspansiyon prosesidir. Finlandiya'daki pilot tesis ve külçe üretilebilirliğini göstermek için ayrı bir elektrik fırınında indirgenen bir cüruf üretmek üzere kurşun konsantresi ve artıkları ile çalıştırılmıştır. Bu prosesi biraz daha geliştirmek için son zamanlarda çok az iş yapılmıştır, ama donanımlar zaten bir çok sayıdaki bakır işletmelerinden daha gelişmiştir.

E) Kivcet Prosesi : Kivcet prosesi bakır üretmek üzere flaş yada süspansiyon tipi izabe olarak geliştirilen bir Sovyet teknolojisidir ve sonradan teknik oksijen kullanarak sülfürlü konsantrelerden kurşun üretmek üzere uyarlanmıştır. Basit bir elektrik fırını oluşan kurşun oksitlerin indirgemesini tamamlayıp sisteme biraz ısıl denge sağlamaktadır. Bu proses 1989'ların başlarından beri bir çok üretici tarafından araştırılmasına rağmen, tek tesis çinko tesisinden bir kısım artıkla kurşun konsantreleri kullanarak İtalya'da kuruldu. Bu sürekli bir prosesdir ve yüksek bir SO₂ gaz içeriği olan düşük çıkış gazı hacmi avantajı vardır. Bir dezavantajı, buharlaştırma için düşük bir çinko cürufu bırakarak elektrik fırınındaki bir kısım çinkoyu buharlaştırmaktadır.

F) Ausmelt Prosesi : Ausmelt Prosesi, su soğutması olmaksızın ergime yüzeyi ötesine proses gazlarının enjeksiyonuna izin veren SIROSMELT çubuk teknolojisini kullanarak Avustralya'da geliştirildi. Bu banyonun yoğun biçimde karıştırılmasını ve kullanılan yakıtların tamamıyla yanmasını sağlar. Fırınlarda sıkıdır, döndürme gerektirmez ve oksijen gerekli değildir. Bunlar yanma tamamlandığından ve artık ısı kazanımı mümkün olduğundan pahalı olmayan yakıt kullanmaktadırlar. Bu çubuğun değişkenliği izabe, indirgeme yada sürekli bir işletme olmasına rağmen oluklarla birbirine bağlı üç fırın besleme malzemelerinin metalurjik ihtiyaçlarını karşılamak için gerekecektir.

2.1.2.2 Hidrometalurjik Yöntemler

Madenlerin bir çözelti ile karıştırılarak (Leaching) bünyesinde yabancı maddelerin önemli bir kısmının tasfiyesi ile daha yüksek tenörlü konsantre üretimi hidrometalurjik yöntemlerin esasını oluşturur.

A) Klorlu Bileşiklerle Tasfiye : PbS halinde olan cevher önce 400-500 santigrat derecede kavrulur ve $PbSO_4$ haline getirilir. Daha sonra kavurmaya devam edilir, toz katılarak veya kavrulmuş maden KCl veya $FeCl_3$ ile muamele edilerek kurşun klorür ($PbCl_2$) elde edilir. Suda ayrılmış olan kurşun klorür hurda demirle muameleye tabi tutularak kurşun çöktürülür. Bu şekilde elde edilen kurşun çamuru pirometalurjik izabe metotlarından biri ile izabe edilerek külçe kurşun elde edilir.

B) Sülfürik Asitle Liç Metodu : Kurşun cevheri sülfürik asitle karıştırılırken yabancı maddeler erir ve çöken kısımda kurşun kısmen $PbSO_4$ ve kısmen PbS olarak kalır. Bu şekilde elde edilen çökelek (Konsantre) pirometalurjik metotlardan biri ile izabe edilerek külçe kurşun elde edilir.

Ham Kurşun Rafinasyonu :

a) Zararlı Metallerin Ayrılması :

Pirometalurjik metotlarla üretilen ham kurşun brülörle ısıtılan bir potada ergimiş halde iken dönen bir karıştırıcı ile karıştırılarak rafine edilir. Ergimiş haldeki kurşunun içine toz halinde kükürt karıştırılarak bakır ayrıştırılır. Ağaç talaşı ilave edilir ve hava üflenir, bu suretle diğer metaller ayrılır. Sudkostik ilavesi ile de antimuan ve bizmut yüzeyde cüruf olarak toplanır. Delikli kepçe ile yabancı maddeler alınır ve % 99,8 saflıkta kurşun (Yumuşak kurşun) elde edilir.

b) Gümüş Tasfiyesi :

Kurşun cevherindeki gümüş ham kurşunda toplanır. Gümüşün kurşundan ayrılması Perkes usulü ile sağlanır. Ham kurşundan yukarıdaki belirtilen usul ile zararlı metaller ayrıldıktan sonra ergimiş kurşun içine saf çinko tozları atılır. Çinko ile gümüş amalgam oluşturarak gümüş köpüğü halinde (Dross) yüzeyde toplanır ve süzgeçli kepeçeler ile alınır. Bu köpük, bir fırında brülörle ısıtılarak çinko uçurulur ve gümüş elde edilir. Uçurulan çinko yoğunlaştırılarak tekrar külçe çinko halinde kazanılır.

2.1.2.3 İkincil Külçe Kurşun Üretimi

Dünyada kurşun üretiminde % 45'e ulaşan oranlarda payı olan hurda dönüşümünün önemli bir yeri vardır. Başta akülerin dönüşümü olmak üzere her cins hurda kurşundan metal üretimi yapılmaktadır. Bu işlem Reverber veya döner fırınlarda indirgeyici olmayan bir ergime ile başlar. Bu işlem sonunda

kurşunla alaşım yapan metaller (başta antimuan) kurşun okside geçerken % 0,2-0,3 antimuan ihtiva eden kurşun ayrıştırılır. İkinci kademedede ise bu oksitli cüruf kömür ve cüruf yapıcı katkı maddeleri ilavesiyle aynı fırında veya kupol adı verilen küçük bir fırında (Blast Furnace) redüklenir. Birinci kademe ürünü kurşun akü için gerekli kurşun oksit imalinde kullanılan "yumuşak kurşun" eldesinde kullanılır. İkinci kademedede elde edilen kurşun ise kısmi bir rafinasyon ve alaşım ayarlamasından geçirildikten sonra plaka dökümünde kullanılır. Hurdadan kurşun eldesi ekonomik olan bir yöntemdir.

2.1.3 Kullanım Alanları

Kurşun ve ürünlerinin kullanım alanlarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- a) Karayolu Taşıtları ve Makina İmalat Sanayii : Akümülatör ve otomobil, çeşitli makina ve cihaz üretiminde,
- b) İnşaat : Kaplama, kurşun boru, tesisat malzemesi kurşun yünü yapımında,
- c) Harp Sanayii : Mermi çekirdeği ve muhtelif silah ve araç gereç imalatı için alaşım olarak,
- d) Haberleşme Sanayii : Kabloların kaplanmasında,
- e) Ambalaj Sanayii : Paket mühürü kurşunu, muhtelif ambalaj malzemesi imalatında,
- f) Matbaacılık : Matbaa harfleri imali ve kalıp yapımında,
- g) Kimya Sanayii : Kurşun oksit, kurşun kromat, bazik kromat, üstübeç, toz kurşun gresi, kurşun borosilikat üretiminde,
- h) Diğer Kullanım Alanları : Aside dayanıklı depo içi kaplamaları, titreşimi önleyici bloklar, X ışınlarından korunma için, lehim olarak, anot olarak, av saçması yapımında.

Dünya Kurşun Tüketimi Alanları Dağılımı

	%
Akü İmali	70
Kablo İzolasyonu	3
Hadde ve Diğer ürünler	7
Mühimmat	2
Boya Pigmenti	12
Alaşım	4
Diğer	2
Toplam	

Kaynak : ILZSG 1998

2.1.4 Çevre Sorunları :

2.1.4.1 Çevreye Olan Etkileri :

Kurşun, hava, su ve toprak yoluyla solunumla ve besinlere karışarak biyolojik sistemlere giren son derece zehirleyici özelliklere sahip bir metaldir. Özellikle havaya karışan kurşunun kandaki düzeyini arttırdığı bilinmektedir.

Doğada çok az miktarlarda fakat yaygın olarak bulunur. Yüz binlerce ton kurşun, kurşunlu petrolden elde edilen ve kurşun tetraetil eklenerek oktan sayısı artırılan

Yakıtlarla çalışan içten yanmalı motorlardan çıkan gazlarla Dünya atmosferine boşaltılmaktadır. Atmosferden kurşun, büyük oranda metal oksitleri ve tuzları şeklinde yağmurla tekrar yeryüzüne inerek çevremize her geçen gün önemli miktarlarda yayılmaktadır. Kurşun madenleri ve metal endüstrileri, akü ve pil fabrikaları, petrol rafinerileri, boya endüstrisi ve patlayıcı sanayii atık sularında da istenmeyen derişimlerde kurşun kirliliğine rastlanır. Pil fabrikası atık sularında 5,66 mg/lt, asidik maden drenajlarında 0,02-2,5 mg/lt, tetra etilkurşun üreten fabrika atık sularında 125-150 mg/lt organik, 66-85 mg/lt inorganik kurşun kirliliğine rastlanır.

2.2 DÜNYADA DURUM

Plan döneminde Dünya kurşun üretiminde % 6,4 düşme olmuştur. Buna mukabil tüketimde %9' bir azalma olmuştur. Bu nedenle dönem içinde stoklar artmış ve fiyatlarda % 21'lik bir düşüşe sebep olmuştur. Bu menfi durumun ana etkeni olarak, doğu bloğunun dağılmasından doğan ekonomik durgunluk ve oluşan yeni ekonomik dengeler gösterilmektedir.

Dünya üretim ve tüketim miktarları ile ilgili Tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.1 : Dünya Rafine Kurşun üretimi (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Avusturya	21,9	22,9	22,7	24,5	10,1
Belçika	121,7	120,8	110,8	91,5	41,4
Fransa	296,7	301,1	282,8	244,7	99,2
Almanya	314,0	238,1	329,2	380,2	161,1
Yunanistan	3,8	5,0	4,8	4,8	2,5
İrlanda	11,0	12,0	12,0	13,0	4,9
İtalya	180,4	210,0	212,0	199,3	90,0
Makedonya	22,5	23,6	23,4	29,6	14,6
Hollanda	20,2	22,0	19,5	13,2	7,5
Portekiz	7,7	5,9	6,0	6,0	2,5
Slovakya	15,6	14,4	15,6	15,6	6,5
İspanya	81,0	91,0	74,9	78,6	35,3
İsveç	81,5	84,1	86,2	92,6	39,7
İsviçre	7,0	7,6	7,6	7,6	4,2
İngiltere	320,7	351,4	384,1	349,7	140,3
Yugoslavya	11,5	30,3	23,6	20,2	0,6
Avrupa Toplamı	1.517,2	1.540,2	1.615,2	1.571,1	660,4
Cezayir	7,5	7,5	6,1	6,1	2,5
Fas	65,0	64,0	60,5	60,9	23,0
Namibya	26,8	18,9	1,7	0,3	-
Nijerya	7,5	5,0	4,8	4,8	2,0
Güney Afrika	32,0	33,0	42,0	39,3	15,6
Zambiya	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1
Diğer Afrika Ülkeleri	5,0	3,0	4,5	3,0	1,4
Afrika Toplamı	144,3	131,8	120,0	114,8	44,6
Hindistan	66,0	52,5	60,4	74,3	30,1
İran	30,0	30,0	31,5	31,5	13,1

Tablo 2.1 : Dünya Rafine Kurşun üretimi (Devamı) (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Japonya	287,6	287,4	296,8	302,1	124,5
Malezya	33,6	36,0	42,0	35,0	14,6
Myanmar	1,8	2,0	2,1	1,9	-
Filipinler	17,2	18,0	18,0	18,0	7,5
Güney Kore	179,0	139,6	173,6	183,1	86,2
Tayvan	36,0	40,5	40,5	40,5	16,9
Tayland	19,1	17,7	19,1	22,1	11,4
Türkiye	2,5	12,0	12,0	12,0	5,0
Diğer Asya Ülkeleri	37,5	61,6	61,2	61,2	25,5
Asya Toplamı	710,3	697,3	757,2	781,7	334,8
Kanada	281,4	310,5	271,4	265,0	112,6
ABD	1.310,0	1.397,6	1.448,6	1.391,8	557,9
Arjantin	28,7	28,1	32,1	30,4	13,4
Brezilya	50,0	38,0	38,4	38,4	16,0
Meksika	231,0	226,2	246,1	242,0	100,9
Peru	89,6	94,3	86,0	109,5	45,2
Venezüella	15,0	16,0	15,6	15,6	6,5
Diğer	6,5	7,0	6,0	6,0	2,5
Amerika Toplamı	2.012,2	2.117,7	2.144,2	2.098,7	855,0
Avustralya	231,6	228,3	220,2	205,5	108,4
Yeni Zelanda	6,0	6,0	6,0	6,0	2,5
Okyanusya Toplamı	237,6	234,3	226,2	211,5	110,9
Bulgaristan	60,1	74,7	72,6	72,9	31,6
Çek Cumhuriyeti	22,0	21,8	21,6	21,6	9,0
Polonya	66,4	66,0	64,7	64,3	31,0
Romanya	20,3	16,2	15,5	19,8	8,5
Kazakistan	88,5	67,3	78,5	91,5	38,1
Rusya	31,0	27,3	46,7	33,0	13,9
Ukrayna	9,0	9,0	9,6	9,6	4,0
Çin	607,9	706,2	707,5	756,9	270,7
Kuzey Kore	40,0	40,0	40,0	40,0	16,6
Toplam	945,2	1.028,5	1.056,7	1.109,6	423,4
Toplam Dünya	5.566,8	5.749,8	5.919,5	5.887,4	2.429,1

*Ocak-Nisan

Tablo 2.2: Dünya Rafine Kurşun Tüketimi (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Avusturya	66,7	57,3	61,5	65,6	28,3
Bosna	3,0	5,0	5,0	5,0	1,7
Hırvatistan	2,6	4,0	4,0	1,7	0,4
Belçika	72,0	58,1	58,1	72,7	29,9
Danimarka	3,5	4,9	4,3	5,2	0,5
Finlandiya	3,1	3,0	2,0	1,3	0,3
Fransa	265,2	255,1	259,2	207,9	75,4

Tablo 2.2: Dünya Rafine Kurşun Tüketimi (Devamı) (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Almanya	367,5	303,0	340,0	361,7	118,0
Yunanistan	9,8	9,5	9,8	6,6	1,7
İrlanda	28,9	37,5	33,2	40,1	10,3
İtalya	247,0	288,4	253,1	258,8	110,0
Makedonya	5,0	7,0	8,4	11,3	7,2
Hollanda	62,5	56,5	54,2	47,6	14,1
Norveç	3,8	3,8	3,1	2,2	1,4
Portekiz	34,0	21,5	23,9	34,3	9,9
Slovakya	8,4	16,0	16,9	19,7	6,0
İspanya	115,0	149,4	155,2	172,5	55,1
İsveç	31,1	36,0	41,2	38,0	17,6
İsviçre	10,1	6,7	8,4	8,3	4,1
İngiltere	285,4	272,8	270,4	275,5	100,6
Yugoslavya	5,0	12,5	12,0	13,0	0,8
Diğer Avrupa Ülk.	0,2	0,1	0,2	0,2	-
Avrupa Toplamı	1.629,8	1.608,1	1.624,1	1.649,2	593,3
Fas	7,7	9,0	9,0	9,0	3,1
Güney Afrika	60,0	63,0	64,0	54,4	12,8
Tunus	4,6	5,1	5,1	5,1	1,7
Zambiya	0,9	1,0	0,9	0,9	0,3
Diğer Afrika Ülkeleri	36,9	36,0	36,0	36,0	12,0
Afrika Toplamı	110,1	114,1	115,0	105,4	29,9
Hong Kong	1,0	1,2	1,2	3,9	1,3
Hindistan	78,0	104,0	104,4	104,4	34,8
Endonezya	91,2	87,3	87,6	18,3	10,1
İran	67,0	70,0	69,6	69,6	23,2
Japonya	333,7	330,2	329,9	327,2	104,3
Malezya	66,7	75,0	79,7	71,8	31,8
Filipinler	26,8	26,1	24,4	22,3	13,8
Singapur	12,0	13,0	16,4	10,9	3,6
Güney Kore	263,6	230,8	244,1	209,5	83,7
Tayvan	132,0	124,0	142,1	132,5	51,3
Tayland	62,6	79,6	57,6	37,3	12,5
Türkiye	34,3	52,9	53,6	50,9	11,8
Diğer Asya Ülkeleri	28,1	43,7	43,8	43,7	14,3
Asya Toplamı	1.197,0	1.237,8	1.254,4	1.102,3	396,5
Kanada	67,5	62,8	71,3	61,3	23,0
ABD	1.472,2	1.540,4	1.595,2	1.618,4	521,5
Arjantin	30,2	30,7	39,7	39,5	12,3
Brezilya	97,7	71,4	100,6	98,3	29,3
Meksika	128,0	155,2	147,2	161,5	53,9
Peru	14,3	14,2	13,8	15,9	4,3
Diğer Amerika Ülk.	41,6	47,3	47,3	47,3	15,7
Amerika Toplamı	1.851,5	1.922,0	2.015,1	2.042,2	660,0
Avustralya	78,0	68,8	62,6	55,8	19,3

Tablo 2.2: Dünya Rafine Kurşun Tüketimi (Devamı) (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Yeni Zelanda	3,9	3,9	3,6	3,6	1,2
Diğer Oky. Ülkeleri	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Okyanusya Toplamı	82,1	72,9	66,4	59,6	20,6
Arnavutluk	1,0	1,0	1,0	1,0	0,4
Bulgaristan	19,0	16,7	7,4	14,6	1,6
Çek Cumhuriyeti	27,0	31,7	31,8	31,8	10,7
Slovakya	3,0	4,0	4,0	4,0	1,3
Macaristan	12,3	13,8	13,9	12,0	4,0
Polonya	53,0	58,1	50,5	58,9	21,9
Romanya	20,3	16,2	12,1	16,5	6,1
Kazakistan	31,3	11,6	17,3	12,6	9,5
Rusya	30,5	66,0	48,5	48,3	15,6
Ukrayna	4,5	5,1	5,3	7,9	3,2
Diğer Federasyonlar	10,0	9,6	9,6	9,6	3,2
Çin	447,7	464,3	529,9	530,2	88,2
Kuzey Kore	36,0	32,0	32,0	32,0	10,7
Küba	1,0	1,0	1,0	1,0	0,4
Diğer	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1
Toplam Dünya	5.567,5	5.686,4	5.839,7	5.739,5	1.877,2

*Ocak-Nisan

Tablo 2.3: Dünya İkincil Kurşun Üretimi (1.000 Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Avusturya	16,4	22,9	22,7	24,5	6,1
Belçika	26,4	31,0	26,4	27,1	6,8
Fransa	168,0	162,0	170,4	171,5	46,5
Almanya	164,4	149,4	164,4	203,4	51,0
Yunanistan	3,8	5,0	4,8	5,0	1,2
İrlanda	11,0	12,0	12,0	13,0	3,2
İtalya	95,5	143,9	145,9	186,2	36,7
Makedonya	5,0	4,0	5,0	5,5	1,4
Hollanda	24,0	22,0	19,5	13,2	3,3
Portekiz	7,7	5,9	6,0	6,5	1,6
Slovakya	14,4	14,4	15,6	15,7	3,9
İspanya	81,0	91,0	74,9	75,0	18,8
İsveç	51,5	41,9	51,5	52,0	13,0
İsviçre	7,0	7,6	7,6	7,8	2,0
İngiltere	171,0	174,7	170,9	163,5	42,4
Yugoslavya	3,0	4,0	4,0	5,0	1,2
Avrupa Toplamı	850,1	891,7	901,6	974,9	239,1
Cezayir	7,5	7,5	6,1	7,5	1,9
Fas	2,6	3,1	3,0	4,0	1,0
Nijerya	7,5	5,0	4,8	5,0	1,2
Güney Afrika	32,0	33,0	42,0	39,2	9,6
Diğer Afrika Ülkeleri	5,4	5,4	5,4	6,0	1,5

Tablo 2.3: Dünya İkincil Kurşun Üretimi (Devamı) (1.000 Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Afrika Toplamı	55,0	54,0	61,3	61,7	15,2
Hindistan	25,0	25,0	28,0	34,8	8,7
İran	30,0	23,0	23,0	50,0	12,5
Japonya	139,5	146,8	154,4	157	38,3
Malezya	33,6	36,0	42,0	35,0	8,8
Filipinler	17,2	18,0	18,0	18,0	4,5
Güney Kore	51,0	52,3	51,0	51,0	12,9
Tayvan	36,0	40,5	40,5	40,5	10,1
Tayland	11,2	12,8	12,0	13,0	3,2
Türkiye	2,5	12,0	12,0	12,0	3,0
Diğer Asya Ülkeleri	45,0	60,0	61,2	61,6	15,4
Asya Toplamı	391,0	426,4	442,1	472,9	117,4
Kanada	103,4	115,4	131,7	124,4	27,6
ABD	936,0	1.071,6	1.106,0	1.053,6	242,4
Arjantin	26,3	27,7	28,8	30,1	7,2
Brezilya	50,0	38,0	39,0	38,4	9,6
Meksika	60,0	60,0	60,0	60,0	15,1
Venezüella	15,0	16,0	15,6	16,0	4,0
Diğer Amerika Ülk.	6,5	7,0	6,0	6,5	1,6
Amerika Toplamı	1.197,2	1.335,7	1.387,1	1.329,0	307,5
Avustralya	26,0	23,6	34,2	30,5	7,3
Yeni Zelanda	6,0	6,0	6,0	6,0	1,5
Okyanusya Toplamı	32,0	29,6	40,2	36,5	8,8
Toplam	2.525,3	2.737,4	2.832,3	2.875,0	688,0

(*) Ocak-Mart

Tablo 2.4: Dünya Kurşun Ticareti (1.000 Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
İHRACAT					
Avusturya	4,6	6,0	5,4	6,4	1,0
Belçika	75,9	105,3	97,6	86,8	21,0
Danimarka	0,2	1,2	0,7	0,6	0,6
Finlandiya	-	0,4	2,4	0,4	0,5
Fransa	73,0	81,7	65,0	76,8	17,1
Almanya	54,0	43,8	63,2	78,9	15,8
Yunanistan	0,4	-	-	-	-
Hollanda	6,2	10,7	9,9	1,8	-
İspanya	4,2	5,0	0,8	2,1	0,6
İsveç	47,5	51,1	55,7	57,5	2,7
İngiltere	79,4	67,4	78,5	100,2	21,0
Yugoslavya	-	25,6	17,6	16,1	1,6
Fas	42,1	45,7	47,4	-	-
Güney Afrika	0,5	0,2	2,3	1,3	-
Japonya	3,5	7,0	6,0	5,8	0,9
Singapur	15,3	13,9	23,6	30,9	3,8

Tablo 2.4: Dünya Kurşun Ticareti (Devamı) (1.000 Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Güney Kore	20,3	9,8	25,1	44,9	8,2
Tayvan	7,8	14,5	12,6	9,2	3,4
Kanada	150,8	166,6	158,6	156,8	46,5
ABD	46,8	45,1	41,3	24,6	4,9
Arjantin	0,2	0,2	0,1	4,3	-
Meksika	104,0	81,8	99,7	59,0	
Peru	75,4	80,2	91,6	93,6	23,7
Avustralya	188,6	169,4	169,0	172,6	55,0
İHRACAT TOPL.	1.000,7	1.032,6	1.074,1	1.030,6	228,3
İTHALAT					
Avusturya	46,3	40,4	44,3	49,6	14,6
Belçika	24,8	29,3	44,9	52,7	19,7
Danimarka	3,7	6,1	5,0	4,1	1,0
Finlandiya	3,1	1,3	1,9	1,6	0,1
Fransa	41,5	45,0	41,3	39,7	13,3
Almanya	115,2	94,1	81,5	89,5	13,9
Yunanistan	6,4	4,8	5,0	1,6	-
İrlanda	17,9	25,5	21,2	27,1	1,5
İtalya	92,7	93,2	94,8	75,0	28,5
Hollanda	51,5	45,2	44,6	36,1	-
Norveç	3,8	3,8	3,1	2,2	1,2
Polonya	5,4	5,5	5,5	5,8	-
Portekiz	18,8	15,6	18,8	26,0	5,5
İspanya	53,5	63,4	81,1	96,0	14,7
İsveç	1,1	7,7	2,0	3,0	0,1
İsviçre	5,1	3,9	5,8	3,4	0,8
İngiltere	47,4	32,7	17,0	29,3	15,2
Yugoslavya	-	2,4	5,5	5,0	0,5
Güney Afrika	8,3	10,1	19,9	16,4	-
Hong Kong	4,5	6,4	8,2	11,4	4,1
Hindistan	18,2	28,1	37,3	2,9	
Japonya	77,2	31,7	29,9	23,9	2,3
Filipinler	8,8	8,1	6,4	4,3	3,9
Singapur	16,6	44,1	27,3	35,5	12,9
Güney Kore	104,8	101	95,6	70,8	18,8
Tayvan	104	125	114,2	101,2	33,6
Tayland	43,8	43,0	38,5	15,2	
Kanada	4,0	6,8	10,2	5,4	1,8
ABD	211,4	246,0	245,3	254,1	63,6
Çin	3,2	4,2	7,0	8,8	1,8
İTHALAT TOPL.	1.143,0	1.174,4	1.163,1	1.097,6	273,4

2.3 TÜRKİYEDE DURUM

2.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

Sektörde faaliyet gösteren kuruluşlar kurşun hurdasını ana girdi olarak kullanmak suretiyle ikincil kurşun üretimi yapmaktadırlar.

2.3.2 Ticaret Durumu

2.2.3.1 İthalat

Tablo 2.5: Kurşun ve Mamulleri İthalatı (Miktar: Ton, Değer: 1.000 \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	265.854	318.786	203.509	266.156	1.165.289	750.298
Almanya	1.835	4.794	0	0	1.347	2.598
A.B.D.	38	61	0	0	15.977	20.790
Arnavutluk	0	0	12.070	9.211	0	0
Azerbaycan	1.900	2.370	50.956	82.356	9.654	11.597
Belçika-Lüksembourg	670	1.271	2.150	17.331	718	2.607
Bosna-Hersek	211	1.664	0	0	0	0
Bulgaristan	488	3.505	0	0	0	0
Ege Serbest Bölgesi	0	0	0	0	9	10
Etiyopya	1	4	0	0	0	0
Fas	0	0	0	0	260	330
Fransa	0	0	3.519	10.008	17.176	28.242
G. Afrika	0	0	1.116	9.000	4.616	23.879
Gürcistan	2.000	2.670	5.004	4.982	595	1.340
Hollanda	0	0	0	0	87	247
İngiltere	357	4.502	0	0	878	4.176
Irak	0	0	0	0	500	499
Iran	0	0	2.536	2.743	876.267	417.837
İspanya	0	0	0	0	19.902	10.101
İsrail	1	3	11.000	8.525	81.500	84.260
İst. Ahl. Serbest Bol.	0	0	10	13	0	0
İsviçre	0	0	0	0	35.958	40.561
İtalya	0	0	18.854	28.308	132	149
Kanada	10.278	16.920	0	0	0	0
Kazakistan	18.700	45.382	1.268	2.029	22.619	16.093
Kırgızistan	17.992	24.700	48.447	34.565	11.953	15.390
Kolombiya	0	0	8.631	10.962	0	0
Kuzey Kıbrıs T.C.	33.478	32.528	2.604	3.638	35.906	27.828
Libya	257	4.080	125	246	0	0
Macaristan	1.230	2.888	760	1.772	2.160	5.607
Makedonya	208	742	8.395	4.906	0	0
Nijerya	0	0	100	420	0	0

Tablo 2.5: Kurşun ve Mamulleri İthalatı (Devamı) Miktar: Ton, Değer: 1.000 \$

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Özbekistan	6	7	2.324	3.252	57	103
Pakistan	0	0	93	118	0	0
Romanya	3	30	869	2.078	2.495	4.611
Rusya Federasyonu	30.702	38.457	15.234	18.440	13.705	16.263
Suudi Arabistan	0	0	0	0	298	530
Türkmenistan	144.481	128.689	2.680	4.801	8.068	12.608
Ukrayna	728	330	1.164	1.070	2.452	2.042
Yugoslavya Fed. Cum.	290	3.189	0	0	0	0
Yunanistan	0	0	3.600	5.382	0	0

Kaynak : D.T.M.

Tablo 2.6 : Ülkeler Bazında Kurşun İthalatı (Miktar: Ton, Değer: 1.000 \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Almanya	4.970.647	3.028.873	422.211	585.973	441.477	560.260
ABD	52.508	73.471	7.293	15.897	3.351	25.321
Arnavutluk	0	0	39.500	14.367	0	0
Avusturya	180.200	143.557	0	0	30	458
Azerbaycan	43.760	32.189	34.947	15.775	20.000	7.552
Belçika- Lüksembourg	856.430	793.302	1.640	13.192	2.215.133	1.571.960
Beyaz Rusya	0	0	202	843	0	0
Bulgaristan	13.278.405	11.116.559	11.929.531	8.085.193	11.333.753	6.208.892
Danimarka	0	0	14	1.288	0	0
Fas	10.872.662	9.935.561	4.224.809	3.220.765	7.359.020	4.816.386
Finlandiya	180	1.048	0	0	0	0
Fransa	2.624.657	2.631.910	3.756.480	2.804.718	1.486.318	1.054.275
G. Afrika	0	0	4.479	34.987	5.330	29.007
Gürcistan	0	0	63.029	24.375	37.440	9.895
Hindistan	0	0	0	0	20.000	11.731
Hollanda	2.829.241	2.358.748	84.226	84.155	247	2.747
İngiltere	1.092.925	1.064.917	1.821.697	1.798.666	517.141	421.117
İspanya	48.051	148.654	71.075	177.559	43.000	114.481
İsrail	761.726	636.260	1.741.013	1.284.543	2.419.834	1.563.378
İsviçre	190.679	142.659	132.803	98.994	9.827.193	5.247.156
İtalya	3.366.078	3.000.245	10.553.478	8.178.630	6.947.035	4.916.330
Japonya	4	9	0	0	79	300
Kanada	0	0	825	1.734	5.439	25.700
Kazakistan	0	0	35.960	26.610	0	0
Kesinleşmemiş Ülk.	307.977	239.164	2.574.725	1.401.237	0	0
Kırgızistan	0	0	24.265	14.623	0	0
Kuzey Kıbrıs T.C.	74.017	38.491	73.505	25.221	413.230	137.652

Tablo 2.6 : Ülkeler Bazında Kurşun İthalatı (Devamı) (Miktar: Ton, Değer: 1.000 \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Lübnan	0	0	18.160	28.783	19.579	21.034
Macaristan	639	2.236	1.412	3.904	1.413	6.695
Makedonya	876.963	718.183	0	0	200.000	114.015
Malta	0	0	257.821	177.502	0	0
Norveç	0	0	1	65	0	0
Polonya	0	0	0	0	122.682	86.049
Romanya	753.341	500.847	590.628	209.952	3.020.763	1.677.993
Rusya Federasyonu	1.825.342	1.508.841	6.633.580	4.175.299	3.001.667	1.339.315
Singapur	27	364	0	0	0	0
Slovenya	0	0	285	1.297	0	0
Tayvan	0	0	39	179	0	0
Ukrayna	0	0	528.108	386.765	0	0
Yeni Zelanda	0	0	1.321	5.639	170	2.354
Toplam	47.551.067	40.074.986	45.667.850	32.970.457	50.970.356	30.987.624

Kaynak : D.T.M.

2.3.2.2 İhracat**Tablo 2.7: Kurşun ve Mamulleri İhracatı (Miktar: Ton, Değer: 1.000 \$)**

		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
780.110.000.000	Rafine Edilmiş İşlenmemiş Kurşun	303	340	260	1.102	0	0
780.191.000.000	İşlenmemiş Kurşun-Ağırlık İtibarı	0	0	6.909	13.026	78.387	105.827
780.199.100.000	İşlenmemiş Kurşun- Gümüş Ağırlığı	0	0	2.000	1.136	878.467	419.597
780.199.910.000	Kurşun Alaşımları-İşlenmemiş Kurşun	0	0	0	0	0	0
780.199.990.000	Diğer İşlenmemiş Kurşun	10.732	19.541	11.189	10.082	20.785	12.173
780.200.000.000	Kurşun Döküntü ve Hurdaları	50	78	0	0	0	0
780.300.000.011	Kurşundan İçi Boş	731	16.588	243	260	1.949	2.122
780.300.000.012	Kurşundan İçi Dolu Profiller	256	4.077	163	286	60	96
780.300.000.013	Kurşundan Çubuklar	2.358	2.430	386	500	250	270
780.300.000.014	Kurşun Teller	12.312	10.672	2.884	5.236	957	1.300
780.411.000.000	Kurşun Saçlar, Yapraklar	34.450	30.009	102	204	1.355	2.678
780.419.000.000	Kurşun Levhalar	163.990	167.795	103.234	125.228	51.433	52.193
780.420.000.000	Kurşun Tozları Ve İnce Pullar	4.200	1.393	2.000	2.100	32.381	26.305
780.500.000.000	Kurşundan İnce, Kalın Borular ve	310	412	408	1.185	862	1.587
780.600.100.000	Radyoaktif Madde	3.874	11.771	4.241	29.206	8.372	36.269
780.600.900.000	Diğer Kurşundan Eşya	32.288	53.680	69.490	76.605	90.031	89.881
	Toplam	265.854	318.786	203.509	266.156	1.165.289	750.298

Kaynak : D.T.M

Tablo 2.8 : Ülkeler Bazında Kurşun İhracatı (Miktar: Ton, Değer: 1.000 \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Miktar	Değer	Miktar
Almanya	1.835	4.794	0	0	1.347	2.598
Amerika Birleşik Dev	38	61	0	0	15.977	20.790
Arnavutluk	0	0	12.070	9.211	0	0
Azerbaycan	1.900	2.370	50.956	82.356	9.654	11.597
Belçika-Lüksembourg	670	1.271	2.150	17.331	718	2.607
Bosna-Hersek	211	1.664	0	0	0	0
Bulgaristan	488	3.505	0	0	0	0
Ege Serbest Bölge	0	0	0	0	9	10
Etiyopya	1	4	0	0	0	0
Fas	0	0	0	0	260	330
Fransa	0	0	3.519	10.008	17.176	28.242
G. Afrika	0	0	1.116	9.000	4.616	23.879
Gürcistan	2.000	2.670	5.004	4.982	595	1.340
Hollanda	0	0	0	0	87	247
İngiltere	357	4.502	0	0	878	4.176
Irak	0	0	0	0	500	499
Iran	0	0	2.536	2.743	876.267	417.837
İspanya	0	0	0	0	19.902	10.101
İsrail	1	3	11.000	8.525	81.500	84.260
İst. Ahl. Serbest Bol.	0	0	10	13	0	0
İsviçre	0	0	0	0	35.958	40.561
İtalya	0	0	18.854	28.308	132	149
Kanada	10.278	16.920	0	0	0	0
Kazakistan	18.700	45.382	1.268	2.029	22.619	16.093
Kırgızistan	17.992	24.700	48.447	34.565	11.953	15.390
Kolombiya	0	0	8.631	10.962	0	0
Kuzey Kıbrıs T.C.	33.478	32.528	2.604	3.638	35.906	27.828
Libya	257	4.080	125	246	0	0
Macaristan	1.230	2.888	760	1.772	2.160	5.607
Makedonya	208	742	8.395	4.906	0	0
Nijerya	0	0	100	420	0	0
Özbekistan	6	7	2.324	3.252	57	103
Pakistan	0	0	93	118	0	0
Romanya	3	30	869	2.078	2.495	4.611
Rusya Federasyonu	30.702	38.457	15.234	18.440	13.705	16.263
Suudi Arabistan	0	0	0	0	298	530
Türkmenistan	144.481	128.689	2.680	4.801	8.068	12.608
Ukrayna	728	330	1.164	1.070	2.452	2.042
Yugoslavya Fed. Cum.	290	3.189	0	0	0	0
Yunanistan	0	0	3.600	5.382	0	0
Toplam	265.854	318.786	203.509	266.156	1.165.289	750.298

Kaynak : D.T.M.

2.3.3 Fiyatlar

Dünya külçe kurşun fiyatları Tablo 2.9 da verilmiştir

Tablo 2.9 : Dünya Külçe Kurşun Fiyatları

Yıllar	Fiyat (\$/Ton)
1994	820
1995	932
1996	1075
1997	1025
1998	998

KADMIYUM

3.1 GENEL

3.1.1 Genel Bilgiler

Kadmiyum, 1917 yılında çinko karbonat içerisindeki empüritelere tespit edilmiştir. Kadmiyum çinko cevherleri içerisinde 12 değişik yapıda bulunmaktadır. CdS “Grenokit” kadmiyumun tek tabii bileşimidir. Tabiatı tek başına ekonomik olarak işletilebilir bir tenörde bulunmadığından çinko üretiminde yan ürün olarak elde edilmektedir. Gümüş beyazı rengindeki kadmiyum metalinin pek çok özelliği çinkoya benzemektedir.

Fiziksel Özellikleri :

Renk	: Gümüş Beyazı
Atom No	: 48
Atom Ağırlığı	: 112,40
Özgül Ağırlığı	: 8,65 (20 Santigrat Derece)
Ergime Noktası	: 321 Santigrat Derece
Kaynama Noktası	: 765 Santigrat Derece

Bu özelliklere sahip kadmiyum metali Dünyada başta Ni, Cd pilleri olmak üzere sert kaplama, plastik sanayiinde stabilizatör ve pigment olarak geniş kullanım alanı bulmuştur.

3.1.2 Üretim Teknolojisi

Kadmiyum Dünyada genellikle çinko üretimi sırasında yan ürün olarak ortalama her ton çinko için takriben 3 Kg. üretilmektedir. Az miktarda baca tozlarından, cüruf ve diğer proses artıklarından, kullanılmış pillerden de üretilmektedir. Çok az miktarda, kurşun ve bakır izabesinde yan ürün olarak kadmiyum, elde edilmektedir. Ticari kadmiyum için, min. % 99,95 saflık gerekmektedir.

Kadmiyum üretiminde Başlıca İki Yöntem Kullanılmaktadır.

3.1.2.1 Hidrometalurjik Yöntemler :

Genellikle oksit halinde yan ürün olarak elde edilen kadmiyumlu artıkların, içerisinde bulunan diğer minerallerin yapısına göre kadmiyum çözebilen bir çözücü ile işlem görmesi ve çözeltiye geçen kadmiyumun bir metal olarak çöktürülmesi esasına dayanmaktadır.

3.1.2.2 Elektroliz Yöntemi :

Bu yöntem hidrometalurjik yöntemin bir devamı olarak nitelendirilebilir. Hidrometalurjik yöntemle çöktürülme sağlanamadığı takdirde çözeltiden kadmiyumun alınması elektroliz yolu ile gerçekleştirilir.

Çinkur A.Ş. tesislerinde bulunan liç ünitesinde çinko üretim teknolojisinin bir kademesi olan çinko sülfat çözeltisinin arıtılması esnasında elde edilen arıtma kekleri, kadmiyum ünitesinde, elektroliz ünitesinden alınan ve 16 gr/lt asit (H_2SO_4) ihtiva eden kullanılmış asit ile 50 m³ kapasiteli, beton ve içi aside dayanıklı tuğla ile kaplanmış kadmiyum ünitesi I. ve II. liç tanklarından homojen bir karıştırma ile 80 santigrat derece sıcaklıkta liç edilir. pH=5 civarında iken Ni ve Cu çöktürülür. Pres filtrelerden süzülen çözelti III. Kadmiyum tankına alınır. Pres filtrelerde Cu ve Ni tutulur. III. kadmiyum tankına alınan çözeltiliye stronsiyum karbonat ilave edilerek kurşun çöktürülür. Tekrar pres filtrelerden geçirilerek arıtılan çözelti IV. kadmiyum tankına alınır. Kadmiyum sülfat ($CdSO_4$) içeren bu çözeltiliye saf çinko tozu ilave etmek suretiyle kadmiyum sünger halinde çökmesi sağlanır. Tankta kalan çinko sülfat çözeltisi pompayla, yeniden değerlendirilmek üzere liç ünitesine gönderilir.

Kadmiyum süngeri (Sponge) briket makinesinde briket haline getirilir. Briketler pota fırınında ergitildikten sonra kurşun ve çinkodan arındırılması için granüle sudkostik ilave edilerek empüritelere cüruf olarak üste toplanması sağlanır. Altındaki ergimiş kadmiyum metali, çubuk veya levha halinde kalıplara dökülerek % 99,95 Cd olarak satışa arz edilir.

3.1.3 Çevre ile İlgili Sorunlar

3.1.3.1 Kadmiyum üretiminin Çevreye Olan Etkileri

Kadmiyum içeren atık sular başlıca şu endüstrilerden gelir. Maden endüstrisi ve metalurjik alaşımlar, kimyasal madde endüstrileri, elektro kaplama prosesleri, seramik üretimi, inorganik boyar maddeler, tekstil endüstrisi. Toplam endüstriyel kadmiyum kullanımının % 90'ını, elektrokaplama, pil, akümülatör ve batarya üretimi, boyar maddeler, plastik stabilizatörler ve maden endüstrisi oluşturur. Geri kalan % 10 ise televizyon tüplerinin üretimi, nükleer reaktörlerin kalkan ve çubuklarının yapımı ve plastik sertleştirici üretiminde kullanılır.

Tablo 3.1 de kadmiyum içeren atık suların geldiği belli başlı endüstriler ve atık suların içerdiği kadmiyum miktarları görülmektedir.

Tablo 3.1 Kadmiyum İçeren Atık Suların Geldiği Belli Başlı Endüstriler ve İçerdikleri Kadmiyum Derişimleri

PROSES	Kadmiyum Derişimi (Mg/lt)
Otomobil üretimi	14-22
Silah Endüstrisi	
- Otomatik	10-15
- Elle İşletilen	7-12
Kaplama Durulama Suları	
- (Büyük İşletmeler)	15-20
Kaplama Durulama Suları	
- 0,5 Gal/Saat Dışatım	48
- 2,5 Gal/Saat Dış atım	240
Kaplama Banyosu	23000
Parlak Daldırma ve Etkisizleştirme Banyoları.	2000-5000
Kaya Çatlakları İçinde Toplanmış Asit Maden Drenajı	1000
Asit Maden Drenajı	440-10000

3.2 DÜNYADA DURUM

Dünyada genellikle çinko üretimi sırasında yan ürün olarak elde edilen kadmiyum metal ülkemizde de aynı metalurjik yöntemlerle üretilmektedir. Cevherden külçe çinko üreten ülkemizdeki tek kuruluş olan Çinkur A.Ş. kadmiyum metalinin tek üreticisidir. Hurdadan Cd metal üreten işletmeler yok denecek kadar az olup, küçük atölyeler şeklindedir. Ayrıca, Çinkur piyasa talebine göre hurdayı işçilik karşılığı rafine etmekte ve ilgililere teslim etmektedir.

Dünya üretimi, miktarları aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.2 : Dünya Kadmiyum Metal üretimi (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Belçika	1.710,4	1.579,2	1.420,0	1.318,4	556,9
Finlandiya	540,0	648,0	490,0	520,0	216,6
Fransa	-	92,0	309,1	222,9	126,6
Almanya	1.144,8	1.144,8	1.144,8	1.019,8	477,0
İtalya	308,0	296,0	287,0	328,0	144,0
Makedonya	73,5	73,2	73,2	73,2	30,5
Hollanda	704,0	603,2	718,0	739,0	338,4
Norveç	295,6	274,2	290,1	269,8	8,1
İspanya	387,0	307,0	301,0	196,0	-
İngiltere	548,6	537,2	454,6	440,4	236,7
Yugoslavya	70,0	79,2	45,3	17,3	29,0
AVRUPA	5.781,9	5.634,0	5.533,1	5.144,8	2.163,8
Cezayir	58,8	50,0	50,0	50,0	20,9
Namibya	31,1	10,1	2,2	-	-
AFRİKA	89,9	60,1	52,2	50,0	20,9
Hindistan	253,8	271,4	295,5	304,2	118,7
Japonya	2.628,5	2.356,7	2.373,3	2.342,3	1.089,5
Güney Kore	908,4	930,0	930,0	930,0	387,5
Tayland	365,0	385,0	238,0	238,0	99,1
Türkiye	36,0	42,0	86,3	69,1	29,5
ASYA	4.191,7	3.985,1	3.923,1	3.883,6	1.724,3
Kanada	2.342,6	2.832,3	3.082,6	2.312,9	849,5
ABD	1.361,8	1.238,4	1.179,1	1.030,4	405,0
Arjantin	43,0	40,0	45,0	34,0	6,4
Brezilya	162,0	162,0	162,0	162,0	40,5
Meksika	689,0	784,0	784,0	780,0	322,0
Peru	560,0	405,0	562,0	535,0	179,0
AMERİKA	838,1	5.461,7	5.814,7	4.854,3	1.802,4
AVUSTURALYA	838,1	638,9	631,5	584,8	166,0
Bulgaristan	266,0	264,0	264,0	264,0	198,0
Polonya	-	-	22,0	22,0	9,1
Kazakistan	600,2	359,0	819,0	1.302,0	542,5
Rusya	670,0	700,0	750,0	750,0	312,5
Ukrayna	15,0	24,0	24,0	24,0	10,0
Çin	1.471,0	1.567,0	1.982,0	1.982,0	826,0
Kuzey Kore	202,0	204,0	204,0	204,0	86,0
TOPLAM	3.224,2	3.120,4	4.065,0	4.548,0	1.984,1
TOPLAM DÜNYA	19.284,2	18.900,2	20.019,6	19.065,5	7.861,5

(*) Ocak-Mayıs

Tablo 3.3 : Dünya Kadmiyum Metal Tüketimi (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Belçika	2.017,0	2.017,1	2.017,2	2.017,2	672,4
Fransa	1.968,0	1.476,0	1.476,0	1.476,0	492,0
Almanya	750,0	750,0	750,0	750,0	250,0
İtalya	120,0	100,0	100,0	100,0	33,3
İsveç	393,0	259,0	300,0	287,0	96,0
İngiltere	587,4	617,7	631,2	626,1	210,3
Yugoslavya	30,0	30,0	30,0	30,0	10,0
Diğer Avrupa Ülk.	42,0	40,0	40,0	40,0	13,3
AVRUPA	5.907,4	5.289,8	5.344,4	5.326,3	1.777,3
AFRİKA	20,4	20,4	20,4	20,4	6,8
Hindistan	446,4	446,4	446,4	446,4	153,2
Japonya	8.363,5	6.527,2	7.247,0	5.795,2	1.575,9
Güney Kore	380,4	380,0	380,4	380,4	126,8
Tayvan	20,4	20,0	20,4	20,4	6,8
Diğer Asya Ülkeleri	118,8	118,8	118,8	118,8	39,6
ASYA	9.329,5	7.492,4	8.213,0	6.761,2	1.902,3
Kanada	103,0	106,8	89,6	90,0	37,5
ABD	2.007,6	1.700,5	1.355,9	1.012,0	337,3
Brezilya	100,0	100,0	100,0	100,0	33,3
Meksika	140,0	140,0	140,4	140,4	46,8
Diğer Amerika Ülk.	72,0	72,0	72,0	72,0	24,0
AMERİKA	2.422,6	2.119,3	1.757,9	1.414,4	478,9
AVUSTURALYA	24,0	24,0	24,0	24,0	8,0
Çek Cumhuriyeti	60,0	60,0	60,0	60,0	20,0
Polonya	36,0	36,0	36,0	36,0	12,0
Rusya	197,0	196,8	196,8	196,8	65,6
Diğer BDT	100,0	100,0	100,0	99,6	33,2
Çin	600,0	600,0	600,0	600,0	200,0
Diğer Ülkeler	150,0	150,0	150,0	125,0	50,0
TOPLAM DÜNYA	18.846,9	16.088,7	16.502,5	14.663,7	4.546,6

(*) Ocak-Nisan

3.3 TÜRKİYEDE DURUM

3.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

Sektörde üretim yapan tek kuruluş Çinkur A.Ş. olup üretime ara verilmiştir.

3.3.2 Tüketim

Kadmiyum metali özellikle denize ve alkali çevreye karşı (Korozyona) aşırı mukavemeti nedeniyle demir, pirinç, alüminyum kaplamasında kullanılır. Metal yüzeylerinin kaplamasında elektroliz veya mekanik yöntemler uygulanır. Elektroliz yoluyla kaplama bakır ve pirinç alaşımları üzerinde uygulanır. Elektroliz yoluyla kaplamanın mümkün olmadığı aksamaların kaplanmasında püskürtme yöntemi tatbik edilir. Kadmiyum en önemli kullanım alanı Ni-Cd- Ag- Cd ve Hg-Cd pilleridir. Çeşitli

kadmiyum bileşikleri PVC imalinde stabilizatör olarak, elektrik cihazlarının lehimlenmesinde, demir dışı metallerin demirli metallerle birleştirilmesinde kullanılmaktadır.

Kadmiyum, alüminyum ve nikel alaşımlarının ergitilmesinde oksijen giderici olarak da kullanılmaktadır. Pigment olarak da büyük ölçüde kullanılmakta olup, sarı, portakal, kırmızı ve kestane renklerini verebilir. Bunlardan en önemli olanı "Kadmiyum Sarısı" adı ile bilinen CdS'dir.

Tablo 3.4 : Kadmiyum Metal Tüketim Alanları

Tüketim Alanları :	%
Piller	68,0
Pigment	10,0
Alaşımlar	4,0
Kaplama	2,0
Plastik Sanayii	11,0
Diğer	5,0
Toplam	100,0
Dünya Tüketim Alanları :	
	%
Piller	45,0
Kaplama	20,0
Pigment	16,0
Plastik	12,0
Alaşım ve Diğerler	7,0
Toplam	100,0

3.2.3 Fiyatlar

Tablo 3.5: Yurtdışı Kadmiyum Fiyatları

Yıllar	Fiyat (\$/Ton)
1994	2491
1995	4056
1996	2733
1997	1124
1998	617

VII. GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER :

(ÇİNKO-KURŞUN-KADMİYUM)

- 1- Yurtiçi sülfürlü cevherler ve konsantreleri işleyecek izabe tesisleri kurulmalıdır. Bu amaçla hazırlanmış olan mevcut Tevsi ve Hidroelektrik Santral projesinin aşamalı olarak realize edilmesi teşvik edilmelidir.
- 2- Tevsi ve yeni yatırımlarda yabancı sermaye teşvik edilmelidir.
- 3- Yurtiçi Çinko-Kurşun cevher aramaları yoğunlaştırılmalı mevcut zenginleştirme tesislerinin tam kapasite ile çalışmaları temin edilmelidir.
- 4- Sektöre yurtdışı ülkeler seviyesinde bir fiyatla elektrik enerjisi temin edilerek rekabet imkanı sağlanmalıdır.
- 5- İkincil Kurşun üreten tesislerin rehabilitasyonu ile kapasite artırımları teşvik edilmelidir.
- 6- Madencilik ve baz metal üreten sektöre tanınan teşvik tedbirlerine ilaveten aşağıdaki düzenlemelerin yapılması yararlı olacaktır.
 - a. Yatırımlara genel olarak uygulanan asgari öz kaynak oranının I. Derecede Kalkınmakta Öncelikli Yörelere yatırımlarının seviyesine çekilmesi,
 - b. Yatırım indirim nispetinin tespitinde sektörün özel önem taşıyan yatırımlar arasına alınması,
 - c. Kredilerin alınması ve ödenmesi safhasında yatırımın ihracata dönük olduğu aranmaksızın vergi, fon, resim, harç vb. istisnalardan yararlandırılması,
 - d. Fon kaynaklı kredi faiz oranlarının yatırım bölgesi şartı aranmaksızın % 10 olarak uygulanması.
- 7- Ark fırınları ile üretim yapan Demir-Çelik işletmelerinin atığı olan yüksek çinko ihtiva eden filtre tozlarının sektörde hammadde olarak kullanımını temin etmek için başlatılan araştırmaların desteklenmeli ve sonuca ulaştırılmalıdır.
- 8- AT ülkeleri ile gümrük birliğine giden ülkemiz ürünlerinin gelişmiş ülkelerde üretilen ürünler ile rekabet edebilmesi için tüm ürünlerin standardize edilmesi ve kalitenin yükseltilmesi şarttır.
- 9-Tüketicinin korunması açısından nihai ürünlerde standart dışı çinko ve alaşımlarının kullanımı önlenmelidir.
- 10- Sektörün çevreye olan etkileri uluslararası bazda standardize edilmelidir.
- 11- Sektörde oluşan atık miktarının azaltılması ve çevreye olumsuz etki yapmaması için teknik önlemler alınmalıdır.
- 12- Çevreyi kirleten tesislere makul süre tanınarak önlem almaları sağlanmalı ve bu yöndeki yatırımları teşvik edilmelidir.

- 13- Sektörde yatırım yapacak kuruluşların Ç.E.D. raporu edinmeleri konusundaki bürokratik engeller kaldırılıp formaliteler basite indirgenerek zaman ve kaynak kaybı önlenmelidir.

ALTIN, GÜMÜŞ
ve
PLATİN GRUBU METALLER
RAPORU

İÇİNDEKİLER

ALTIN

1.1 GENEL

1.1.1 Genel Bilgiler

1.1.2 Üretim Yöntemi-Teknoloji

1.2 DÜNYADA DURUM

1.2.1 Sektördeki Kuruluşlar

1.2.2 Değerli Metaller Piyasası ve Fiyatlar

1.2.3 Arz-Talep

1.2.4 Üretim

1.3 TÜRKİYEDE DURUM

1.3.1 Mevcut Durum

1.3.2 Sektördeki Kuruluşlar

1.3.3 Rezervler ve Mevcut Kapasite

1.3.4 Üretim

1.3.5 Ticaret Durumu

1.3.6 Sektörün Rekabet Gücü

1.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

1.5 ULAŞILMAK İSTENEN AMAÇLAR

1.6 PLANLANAN YATIRIMLAR

1.7 ÖNGÖRÜLEN AMAÇLARA ULAŞILABİLMESİ İÇİN YAPILMASI

GEREKLİ YASAL VE KURUMSAL DÜZENLEMELER VE UYGULANACAK POLİTİKALAR

GÜMÜŞ

2.1 GENEL

2.1.1 Genel Bilgiler

2.1.2 Teknoloji

2.1.3 Kullanım Alanları

2.1.4 Çevre İlgili Konular

2.1.4.1 Siyanür bileşikleri ve etkileri

2.1.4.2 Atık Baraj Sistemleri

2.2 DÜNYADA DURUM

2.2.1 Genel

2.2.2 Dünya'da Kullanım Alanları :

2.2.3 Üretimi

2.2.4 Arz-Talep

2.2.5 Fiyatlar:

2.3 TÜRKİYEDE DURUM

2.3.1 Mevcut Durum

2.3.2 Mevcut Kapasite Ve Kapasite Kullanımı

2.3.3 Üretim

2.3.4 Tüketim

2.3.5 Arz-Talep

2.3.6 Stok Durumu

2.3.7 Fiyatlar

2.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.4.1 VII. Plan dönemindeki gelişmeler

2.4.2 Sorunlar

2.4.3 Rekabet Edebilirlik

2.5 ULAŞILMAK İSTENİLEN AMAÇLAR

2.5.1 VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Döneminde (2001-2005)

2.6 UZUN DÖNEMDE (2001-2023) TALEPTE,ARZDA, TEKNOLOJİ VE REKABET GÜCÜNDE GELİŞME EĞİLİMLERİ

3. PLATİN

3.1 GİRİŞ

3.2. YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER VE MEVCUT DURUM

3.2.1 Sektördeki Kuruluşlar

3.2.2. Dünyada Durum

3.3 TÜRKİYE'DE DURUM

3.3.1. Rezerv ve Kaynaklar

3.3.2 Dış Ticaret

3.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.4.1 Sekizinci Plan Dönemindeki Gelişmeler

TABLOLAR

ALTIN

- Tablo 1.1 Altın Ziynet Eşyasının Kimyevi Bileşimi:
- Tablo 1.2 Alıcı ortama atık deşarjı dünya standartları (mg/L)
- Tablo 1.3 Alıcı ortama atık deşarjı-Bergama-Ovacık
- Tablo 1.4 Altın üreticisi kuruluşlar
- Tablo 1.5 Dünya altın arz-talep dengesi
- Tablo 1.6 Dünya altın imalatı ülkeler sıralaması
- Tablo 1.7 Dünya mücevher tüketimi
- Tablo 1.8 Dünya altın üretimi (1000 ton)
- Tablo 1.9 Altın üreticisi ülkeler sıralaması
- Tablo 1.10 Türkiye'nin bilinen altın rezervi
- Tablo 1.11 İşletmeye hazır altın yatakları
- Tablo 1.12 Türkiye Altın İthalatı, Miktar (Kg)

GÜMÜŞ

- Tablo 2.1 Dünya primer ve yan ürün olarak gümüş üretimi
- Tablo 2.2 Toplam üretimin bölgelere göre dağılımı
- Tablo 2.3 Eti Gümüş A.Ş. 1999 Yılı Birim Üretim Gird.
- Tablo 2.4 Gümüşün kullanım alanlarına göre dağılımı
- Tablo 2.5 Dünyadaki Bazı Büyük Gümüş Rafinerileri:
- Tablo 2.6 Gümüş Tüketim Alanları
- Tablo 2.7 Dünya Gümüş Üretimi
- Tablo 2.8 Gümüş Arz-Talep Dengesi
- Tablo 2.9 Dünya Toplam Gümüş Talebi
- Tablo 2.10 Dünya Gümüş Ortalama Fiyatları
- Tablo 2.11 Türkiye Gümüş rezervleri
- Tablo 2.12 Gümüş Sektöründe Kurulu Kapasite Durumu
- Tablo 2.13 Eti Gümüş A.Ş. Üretim ve Satışları
- Tablo 2.14 Eti Gümüş A.Ş. Granüle Gümüş üretimleri
- Tablo 2.15 Türkiye Gümüş Arz-Talep Dengesi
- Tablo 2.16 Stok Durumu
- Tablo 2.17 Gümüş sektörü yıllık ortalama fiyatları
- Tablo 2.18 Gümüş Sektörü Üretim Hedefleri
- Tablo 2.19 Eti Gümüş A.Ş. Yatırım Tablosu

PLATİN

- Tablo 3.1 PGM'lerin istatistik Poz Numaraları
- Tablo 3.2 Dünya PGM rezervleri (Kg)
- Tablo 3.3 PGM Sektöründe Önemli Kuruluşlar:
- Tablo 3.4 Ülkelere göre PGM Üretimi (Kilogram)
- Tablo 3.5 ABD'nin 1998 yılı PGM ithalatı
- Tablo 3.6 ABD'nin 1998 yılı PGM İhracatı
- Tablo 3.7 PGM'nin kullanım alanları
- Tablo 3.8 Yıllara göre PGM fiyatları (\$/ons)
- Tablo 3.9 Platin Grubu Metaller İthalatı
- Tablo 3.10 Ülkeler İtibariyle Platin-Platin Alaşımılı Tellerin İthalatı
- Tablo 3.11 Ülkeler İtibariyle Platin-Platin Alaşımılı Tellerin İhracatı

ALTIN

1.1 GENEL

1.1.1 Genel Bilgiler

Element olarak, periyodik cetvelin 1B alt gurubunda bulunan altının kimyasal sembolü, Au, atom numarası 79, atom ağırlığı 196,967, özgül ağırlığı 19,3, erime ısısı 1063 santigrattır. Sarı renkli çok kolay dövülebilen ve şekil verilebilen, elektriği iyi ileten ve çok inert özellikte bir metaldir.

Altın, estetik görünümü ve eşsiz fiziksel özellikleri sebebiyle yalnızca endüstri ve sanat için önemli bir metal değil, aynı zamanda kalıcı eşya ve yatırım aracı olarak ta önemli değere sahiptir.

Yeryüzü kabuğu ortalama olarak 3,5 ppm, deniz suyu ise 0.011 ppm civarında altın içerir, ancak bu içerik lokasyona göre 0.001 ile 44 ppm aralığında farklılık gösterir. Yeryüzü ve yeraltı sularında da durum deniz suyundaki gibidir.

Altın doğada genellikle saf halde, gümüş ve diğer metallerle alaşım halde ve tellüritler halinde bulunur. Doğada bulunan altın-gümüş alaşımına elektrom adı verilir. Diğer altın mineralleri nadirdir. Altın genellikle demir sülfürleri, gümüş, arsenik, antimuan ve bakırla birlikte bulunur.

Ticari Uygulamaları:

Kıymetli soy metaller alımında ve satışında troy ons veya kg kullanılır. 1 kg 32,15 troy ons'a eşittir. Troy ağırlık sistemi 480 tanenin troy onsunu esas almıştır. Bu miktar 31,1 gram veya 20 penny ağırlığa karşılık gelmektedir. 1 troy ons ayrıca 1,097 avoirdupois onsa eşittir.

Altın için saflık, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Binde olarak ifade edilir. Örnek; 1000 saf altın saf altındır yani % 100 altındır. Ticari olarak kullanılan külçe altın (Gold bullion) en az 995 veya daha yukarı saflıktadır.

Altın saflığını göstermenin diğer bir yolu altın saflığının 24 rakamını % 100 tam saf altın olarak kabul eden ayar (karat) sistemidir.

Bu sistemde 24 ayar (24 A) altın, 1000 saflıktadır. Yani saf altındır. Aynı şekilde 14A altın, 14/24 veya % 58,5'tur.

Altın ve altın alaşımları için gümrük tarife istatistik pozisyon numaraları aşağıda verilmektedir.

1.1.2 Üretim Yöntemi-Teknoloji

Altın üç yolla elde edilir. Birincisi, direkt olarak birincil kaynaklar kullanılmak suretiyle altın cevherlerinden, diğeri ikincil kaynaklardan yapılan üretimdir. (rafine bakır ve diğeri temel metallerin üretiminde yan ürün olarak) Üçüncü yöntem ise altın hurdalarının yeniden değerlendirilmesi ile yapılan üretim şeklindedir. Ancak bu yöntem direkt bir üretim yöntemi sayılmayıp bir (re-cycling) geri dönüşümü ifade eder.

1.1.2.1 Üretim Teknolojisi:

Altın cevherlerinin zenginleştirilmesinde gravimetrik yöntem, flotasyon ve otomatik ayıklama yöntemleri kullanılmaktadır. Gravimetrik yöntem altının serbest ve iri taneli olması durumunda (plaser tipi yataklar) tercih edilmekte, flotasyon da serbest, ince taneli altın veya altın içeren sülfürlü, tellürlü minerallerin konsantrelerini elde etmekte kullanılmaktadır. Boyut küçültme sırasında altın içeren tanelerle gangin kolay ayrıldığı durumlarda ise otomatik ayıklama yöntemlerine başvurulmaktadır.

Altının ekstraksiyonu öncesi, malzemenin karakterine bağlı olarak, oksitleyici kavurma, klorlama, aglomerasyon vb. çeşitli ön işlemlerde gerekli olabilmektedir. Örneğin arsenopirit, stibnit, pirotin ve pirit minerallerinin bir yada birkaçını içeren cevher ve konsantrelere 600 santigrat ın altındaki sıcaklıklarda oksitleyici kavurma uygulanarak demir sülfür minerallerinin hematite dönüşmesi sağlanmaktadır. Klorlamanın amacı, altın cevherlerinde bulunması mümkün karbon veya hümik asidin oksitlenmesini sağlayarak siyanürleme sırasında oluşan altın-siyanür bileşiklerinin karbonlu bileşikler tarafından soğurulmasını önlemektir. Yığın öncesi uygulanan aglomerasyon işlemi ise yığını oluşturan cevher tanelerinin düzgün dağılımını sağlamakta ve liç çözeltisinin yığının her tarafına ulaşabilmesi sonucu liç veriminde bir artışa neden olmaktadır.

Altının ekstraksiyonu konusunda uygulanmakta olan birim işlemler amalgamasyon, klorlama ve siyanürleme olmak üzere başlıca üç kısımda incelenebilir. Ayrıca, asidik ortamda tiyoüre (veya benzeri çözücüler) liçi konusunda da çeşitli araştırmalar halen sürdürülmektedir.

1.1.2.1.1 Amalgamasyon

En eski yöntemlerden birisi olan amalgamasyon altının civa ile Au Hg₂, Au₈Hg vb. bileşikler oluşturabilme özelliğine dayanmakta ve genellikle de gravimetrik yöntemle zenginleştirilmiş konsantrelere uygulanmaktadır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için cevherde civa ile tepkimeye giren arsenik, antimuan, bizmut ve sülfürlü minerallerin bulunmaması ve altın yüzeylerinin de temiz olması gerekir.

Civanın çok toksik bir bileşik olması nedeniyle bu yöntemle altın üretimi giderek önemini yitirmektedir.

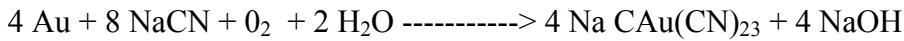
1.1.2.1.2 Klorlama

Bu yöntem ilk kez 1848 yılında arsenikli cevherler için kullanılmıştır. Bu uygulamada yıkama yoluyla ortamdan ayrılan altın, çeşitli çöktürme yöntemleri ile kazanılmaktadır. Yöntem, bir ön kavurma işlemi takiben, sülfürlü ve tellürlü cevher ve konsantrelere uygulanabilmektedir.

1.1.2.1.3 Siyanürleme

Altının seyreltik KCN çözeltilerinde çözüldüğü ilk kez 1948 yılında L.Elsner tarafından belirlenmiştir. Altının kazanılması amacı ile yöntem J.S.Mac Arthur tarafından geliştirilmiş ve bu konuda ilk patent 1887 yılında İngiltere'de alınmıştır. Bu yöntem, altın içeren taneciklerin çok ince olması (50 mm) veya tenörün çok düşük olması nedeniyle yerçekimi ve/veya flotasyonla zenginleştirme yapılmaması durumlarında, kullanılmaktadır. Bu amaçla uygulamada kullanılan siyanür çözeltilisinin değişimi genellikle 0,25-0,50 kg/m³ su arasında olmaktadır.

Siyanürleme tepkimesi aşağıda verilen denklemle ifade edilmektedir. Bu tepkimeden de anlaşılacağı gibi



çözünmesinin gerçekleşebilmesi için oksitleyici bir ortam gerekmektedir. Ayrıca, çözeltiye kireç veya sodyum hidroksit ilave edilerek pH'nın 10-11 arasında olması sağlanmakta ve öldürücü bir gaz olan HCN oluşması engellenmektedir.

Siyanürleme uygulaması yapılmadan önce cevher veya konsantre mineralojik analize tabi tutularak safsızlıkların karakterinin ayrıntılı olarak belirlenmesi gerekir. Zira kısmen oksitlenmiş As, Sb, Zn, Fe ve Cu sülfürlerin siyanür tüketme, karbonlu bileşiklerin metal siyanürleri soğurma ve organik maddelerin de liç çözeltilisindeki çözülmüş oksijeni tüketme özellikleri vardır. Ayrıca, yükseklik ve azalan sıcaklıkla kullanılabilir oksijenin azalmasından ötürü liç hızında bir azalma olması da söz konusudur.

Siyanürleme liç prosesi, siyanür çözeltilerinin çok zehirli olmasına karşın, ekonomik bakımdan en fazla tercih edilen yöntemdir. Bu yöntem, yığın liçi ve karıştırmalı tank liçi olmak üzere başlıca iki şekilde gerçekleştirilmektedir.

1.1.2.1.3.1 Yığın Liçi

İlk yatırım ve işletme giderlerinin düşük olması ve düşük tenörlü cevherlere uygulanabilmesi nedenlerinden ötürü, altın kurtarma veriminin % 60 -70 dolaylarında olmasına rağmen, yaygın bir şekilde kullanılan bir yöntemdir.

Altının ince tanecikler halinde dağıldığı, içeriğinde siyanür tüketici safsızlıklar bulunmayan, oluşturulan yığının yeterince poröz ve permeabil olması durumlarında tonda 1 gr Au içeren cevherlere uygulanabilmektedir. Cevherdeki kil miktarının yüksek olması durumunda yığın hazırlanması öncesinde portland çimentosu, kireç veya su kullanılarak aglomerasyon yapılmakta ve besleme çözeltilisinin yığında düzenli akışı sağlanmaktadır.

Ön laboratuvar deneyleri (kolon liçi deneyleri) ve tercihen küçük bir yığında gerçekleştirilen pilot çalışmayı takiben büyük çaplı bir uygulamaya geçilmektedir. Yığını oluşturan cevher herhangi bir ön işleminden geçmemiş (dump liçi) gibi boyut küçültme, bazı safsızlıkların uzaklaştırılması veya bazı katkı maddelerinin ilavesi gibi işlemlerden geçirilebilir. Örneğin, uygun plt'ın sağlanması için cevherin yığın oluşturmada önce NaOH veya kireçle belli oranlarla (1,35-2,25 kg NaOH/ton cevher) karıştırılması gibi.

Ön hazırlık işlemleri tamamlanan cevher, kil, asfalt veya plastik bir malzemeden oluşan hafif eğimli havuzundan temin edilen siyanür çözeltileri yağmurlama, boru ağı vb. sistemlerle yığına gönderilerek liç olayı gerçekleştirmekte ve altın içeren çözeltiler kazanılmaktadır. Çözeltiler arıtımı ve çözeltilerden değerli ürünün kazanılmasını takiben pl ve siyanür iyonu değişimi ayarlandıktan sonra çözeltiler tekrar kullanılmak üzere değerlendirilmektedir.

Altın içeren çözeltilerden altının kazanımı çinko ile çöktürme veya karbon üzerine soğurma yoluyla gerçekleştirilmektedir. Diğer alternatif kazanım yöntemleri iyon değişimi, doğrudan elektro kazanım, alüminyum tozu ile çöktürme vb. şekilde sıralanabilir.

1.1.2.1.3.2 Karıştırılmalı Tank Liçi

Yüksek tenörlü cevherlere uygulanan bir yöntemdir. Cevher 0,25 mm'nin altına öğütüldükten sonra siyanür çözeltileri ile karıştırılmakta ve ortama hava verilmektedir. Bu amaçla, hava karıştırılmalı Pachuca tankları, hava ve mekanik karıştırılmalı Dorr Ajitatorü vb. uygun bir tank kullanılmaktadır.

Düşük sıcaklıklarda oksijen aktifliğinin azalması altının çözünürlüğünü olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, kış aylarının soğuk geçtiği bölgelerde belli bir süre için yığın liçi uygulamasına ara verilerek karıştırılmalı tank liçi uygulaması tercih edilmektedir.

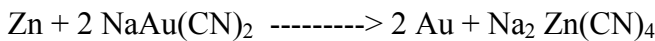
Karıştırılmalı tank liçi uygulaması sonucunda elde edilen altın içeren çözeltiler çinko ile çöktürme, karbon üzerine soğurma veya diğer alternatif yöntemlerden birisi kullanılarak değerlendirilmektedir.

1.1.2.1.3.3 Altın İçeren Liç Çözeltilerinden Altının Kazanılması

Çinko ile Çöktürme:

Bu yöntem, altın derişimi yüksek çözeltiler, az hacimdeki çözeltiler veya gümüş içeriği yüksek liç çözeltileri için tercih edilmektedir. Altın içeren çözeltilere çinko tozu ilave edilerek gerçekleştirilmektedir. Ancak, çinko tozu ilave edilmeden önce çözeltilerin berraklaştırılması ve oksijenin uzaklaştırılması (deaeration) gereklidir. Oksijenin uzaklaştırılmaması durumunda çökelen altın serbest siyanürle tepkimeye girerek çözünmektedir.

Altının çinko tozu ile çöktürülmesinden oluşan tepkime aşağıda verilmektedir ve aynı tepkime gümüş için de geçerlidir.



Tepkime tamamlandıktan sonra filtrasyon yoluyla katı kısım ayrılmaktadır. Altın yanında, çinkodan daha elektropozitif metalleri de içeren kek, bileşimine bağlı olarak, uygun bir yöntemle saflaştırma işlemine tabi tutulmaktadır.

Aktif Karbon Yüzeyine Soğurma Yoluyla Kazanma

Bu yöntem, altın içeriği düşük ve yüksek hacimdeki çözeltiler için tercih edilmektedir. Yaklaşık 1000 m²/g yüzey alanına sahip aktif karbonun siyanür

çözeltilerindeki altın iyonlarını yüzeyine soğurabilme özelliğinden yararlanılmaktadır. Aktif karbonun siyanür kompleksi halindeki 30 000 ppm altını soğurabilme kapasitesi vardır. Liç çözeltisindeki Au ve Ag miktarının çok yüksek olması durumunda, karbon yüzeyine soğurma olayından önce, gümüşün sülfür halinde seçimli olarak çöktürülerek ayrılması yoluna gidilmektedir.

Aktif karbon yüzeyine soğurma olayı aktif karbon kolonlarından geçirme ve pulp içinde karbon (CIP) olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Aktif karbon kolonlarından geçirme genellikle yığın liçi uygulamalarını takiben yapılmaktadır. Bu uygulamalarda birbirine seri halde bağlı, alttan beslemeli ve üstten taşımali dört veya beş kolon kullanılmaktadır. Besleme çözeltisinin hızı ve kolon hacimleri askıda tutulan karbon taneciklerinin sistemi terk etmesi sağlanacak şekilde ayarlanmaktadır. Kolonun doygunluğa ulaştığı alınan numunelerde gerçekleştirilen fire-assay analiz yöntemi ile belirlenmektedir. Doygunluğa ulaşan birinci kolon altının kazanılması (desorption) işlemine tabi tutulmak üzere seriden ayrılmakta ve serideki kolon sırası birer öne kaydırılmaktadır. Desorpsiyon işlemi tamamlanan birinci kolon, gerektiğinde aşınma nedeniyle kaybedilen karbon eksiği tamamlandıktan sonra, sıradan en sonuncu yeri almakta ve olay böylece devam ettirilmektedir.

Pulp içinde karbon prosesinde altın içeren çözeltilerin bulunduğu tanklara aktif karbon ilave edilerek altının karbon yüzeyine soğurulması sağlanmaktadır. Filtrasyon veya ters akımda dekantasyon ekipmanları gerektirmediği için ekonomik bir uygulamadır. Liç devresinden alınan altın içeren çözelti karıştırmalı tanklara beslenerek pulptaki katı tanelerden daha iri tane boyunda aktif karbon ilave edilmektedir. Genellikle, -35 mesh'lik pulp için 6x16 mesh'lik aktif karbon kullanılmaktadır. Adsorpsiyon tanklarında liç çözeltisi ve aktif karbon ters yönlü hareket etmektedirler. Aktif karbon doygunluğa ulaştığında pulp ve karbon hava ile kaldırılarak bir elek üzerine gönderilmektedir. İnce taneli pulp elek altından alınırken iri taneli karbon elek üstünde toplanmaktadır. Altın yüklü aktif karbon tanecikleri titreşimli elekler üzerinde su ile yıkandıktan sonra altının geri kazanılması amacıyla desorpsiyon işlemine tabi tutulmaktadır. Bu işlem başlıca üç şekilde yapılabilmektedir.

- Aktif karbon taneciklerine soğurulmuş altın, atmosferik koşullarda ve 85-90 santigrat sıcaklıkta % 1 NaOH ve % 0,1 NaCN içeren çözelti ile 72 saate varabilen süreler sonunda çözeltiye alınabilmektedir.

- Aynı uygulamanın 120-130 santigrat sıcaklıkta ve 260 kpa basınç altında gerçekleştirilmesi durumunda yıkama süresi 4-10 saat arasına inmektedir.

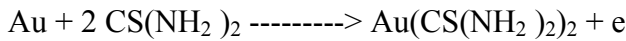
- En iyi sonuç, NaOH-NaCN çözeltisine % 20 alkol ilavesi ile yıkamayı 80 santigratta gerçekleştirme yoluyla elde edilmektedir. Bu durumda yıkama süresinin 506 dolayına inmesine karşılık alkolün toksik, buharlaşabilir ve patlayıcı karakterde olması en önemli dezavantajları oluşturmaktadır.

Altının desorpsiyonu işleminin tamamlanmasını takiben seyreltik HNO₃, su ve % 1 NaOH çözeltileri ile yıkanan karbon 30 dakika süreyle yaklaşık 650 santigrat dolayında ısıtılarak tekrar aktifleştirilmektedir. İnce tanelerin uzaklaştırılmasından sonra aktif karbon tekrar kullanıma hazır hale getirilmektedir.

Aktif karbon yüzeyinden geri kazanılan altın Zadra veya dikdörtgen kesitli elektroliz hücrelerinde veya çinko ile çöktürme yoluyla kazanılmaktadır. Daha sonra da ergitme yoluyla saf halde elde edilmektedir.

1.1.2.1.3.3 Tiyo Üre Liçi

Son yıllarda, siyanürleme yöntemine alternatif olarak tiyoüre liçi konusunda yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Asidik ortamda tiyoürenin altınla katyonik bir kompleks oluşturmasına dayanan bu yöntemde asit olarak HCl, H₂SO₄ ve HNO₃ denenmiştir. Liç olayının gerçekleşebilmesi için uygun bir oksitleyici gerekmektedir. Oksitleyici olarak Fe(+3), H₂O₂, Na₂O₂, formamidin disülfür, çözünmüş oksijen, ozon ve KMnO₄ üzerinde durulmuştur. Sonuçta en uygun kombinasyonun H₂SO₄ + Fe(+3) olduğu anlaşılmıştır. Genel Çözünme Tepkimesi;



şeklinde ifade edilmektedir.

Asidik ortamda tiyoüre liçinin, siyanürlemeye kıyasla, en önemli avantajları, liç hızının yaklaşık 12 kez daha fazla olması ve çözücünün toksik ve korozif olmamasıdır. Ancak, oksitleyici olarak kullanılan Fe(+3) iyonları ve ortamda bulunan bazı safsızlıkların tiyoüre ile kompleks oluşturmaları tiyoüre tüketimini artırmakta ve yöntemi ekonomik bakımdan olumsuz yönde etkilemektedir.

Tiyo üre çözeltilerinden altının kazanılması amacı ile aktif karbon yüzeyine soğurma, solvent ekstraksiyonu (IBP ve bis (2-ethylhexy) fosfat) kuvvetli asidik katyon değiştirici reçineler (zirkonyum fosfat ve molibden ferrosiyandır) ve elektrolitik indirgeme yöntemleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Ancak, bu çalışmalar henüz uygulamaya yönelik bir boyut kazanmamıştır.

1.1.2.1.4 Dore Metal Üretimi

Dore genellikle % 5'den az, değersiz metal artıkları içeren altın ve gümüş karışımıdır. Dore yapmak üzere kullanılan üç tür fırın vardır: 1) Silikon karpit pota olup bu sistemle 1 t/yıl (32.000 ons/yıl) altın işlenebilir. 2) Gaz veya propan yakılan reverber fırındır. Reverber fırında tortu alev ile direkt temas eder. Bu sistem çevre kirliliği yaratmaktadır. 3) İndüksiyon fırını en az ısı gerektiren ve en temiz sistemdir. Bu nedenle bu fırının kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Fırının yaz kapısından besleme yapılır, Fırının sıcaklığı 1300 C dir. Yeterli dore metali toplanıncaya kadar cüruf oluşumu devam eder. Bazı durumlarda beslemenin içindeki gümüş, altın ve empürite içeriğine göre, operasyon birkaç gün sürer. Dore metali, maksimum dört basamak cüruflamadan sonra kabul edilebilir kompozisyonda elde edilir.

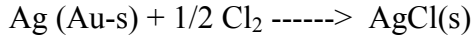
1.1.2.1.5 Altın Rafinasyonu

İzabe yatırımları ile elde edilen ham altın empüriteleri fazla ise % 90-95 arasında Au içerebilir. En önemli empürite olan gümüşün yanı sıra bakır, kurşun, demir, bizmut, arsenik, antimuan, çinko mevcut olabilir.

Bu empüritelerin ayrılması ile, satılabilir kalitede (% 99,5 Au) elde edilebilir.

% 90-95 Au içeren dore altınının rafinasyonu, Miller yöntemine göre yapılmaktadır.

Al₂O₃ esaslı bir potada dore metal ergitilir, yine Al₂O₃ esaslı bir üfleme borusu ile sıvı metal içerisine Cl₂-Gazı gönderilir. Empüriteler arasında en önemlileri olan gümüş,



yukarıdaki reaksiyona göre sıvı AgCl oluşturur. Diğer empüriteler CuCl₂ PbCl₂, ZnCl₂ şeklinde oluşurlar, bunların bir bölümü buharlaşır, diğer bölümü sıvı AgCl içinde çözünür. Klorlama süresinin sonlarına doğru empüriteler iyice azalınca altın da AuCl₃ şeklinde bularlaşmaya başlar. Bu noktada işlemi tamamlamak gerekir. Oluşan bu sıvı faz, cüruf, alındıktan sonra geri kalan sıvı metal yaklaşık (% 99,5 Au + %0,4 Ag + % 0,1 diğerleri) kompozisyonundadır.

İstenirse bu metal anot şeklinde dökülerek elektrolitik rafinasyona gönderilir => %99,9 halinde altın üretilir.

2.1.3.1.2 Ürün Standartları

Türkiye'de altın ile ilgili olarak Türk Standartlar Enstitüsü (TSE) tarafından TS 7000/Mayıs 1989 UDK 671.381.822 no ve tarihli standart ile "Ziyet Eşyaları, Altın ve Altın Alaşımlarından imal edilen" başlığı altında standart yayınlanmıştır.

Bu standarda göre altın ziyet eşyasının kimyasal bileşimi aşağıdaki Tabloda verilmektedir.

Tablo 1.1: Altın Ziyet Eşyasının Kimyevi Bileşimi

Kısa Gösteriliş	Altının Saflığı 1/1000 (milyem): Ağırlık En Az(2)	Ayar Sayısı (A) (K) (1)
A1000 (3)	999,9	24A (K)
A 916	916,0	22A (K)
A 875	875,0	21A (K)
A 750	750,0	18A (K)
A 585	585,0	14A (K)
A 416	416,0	10A (K)
A 375	375,0	9A (K)
A 333	333,0	8A (K)

- Not
1. "A" harfi, "ayar" kelimesinin; "K" harfi, "Karat" kelimesinin kısa gösterilişidir.
 2. Altın ziyet eşyasının sert lehim dolgu metali ihtiva etmesi durumunda en çok 3 milyemlik (3/1000) bir toleransa izin verilir. Altın ziyet eşyasının sert lehim dolgu metali ihtiva etmemesi durumunda 1 milyemlik (1/1000) bir toleransa izin verilir.
 3. Bu tip yalnızca ölçümlerde kullanılır. Bu tipten ziyet eşyası yapılmaz.

1.1.3 Genel Özellikler ve Genel Kullanım Alanları

Altın parlak, sarı, yumuşak ve işlenebilir bir metaldir. Özellikleri arasında korozyon direnci, iyi yansıtıcılık, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma

serbestisi, belirli özellikleri geliştirmek için diğer metallerle kolay alaşım yapılabilmesi, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Altını şekillendirmek kolay olduğu için parlak, hoş bir renge sahiptir. Alerji yaratan bir madde olmayıp ayrıca üzerinde leke tutmaz (kararmaz). Bu özellikle daha çok kullanılan külçe altın tipi % 99,95- % 99,98 Au ihtiva eden genel rafine altındır.

Altın, son yıllarda artan bir oranda elektronik sanayinde de kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanlarında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde çok kullanılmaktadır. Elektronik cihazlar düşük gerilim ve akımlar kullandığından dolayı yukarıda adı geçen parçaların üzerinde lekeler bulunmamalı ve bu parçalar cihazın ömrü açısından kimyevi ve metalurjik olarak kararlı kalmalıdır.

Yüksek saflıktaki altın porselen (china) ve camın yüzeyini kaplamak için, geniş bir sıcaklık aralığında kararlı seçici bir ışık süzgeci için cam üzerine ince film olarak, elektrik fırınlarında sıcaklık kontrolünü yapmak için kullanılan sigortalarda, X-Ray cihazında hedef olarak, donma noktası standardı olarak, vacuum-tight basınç kaynaklarda yüksek ergime lehim malzemesi olarak, kimyasal ekipmanın astarında, fosfor bronzunda veya nikel-gümüş alaşımında kaplama (=cladding) malzemesi olarak, radyo-frekans devreleri ve bağlantı yaylarında, dişçilikte ve dekoratif amaçlarla kullanılır.

Altın kızılötesi radyasyonun iyi bir yansıtıcıdır. Bu sebeple altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı pencerelerinde kullanılır.

Elektrolitik altın kaplamalar dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanımına ek olarak korozyon ve lekelenmeye karşı dirençli olmaları sebebiyle elektrik uygulamalarında çok yaygındır. Elektronik kafes tellerinde ikinci emisyonun önlenmesinde, çeşitli direnç terminallerinde düşük gürültülü iç bağlantı sağlanmasında, titreşim yapan ve esnek bir yapıya sahip olan parçalarda kaplamanın yapışması ve esnekliğinde, bağlantılarda alçak ve kararlı bağlantı dirençlerinde, alçak katot akkor deşarjında, kapasitif akım ağırlık kaybında ve alçak-ems gürültü voltajında kullanılır. Elektrolitik kaplamada iletken metalin kaplanması istenmeyen kısımlarının örtülmesinde (stop-off) de kullanılır.

Silikon transistörleri ve tümleşik devre parçalarının terminallerinin yapımında bunların belirli bölgeleri üzerine altın buharı püskürtülür. Küçük çaplı saf altın teller, harici devrelerde veya kurşun iskeletlerdeki elektrik bağlantıları için sıcak-basma bağı olarak kullanılır. Altın ve silikon veya germanyum alçak sıcaklık ötektikleri oluştururlar ve bu saf altının silikonla birlikte ısıtılarak yarı iletkeni temele veya terminallere bağlayacak lehimini üretmek için kullanılır. Alçak sıcaklıklarda ergiyen altın-kalay ötektik önalaşım da aynı amaçlar için kullanılabilir.

Diğer lehim dolgu metalleri altın ile birlikte "N" tipi yarı iletkenler için antimon, "P" tipi yarı iletken için indiyum ihtiva eder.

Ateşte pişirilmiş altın organometalik bileşikleri, porselen ve camsı mamullerin dekorasyonunda kullanılır. Kimyevi soy altın diskleri kimyasal proses ekipmanlarında kullanılır. İyi korozyon ve aşınma direncinden dolayı 70 Au-30 Pt alaşımı boşluklarına selüloz asetat fiberlerin yerleştirildiği rayon (suni ipekli kumaş) "Spinnerett"lerde kullanılır.

Ancak son yıllarda (platin) Pt-10 Rh (Rohyum) alaşımı bu altın alaşımının yerini almaktadır.

Altından diğer endüstriyel uygulamalarda da faydalanılmaktadır. Elektrik bağlantı elemanlarında, yarı iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarda, tümleşik ince film devre şebekeleri için vakum birikimli filmlerde veya kaplamalarda, jet motor parçalarının birleştirilmesinde altın sert lehim alaşımları olarak, soğuk işlemde (sıvı helyum sıcaklığının altında) ve sıcak işlemde (1300 santigradın üzerinde) kullanılmaktadır.

Altın alaşımlarından, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımları iyi mekanik özelliklere sahip olmaları, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci sebebiyle dişçilikte kullanılır. Toplumsal alışkanlık, kullanışlı renkler, lekeye ve korozyona karşı yüksek direnç ve uygun mekanik özellikler sebebiyle Au-Ag-Cu (sarı) altınları ve Au-Ni-Cu-Zn (beyaz ve güneş rengi) altınları kuyumculukta, gözlük çerçevelerinde ve yüzüklerde tercih edilir. Bu tür altın alaşımları küçük elektrikli cihazlarda da kullanılır. Yaklaşık % 70 Au ihtiva eden altın gümüş alaşımları (genellikle yüzde birkaç platin de ihtiva eder) oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı yüksek dirence sahip olmaları ve diğer özellikleri sebebiyle alçak devre elektrik bağlantılarında kullanılır.

Saf altın, elektrolitik birikimle elde edilir ve bu metal rodyum ve paladyum gibi yüzey kaplama maddesi olarak; gümüşün korozyona uğradığı çevre şartlarında belirli yüksek frekans iletkenlerinde kullanılır.

Elektrolitik birikimli altın, önemli miktarlarda, P tipi elektrik bağlantılarının yüzey kaplamasında kullanılmaktadır.

Altın alaşımları görünüşün önemli olduğu durumlarda elektrolitik birikim yoluyla ziynet eşyaları üzerine ve diğer maddeler üzerine kaplanır. Bazı durumlarda birkaç kat altın ve diğer metal tabakaları birikim yapılı ve eşya hemen ısıtılarak difüzyonla bir alaşım oluşturulur.

Saf altının nitrik, sülfürik, hidroklorik asitlere ve diğer birçok koroziv maddelere karşı yüksek dirence sahip olmasına karşın kimya sanayinde kullanımı sınırlıdır. Bunun sebepleri halojenlerin hissedilir derecedeki etkileri, yumuşaklığı nispeten düşük ergime sıcaklığı ve yüksek fiyatıdır. Buna karşılık altın bazen küçük kalorimetrelere ve korozyon dirençli lehim malzemesi olarak kullanılmaktadır.

Yarı Mamuller: Altın, tel ve çubuk olarak 25 mikro m. çapa kadar çekilebilir. Çeşitli boyut ve kalınlıklarda altın alaşımlarından levha, şerit, dar şerit ve folyo üretilebilir. Altın ve altın alaşımlarında 25 mikro m'ye kadar haddelenebilir. Ancak alaşımlarda yer alan temel metallerin daha büyük dayanımını koruyacağı garanti değildir. Kaplama (Cladding) malzemeler tel, levha, şerit ve değişik şekillerde alt (=substrate) malzemelerin farklı şekillerine bağlı olarak elde edilebilir.

Altın alaşımlarından, geniş bir aralıktaki boyut ve çapta yuvarlak, yarı yuvarlak ve kare kesitli borular üretilebilir.

Altın ve altın alaşımlarından dikişsiz borular; 0.4 mm dış çap ve 0,1 mm et kalınlığı ile 44 mm dış çap ve 5 mm et kalınlığına kadar üretilmektedir. Daha büyük boyutlardaki

veya daha az sünek malzemelerden üretilen (örnek; platin alaşımları) borular dikişli olarak 3-75 mm iç çap ve 0,25-2,5 mm et kalınlıklarında üretilmektedir.

Astarı veya dışı klading (=cladding) metoduyla altın kaplanmış temel metallere borular da mevcuttur.

Altının, halen en popüler olarak kullanım alanı kuyumcu metalidir. Geleneksel olması, cazip bir renge sahip olması ve ayar işareti altının popülerliğini sürdürmesinde en önemli faktörlerdir. Renk ve ayar (karat), seçimde belirleyici faktörlerdir. Sarı en popüler renk olmasına rağmen kırmızı, yeşil ve beyaz ayar altınları da çok kullanılmaktadır. Altın kaplama işi genellikle el işi kuyumculuktan ziyade seri üretim için yapılmaktadır. Birkaç kreasyonun yapıldığı durumlarda elle üretim normal fakat aynı tip malzemenin çok fazla miktarda imal edilmek istendiğinde kalıp oluşturulması ve dökümle üretim daha uygundur. Sade yüzüklerden (örnek: alyans) bin birimden daha fazla üretilecekse mekanik şekillendirme metotları uygulanır. Bu miktarın altında olduğu durumlarda döküm daha ucuzdur.

Saatler gibi karmaşık şekillerde ziynet eşyası klading (=cladding) ile veya dolgu ile üretilecekse kladingin ve dolgunun muntazam olması için karışık ve pahalı kalıplar gereklidir.

Altın ve altın alaşımlarından kompozit birikimli kaplama mamullerinin üretiminde çeşitli klading veya kaplama prosesleri kullanılır.

1.1.4 Çevre İle İlgili Sorunlar ve Standartlar

Doğada bulunan altının çevreye etkisi söz konusu değildir. Ancak üretim safhasında uygulanan siyanür liçinin çevreye kötü etkisi söz konusudur.

Altının;

- a) 15.5 ila 19.5 arasında değişen özgül ağırlığı, (Bu özelliği ile yerkabuğunun 5. ağır elementidir)
 - b) Yüksek fiziksel ve kimyasal dayanıklılığı, (Doğada genellikle sabit halde bulunur ve çok nadir hallerde ve sadece Teleryum (Te) ile mineral oluşturur)
 - c) Civa ile amalgam oluşturabilmesi,
 - d) Alkali siyanür çözeltisi içinde çözünebilmesi,
- gibi özellikleri insanlar için yalnızca tercih sebebi olmamış, uygulanabilecek elde etme yöntemlerinin de temelini oluşturmuştur.

1.1.4.1 Altının Üretiminde Prosesin Çevresel Değerlendirilmesi:

Genelde çok ince boyutlu altını işleyecek maden üretim tesisi, temel olarak cevher hazırlama ünitesi, siyanür liç ve adsorpsiyon ünitesi, sıyırma ve altın kazanma ünitesi olmak üzere 3 ana bölümden oluşmaktadır. Ayrıca proses atıklarının depolandığı atık baraj ünitesi de çevre yönünden önemlidir.

Cevher hazırlama ünitesinde mevcut olan öğütme işleminde değirmenler, oldukça fazla gürültülü çalışan aletlerdir. Yapılan tesis dizaynında, değirmen ünitesinin kapalı ve ayrı bir binada inşa edilmesi ve böylece diğer ünitelerde çalışan işçileri ve çevreyi etkilememesi çözüm olarak düşünülebilir.

Siyanür liç ünitesinde çevre yönünden siyanürün en tehlikeli olduğu hal proses suyu ve çamuru içerisinde bulunan serbest siyanürün (CN) hidrojen siyanür (HCN) gazına dönüşüp havaya yayılmasıdır. Bu durum sadece asidik ortamlarda söz konusu olabilmektedir. Sodyum siyanür asidik şartlarda parçalanarak liç etme özelliğini kaybetmektedir. Bu nedenle altın siyanür liçi daima alkali ortamda yapılır. (pH:11-12) Genellikle kireç ilavesi ile sağlanan bu ortamda HCN gazı oluşması mümkün değildir. Ortamın pH değeri hem öldürücü gaz oluşması hem de çözeltme işleminin verimi açısından çok önemlidir. Proses pH'ı sık aralıklarla ölçülmelidir. Ayrıca havadaki HCN miktarı da özel detektörlerle kontrol edilmelidir.

Tesisten çıkan atıkların çevreye zarar vermeden depolanmasını sağlamak ve/veya sıvı kısmın tekrar tesise geri gönderilmesini temin etmek için yapılması gerekli atık barajları tüm prosesin önemli bir bölümünü oluşturur. Atık barajları malzemeye emniyetli bir şekilde içinde tutabilmeli ve gölette biriken siyanürü doğal olarak bozundurabilmelidir. Barajın emniyeti için:

- Barajın dizaynı ve stabilitesi
- Taşmaların önlenmesi için su balansı payı
- Baraj haznesinden yeraltı suyuna sızıntıların kontrolü sağlanmalıdır.

Herhangi bir nedenle atık barajının yapılamadığı tesislerde veya baraja çevreden gelen su miktarının fazla olması nedeniyle barajdan çevreye bu fazla suyun akıtılmasını gerektiren hallerde kimyasal kökenli siyanür arıtma yöntemleri uygulanmaktadır.

Atık barajları ya düz bir alanda set oluşturularak veya bir dere yatağının üzerinde inşa edilen seddeler şeklinde yapılırlar. Artıklar gölet depolama haznelere (rezervuar) sulu çamur halinde borularla taşınırlar ve genelde ana baraj gövdesinin üst kısmından depolama sahasına atılırlar. Sulu çamur içerisindeki katılar, tana çapı ve yoğunluğa bağlı olarak baraj gölü içerisinde toplanıp bir gölet oluşturur.

Siyanür prosesinde siyanürün hem zehirleyici hem de ekonomik değerinin oluşu, baraj gölünde toplanan siyanür solüsyonunun çevreyi kirletmesini önlemek amacıyla tesise kapalı devre halinde geri gönderilerek kullanılmasını gerekli kılar. Baraj gölünde zamanla birikecek zayıf çözelti içinden siyanürün bertaraf edilmesi doğal bozundurma (Natural Degradation) yöntemiyle gerçekleştirilir. Son yıllarda kimyasal kökenli bazı yeni yöntemlerin uygulanması başlamakla birlikte eski bir yöntem olan doğal bozundurma halen dünyanın pek çok ülkesinde bu amaçla kullanılan en yaygın metottur.

1.1.4.2 Çevre Standartları

Altın madenciliğinde kullanılan kimyasallar ve atıkların herhangi bir çevre sorunu yaratmalarını önlemek üzere madencilik faaliyetleri öncesinde, sırasında ve sonrasında hazırlıklı olunması ve dikkatli davranılması gerekmektedir. Bunu sağlamak için, dünya madenciliğinde “en iyi çevre yönetimi” ilkeleri doğrultusunda çevresel etki değerlendirmesi, çevresel yönetim sistemi (ISO 14001), atık yönetimi, acil durum, vb yönetim planları önceden hazırlanmaktadır.

Atıkların, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek biçimde depolanmaları için iki temel ilke kapsamında atık yönetimi planlanmaktadır:

1. Doğal Bozundurma

- Buharlaştırmanın yağıştan yüksek olduğu iklimlerde uygulanır.
- Malzeme, atık havuzlarına yayılarak güneş ışınlarının ultraviyole etkisiyle bozunmaya terk edilir.
- Atık havuzu, tabanı ve yanlarından çevreye sızmayı önleyecek şekilde kil ve jeomembran ile takviye edilir.
- Pratikte, bu iki malzemenin üst üste serilmesi halinde sıfır sızdırmazlık sağlandığı kabul edilmektedir.
- Kimyasal Bozundurma
- Yağışın buharlaşmadan yüksek olduğu iklimlerde uygulanır.
- Siyanürlü çözelti, kapalı ortamda çeşitli kimyasal maddelerle muamele edilerek bozundurulur.
- Bozundurma sonucunda çıkan atık çözelti alıcı ortama boşaltılabilir.

Dünya altın madenciliğinde, doğal bozundurma uygulanan atık havuzlarında depolanacak atıklar için hiçbir limit değer söz konusu değildir. Kimyasal bozundurma sonrasında çıkacak atık suların alıcı ortama (yüzey ve yeraltı suları) boşaltılmasında limit değerler konulmaktadır.

Tablo 1.2: Alıcı ortama atık deşarjı dünya standartları (mg/L)

	ABD ¹	KANADA ^{2*}	DÜNYA BANKASI ³
CN _T	0,2(WAD)	2'ye kadar	1
As	-	0,0101	1
Cd	0,05	0,0100,1	0,1
Cr	-	0,0500,3	1
Cu	0,15	0,0500,3	0,1
Fe	-	,301	2
Hg	0,001	0,001	0,002
Pb	0,3	0,0500,2	0,6
Sb	-	-	-
Zn	0,75	0,201	1

* Eyaletlere göre değişmektedir, En yüksek ve en düşük değerler alınmıştır,

CN-T: Toplam siyanür; WAD: Zayıf asitte çözünen siyanür,

Kaynak: 1) US EPA, 1998; 2) Higgs, 1995; 3) World Bank, 1994;

Bergama-Ovacık'ta kurulu altın madeni tesislerinde, hem doğal bozundurma hem de kimyasal bozundurma yöntemlerinin ikisi birden uygulanmıştır. INCO SO₂/Hava kimyasal bozundurma tesisi, günümüzde 55 tanesi ABD ve Kanada'da olmak üzere dünyada 69 tesiste uygulanan en modern teknolojidir (Devuyst, 1999). Bu tesiste, siyanürler bozundurulurken doğal bileşenlerine ayrılmakta; ferrik sülfat yöntemiyle, zaten cevherde önemsiz miktarlarda bulunan ağır metaller kararlı hale getirilerek sulu ortamlarda çözünmeyecek bileşikler biçiminde atık havuzunda depolanmaktadır.

Tablo 1.3: Alıcı ortama atık deşarjı Bergama-Ovacık altın madeni atık havuzuna depolama değerleri (mg/L)

OVACIK ALTIN MADENİ Deneme çalışması sonuçları	
CN _T	0,2
As	<0,005
Cd	<0,05
Cr	<0,1
Cu	0,42
Fe	0,13
Hg	0,007
Pb	<0,1
Sb	0,03
Zn	0,142

SGS, 1998

Bütün bu önlemlere ek olarak, dünya standartlarının aksine alıcı ortama herhangi bir atık deşarjı da yapılmadığı, yapılan atık havuzunun, bölgenin sismik stabilitesi incelendikten sonra, DSİ'nin büyük su barajları için kabul ettiği 0,2g yer ivmesi katsayısının 3 katı olan ve 3000 yılda bir meydana gelebilecek 0,6g şiddetindeki bir depreme dayanabilecek şekilde projelendirildiği beyan edilmektedir (Golder, 1998).

1.2 DÜNYADA DURUM

1.2.1 Sektördeki Kuruluşlar

Dünyadaki en büyük 15 altın üreticisi firma Tablo 1.4 te verilmiştir.

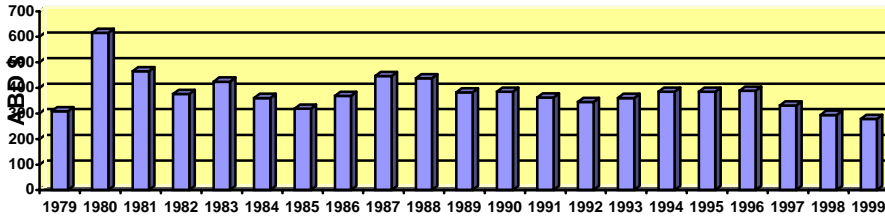
Tablo 1.4: Altın üreticisi kuruluşlar

Sıralama		Şirket	Üretim (ton)		
1998	(1997)		1997	1998	
1	(1)	AngloGold	Güney Afrika	226	239
2	(2)	Newmont Gold	ABD	123	127
3	(3)	Gold Fields Ltd.	Güney Afrika	97	123
4	(4)	Barrick Gold	Kanada	95	100
5	(5)	Placer Dome Inc	Kanada	80	91
6	(6)	Rio Tinto	İngiltere	67	88
7	(7)	Homestake	ABD	57	70
8	(8)	Freeport McMoRan	ABD	56	69
9	(12)	Ashanti Goldfields	Gana	36	48
10	(11)	Normandy	Avustralya	44	48
11	(15)	Harmony	Güney Afrika	24	31
12	(14)	Battle Mountain Gold	ABD	27	28
13	(20)	Kinross	ABD	13	26
14	(19)	Great Central Mines	Avustralya	16	23
15	(13)	Avgold	Güney Afrika	29	23

Kaynak: Gold Fields Mineral Services Ltd., 1999

1.2.2 Değerli Metaller Piyasası ve Fiyatlar

1990 yılında ortalama 384 ABD doları/ons seviyesindeki altın fiyatları, hızlı bir inişle 1999'da ortalama 279 dolara düşmüştür. Bu seviye, fiyatların yükselmeye başladığı 1978 yılından (193 dolar/ons) bu yana görülen en düşük seviyedir. Fiyat analizcilerinin 1998 için 290-296 dolar seviyesinde yaptıkları tahminler 294 olarak gerçekleşmiştir. Aynı analizcilerin 1999 yılı tahminleri 285-325 dolar ve 2000 için 340-400 dolar seviyelerindedir (Metals Economic Group, 1998a).



Altın fiyatlarındaki bu düşüşe paralel olarak, arama ve proje geliştirme yatırımları da düşmektedir. 1995 yılında 1,6 milyar dolar olan arama yatırımları, 1997'de 2.6 milyar dolara yükselmişken 1998'de yeniden 1.6 milyar dolar seviyesine düşmüştür. Güney Amerika ülkeleri, % 28,5 (441 milyon dolar) ile arama harcamalarından en yüksek payı almaktadırlar. Arama harcamalarında ABD, Avustralya ve Kanada, G.Amerika'nın peşinden gelmektedirler. Aramalar içerisinde, bölgesel aramaların payı düşerken, maden geliştirme harcamalarının payı yükselmiştir. Planlanan altın proje yatırımları da benzer bir biçimde azalmaktadır. 1998'de 9.2 milyar dolar olan proje yatırımları, 1999'da 5.5 milyar dolar olarak planlanmıştır (Metals Economic Group, 1998).

1.2.3 Arz-Talep

Altın talebi, 1990 yılından itibaren % 15 seviyesinde sürekli artmaktadır. 1999 yılının ilk üç çeyreğindeki altın talebi, rekor bir artışla toplam 2472 tona ulaşmış ve 1998 yılına göre % 22 artmıştır. Mücevhercilik talebindeki artış 1998'e göre % 22 ve yatırımdaki artış % 19 seviyesinde olmuştur. Arz- talep dengesi 1989-1998 yılları itibariyle Tablo 1.5'de verilmiştir.

Tablo 1.5: Dünya altın arz-talep dengesi

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Arz (ton)										
Cevher üretimi	2063	2133	2159	2234	2287	2279	2274	2357	2480	2555
Resmi satışlar	434	198	111	622	464	81	173	275	376	412
Hurda altın	400	531	482	488	576	617	625	641	629	1098
İleri dönük Satışl.	178	234	66	174	116	163	535	125	472	58
Yatırımdan Ayr.	1	-	310	-	-	165	-	119	271	-
TOPLAM ARZ	3076	3096	3128	3518	3442	3305	3606	3518	4228	4123
Talep (ton)										
İmalat										
Mücevher	2048	2188	2358	2760	2553	2618	2791	2850	3342	3145
Diğer	499	495	518	446	488	457	503	486	563	564
Toplam imalat	2547	2684	2876	3206	3041	3074	3294	3336	3905	3709
Külçe	530	224	252	282	162	231	306	182	323	155
Yatırım	-	189	-	30	239	-	6	-	-	260
TOPLAM TALEP	3076	3096	3128	3518	3442	3305	3606	3518	4228	4123

Kaynak: Gold Fields Mineral Services Ltd., 1999

Toplam imalat 1998'de % 5 ve hurda altın kullanımı da dahil olmak üzere mücevhercilik talebi % 6 düşmüştür. Dünya altın arzı ve altın talebi arasındaki talep lehine olan 300 ton kadar fark, 1988 yılından beri korunmaktadır. Talepteki bu açık, resmi kuruluşların altın satışlarıyla kapatılmaktadır.

Ülkeler bazında, 1999 yılında en büyük talep artışı Pakistan'da görülmüştür (% 102). Dünyanın en büyük altın tüketicisi Hindistan'ın talebi % 38 seviyesinde artarak 660 tona yükselmiştir. Güneydoğu Asya ve Kore'de talep artışı % 70, Japonya'da % 64 seviyesindedir. 1998 yılı talebi 309 ton olan İtalya, Fransa, İngiltere ve Almanya'nın dünya talebindeki payı % 12,5'dur. Bu dört Avrupa ülkesinin, 1999 yılı ilk üç çeyreğinde % 9 kadar bir talep gerilemesi olmuştur.

Tablo 1.6: Dünya altın imalatı ülkeler sıralaması

Sıra		Ülke	Üretim (ton) (hurda dahil)	
1998	1997		1997	1998
1	(1)	Hindistan	627.0	721.6
2	(2)	İtalya	511.7	547.0
3	(3)	ABD	272.1	309.3
4	(4)	Çin	241.9	189.2
5	(6)	Türkiye	188.3	180.8
6	(7)	Japonya	183.7	151.3
7	(5)	Suudi Arabistan	204.3	167.1
8	(8)	Mısır	122.9	118.0
9	(10)	Tayvan	96.8	74.9
10	(9)	Hong Kong	104.7	68.3

Kaynak: Gold Fields Mineral Services Ltd., 1999

Tablo 1.7: Dünya mücevher tüketimi

Sıra		Ülke	Tüketim (ton) (hurda dahil)	
1998	1997		1997	1998
1	(1)	Hindistan	564	650
2	(2)	Avrupa Birliği	399	420
3	(4)	ABD	334	371
4	(3)	Çin	338	243
5	(5)	Suudi Arabistan	236	191
6	(6)	Türkiye	145	137
7	(7)	Mısır	132	135
8	(8)	İtalya	110	109
9	(10)	İngiltere	61	68
10	(9)	Tayvan	86	66

Kaynak: Gold Fields Mineral Services Ltd., 1999

1.2.4 Üretim

Dünya altın üretimi artarak sürmektedir. 1990 yılında 2133 ton olan toplam üretim, sürekli yükselen bir eğri göstererek 1998 yılında, % 3'lük bir artışla 2555 ton olmuştur. Bu artışa, Peru, Endonezya ve ABD'deki düşük maliyetli madenlerin işletmeye alınması ve hızlı gelişmeler neden olmuştur. Bu yükseliş trendinin önümüzdeki yıllarda da, fakat yıllık

% 1 oranında bir artışla süreceği tahmin edilmektedir (Metals Economic Group, 1998a).

Tablo 1.8: Dünya altın üretimi (1000 ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Finlandiya	2,1	3,1	3,9	5,0	2,7
Fransa	4,6	5,7	5,0	4,9	2,0
İtalya	-	-	0,3	1,1	0,5
İspanya	6,0	2,8	1,8	3,3	1,4
İsveç	6,5	6,1	6,8	5,9	2,6
Yugoslavya	4,0	3,6	3,6	3,6	1,5
Avrupa Toplamı	23,2	21,3	21,4	23,8	10,7
Gana	53,1	49,3	54,7	63,1	26,4
Güney Afrika	522,4	494,6	492,5	473,8	185,6
Zaire	0,6	0,7	0,2	-	-
Zambiya	0,1	0,1	0,1	0,2	-
Zimbabve	24,0	24,7	24,3	25,2	10,9
Afrika Toplamı	600,2	569,4	571,8	562,3	222,9
Hindistan	1,8	1,7	2,7	2,4	1,4
Endonezya	63,3	83,6	90,0	108,6	46,5
Japonya	9,2	8,6	8,4	8,6	3,4
Malezya	3,2	2,8	4,5	3,4	1,4
Filipinler	12,8	8,1	11,2	8,7	3,5
Güney Kore	1,3	1,1	0,6	-	-
Asya Toplamı	91,6	105,9	117,4	131,7	56,2
Kanada	150,9	166,4	171,4	165,9	65,9
ABD	313,0	312,0	338,0	362,5	139,4
Arjantin	0,8	0,7	2,3	19,5	13,5
Bolivya	14,4	12,6	13,3	14,4	4,6
Brezilya	76,8	76,8	76,8	76,8	32,0
Şili	44,2	51,8	47,8	43,8	18,0
Kolombiya	6,0	1,5	0,5	0,2	0,1
Dominik Cumhuriyeti	3,3	3,7	2,3	1,4	0,4
Ekvator	7,4	7,2	6,6	-	-
Guyana	9,0	12,0	13,5	13,5	5,9
Meksika	19,9	23,1	26,4	25,4	10,0
Nikaragua	1,2	1,2	1,2	1,2	0,5
Peru	56,5	65,1	74,3	93,8	52,2
Venezüella	10,0	11,7	22,3	6,8	2,4
Amerika Toplamı	713,4	745,8	796,7	825,2	344,9
Avustralya	253,5	289,5	311,0	309,3	122,1
Fiji	3,5	4,6	4,7	4,7	2,0
Yeni Zelanda	12,1	11,5	11,4	7,7	3,1
Papua Yeni Gine	51,7	51,6	48,5	60,3	22,1

Tablo 1.8: Dünya altın üretimi (Devamı) (1000 ton)

	1995	1996	1997	1998	1999
Okyanusya Toplamı	320,8	357,2	375,6	382,0	149,3
Macaristan	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
Romanya	0,5	0,4	0,5	0,5	0,1
Ermenistan	0,5	2,0	2,0	2,0	0,9
Gürcistan	1,2	1,2	1,2	1,2	0,5
Kazakistan	10,9	10,2	9,7	18,0	9,4
Kırgızistan	4,0	4,1	15,6	20,1	7,5
Rusya	131,9	123,4	123,0	85,8	35,6
Tacikistan	0,5	1,5	2,5	2,5	1,0
Ukrayna	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
Özbekistan	63,6	71,0	82,0	82,0	34,1
Çin	136,4	120,6	149,6	158,2	70,0
Moğolistan	4,5	4,9	8,5	7,3	4,6
Kuzey Kore	0,5	0,5	0,5	0,5	-
Toplam Dünya	2.104,7	2.140,4	2.279,0	2.304,1	947,9

(*) Ocak-Mayıs

Dünya altın üretiminin % 57'si dört sanayileşmiş ülke, ABD, Kanada, Avustralya ve G: Afrika'da yapılmaktadır. Bu ülkeler, toplam 43.000 ton olan dünya altın rezervinin % 65'ine ve 661 olan işleyen maden sayısının % 61'ine sahiptir. Dünya üretimine bakıldığında en dikkati çeken nokta, geleneksel altın üreticisi G. Afrika'nın payı hızla düşerken, 1980 yılına göre üretim artışı ABD'de 13 kat, Avustralya'da 18 kat ve Kanada'da 3,5 kat olmuştur. Öte yandan, 10 yıl önce adı hiç geçmeyen Çin, Brezilya, Endonezya ve Papua Yeni Gine, SSCB'nin dağılmasına bağlı olarak Orta Asya Türk Cumhuriyetleriyle birlikte dünya altın üretiminde en üst sıraları paylaşmışlardır. ABD 1998 yılı üretimini 1997'ye göre % 3 ve Kanada % 1 artırırken, Endonezya'nın altın üretim artışı % 23 olmuştur. Yıllık altın üretimi 24 ton olan Avrupa'nın dünya üretimindeki payı % 1'dir.

Toplam nakit üretim maliyeti % 18 azalarak ortalama 206 ABD Dolar/ons seviyesine düşmüştür. Toplam maliyetler de 261 ABD Dolar/ons seviyesine düşmüştür.

Avrupa altın üretimi 1988'de % 2 artarak 34 tona ulaşmıştır. İspanya, Finlandiya ve İtalya'da üretim artışı kaydedilirken, Fransa ve İsveç'te üretim düşmüştür. 1998 yılında İspanya'da El Valle ve İtalya, Sardunya Adası'nda Furtei madenleri işletmeye açılmıştır. İtalya'da Osilo projesi üretime hazırlanmaktadır. Yunanistan'da çok sayıda proje yürütülmektedir. Kassandra'daki Olympias madeni 2001'de işletilmeye başlanacaktır. Bunu Skouries madeni izleyecektir. Perama ve Sappes madenlerinde fizibilite çalışmaları devam etmektedir. Milos adasında aramalar sürdürülmektedir.

Tablo 1.9 : Altın üreticisi ülkeler sıralaması

Sıra		Ülke	Üretim	
1998	1997		1997	1998
1	(1)	Güney Afrika	493	474
2	(2)	ABD	359	364
3	(3)	Avustralya	313	313
4	(4)	Kanada	168	164
5	(5)	Çin	153	161
6	(7)	Endonezya	102	139
7	(6)	Rusya	138	127
8	(9)	Peru	75	89
9	(8)	Özbekistan	83	81
10	(11)	Gana	56	73
11	(13)	Papua Yeni Gine	49	63
12	(10)	Brezilya	59	55
13	(12)	Şili	53	47
14	(14)	Filipinler	34	35
15	(15)	Zimbabve	26	27
16	(16)	Meksika	26	26
17	(20)	Mali	17	22
18	(19)	Kırgızistan	17	22
19	(17)	Kolombiya	22	22
20	(47)	Arjantin	3	22
		Toplam	2245	2326

Kaynak: Gold Fields Mineral Services Ltd., 1999

1.3 TÜRKİYEDE DURUM

1.3.1 Mevcut Durum

Anadolu, zengin maden kaynakları sayesinde, uygarlıklar tarihinde her zaman madenciliğin beşiği ve öncüsü olmuştur. Dünyadaki ilk bakır, kurşun ve demir maden işletmesi ile ilk metalurjik uygulama Anadolu'da yapılmıştır. Altından yapılmış süs eşyaları da M.Ö. 5000 yıllarında Anadolu'da kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada ilk altın para M.Ö. 700 yıllarında Salihli-Sart yöresinde hüküm süren Lidya krallığı tarafından basılmıştır. Osmanlılar dönemi boyunca işletilen altın-gümüş madenleri hazine için zenginlik kaynağı olmuştur. 1914 yılında 1. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte durdurulan Çanakkale-Kartaldağı-Astyra madeni Anadolu'da işletilen son altın madenidir. Cumhuriyet döneminde, 1933'de kurulan ilk madencilik kurumu Altın Arama ve İşletme İdaresidir. Ancak, günümüzde işletilen bir altın madeni yoktur.

1.3.2 Sektördeki Kuruluşlar

1970'li yıllardan itibaren yükselen bir trend izleyen dünya altın madenciliğinde, epitermal, porfiri ve listvenit tipi yataklardan yapılan üretim çok büyük önem kazanmıştır. Batı Anadolu'nun epitermal cevherleşmeler açısından önem taşıyan jeotermal sistemler bakımından zengin olması, ayrıca, epitermal altın yataklarının iz elementi olarak önem

taşıyan Sb-As-Hg cevherleşmelerinin yaygın olması; Doğu Karadeniz bölgesindeyse, altın yatakları açısından önemli olan masif sülfid ve porfiri yataklarının bulunması; listvenitlerle yakından ilgili ofiyolitlerin geniş alanlar kaplaması, topraklarımızın, altın oluşumlarının yerleşmesi için jeolojik açıdan çok elverişli olduğunu göstermektedir

Türkiye jeolojisinin altın cevherleşmeleri açısından çok ümitli olması nedeniyle, Maden Kanunu'nda 1985 yılında yabancı sermayeli şirketlerin ruhsat almasına olanak tanıyan değişikliğin yapılmasından sonra 17 yabancı şirket aramalar için Türkiye'ye gelmiştir. Bunların büyük kısmı, bürokratik engeller nedeniyle geri dönmüştür.

VII. BYKP döneminde, 1992 tarihi itibarıyla arama-ön işletme-işletme ruhsatı almış şirket sayısı 10 olup, bunların yedisi yabancı ve üçü yerlidir 1999 yılı itibarıyla yabancı şirketlerden sadece üç tanesi kalmış ve diğerleri, işletme ruhsatlarına sahip oldukları halde, altın madenciliği için yatırım ortamının uygun olmadığına karar vererek Türkiye'den ayrılmışlardır. Bunlardan Eurogold Madencilik, Bergama-Ovacık'ta yatırımlarını tamamlamış ve işletme için izin beklemektedir. Tüprag, işletme yatırımlarını askıya almış, fakat aramalarına devam etmektedir. Cominco ise işletme yatırımlarını askıya almış ve altın aramacılığından vazgeçmiştir.

1.3.3 Rezervler ve Mevcut Kapasite

Altın madenciliği yapmakta olan şirketlerin kendi rakamlarının ve yayımlanmış çeşitli verilerin (MTA, 1970, 1991; Erler, 1997; Oygür, 1995, 1996) yorumlanmasına göre Türkiye'nin bilinen ve envanteri yapılmış toplam altın rezervi 1175 tondur (Tablo 1). Arama çalışmaları süren yataklar ve bilinen zuhurlar Ege ve Doğu Karadeniz bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır.

Mevcut bilgi birikimine göre; halen işletmeye hazır yatakların toplam altın rezervi 240 tondur (Tablo 1.10). Günümüzde işletilmesi için hazırlıklar sürdürülen Bergama-Ovacık, Havran-Küçükdere, Gümüşhane-Mastra, Sivrihisar-Kaymaz ve Uşak-Eşme epitermal tipte yataklardır. Yine işletilmesi planlanan yataklar arasındaki Artvin-Cerattepe ise bir masif sülfid yatağının oksitlenmiş demir şapkasıdır. İzmir-Efemçukuru ise skarn tipi bir altın yatağıdır.

Tablo 1.10: Türkiye'nin bilinen altın rezervi

Tür	Altın (ton)	%
İşletmeye Hazır Yataklar *	240	20
İşletmeye Hazır Yataklardaki muhtemel rezerv	780	66
Potansiyel Yataklar	80	7
Altının Yan Ürün Olduğu İşletilen Yataklar	55	5
Altının Yan Ürün Olduğu Potansiyel Yataklar	20	2
Toplam	1175	100

Tablo 1.11' re göre yeniden değerlendirilmiştir.

Kaynak: Erler, 1997

Tablo 1.11: İşletmeye hazır altın yatakları

Yer	Metal İçeriği	
	Au (ton)	Ag (ton)
Uşak-Eşme	105.8	-
Artvin-Cerattepe	37.48	1245.5
İzmir-Efemçukuru	31.62	-
Bergama-Ovacık	26.82	32.78
Gümüşhane-Mastra	12	-
Havran-Küçükdere	9.07	16.64
Sivrihisar-Kaymaz	5.88	5.17
Çanakkale-Kirazlı-Akbaba	10	-
TOPLAM	240	1300

Türkiye altın potansiyelinin tahmin edilmesi amacıyla yapılan bir araştırmanın sonucunda tahmini altın potansiyelimizin 6500 tona kadar çıkabileceği hesaplanmıştır.

Şu anda hazır durumda bekleyen 8 projenin işletmeye alınmasıyla üretilecek olan 240 ton altının parasal değeri 2,25 milyar dolar ve ülke ekonomisinde yaratacağı katma değer ise 11 milyar dolardır.

1.3.4 Üretim

Ülkemizde henüz altın cevherlerinden direkt altın üretimi yapılmamaktadır. Şu anda altın rezervleri açısından Türkiye, Avrupa'nın ilk 10 ülkesi içinde yer almaktadır.

Altın sektöründe ikincil kaynaklar kullanılarak üretim yapan kuruluşlar, Sarkuysan, Erbakır gibi firmalardır. Bu firmalar, bakır üretimlerinde yan ürün olarak elde edilen anot çamurlarını yurt dışına geçici ihraç yöntemiyle gönderip bu çamurların rafinasyonu ile metal altın muhtevasını kazanırlar. Ancak bu üretim miktarı toplam üretim/tüketim değerlerinde az bir miktarda yer alır.

Türkiye'de altın üretiminin bir diğer şekli de hurda altınların yeniden kazanılmasıyla yapılan üretimlerdir. Bu üretimler genelde İstanbul Kapalıçarşısı mekanında önemli miktarlarda yapılmaktadır.

Üretim dışında, altınla ilgili diğer kuruluşlar, T.C. Merkez Bankası ve Darphane, ilgili bankalar ve Türkiye altın stoklarının değerlendirilmesi amacıyla yeniden yapılanan SPK ve Altın Borsası gibi kurumlardır. Ayrıca, İstanbul, Ankara, İzmir, Sarrafçılar ve Kuyumcular Dernekleri konu ile uğraşan esnaf ve sanatkarları bünyesinde bulundurur.

1.3.5 Ticaret Durumu

İthalatının yasaklı olduğu 1985 yılından önce Türkiye, altın talebi gayri resmi yollardan karşılanmakta iken, 1985 yılından sonra Merkez Bankası şahıslara satış amacıyla

altın ithalatına başlamıştır. 1989 yılından sora ise bankalara ve diğer resmi kuruluşlara satmak için altın ithal etmektedir.

1993 Mart ayında çıkarılan resmi bir kararla bankalar altın ithal edebileceklerdir. 3.4.1993 tarih ve 21541 sayılı Resmi Gazete'de 'Kıymetli madenler borsalarının kuruluş ve çalışma esasları hakkında genel yönetmelik yayımlanmıştır.

'Bu Yönetmeliğin amacı, 29.4.1992 tarih ve 3794 sayılı Kanun ile Değişik 28.7.1981 tarih ve 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu'nun 40/A maddesi hükmüne dayanarak; kıymetli madenlerin, güven ve istikrar içinde, serbest rekabet şartları altında kolayca alınıp satılabilmesini sağlamak ve oluşan fiyatları tespit ve ilan etmekle yetkili Kıymetli Madenler Borsalarını düzenlemektir'.

31.12.1998 Tarih ve 23570 Mükerrer Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar'da Değişiklik Yapılmasına Dair Karar ile

“ a) Kıymetli madenler , taşlar ve eşyaların Dış Ticaret Rejimi esasları dahilinde Türkiye'ye ithali ve ihracı serbesttir . Ancak , işlenmemiş kıymetli madenlerin ithal ve ihracında gümrük idarelerine beyan verilmesi esas olup , İthalat ve İhracat Rejim, Karar ve Yönetmelikleri uygulanmaz. İşlenmemiş kıymetli madenlerin ithali, Merkez Bankası ile kendi mevzuatlarındaki hükümler saklı kalmak kaydıyla İstanbul Altın Borsası üyesi aracı kuruluşlar tarafından yapılır. Ancak, İstanbul Altın Borsası aracı kuruluşları ithal ettikleri işlenmemiş kıymetli madenleri üç iş günü içinde Borsaya teslim etmek zorundadır.

b) Kıymetli madenler, taşlar ve eşyaların yurt içinde alım ve satımı serbesttir. Ancak yurt içinde cevherden her tür ve şekilde üretilen kıymetli madenlerin alım ve satım işlemleri de Borsa tarafından düzenlenecek Yönetmeliklerle belirlenecek esaslara göre İstanbul Altın Borsasında yapılır.

c) Merkez Bankası ve İstanbul Altın Borsası aracı kuruluşları ithal ettikleri işlenmemiş kıymetli madenlerin yurt içindeki alım satım işlemlerini sadece İstanbul Altın Borsasında yaparlar. Şu kadar ki ziynet veya süs eşyasına dönüştürülmüş şekli hariç olmak üzere Borsada hangi tür ve şekilde kıymetli madenlerin işlem göreceği ve teşekkül ettirilecek piyasalar Borsa tarafından düzenlenecek yönetmeliklerle belirlenir.”

1992 yılından itibaren Merkez Bankası eliyle yapılan ithalat miktarları aşağıdaki Tablo 4 de verilmektedir.

Tablo 1.12: Türkiye Altın İthalatı, Miktar (Kg)

	1992*	1993*	1994*	1995	1996	1997	1998	1999
Toplam	130.270	163.310	48.557	112.011	135.960	185.882	156.890	107.340

* Merkez Bankası verileridir.

1.3.6 Sektörün Rekabet Gücü

Türkiye, 1998 yılı itibariyle dünya altın imalatında 181 tonla beşinci ve dünya mücevher tüketiminde 137 tonla altıncı sıradadır. Yılda ortalama 160 ton altın ithal edilmektedir. Dolayısıyla, yerli üretimin tamamı yurt içi tüketimde kullanılacaktır.

1.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Uygun jeolojisi nedeni ile ortaya koyulmuş olan işletilebilir altın rezervinin çok üstünde rezerv beklenmektedir. Yapılan arama çalışmaları ile bilinen rezervlere sürekli yenileri eklenmektedir. Arama çalışmalarının teşvik edilerek hızlandırılması, beklenen büyük rezervlerin daha çabuk ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır.

Dünya altın madenciliği istatistikleri incelendiğinde, bulunan bütün rezervlerin hızla üretime alındığı görülmektedir. Türkiye ise, günümüzde, işletilebilir önemli miktarda altın rezervine sahip olduğu halde bunlardan yararlanmayan dünyadaki tek ülke konumundadır.

1.5. ULAŞILMAK İSTENEN AMAÇLAR

1.5.1.1 Üretim Projeksiyonu

Şu anda hazır durumda bekleyen 7 projenin işletmeye alınmasıyla, bu madenlerin işletme ömürleri ortalama 10 yıl olduğundan, başlangıçta, yılda ortalama 20 ton altın üretimi yapılabilecektir. Bu projeler için yapılması gerekli tahmini yatırım tutarı 450 milyon ABD dolarıdır. Bu projelerde tahmini doğrudan istihdam 1440 kişi ve dolaylı istihdam ise, altın madenciliği için hesaplanan 16,2 basit çarpanı ile 21,000 kişidir. Üretilen 215 ton altının parasal değeri 2,25 milyar dolar ve ülke ekonomisinde yaratacağı katma değer ise 11 milyar dolardır.

Türkiye altın madenciliğinin içinde bulunduğu olumsuz koşullar nedeniyle yatırımcı yabancı sermayeli kuruluşlar ve yerli madencilik şirketleri arama programlarını durdurmuşlardır. Bütün bu nedenlerle, önümüzdeki 5 yıllık dönemde üretimin hızlı bir şekilde artması beklenmemelidir. Bugün yeniden başlayacak çalışmalar, ancak, VIII. Plan dönemi sonuna doğru sonuçlandırılabilir.

1.5.2 Rekabet Gücünde Gelişmeler

Mevcut projelerin işletmeye alınmasıyla Türkiye, Avrupa'nın en fazla altın üreten ülkesi olabilecektir.

Altın potansiyeli devreye sokularak, ortalama 160 ton/yıl olan altın ithalatımızın bir kısmı yurt içindeki üretimle karşılanabilecektir. Altın üretimi sırasında yan ürün olarak elde edilecek 120 ton gümüş, Gümüşköy'de üretilen 90 ton ile birlikte yıllık gümüş ithalatımızın tamamını karşılayabilecektir.

Türk madenciliği için bir lokomotif görevi yaparak, şu anda atıl durumdaki çeşitli maden projelerine de yatırım yapılmasının yolu açılacaktır. Yüksek yatırım maliyeti ve riskli arama sermayesi nedeniyle bugüne kadar bu sektörde görülmeyen Türk şirketleri de ortaklık şeklinde veya doğrudan yer alabileceklerdir.

Komşu ülkeler, altın madenciliği yatırımlarını geliştirebilmek için yoğun bir faaliyet içerisinde. İran, madencilik alanında yabancı sermayeyi ülkesine çekmek için 1998 yılında gerekli yasal mevzuat değişikliklerini yapmıştır. Şu anda, altın aramalarına başlanmış ve işletme yatırımları da sürdürülmektedir. Komşularımızdan Ermenistan, eski tesislerini devreye sokarak altın üretimine geçmiştir. Yunanistan'da fizibilite ve yatırım

projeleri, Bulgaristan'da aramalar sürdürülmektedir. Kıbrıs Rum Kesimi'ndeki eski bakır madenlerinde üretim için hazırlık yapılmaktadır.

1.5.3. Uzun Dönemde (2001-2023) Talepte, Arzda, Dış Ticarete, Teknoloji ve Rekabet Gücünde Muhtemel Gelişmeler

Türkiye altın potansiyelinin tahmin edilmesi amacıyla yapılan bir araştırmanın sonucunda tahmini altın potansiyelimizin 6500 tona kadar çıkabileceği hesaplanmıştır (Erler, 1997). Bu çalışmada, altın yataklarının oluşum modellerine bağlı olarak ülkemiz jeolojisinin altın oluşumu için elverişliliği ve dünya altın madenciliği istatistikleri dikkate alınarak bir olasılık hesabı yapılmıştır. Yapılan bu modelleme çalışmasından yaklaşık 2 sene sonra Uşak-Eşme'de yeni bulunan, görünür rezervi 105 ton ve kaynak potansiyeli 750 ton olan altın yatağı bu yöndeki tahminlerin gerçekleşebileceğine dair önemli bir kanıttır.

Türkiye altın potansiyelinin ortaya konabilmesi için 8 milyar dolar arama yatırımı (risk sermayesi) ve 12 milyar dolar işletme yatırımı yapılması gerekecektir. Bu potansiyelin, bugünkü fiyatlarla (300 \$/ons) maden olarak değeri 70 milyar dolardır, Ülke ekonomisinde yaratacağı katma değer ise 300 milyar dolar kadar olabilecektir. Bu potansiyelin yaratacağı doğrudan istihdam 6500 kişi ve dolaylı istihdam ise 105.300 kişi olarak tahmin edilmektedir.

1.6. PLANLANAN YATIRIMLAR

Altın madenciliği yatırım şartları normale döndüğünde, önümüzdeki birkaç sene içerisinde yeni yatırımların planlanması ve mevcutlara yeni kapasitelerin eklenmesi de beklenmektedir.

1.7. ÖNGÖRÜLEN AMAÇLARA ULAŞILABİLMESİ İÇİN YAPILMASI GEREKLİ YASAL VE KURUMSAL DÜZENLEMELER VE UYGULANACAK POLİTİKALAR

Madencilik; cevherin bulunduğu yerde yapılması zorunluğu, dolayısıyla yer seçme şansının bulunmaması; yatırım döneminin uzun sürmesi ve fizibilite çalışmalarının sonuçlanmasına kadar işletme özelliklerinin önceden belirlenememesi; genel olarak kurulu altyapıdan uzakta, kırsal kesimlerde faaliyetin gerçekleştirilmesi gibi nedenlerle diğer sanayi sektörlerinden tamimiyle farklı bir yapıya sahiptir, Bu nedenle, bir sanayi tesisi yatırımlarının yapılmasından önce hazırlanması gereken Çevresel Etki Değerlendirme Raporu mevzuatında diğer sanayi sektörleriyle birlikte değerlendirilmemesi daha gerçekçi olacaktır, Madencilik sektörü için, gelişmiş ve çevreye önem veren ABD ve Kanada gibi ülkelerdekine benzer bir biçimde, madenciliğin önündeki belirsizliği kaldırmak üzere kendi doğa ve yapısına uygun ayrı bir çevre mevzuatı hazırlanması ve uygulanması sektörün gelişmesi açısından en önemli husustur,

Maden işletmelerinde proses sırasında kullanılan siyanür ve diğer liç kimyasalları ve atıkların depolanmasında uyulacak kurallar bakımından bir belirsizlik vardır, Madencinin uymak zorunda olduğu sınırlamaları belirten bir siyanür ve liç kimyasalları kontrol yönetmeliği hazırlanarak yürürlüğe sokulması, hem yatırımcının hem de denetleyicilerin işini kolaylaştıracaktır,

GÜMÜŞ

2.1 GENEL

2.1.1 Genel Bilgiler

Gümüş, periyodik sistemin birinci gurubuna dahil bir metal olup soy metallere aittir. Yer kabuğunda çok az bulunan gümüşün kimyasal sembolü (Ag), Latince adı "Argentum" sözcüğünden alınmıştır. Atom no: 47, Atomik kütlesi: 107,880 a.k.b. Yoğunluğu 10,50 gr/cm³ olan gümüş 960 ° C' ta erir.

Gümüşe doğada serbest halde rastlanıldığı gibi (+1) ve (+2) değerli bileşikler halinde de rastlanır. Duraylı bileşiklerinde genelde (+1) değerlidir. Öte yandan Ag iyonu, Cu, Pb-Zn ve Sb elementleriyle de yer değişimi yapabildiğinden elementlerin bünyesinde de belirli oranlarda Gümüşe rastlanılmaktadır. En önemli gümüş bileşikleri, Arjantit (Ag₂S) ve Gümüş Klorür (AgCl)'dir.

Uluslararası piyasalarda saf gümüş değeri 1000 kabul edilir. Ticari gümüş İse minimum 999 saflıktadır. (% 0,999 Ag) Ayrıca "Sterling Silver" diye bilinen ve özellikle süs eşyalarında kullanılan cinsi vardır ki, 925 kalite diye bilinmektedir(% 92,5 Ag, % 7.5 Cu). Gümüş ve gümüş mamulleri için uygulanan istatistik pozisyon numaraları aşağıda verilmektedir.

Gümüş ticaretinin tam olarak ne zaman başladığı bilinmemekte birlikte, ama gümüşün tarih öncesi zamanlardan beri tanındığı ve kullanıldığı bilinmektedir. Hititlerin MÖ 4,000 ve 3,000 döneminde büyük miktarlarda gümüş ürettiğine dair bulgular vardır.

Gümüşün tarih boyunca ticaretin gelişmesinde büyük katkısı olmuştur. Gümüş asırlar önce kullanılmasına karşın, onun modern çağa Amerikalıların tanışmasıyla başlar.

Gümüş piyasada diğer baz metallere farklı olarak iki yönlü karakter sergiler. O hem yatırım aracı, hem de endüstriyel hammadde olarak talep görür. Çok sayıda fabrikasyon ürünlerde rol almasıyla gümüşün endüstriyel önemi artmaktadır. 20 yy. öncesi gümüşün tıp, mücevherat ve dekorasyon malzemesi olarak kullanımı oldukça az idi. Endüstrileşme ve elektrifikasyonun yaygınlaşmasıyla çok sayıda elektrikli imalatla kullanım alanı buldu. 1950'li yıllarda fotoğraf makinelerinin (kameraların) bireysel tüketicinin kullanımına sunulmasıyla gümüşün fotoğrafçılıktaki kullanımı da arttı.

Gümüş ihtiva eden cevherler, açık işletme veya yer altı üretim metotlarıyla çıkarılır. Tüvanan gümüş cevheri öğütülür ve öğütülmüş cevher iki ayrı prosesle işlenir. Birincisi, flotasyona tabi tutularak gümüş veya polimetallik konsantre elde edilir. İkincisi siyanidasyon prosesiyle gümüş çözündürülür. Her iki metotla elde edilen gümüş dore fırınlarında dore külçesi denilen ürüne dönüşür. Daha sonra 999 saflıkta gümüş elde etmek üzere elektrolize tabi tutularak rafine gümüş elde edilir.

Gümüş, birincil kaynaklardan elde edildiği gibi, hurda gümüşün yeniden kazanılmasıyla ikincil kaynaklardan da elde edilmektedir. Birincil gümüş kaynakları

primer gümüş yatakları ve sekonder gümüş yatakları olmak üzere iki kategoride değerlendirilir. Günümüzde Dünya gümüş üretiminin çoğu sekonder tip yataklardan, altın, Pb-Zn, Cu ve diğer madenlerden yan ürün olarak elde edilmektedir.

Birincil Kaynaklardan Üretim: Dünya gümüş üretiminin en yoğun olduğu bölgeler Güney Amerika ve Kuzey Amerika'nın dağlık kesimleridir. Dünya gümüş üretiminin neredeyse % 70' i kuzey yarım küreden ve Avustralya' dan gelir. 1999 yılı itibariyle elliden fazla ülkede tahmini 562 milyon ons gümüş üretimi yapılmakla birlikte bunun % 80'i sekiz ülke tarafından gerçekleştirilmiştir. 1990'lı yıllarda madenden gümüş üretimi, ortalama 497 milyon ons civarında durgun seyretmiştir. Bölgesel olarak baktığımızda, Meksika dahil Kuzey Amerika Dünya gümüş üretiminin , %35' ni, Latin Amerika % 24' ünü ve Avrupa % 20' unu gerçekleştirmektedir. % 9' luk payıyla Avustralya'da önemli bir gümüş üreticisi ülkedir.

Dünya birincil kaynaklardan altın üretiminin büyük bir kısmı, altın ve diğer baz metal madenlerinden yan ürün olarak elde edilmektedir. Son yıllarda primer yataklardan gümüş üretiminde önemli artış olduğu gözlenmektedir.

Meksika, primer gümüş madenlerince oldukça zengin ve uzun zamandır gümüş üreten ülkelerin başını çekmektedir. Industrias Penoles, Grupo Mexico, Empresas Frisco ve Luismin firmaları Meksika' da madenden gümüş üretiminin % 85'ini karşılamaktadırlar. Meksika'nın 2000 yılı üretim tahminleri Dünya üretiminin % 20 sine karşılık gelen 100 milyon ons civarındadır.

Peru ve ABD gümüş üreten ülkeler listesinin üst sıralarında yer aldılar. Peru'nun gümüş üretiminin üçte biri primer kaynaklardan sağlanır. Belli başlı üretici firmalar, Cia. De Minas Buenventura, Centromin Peru, Minas de Arcata, and Southern Peru Copper.

ABD'nin gümüş üretiminin yarısı primer kaynaklardan gerçekleştirilmektedir. Belli başlı üretici firmalar, Coeur d'Alene Mines, Echo Bay Mines, Sunshine Mining ve Refining and Hecla Mining Company.

Avustralya, 1998 yılında üretime geçen BHP'nin Cannington projesinin tamamlanarak gümüş-kurşun-çinko üretimine geçmesiyle Dünyanın dördüncü büyük gümüş üreticisi konumuna geçmiştir. Mount Isa Mine birlikte bu iki firmanın üretimi 1999 yılı itibariyle ülke gümüş üretiminin üçte ikisini gerçekleştirmişlerdir.

Maden üretim maliyetleri cevher yatağının derinliği, jeolojisi, üretim tekniği ve alt yapı imkanlarına bağlı olarak değişmektedir. Tabii gümüş, diğer cevherlerin yan ürünü olarak kazanıldığı durumlarda maliyetler farklılık göstermekte ve belirlenmesi güç olmaktadır. Gold Fields Mineral Services ağırlıklandırılmış ortalama olarak 1996 yılı için tahmini 3.16 \$ABD, 1997 yılı için 3.29 \$ABD olarak tespit etmiştir. Buna karşılık CPM Group, gümüşün ons başına üretim maliyetini 1997 yılı itibariyle 3.54 \$ABD, 1998 yılı itibariyle 3.88 \$ABD olarak tespit etmiştir.

Tablo 2.1: Dünya primer ve yan ürün olarak gümüş üretimi (Ton)

Primer üretim	1995	1996	1997
Meksika	1,278	1,390	1,474
Peru	608	639	644
ABD	475	679	894
Fas	180	180	235
Diğer	363	390	286
Toplam	2,904	3,279	3,533
Yan ürün olarak			
Kurşun-çinko	5,544	5,531	5,786
Bakır	3,900	3,787	3,795
Altın	2,444	2,423	2,627
Diğer	236	188	202
Yan ürün toplamı	12,124	11,929	12,410
Primerin toplam içindeki payı	%19.3	%21.6	%22.2

Kaynak: Metals&Minerals Annual Review, 1998.

Tablo 2.2: Toplam üretimin bölgelere göre dağılımı (Ton)

Bölgeler	1995	1996	1997
Kuzey Amerika	5,119	5,340	5,552
Orta ve Güney Amerika	3,494	3,606	3,665
Avrupa	1,687	1,625	1,772
Okyanusya	1,014	1,053	1,139
Bağımsız Devletler Topluluğu	1,546	1,421	1,411
Çin	952	1,000	1,180
Diğer	1,216	1,162	1,224
Toplam	15,028	15,207	15,943

Kaynak: Metals&Minerals Annual Review, 1998.

İkincil Kaynaklardan Üretim: Son 45 yıldan beri gümüş talebi, arzın önünde seyretmiştir. Arz-talep dengesizliği, hurda gümüşün yeniden kazanımı ile resmi veya özel sektör kuruluşlarının stoklarından karşılanarak piyasa dengesi sağlanmıştır.

Hurdaların yeniden kazanımı kıymetli metaller piyasasının önemli bir parçasını teşkil eder. Yeniden kazanım, mücevherat ve gümüş eşya, elektronik devreler, işi bitmiş fotoğraf solüsyonları ve eski x-ray filmleri gibi gümüş içeren artıklardan elde edilir.

Dünya toplam gümüş üretiminin % 18-22' si ikincil kaynaklardan elde edilmektedir. 1990-1997 yılları arasında ikincil kaynaklardan gümüş üretimi yıllık ortalama 142 milyon ons olarak gerçekleşmiştir.

İkincil kaynaklardan gümüş üretimi en fazla ABD de üretilmekte, bunun da üçte ikisi fotoğrafçılıktan gelmektedir. Almanya ve Japonya ile birlikte ABD dünya ikincil gümüş üretiminin yarısını gerçekleştirmektedir.

2.1.2 Teknoloji

2.1.2.1 Üretim Yöntemi-Teknoloji

Endüstride gümüş, birincil olarak direkt gümüş cevherlerinden, ikincil olarak bakır ve çinkonun elde edilmesinde yan ürün olarak üretilir.

Fotoğraf filmleri, röntgen filmleri ve gümüşlü hurda malzemelerden yapılan üretimler direkt üretim yöntemi olarak alınmamaktadır. Esasen bu şekil üretimler bir geri kazanımı (re-cycling) ifade eder.

Birincil ve ikincil kaynaklardan yararlanarak Dünyada 69 değişik ülkede üretim yapılır. En büyük üretici ülkeler, Meksika, Peru, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'dır. Bu ülkelerin toplam üretimleri Dünya üretiminin yarısından fazlasını karşılamaktadır.

Dünyadaki gümüş yatak tipleri üretim açısından ikiye ayrılır. Bunlar;

- Ana ürün olarak gümüş yatakları (Birincil kaynak)
- Yan ürün olarak gümüş yatakları (ikincil kaynak)

Bu yataklarda genellikle kıymetli metallerin ve bunlardan umumiyetle altın ve gümüşün birlikte bulunmaları nedeniyle bu iki metal konsantrasyon tesislerinde beraber üretilir. Üretim teknolojileri tamamen aynı olup sadece rafinasyon bölümünde ayrılırlar. Gümüş konsantrasyonunu (yaklaşık % 50-80 gümüş içeren çökeltili) birincil kaynaklardan direkt olarak elde etmek için uygulanan en önemli metot, siyanür liçi metodudur. Diğer bir metot ise Carbon-in Pulp (Pulp içinde Karbon) tekniğidir. Bu yöntem uygulama sayısının azlığı nedeniyle, siyanürleme kadar rağbet görmemektedir. Ayrıca yöntem seçiminde etken olan husus, cevherin fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleridir. CIP (Carbon-in Pulp) tekniği, basit teknik ve düşük yatırım maliyeti nedeniyle liç çözeltilerinden altın ve gümüş kazanımı için tavsiye edilir.

Liç çözeltilerinde iyonik hale geçmiş olan gümüşü aktif karbonun bünyesine adsorblanmasından ibarettir. Aktif karbon, odun, kömür Hindistan cevizi, fındık, ceviz kabuğundan üretilmektedir. Aktif karbon tane boyutu, pulp içindeki katı taneciklerden daha iri olmakta ve elekler vasıtası ile pulptan ayrılmaktadır. Daha sonra, etanol, kostik soda ve sodyum siyanür içeren çözeltide 90° C' da ısıtılır. Aktif karbona alınan gümüş desorbe edilir. Aktif karbona yüklenecek gümüş miktarı; Altın/gümüş oranına-cevher özelliklerine-Liç çözelti tenörüne ve-değerli metal iyonları miktarına bağlıdır.

Sodyum siyanür (NaCN) Liçi ve Ters Akımlı Yıkama (CCD) tekniği; Endüstride, direkt cevherden gümüş eldesi için uygulanan en önemli yöntemdir. Maden Ocağından üretilen cevher, boyut küçültme işlemlerinden geçirilerek liç tanklarına gönderilir. Yaş olarak (% 30 katı) içeren pulpa, NaCN çözeltisi ilave edilir ve siyanürleme işlemi başlar. Süre genellikle 48-78 saat arasındadır. Bu süre içinde gümüş mineralleri (CN) ile reaksiyona girerler ve Gümüş iyonik halde sıvıya geçer, Ters akımlı dekantasyon sistemi ile tiknerlerde yıkanır, yıkanmış katı, atık barajına depolanmak üzere gönderilirken, tikner üst taşıntısı, filtre edilip berraklaştırılır, hava alma kulelerinde oksijeni alınır, çinko tozu ile sementasyon işlemi gerçekleştirilir ve pres filtrelerde

gümüş konsantre keki elde edilir. Elde edilen konsantre % 50-80 civarında gümüş içerir. Konsantre keki, ergitme ve rafinasyon işlemleri için izabe ve elektrolize gönderilir. Bu işlemler için konsantre, dore fırınına, çimento, boraks, soda ve cüruf yapıcı maddelerle şarj edilir. 1250 santigrat derecede ergitilen konsantre cürufu çekilerek, dore Metal potalara dökülür. Saflaştırma (rafinasyon) işlemi için elektroliz ünitesinde anot olarak bağlanan dore metal, $AgNO_3$ eriyiği içinde 300 Amp/m² akım şarjında rafinasyon işlemi yapılır. Elde edilen kristal gümüş, döküm potalarında ergitilir ve % 99.9 Ag saflıkta üretilmiş olur. Anot çamuru ise, içerisinde Au, Pt, Cd, Nadir toprak elementlerinden bazılarını bünyede tutabilir, ilgili proseslerle de bu elementler kazanılabilir.

2.1.2.1.1 Türkiye'deki Gümüş Tesisleri ve Teknolojisi

Türkiye'de direkt cevherden üretim yapan tek kuruluş Eti Gümüş Anonim Şirketler Genel Müdürlüğüdür. Bu tesislerde uygulanan yöntem, sodyum siyanür liç yöntemidir.

Ülkemizde ikincil kaynakları kullanarak üretim yapan kuruluşlar ise, Rabak, Sarkuysan, Çinkur gibi kurumlardır. Bu kurumlar bakır veya çinkonun eldesinde yan ürün olarak altın ve gümüş üretirler. Bakır ve çinko anot çamurları yurt dışına geçici ihracatla rafinasyon işlemine gönderilip rafinerilerde kıymetli metaller belirli ücret karşılığında kazanılır. Ayrıca MKE Pirinçsan A.Ş. Kuruluşuna ait bir anot çamuru işleme tesisi bulunmaktadır. Bu tesiste üretim, yaş usul ve elektroliz yöntemiyle yapılmaktadır. Kapasitesi; takriben 150 ton/yıl anot çamuru işler. Tesislerde son yıllarda hurda bakırdan elektrolitik bakır üretilmiştir. Çinkur tesislerinde ise 4.5 ton/yıl gümüş metali üretebilecek bir kurulu kapasite vardır. Diğer bir üretim şekli olan hurda malzeme ve fotoğraf filmlerinden yapılan üretimler ise çeşitli metalurjik ve kimyasal işlemlere dayandırılır.

2.1.2.1.1.1 Eti Gümüş A.Ş. Kırma-Eleme, Liç Tesisleri :

Cevher, maden sahasında açık işletme yöntemiyle üretilir ve tesise yakın bir sahada stoklanır (Şekil 2: Eti Gümüş A.Ş. Proses Akım Şeması). Stok sahasından kamyon-loder işbirliği ile alınan cevher Kırma-Eleme ünitesinde -45 mm'ye kırılarak 2 adet şarjlı çalışan bilyalı değirmene beslenir. Değirmenler 140 t/saat kapasitelidir. Öğütülen cevher, hidrosiklonlarla sınıflandırılır, % 80'ni -74 mikron olan öğütülmüş cevher liç ünitesine pompalarla basılır, +74 mm malzeme (siklon altı) sekonder değirmene kapalı devre yaptırılır. Değirmenlerin sirküle yükü % 200-400 arasına ayarlanır. Tüm öğütme sistemi PSM (Particle Size Monitör) ile ölçülür. Uygun tane boyutu ve katı yoğunluğundaki ürün liç tanklarına gelir.

Liç tankları 9 adet ve her biri 2000 m³ hacindedir. Çözündürme süresi 48 saat olup, serbest siyanür konsantrasyonu 1,25-1,5 gr/lt, PH=11-12 arası ve yardımcı reaktif Kurşun Nitrat ilaveleriyle karıştırılır, hava verilerek oksidasyon işlemi gerçekleştirilir. Çözünen gümüş iyonik halde sıvıya geçer

Daha sonra pulp katı sıvı ayırımına devamında ise solüsyon ünitesine gönderilir. Burada metalik çinko ile gümüş çöktürülür ve konsantre kek alınır. Bu kek rafinasyon ünitesine verilir. İzabe ve Elektroliz ünitesi ile ilgili bilgiler aşağıda verilmektedir.

2.1.2.1.1.2.Eti . Gümüş A.Ş İzabe ve Elektroliz Tesisi

İzabe ve Elektroliz Tesisi 2 ana proses bölümü ihtiva eder:

1. İzabe ve döküm kısmı,
2. Elektroliz ve filtrasyon kısmı.

İşletme Şekli

İzabe ve döküm kısmı haftada 6 gün ve günde 3 vardiya çalışacak şekilde dizayn edilmiştir. Ancak, Kuzey Amerika tesislerinde normal işletme alışkanlığında olduğu gibi izabe süresinin daha sıkı tutulma olasılığı göz önüne alınarak anot döküm ile gümüş külçe izabe ve döküm tesisleri, tüm izabe ve döküm işlemini bir vardiyada tamamlayacak şekilde geniş tutulmuştur.

Gümüşün bütün elektroliz kaplarından alınması aynı anda olmayacağından elektroliz ve filtrasyon bölümü haftada 7 gün ve günde 3 vardiya çalıştırılmak mecburiyetindedir. Şayet belirli bir zamanda sadece bir kaptan ürün alınsa, 6 kaptan bir günde yaklaşık 4 saatlik aralıklarla ürün alma durumu vardır.

İzabe ve Döküm

İzabe ve döküm bölümü başlıca şunları içerir:

- A) Ham gümüş çökeleği izabesi için (Dore fırını),
- B) Gümüş anotları ve Granüle gümüş döküm tesisleri,
- C) Malzeme eritmek için depolama siloları,
- D) Gümüş çökelekleri için kilitlenebilir depo odası,
- E) Dore fırınına beslenecek maddelerin tartımı için tartı ve Granüle Gümüş, depolama için kasa,
- F) Toz toplama sistemi,
- G) Fuel-oil depolama,
- H) Granüle gümüş biriktirme kabı,

Yaklaşık % 50-80 gümüş ihtiva eden gümüş konsantre kekleri, silis, boraks ve çimento gibi eritme reaktifleriyle birleştirilerek dore fırınına beslenir. Anot eriyiği döküm tesislerinde anot olarak dökülür. Fırın iki hafif yağ brülörüyle yakılır.

Dore fırını baca gazları bir gaz kanalıyla ön soğutucularla teçhiz edilmiş torba filtrelerine gönderilir. Kroze fırın (curcible furnace) baca gazlarıyla burada birleştirilir, temizlenir ve tekrar bacaya üflenir.

Filtre sisteminde toplanan toz gümüş elde etmek için tekrar dore fırınına gönderilir. Anot dökümü için sıcak metal bir el kepçesiyle fırından döküm masasına getirilir. Bitmiş anotlar 450 x 220 x 25 mm. ebadında ve 15 kg. ağırlığındadır. Elektroliz kabında bakır çengellerle asmak için her bir anodun üst tarafına delikler açılır. Anotlar tartılır, kaydedilir ve elektroliz bölümünde daha fazla saflaştırılmaya tabi tutulmadan önce muhafaza odasında kilitlenir.

Dore fırını toplam 1000 kg/gün'lük yükü iki saate ergitecek şekilde dizayn edilmiştir. Eriyik hacmi miktarı yaklaşık 700 litredir. Elektroliz tesisinden kuru gümüş kristalleri 250 kg. Kapasiteli kroze eritme fırınına gönderilir ve döküm masasında minimum % 0,999 gümüş ihtiva edecek şekilde Granüle gümüş olarak dökülür.

Cüruf Muamelesi

Cüruflar öğütme ünitesine kapalı devre yaptırılarak tekrar beslenmekte ve siyanürlemeden itibaren tüm işlemlerde geçirilerek, cüruf içindeki kayıpların hepsi kazanılmış olur.

Elektroliz ve Filtrasyon

Dore fırınından çıkan anot dökümleri tartılır, kaydedilir ve bir muhafaza odasında depolanır. Daha sonra elektroliz yoluyla 850x650x600 mm.lik Mobius kabında tekrar rafine edilirler. Her bir kap dört anot ve 510 x380 x 1.6 mm. kalınlığında beş paslanmaz çelik katot ihtiva eder. Her bir anot, anot eridikçe çamur toplayan polipropilen örgü torbalarla kılıflanmıştır. Gidip gelen kazıyıcılar devamlı olarak gümüş kristallerini katot plakasından toplama sepetine fırçalarlar. Anotlar yüklendikten yaklaşık 60 saat sonra boşalır. Bu anda, toplama sepetleri kap dışına yükseltılarak kristaller demineralize suyla yıkandıkları paslanmaz çelik arabalar içine toplanırlar. Bakır ve kurşun kirlilik seviyesi kir tutma değerini aştığında, gümüş nitrat elektrolit taze elektrolitle değiştirilir. Bozulmuş elektrolitin bir kısmı, çinko tozu ilavesiyle gümüşün sement edildiği sementasyon kabına pompalanır. Gümüş sementasyonu toplanarak filtre arabalarında yıkanır ve tartılıp kaydedildikten sonra dore fırınına geri gönderilir. Çinko ve bakır eriyiği depolama tankında toplanarak buradan daha fazla muamele edilmek üzere nötralizasyon tankına pompalanır. Anot kırıntıları nitrik asitle eritilerek çözündürme tankından taze elektrolit hazırlanır. Çözündürme ve sementasyon tankları, günlük bozulmuş elektroliti prosese tabi tutabilecek ve bir harmanlama da taze elektrolit hazırlayabilecek şekilde boyutlandırılmıştır.

Möbius kabında gümüş anottan çözüldükçe, erimeyen bileşikler anottan düşer ve polipropilen torbalarda toplanır. Torbalar dolunca kaptan çıkartılırlar ve gümüşü eriyik haline getirmek için bir kapta çamur,nitrik asit muamelesine maruz bıkarılır. Çözündürme eriyiği elektrolit devridaim tankına geri gönderilir.

Çözündürülmüş çamur, bir filtre arabasına boşaltılarak nitrat uzaklaştırması için filtre üzerinde iyice yıkanır. Yıkama eriyiği de devridaim tankına gönderilir. Çamur kurutularak, altın eldesi yeniden muameleye tabi tutulur.

Nitrik asit ilavesi ön görülen bütün ekipmanlar, proses sırasında açığa çıkan zehirli nitrik asit gazlarını toplamak için dikkatli bir şekilde örtülür.

İyi bir granüle gümüş üretiminde ön şart, iyi bir kalite dore anodudur. Bu da geri alevli fırında üretilir

Tablo2.3: Eti Gümüş A.Ş. Gümüş Madeni 1999 Yılı Birim üretim girdileri (kg/kg granüle gümüş için) Miktar (kg)

Girdiler	Birim tüketim	Yerli	ithal
(Mal bazında)	(1/kg Ag)		
Sodyum Siyanür	15,04 Kg	-	1.328.800
Flokülant	0,87 Kg	-	76.625
Filtre kağıdı	0,45 m2	-	40.000
Çinko tozu	3,43 Kg	303.795	-
Kireç	40,83 Kg	3.593.000	-
Perlit	4,31 Kg	378.960	-
Kabuk çözücü	0,34 Kg	-	29.500
Kurşun nitrat	2,42 Kg	213.055	-
Bilye	10.,04 Kg	883.500	-
Susuz boraks	0,25 Kg	13.520	-
Soda	0,28 Kg	24.300	-
Sülfürik asit	0,005 lt	500	-
Nitrik Asit	0,08 lt	7.190	-

Kaynak: Şirket Raporları

2.1.2.1.2 Türkiye’de uygulanan teknolojinin irdelenmesi

Sodyum siyanür liçi yöntemiyle işletilen Eti Gümüş Tesisleri uygulama ve proses açısından önemli özellikler arz eder. Şöyle ki, sistem tamamen kompüterize edilmiş olup her noktada kontrol, PLS-PLC sistemiyle yapılmaktadır. Reaktif sarfiyatları ve ünite üretimleri sürekli denetim altındadır. Tesisin en önemli özelliği, açık ocak üretiminden nihai rafine üretimine kadar tüm üniteleri (izabe-elektroliz dahil) bünyesinde bulundurmasıdır. Dünyada uygulanan teknolojilerde üretim genellikle dore üretimine kadar getirilir ve üretim bu aşamada kesilir. Rafinasyon ünitesini de bünyesinde bulunduran Eti Gümüş Tesisleri aynı zamanda rafinasyon yapmaktadır ve muhtelif kıymetli metal üretimleri için ufak tadilatlarla görev yapabilecek konumdadır.

2.1.2.1.3 Dünyada kıymetli metal rafinasyonu

Dünyada kıymetli metal madencileri üretimlerini, konsantre veya dore ürününe kadar getirirler. Dore genellikle % 5'den az değersiz metal artıkları içeren altın ve gümüş karışımıdır. Bir çok üretici, teknoloji karmaşıklığı ve ekonomik nedenlerle rafinasyon proses basamaklarına girmekten çekinirler. Rafineriler genellikle merkezi, eğitilmiş elemanın bol olduğu şehirlerde kurulur. Üretici ve rafinericilerin ayrı, ayrı kurumlar olması beraberinde bir gerginliğe de sebep olmaktadır. Çünkü üretilen Konsantreden numune alınması ve miktar tespiti oldukça zordur. Temsil edici olmayan bir numune yanlış anlaşılma ve güvensizliğe neden olur.

Değerli metal üreticileri konsantrenin alınmasından sonra bu ürünlerini rafinerilere taşıyıp taşımayacağına veya dore yapıp yapmayacağına karar vermek zorundadır. Bu Şirketlerin göz önüne almak zorunda olduğu bazı faktörler vardır. Bunlar, çöktülerden, konsantrelerden, numune alınması, depolama güvenliği ve üretim miktarlarıdır. Dore'ye çevirmede artan maliyet önemlidir. Genellikle konsantrelerin

dore'ye çevrilmesi, numune almadaki problemlerden kaçınmak için tercih edilir. Dore, homojen olup, doğru numune alınabilir ve güvenilir biçimde analiz edilebilir.

Üreticilerin dore yapmak üzere kullandıkları üç tür fırın vardır. Birincisi ve en yaygın olanı silikon karpit pota olup bu sistemle 1 t/yıl (32.000 Ons/yıl) altın işlenebilir. Maliyeti 200.000 \$ dan azdır. İkinci gaz veya propan yakılan reverber fırındır. Reverber fırında tortu alev ile direkt temas eder. Üçüncüsü ise, gittikçe yaygınlaşan induksiyon fırınıdır. Zira bu fırın en az ısı gerektiren ve en temiz sistemdir. Ayrıca bu fırınlar şarjı çok hızlı eritirler.

İndüksiyon fırınları, pota fırınlarından daha pahalıdır. 622 kg'dan 3,2 T/yıl'a kadar altın veya 30 t/yıl gümüş işleyebilecek olanların maliyeti 100.000 \$- 300.000 \$ arasında değişir.

Bu üç tür fırınlar her zaman çalıştırılır. Hacimleri çökelti fluksların hacmine bağlıdır. Devamlı çalıştırılan ve reverber fırının bulunduğu bir gümüş rafinerisinde işletme giderleri yaklaşık 4-5\$/kg dır. Sabit personeli olmayan kurulu bir gümüş ünitesine yeni bir fırının getireceği ek masraf 2 \$/kg'dan azdır.

Tersine, karmaşık bir rafinasyon işleminin olduğu, tam gün çalışan, pota fırının bulunduğu, orta büyüklükteki bir üretim yerinde maliyet daha yükseklerle ulaşır.

2.1.2.1.4 Metal rafinasyonu

Dore genellikle %5'den az değersiz metal artıkları içeren altın ve gümüş karışımıdır denilmekle beraber, tam kompozisyonu geniş çapta kaynağına ve işleme şekline göre değişiklik gösterir. Dore üreticileri, ürünlerini rafine etme kararını verirlerken, üniteleri tek hammaddeye göre dizayn edebilirler.

Rafineriler, tersine, çok çeşitli hammadde stoku kullanmak zorundadırlar. Altının Gümüşe oranı, yabancı maddelerin cinsi ve görece miktarları rafineri işlemlerinin sırasını etkiler.

Büyük rafinerilerce uyarlanan tipik strateji değersiz metallerin ayrılması, bunu izleyen gümüş elektrolizi son olarak da saf altın üretimidir. Yüksek miktarlarda değersiz metal içeren dore, küpelyasyon yoluyla eritilip okside olmuş cüraf çıkarılır. Küpel fırından çıkan külçe ürün gümüş elektrolizi için anotlara bağlanır. Değişimli olarak yatay veya dik duran gümüş hücreleri saf gümüş ve anot çamuru (altın ve platin grubu metaller) üretirler. Anotta toplanan bu çamur yüksek sıcaklıkta klorlama işlemine tabi tutulur ve bunu altın elektro rafinasyon (Miller/Wohlwill prosesi) işlemi takip eder; veya klorit çözeltisinde çözündürme ile kontrollü çöktürme işlemi uygulanabilir. Platin Grubu metaller bundan sonra elde edilir ve ayrıştırılır.

Stok kontrolü ve uygun materyal kullanma işlemleri rafineri operasyonlarının karlılığı için çok önemlidir. Genellikle satış değerinin % 1-2 sini oluşturan rafinasyon maliyeti, küçük kayıplar nedeniyle kolayca artabilir. Bu gerçek, sıkı çevre koruma talimatlarıyla birleştirdiğinde, çok etkili kaçak kontrol ekipmanlarını gerekli kılar. Güvenlik de her zaman geçerli bir konudur.

Numune alma gerekleri

Çökelti veya konsantrelerden numune almak doreye göre oldukça zordur; zira çözeltiler homojen değildir. Çökeltilerin kalitesi genellikle değişir ve kompozisyonları için genelleştirilmiş kurallar yoktur. Kompozisyon tamamen cevherin yapısına ve operatörün kullandığı çöktürme tekniklerine bağlıdır. Birçok üreticilerin konsantrelerini eritip dore olarak taşımalarının bir sebebi şudur: üreticiler rafineriye taşınan değerli metallerin niteliklerinin rafineridekilerin teslim aldıkları metal nitelikleriyle uyumlu olmasını temin etmek isterler. Bazı işletmeler rafineriye gönderilen Metal miktarını belirlemek için proses kütle dengesine güvenebilirler. Halbuki kütle dengeleri bilindiği gibi genelde doğru değildir ve büyük ihtimalle % 2'den daha fazla hatalıdır. Bütün bu nedenlerden dolayı, rafineriye gelen mal eritilir ve ödemeye esas numune alma her zaman bunun üzerinden yapılır. Böylece, madenden rafineriye taşınan dore en azından iki defa eritilmiş olur. Birincisi madende eritilerek dore yapılan, tartılan ve kullanıma hazırlanan eritme, ikincisi de aynı amaçlarla rafineride yapılan eritmedir.

Numune alma teknikleri

Erimiş numuneler iki yolla alınır. En geçerli olanı cam vakum tüpüyle alınır. Eritilmiş doreye tüp daldırıldığı zaman tüpün ince ucu erir ve metal tüpün içine girmeye başlar, tüp derhal çekilir ve soğutulur. Sonra cam kırılarak ince çubuk halindeki homojen numune çıkarılıp parçalara bölünür, tahlilde kullanılmak üzere saklanır. Numune, alındığı stokun özelliklerini taşır. İndüksiyon fırınları iyi karışmış eriyikler verir. Fakat pota veya reverber fırın eriyiklerinden numune alınmadan önce iyice karıştırılmalıdır.

Diğer taraftan, diplerde numune almak için kepçe kullanılır ve alınan numune küçük kalıplara dökülür. Soğuduktan sonra kalıplar matkapla delinerek veya kesilerek numune alınır. Ayrıca, kepçeyle alınan numune hızlı soğumalı ve Granüle olmuş numune vermesi için suya dökülür. Düşük dereceli veya gümüşçe zengin doreler için bu metot yavaş soğutma ve matkapla delme veya kesme metotlarından daha iyidir.

Reverber fırın kullananlar çoğu kez vakum tüpünün ucunun daha metale değmeden eridiğini görürler. Tüpler sıcak atmosferden ve fırındaki cüruf tabakasından dolayı erir, çoğu kez de sadece cüruf numune elde edilebilir. Bu durumlarda, dore bir kalıba döküldükten sonra numune alınmalı veya kepçeyle numune alınmalıdır. Katılaştırılmış dore, yukarıdan aşağıya doğru birkaç noktadan delinir veya birkaç defa boydan boya kesilir. Kesme küçük ve aynı boyutlarda yapılabileceğinden dolayı daha avantajlıdır. Ayrıca, tam bir kesit elde edilir. Öğütme ve eleme, temsil edici bir numune almak için gereklidir. Dore külçeleri homojen olmayabilir, ama bu delme işleminde hesaba katılmalıdır. Bazı dore külçeleri büyük olup (her biri 30-50 kg. Arasında) dışarıdan içeriye doğru yavaş, yavaş katılır. Dış yüzey kompozisyonu dengesiz katılmasından dolayı içeriye kompozisyonundan farklı olabilir.

Örneğin, gümüşçe zengin dore katılırken dış yüzey gümüşçe, iç kısım ise bakırca zengin olur. Bu ayırım herhangi bir numune alma tekniğinde kullanılan vakum tüpüyle numune almada problem değildir. Burada homojen bir sıvı hızlı bir şekilde soğutulur. Genellikle, bu ayırım problemleri dorede değersiz metaller arttıkça artar. Bir diğer numune alma tekniği de bütün eriyiği akan suya dökerek küçük parçalar meydana getirmektir. Parçalar sonra karıştırılır ve otomatik veya mekanik ayırıcılarla bölünür. Bu

teknik sıkıntılı ve zor görülmesine rağmen bazı rafinasyon prosesleri, mesela kral suyunda (aqua regia) çözündürme gibi, bu işlemleri gerektirir.

Sonuçlar

Madenci, homojen, cürufsuz dore üretmek ve onları doğru olarak ayırmak ve tartmak zorundadır. Ayrıca rafineride bir temsilci bulundurarak doreyi, ergitme işlemini, örneklemeyi ve tartmayı kontrol etmelidir. Son olarak, madenci ile rafinerici arasındaki kontratta yanlış anlaşılmalara meydan vermemek için her şey açıkça belirtilmelidir.

2.1.2.2 Ürün Standartları

Ülkemizde, gümüş ile ilgili bir TSE Standardı bulunmamaktadır. İlgili kurumların işbirliği ile bir standardın verilmesi gerekli görülmektedir.

Gümüş ile ilgili diğer standartlar şöyledir.

ASTM B413-69

- 99,90 vasıf : Ticari kütükler veya külçeler olarak yaygın bir şekilde tercih edilen min. Binde 999 saflık oranına sahip gümüş.
- 99,95 vasıf : Minimum 999,5 saflık oranına sahip gümüş
- 99,99 vasıf : Minimum 999,9 " " " " " "

ASTM E29 : Tanımlanan sınırlı değerlerde anlam taşıyan rakamların basamaklarının belirtilmesi için standart.

ASTM K378 : Toz tekniği ile gümüşün spektrografik analizi için metod.

2.1.3 Kullanım Alanları

Gümüş, beyaz, parlak ve yoğun bir metaldir. Kolaylıkla tel ve levha haline gelebilir. Aynı zamanda metaller arası iletkenliği en yüksek olan elementlerdendir. Bu nedenle sanayide pek çok kullanım alanı bulmuştur. Ayrıca tarihsel olarak para yapımında da önemli rol oynamıştır. Günümüzde gümüşün sanayii hammaddesi olarak kullanımı giderek artmaktadır. Parasal amaçlar için kullanımı son derece azalmıştır.

Endüstriyel kullanım alanları elektronik sanayii ve fotoğraf filmi sanayileridir.

Gümüşün Türkiye'deki tüketimine bakıldığında, tüketimin daha çok hediyelik süs-ziynet eşyası ve bir miktarda aynacılık ve bazı elektrot imalatında kullanıldığı görülür. Ancak bu tüketim alanlarından en çok payı hediyelik süs ve ziynet yapımı almaktadır. Türkiye'de kurulu birçok irili ufaklı atölye ve imalathanelerde gümüş işçiliği yaygın şekilde yapılmaktadır.

Tablo 2.4: Gümüşün kullanım alanlarına göre dağılımı (Ton)

Kullanım alanı	1995	1996	1997	%Payı
Endüstriyel	9,325	9,365	10,062	37.47
Fotoğrafçılık	6,855	6,983	7,225	26.90
Mücevherat ve gümüş eşya	7,160	8,277	8,715	32.45
Madeni para	740	694	852	3.18
Toplam	24,080	25,318	26,855	100

Kaynak: Metals&Minerals Annual Review, 1998.

Yukarıda görüldüğü sektör konusu olan ürün=>% 0,999 özellikteki 71069110 GTİP numaralı gümüş olup, diğerleri bu üründen yapılmış malzeme materyal gibi ürünleri ifade eder. Bu malzemeler değişik safiyette ve bileşimdedir.

Ana ürün olan 999 saflıktaki gümüş, külçe, granüle, tel, çubuk gibi şekil ve formlarda isteğe bağlı olarak üretilir.

2.1.4 Çevre ile İlgili Konular

Dünyada birincil kaynaklar kullanılarak yapılan kıymetli metal üretimlerinin pek çoğunda sodyum siyanür kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddeye kuvvetli bir zehir olması nedeni ile bir çok çevrede tepki duyulmaktadır. Ancak bir ölçüde haklı sayılacak tepkilerin yanında, siyanürle altın-gümüş kazanım prosesi gelişmiş ülkelerde uygulanan standart bir yöntem durumundadır. Burada önemle üzerinde durulması gereken husus önlemlerin yeterince ve zamanında alınması, Prosesde çalışan personelin çevre ve emniyet konuların özenle eğitimlerinin sağlanmasıdır. Ayrıca siyanür uzun yıllar sanayide kullanım alanı bulmuştur. Esas itibariyle sanayide bir çok kullanımı olan siyanür bileşiklerinin ülkemiz tüketimine bakıldığında halen kullanılan siyanürün sadece yaklaşık 1/3'ü gümüş üretiminde kalanı diğer sektörlerde tüketilmektedir. Özellikle bazik galvaniz banyolarında, metal kaplamacılıkta kullanılan 950-1000 ton arası siyanürün hiç bir önlem alınmadan denizlerimize verildiği de bir gerçektir. Aşağıda kısa bir şekilde siyanür ve bileşikleri tanımlanmış ve bu maddenin sanayide güvenle kullanılmasına yönelik siyanürlü atıkların depolanması amacıyla yapılması gereken atık barajları sistemleri ve teknikleri, hakkında çevre boyutunda bilgiler verilmektedir.

2.1.4.1 Siyanür bileşikleri ve etkileri

Siyanür, madencilik sektörü ve metal kaplama, alaşım konularında uzun senelerden beri kullanılan bir kimyasal maddedir. Siyanürün kullanımında gerekli önlemler alındığı sürece bu maddenin zararlarından uzak kalmak mümkündür.

Temel olarak siyanür, analitik olarak siyanür iyonlarını (CN) içeren tüm siyanür bileşikleri ile ilgilidir. Siyanür bileşikleri çok zehirli olup, 50-205 miligram miktarda alınması ölüm vakalarını oluşturur. Buna ilave olarak HCN gazı ve sıvı siyanür eriyiği de zehir etkisi gösterir.

Siyanür tuzları ve hidrojen siyanür müşterek toksit reaksiyonu verir. Siyanür, iyon tutuculuğundan dolayı metalik molekülleri harekete getirip oksijen kullanımını sağlar. Bu olay siyanürü zehirlenme vakasını ortaya koyar. Deriye yakın damarlarda kirli kan dolaştığından vücut oksijeni kullanamaz ve zehirlenme olur. Kimyasal

boğulma nedeni ile ölüm vakası meydana gelir. Emniyet tedbiri ise basit olup, özellikle asit, nitrat, peroksit ve klorat gibi kimyasal maddelerden ayrı olarak depolanmalı ve bu maddelerle etkileştirilmemeli ve direkt temasta bulunulmamalıdır. Sodyum siyanür, teneffüs edildiğinde bazı hassas bünyeli kişilerde alerji meydana getirebilir. Deride açık yara, zedelenme var ise zehirlenme ve tahriş etkisi yapar. İçildiğinde veya dahilen alındığında öldürücü tesiri vardır. Amerikan işçi Bürosuna göre (OSHA) haftalık 40 saatlik ve 8 saatlik vardiyada işçiler 1 m³ havada 5 mg (CN) siyanürü aşmayacak ortamda çalışmalıdır. Ülkemizde yeraltı ve kaynak sularında limit 0 dır.

Sodyum siyanür, asit ve zayıf alkali maddelerle birleştiğinde veya suda çözüldüğünde, zehirli HCN gazı çıkar. Hidrojen siyanür gazı, havadan hafif olup, kolayca yayılır. Aşağıdaki değerler HCN gazının değişik dozlarının etkisini gösterir. (NIOSH Crite'n'a Document, Hydrogen Cyanide and Cyanide Lolts 1976)

300 ppm	Ani öldürücü
100-200 ppm	0,5-1 saat içinde öldürücü
45- 54 ppm	Gecikme olmadan 0,5-1 saat toleranslı
20- 40 ppm	Birkaç saat sonra hafif emareler
10 ppm	Şuur eşiği limiti
2,5 ppm	Koku Şuuru eşiği

Yukarıdaki rakamlar, kesin olmayıp, kabul edilen tahmini değerlerdir.

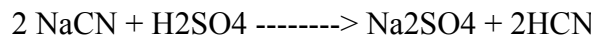
2.1.4.2 Atık Baraj Sistemleri

Sodyum siyanür veya benzeri maddelerin kullanıldığı endüstriyel tesislerde atık maddelerin depolanması için 3 ayrı sistem kullanılmaktadır. Bu sistemler;

- A) Konvansiyonel baraj sistemi (Su altı depolama sistemi)
- B) Siyanür rejenerasyon sistemi
- C) Havaaltı depolama sistemi (Hava altı depolama sistemi)

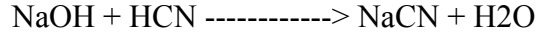
a) Sualtı depolama sistemi; çok büyük hacimler gerektirmektedir. Yüzey alanı düşük olduğundan buharlaşma ile siyanür ayrışımının az olması ve işletme sonunda olduğu gibi herhangi bir işlem yapılmadan ve konsolide olmamış halde bırakıldığından çevreye ve canlılara sürekli tehlike verebilir. Bu uygun bir yöntem sayılmaz.

b) Siyanür rejenerasyon prosesi ise yeni bir sistem olup halen Avustralya'da ve bir kaç ülkede kullanılmaktadır. Bu sistemde artık siyanürün yaklaşık % 95'i kazanıldığı bildirilmektedir. Ancak bu sistemde de katı atıkların depolanması için yine bir atık barajı gereklidir. Siyanür rejenerasyon prosesi temel olarak Şu kimyasal reaksiyona dayanır.



Altın veya gümüş üretim tesislerinde sıvı artıklar, asitle muamele edilerek HCN gazı üretilir.

Ana Carbon in-Pulp devresine NaCN olarak geri dönüş için bazik solüsyon kullanılır. Örneğin, NaOH kullanıldığında;



Bu sistemin işletilmesi esnasında kullanılacak ana girdiler ve tüketimleri (kg siyanür başına)

Asit 1.0 - 2.0
Kostik 0.9 - 1.8

İşçilik maliyetleri ise geliştirilmiş kontrol sistemleri sayesinde minimumda tutulur.

Güç gereksinimi ise 2.5-3.0 kwh/ton sıvı mertebesindedir.

CRP (Cyanide Regeneration Process) tekniğinin örnek uygulama yeri olarak Beaconsfield, Tasmania gösterilebilir. Bu prosesin yatırım maliyetinin oldukça fazla olduğu bilinmekle beraber bir rakam elde edilememiştir.

c) Havaaltı depolama sistemi : Bu sistem ilk defa 20 yıl kadar önce geliştirilmiş olup çok kullanılır. Geniş uygulama alanı vardır. İlk metoda göre aynı hacimde yaklaşık 2 kat malzeme depolanması sağlanır. Alan geniş olduğundan siyanür ayırışım mekanizması hızlıdır. Sedde yükseklikleri konvansiyonel barajlara göre çok düşüktür. İşletme sonrasında çevreye zarar vermeyecek şekilde düzenlenmesi ve kullanıma açılması mümkün olabilir. Halen A.B.D., Kanada, Güney Afrika'da, ülkemizde Eti Gümüş A.Ş. tesislerinde başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Ancak Gümüşköy örneği bu tip bir barajda göz önüne alınması gereken temel kriterler şunlar olmalıdır.

- Tüm, katı artık malzeme devamlı ve güvenli bir şekilde ve tamamen hapsedilmeli. Atık suyu PH değeri 11-12 civarında tutulmalı.

- Bilhassa siyanürün kontrol altına alınması düşüncesiyle tüm kirlenmiş artık sıvının tutulması, sızıntıların önlenmesi.

- Sızıntı su numuneleri alımı ve gerektiğinde bu suya müdahale edilerek, suyun devridaim tesislerini de ihtiva edecek şekilde artık depolama tesisi performansının tüm yönlerinin kontrolünü sağlayacak tesisler.

- Tesislerin uzun vadede güvenliğini sağlayacak tesis sonu programı.

- Kurulacak baraj etrafında bir çevre güvenlik bandı teşkili ve numune kuyuları tesisi.

Dizayn açısından çevre şartlarının bozulmaması içinde aşağıdaki mühendislik önlemlerinin alınmasında fayda vardır.

- Saha hudutları dışındaki tüm yüzeysel akışların tesisin etrafından derivasyonu gereklidir.

- Hapis olunan artık malzeme, tabii yeraltı suyunun üstünde bir yerde depolanarak yeraltı suyundan izole edilmelidir.

- Sedde, tıkaç, boru veya çukurlarda kullanılan inşaat malzemelerinin zapt altına alınan malzemedan kaynaklanan kimyasal temaslara karşı mukavim olması ve uzun dayanıklılık özelliklerine sahip bulunması gerekmektedir.

- Seddeler erozyona karşı koyacak şekilde inşa ve dizayn edilmeli ve sismik yükler de dahil olmak üzere bütün şartlar altında yeterli emniyet katsayılarına haiz olmalıdır.

- Atık depolama barajı taban ve seddeleri düşük bir düşey geçirgenlik katsayısına haiz, yapısal açıdan dayanıklı ve tabakalı bir atık depolanmasını teşkil edecek şekilde inşa olmalıdır. Tüm serbest bir şekilde drene olan sıvıların, sızıntılarının çevreye yayılmasını önleyecek derecede atıklardan uzaklaştırılması gerekmektedir. Atıklar sedde stabilitesine katkıda buldukları yerde, sismik etkilere yeterli bir şekilde karşı koyacak mukavemete sahip olmalıdır.

- Tüm yüzeysel su ve yağışlar devamlı bir şekilde atık yüzeyinden alınarak maksimum tatbiki kabil bir hızda tesise geri gönderilmelidir. Sağanak yağış fazlalıkları geçici depolamayı gerektirir.

- Tesis sonunda atıkların üzeri, sızıntıları önleyecek, tabii hava şartlarına ve erozyona karşı koyacak daimi bir sızdırmazlık tabakasıyla örtülmelidir.

- Atık depolama barajı için düşünülen sahada hidrojeolojik ve jeoteknik tetkikler ile akış konisi testleri, çökeltme (Sedimentasyon) testleri, Drenajlı çökeltme testleri Oturma ve koruma testleri yapılmalı, mukavemet ve konsolidasyon parametreleri tespit edilmelidir.

Havaaltı depolama yöntemi ile çalışan barajlar için gerekli test ve incelemeler detaylı bilgiler D.S.İ. Teşkilatı ile işbirliği yapılarak bulunulabilir. Tesislerin inşa edileceği saha tabanında yeterli kalitede geçirimsiz killi malzemenin temin edilememesi durumunda Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE) malzeme usulü dairesinde ve yeterli testlerden sonra kullanılabilir. Baraj üzeri veya etrafında çevrenin korunması amacıyla sinyal veya ikaz sistemleri veya gözetleme kuleleri tesis edilmelidir. Bu şekilde oluşturulacak bir barajda ana fikir proses tesisinden atılan atıklardan, mümkün olan en yüksek yoğunlukta ve bulaşık kaçağını taşıyabilecek fazla nem oranında bir minimum kütle oluşturmaktır. Şayet böyle bir baraj yapılmadan atıklar rasgele deşarj edilirse düşük yoğunluklu aşırı doymuş bir atık kütlesi oluşur. Böyle bir kütle ise sürekli plastik halde kalır ve atılmalarından sonra, yıllarca kaçak meydana getirir. Ayrıca bu şekilde atılan atıkların, işletmenin sona erdirilme zamanı geldiğinde, üzerleri toprak dolgu ile kapatılarak izole edilebilecekleri de şüphelidir.

Dünyada siyanür kullanan tesislerde, siyanürün etkisini gidermek veya çevre açısından kabul edilebilir bir seviyenin altına indirmeyi amaçlayan çalışmalar şunları içermektedir.

A) Atıkların en son nötralizasyonundan önce hidrojen siyanür asidin uçucu hale getirilmesi için asitleştirme ve bunu takiben havalandırma,

B) Alkali klorürleştirilmesi, siyanür atıklarının muamelesi için tahribatlı Oksitleştirme metodu,

C) İyon Değişim,

Yukarıda bahsi geçen prosesler arasında, iyon değişimi tekniğinin ekonomik olarak maliyeti bir hayli yüksek görülmekte pek tatbiki bulunmamaktadır. Asitleştirme ve asitleştirme artı havalandırma işlemlerinde genelde olumlu sonuçlar alınmakta ancak PH değerini ayarlamak için asit kullanılarak havalandırma ve havalandırma olmaksızın PH değerini 2 ve 3'e getirecek şekilde asitleştirme testleri yapılmalıdır. Alkali klorürleştirilmesinde ise siyanürü siyanat halinde oksitlemek için klor kullanılarak siyanür tahribatı, özellikle çeşitli kaplama endüstrisi atıklarının muamelesi için iyi bir teknolojidir. Teorik olarak, demirden başka metal siyanür komplekslerini ayrıştırmak ve zehirli olmayan siyanatlara dönüştürmek için klor tüketimi beher pound siyanür için 2,73 lbs olarak gösterilmiştir. Ancak CNS gibi diğer yabancı maddelerin ve kükürt ihtiva eden bileşiklerin mevcut olmasından dolayı klor tüketimi yaklaşık iki mislidir. Alkali klorürleştirme esnasında ortamın PH değeri 11 veya daha bir yüksek değerde tutulmalıdır.

Genel olarak klor reaksiyonuyla oluşan asidi nötralize etmek ve PH 11 de tutmak için kireç ilave edilir. Proses içerisinde NaCN kullanan tesislerde bu maddenin izole edilmesi için havaaltı depolama (atmosfer altı) tekniği kullanılarak yapılan barajlarda, atık biriktirme stratejisinin önemli bir yönü de baraj ortamında bulunan siyanürün yeraltına sızmasını önlemektir. Şayet siyanür yeraltına sızacak olursa civarda bulunan sulara karışarak çok tehlikeli durumlar arz eder. Ayrıca PH değeri 8,5'in altına düşerek HCN buharı yayılır. Bu durumun önlenmesi için baraj zemini ve yan duvarları sızdırmaz bir malzemenin inşaa edilmelidir. Sızdırmazlık malzemesi, atık kütlesine minimum miktarda sızıntıyı garanti edecek düşük geçirgenlikli kil dolgu veya genel dolgu malzemesi olabileceği gibi yüksek yoğunluklu poliüretan (HDPE) malzeme, gerekli tetkiklerden sonra uygun olabilir. Bir örnek olarak ABD Nevada eyaletinde bulunan FMC firmasına ait altın-gümüş işleme tesisi olan Paradise Peak tesislerindeki barajda bu malzemenin kullanıldığı görülmektedir. Siyanür kullanan tesislerde inşaa edilen atık barajlarının sistem faaliyete geçtiğinde sızdırmazlığın izlenmesi ve denetlenmesi amacıyla baraj etrafında numune kuyuları ile çevre güvenlik bandı tesis edilmeli, bu kuyulardan sürekli, periyodik olarak siyanür PH kontrolü yapılmalıdır. İnşaa edilecek barajın, deprem ve tabii koşullardan oluşabilecek deformasyonları, seddelerin ve filtre örtülerinin içine yerleştirilecek Piezometreler ve seddelerin dış yüzeyine yerleştirilecek hareket röperleri ile denetlenmelidir. Ayrıca, proses tesisleri bünyesinde siyanür hazırlama ünitesi ve diğer Ünitelerde siyanür dikkatli bir şekilde kullanılmalı gerekli iş güvenliği, emniyet tedbirleri alınmalıdır. Siyanür bidonları el değmeden açılmalı, işleme alındıktan sonra preslenerek imha edilmeli ve gerekli idarelere teslim edilmelidir. Depolanan sodyum siyanürün hiçbir şekilde asitle muamele ettirilmemesi gereklidir. Üretim tesislerinden çıkan bütün kullanılmış sular atık barajına gönderilmelidir. Gerek işletme içinde gerekse atık barajında PH kontrolü titizlikle uygulanmalıdır.

2.2 DÜNYADA DURUM

2.2.1 Genel

Dünya gümüş rezervlerinin büyük bir bölümünün Amerika kıtasında bulunması nedeniyle gümüş üretimi ve ticaretinin büyük kısmı Amerika kıtasında yapılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, Meksika, Peru, Kanada, bu sektörün en büyük üreticileridir.

Dünya gümüş fiyatlarının oluşturulması ise borsalar aracılığıyla yapılmakta olup, bu konuda en önemli organizasyon Londra Metal Borsasıdır (LME). Bu Borsa 1876 yılında kurulmuş ve gümüşle birlikte, bakır, çinko, alüminyum, nikel ve kurşunun günlük fiyat belirlemesini sağlamaktadır. LME borsasının yanında New-York'daki Handy Harman, COMEX ve Tokyo borsaları da diğer önemli borsalardır.

Tablo 2.5: Dünyadaki Bazı Büyük Gümüş Rafinerileri

Ülke/şirket	Ürün kalitesi (%)	Rafineri Yeri
ARJANTİN National Lead Co. Ltd. Chaco	99.90	Pto. Vilelas,
AVUSTRALYA Broken Hill Associated Smelters Electrolytic Refining and NSW Smelting Co. Of Australia Ltd.	99.96 99.99	Port Pirie, South Australia Port Kembla,
BELÇİKA Metalurgie Hoboken-Overpelt Johnson Matthey & Pauwels SA	99.90 99.90	Hoboken Brussels
BREZİLYA Plumbun SA Industria Brasileira de Mineracao	99.90	Adrianopolis
BURMA No.1 Mining Corp.	99.90	Namtu, Bawdin
KANADA Cominco Ltd. Canadian Copper Refiners Ltd. East,Que. Inco Metals Ltd. Sabbury Ontario. Texasgulf Metals Co. East,Que.	99.90 99.90 99.90 99.99	Trail, BC Montreal Copper Cliff, Montreal

Tablo 2.5: Dünyadaki Bazı Büyük Gümüş Rafinerileri(Devamı)

Ülke/şirket	Ürün kalitesi (%)	Rafineri Yeri
ŞİLİ		
Empresa Nacional de Minería	99.90	Las Ventanas
FRANSA		
Campagne des Metaux Pricieux	99.90	Paris
Comptoir Lyon-Alemand Louyot	99.90	Noisy-le-Sec
ALMANYA		
VEB Mansfeld Kombinat Wilhelm Pieck	99.90	Eisleben
Degussa	99.90	Hanan-Wolfgang
W.C. Heraeus gmbh	99.90	Hanau
Norddeutsche Affinerie	99.90	Hamburg
HİNDİSTAN		
Hindustan Zinc Ltd.	99.60	Vizag
JAPONYA		
Mitbusibhi Metal Corp.	99.97	Osaka
Mitsui Mining & Smelting Co.	99.97	Takehara
Nippon Mining Co.Ltd.	99.99	Hitachi
Sumitomo Metal Mining Co.Ltd.	99.99	Besshi
Toho Zinc Co.Ltd.	99.99	Chigirishima
İTALYA		
Metalli Preziosi Spa Dugano	99.90	Paderno
MEKSİKA		
Industrial Minera Mexico	99.90	Moterray
PERU		
Empresa Minera del Centro Del Peru (Centromin Peru)	99.90	La Oroya
POLONYA		
C & Impexmetal	99.96	Z.M.Trezebina
PORTEKİZ		
Quimagal-Quimicade Portugal	99.95	Barreiro
G. AFRİKA		
Rand Refinery Ltd.	99.90	Germiston

Tablo 2.5: Dünyadaki Bazı Büyük Gümüş Rafinerileri(Devamı)

Ülke/şirket	Ürün kalitesi (%)	Rafineri Yeri
İSPANYA		
Industrias Minero Metalurgicas SA	99.90	Asua, Bilbao
İSVEÇ		
Boliden Metall AB	99.90	Ronnskar
İSVİÇRE		
Credit Suisse	99.90	Balerna
Precieux SA Metaux	99.90	Neuchatel
İNGİLTERE		
Britannia Lead Co.Ltd.	99.90	Northfleet,Kent.
Engelhard Industries Ltd. Gloucester	99.90	Cinderford,
Johnson Matthey Chemical Ltd.	99.90	Royston,Herts
ABD		
Asarco Inc.	ASTM B413-69	Amarillo,Texas
Bunker Hill Co.	99.95	Kellogg, Idaho
Cincinnati Gold & Silver Refining Co.	99.90	Cincinnati,Ohio
Engelhard Industries Division	99.90	New Jersey
Handy & Harman	99.90	Attleboro,Mass.
International Metallurgical Services Inc.	99.90	Newark, NJ
Industrial Silver Co. Plainfield, NJ.	99.90	South
Kennecott Copper Corp.	99.90	Garfield, Utah
Midland Processing Inc.	ASTM B413-69	Pomona, NY
National Refining Corp.	99.90	Gallatin, Tenn.
US Dept. Of the Treasury US Bureau of the Mint. US Assay Office	99.90	Various
US Metals Refining Co.	99.90	USSR
Yugoslavia: Cf Jugmetal	99.90	Trepca
Rudarsko Tiopionarski	99.90	Bor
TÜRKİYE		
Eti Gümüş A.Ş.	99.90	

2.2.2 Dünyada Kullanım Alanları :

Gümüş, beyaz, parlak ve yoğun bir metaldir. Kolaylıkla tel ve levha haline gelebilir. Aynı zamanda metaller arası iletkenliği en yüksek olan elementlerdendir. Bu nedenle sanayide pek çok kullanım alanı bulmuştur. Ayrıca tarihsel olarak para yapımında önemli rol oynamıştır. Yumuşak olması nedeniyle süs ve para yapımında bakırlı alaşımlar kullanılmaktadır. Gerek süs eşyası oluşu ve gerekse soy metal oluşu nedeniyle, korozyona mukavemeti, tabiatta sabit halde bulunması özelliklerinden dolayı gümüş, insanoğlunun tanıdığı ilk metallerden biri olup, M.Ö.4. Asırdan beri kullanıla geldiği bilinmektedir. 1821 yılında İngiltere'nin 1871'de Almanya'nın ve diğer Batılı ülkelerin parayı altın standardına bağlamalarından yaklaşık 2000 yıl önce gümüş, altından daha önemli bir mübadele aracı olmuştur. Bu gün ise parasal gayeler için tüketilen gümüş miktarı son derece azalmış, artık bir sanayi hammaddesi haline gelmiştir. Nitekim, en büyük tüketim alanları dağılımı şöyledir.

Tablo 2.6:Gümüş Tüketim Alanları

Fonograf Sanayiinde	% 40-50
Elektronik Sanayiinde	% 20-30
Para imali	% 3-5
Süs eşyası ve takılarda	% 10
Alaşımlarda	% 5
Dışçılıkta	% 5
Yapay yağmur yağdırma	% 5

Görüldüğü gibi gümüşün en yaygın olarak kullanıldığı yerler, elektronik sanayi, fonograf, sinema filmi, üretimidir. Ayrıca bilgisayar rölelerinin kontaklarında, yüksek ısı elektrik gerektiren şalterlerin ve yüksek gerilimli pillerin yapımında kullanılır.

Gelişmiş ülkelerin 1990 yılındaki tüketiminin % 40'ı fonografi işkolunca talep edilmiştir. 1970'lerin ortaları ile 1980'lerin sonu arasındaki 15 yıllık dönemde, gümüş fiyatlarında görülen artışlar, fonograf filmlerinin birim yüzeyi başına kullanılan gümüş miktarında % 40'luk bir indirime gidilmesine neden olmuştur. Fotografik ürünlerdeki talep büyümesiyle birlikte, gümüş tüketimindeki artışında süreceği ve özellikle az gelişmiş ülkelerin fotografik ürün talebinde hızlanmalar kaydedileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, filmlerde kullanılan gümüş miktarının daha da azaltılmasının çok güç olduğu, konvansiyonel fotografiye rakip olarak ortaya çıkan elektronik görüntüleme sistemlerinin yaygın kullanımı için, hem uzun yıllar beklenmesi gerektiği, hem de şimdiye kadar bu tip tekniklerde geliştirilen görsel ürünlerin, çok bulanık görüntüler verdiği ve oldukça pahalıya mal olduğu bildirilmektedir.

Gümüşün diğer kullanım alanlarından elektronik sanayiindeki görünümü oldukça iyidir. Ancak bu alandaki talepte bariz bir gelişme sağlanabilmesinin, Japonya ve A.B.D. ekonomilerinin yeniden canlanmasına bağlı olduğu sektör uzmanlarınca vurgulanmaktadır. Gümüşün değişik tüketim alanları arasında büyümeye en elverişli ve ek talep yaratabilecek bir diğer önemli pazar imkanı da binalar ile motorlu araçlardaki gümüş kaplamalı camların kullanımı olduğudur. Bu tip camların, solar radyasyonun % 80'ini yansıtırken, görünür ışığın % 80'ini geçirdiği ve böylece, klima

sistemleri üzerindeki ısı yükünün hafifletilmesi suretiyle önemli miktarda enerji tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir.(Kaynak: Madencilik Bülteni Mayıs-Haziran 1993)

2.2.3 Üretim

Dünya gümüş üretiminin en büyük kısmı, Amerika kıtasında yapılmaktadır. Büyük üreticilerden biri konumunda olan A.B.D.'de Hecla Mining Co, Asarco Incorporated, FMC, Sunshine Mining Co, Kennecott Co, ve Nercos Inc. önemli kuruluşlardır. Bu ve diğer A.B.D. kuruluşlarına ait en önemli gümüş yatakları Idaho, Montana, Nevada, Utah, Arizona gibi eyaletlerde bulunmaktadır. Toplam gümüş rezervlerinin 780.000 ton olduğu dünyada A.B.D. 190.000 ton gibi büyük bir payı almaktadır.

Diğer önemli üretici olan Meksika ise gümüş yatakları açısından oldukça zengindir. Belli başlı yatakları ülkenin kuzeyinde yer alan Zacatecas ve Chihuahua eyaletleri içinde bulunmaktadır. Meksika'da gümüş üretimi yapan bazı kuruluşlar, Industrias Penoles de C.V, Mexico Desarrollo Industrial Minera SA (medim SA), Cia Minera Fresnillo de C.V. ve Minera Real de Angeles S.A. de C.V.dir.

Kanada'daki gümüş yatakları ise Ontario ve İngiliz Kolombiya'sında bulunmaktadır. Belli başlı üretici firmaları ise Cominco Ltd. Kidd Crech Mines Ltd, Brunswick mining and Seliting Ltd, Equity Silver Mines Ltd. ve Norondo Mines Ltd. firmalarıdır.

Ayrıca Peru, Sili, Avustralya'da büyük üretici ülkeler konumunda olup, A.B.D. Meksika ve Kanada'nın da ilavesiyle dünya gümüş üretiminin çok büyük kısmını gerçekleştirmektedirler.

Dünya gümüş üretiminin neredeyse % 70'i kuzey yarım küreden ve Avustralya'dan gelir. Bölgesel olarak baktığımızda, Meksika dahil Kuzey Amerika dünya gümüş üretiminin %35'ni, Latin Amerika % 24'ünü ve Avrupa % 20'ünü gerçekleştirmektedir.

Tablo 2.6. Dünya gümüş üretimi (Ton)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Almanya	8,5	8,0	7,2	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Bulgaristan	59,0	54,0	37,3	33,0	30,0	29,0	30,0	25,0	25,0	25,0
Çekoslovakya	24,0	26,0	28,0	20,0	0	0	0	0	0	0
D. Almanya	59,7	20,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Danimarka	14,5	9,6	0	0	0	0	0	0	0	0
Finlandiya	31,1	30,0	30,3	27,2	29,3	26,1	27,1	33,8	32,2	29,7
Fransa	19,2	20,5	23,6	13,3	13,0	2,9	3,5	2,7	2,7	2,7
İngiltere	1,7	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0
İrlanda	7,2	8,8	10,5	13,1	13,0	17,3	13,7	14,2	12,3	10,8
İspanya	249,7	270,0	208,0	160,0	180,0	175,0	123,6	65,9	65,9	65,9
İsveç	227,7	242,7	239,3	311,1	298,8	275,2	268,2	271,9	304,0	299,1
İtalya	14,0	14,0	13,6	12,0	5,0	13,7	13,9	9,1	4,4	4,4
Polonya	1003,0	833,0	899,0	798,0	767,0	1064,0	1001,0	935,0	1030,0	1097,0
Portekiz	19,3	42,2	42,6	38,2	36,0	31,8	38,6	34,0	34,2	31,9
Romanya	20,0	24,0	17,0	17,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Türkiye	22,0	26,0	39,0	77,0	70,0	68,0	53,0	70,0	76,0	86,0
Yugoslavya	133,0	105,3	92,2	66,4	25,1	18,3	31,1	68,8	42,6	31,0
Yunanistan	61,2	62,6	70,2	61,0	59,2	44,9	45,0	16,1	35,9	64,5
Diğer	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Avrupa Top.	1975,2	1799,7	1758,2	1649,5	1546,6	1786,4	1668,9	1566,7	1685,4	1768,2
ABD	2007,0	2121,0	1855,0	1804,0	1640,0	1480,0	1450,0	1430,0	1660,0	2038,0
Kanada	1370,7	1501,5	1338,8	1215,4	895,8	767,8	1284,8	1308,8	1224,0	1172,5
K. Amerika Top.	3377,7	3622,5	3193,8	3019,4	2535,8	2247,8	2734,8	2738,8	2884	3210,5
Arjantin	83,4	82,7	70,0	45,4	42,7	38,0	47,8	50,4	52,5	35,8
Bolivya	294,9	311,0	337,0	282,4	332,8	352,1	452,0	384,0	386,0	404,0
Brezilya	64,0	60,0	154,0	162,0	160,0	150,0	145,0	140,0	140,0	140,0
Dominik	21,8	22,9	22,0	14,9	1,7	9,2	21,1	17,1	12,4	7,4
Honduras	37,2	30,8	43,0	35,4	24,2	27,6	30,2	36,4	40,4	43,0
Kolombiya	6,8	6,6	8,0	8,3	7,4	5,8	0,7	0,2	0,1	0
Meksika	2306,1	2170,0	2295,1	2325,0	2135,7	2214,6	2334,4	2527,8	2678,7	2672,3
Nikaragua	1,1	1,1	1,0	2,3	2,4	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4
Peru	1839,9	1761,6	1769,7	1570,0	1621,2	1666,7	1908,3	1949,0	2058,8	2003,7
Şili	490,5	654,1	673,6	1042,9	985,0	959,2	1037,8	1129,9	1088,0	1336,8
Diğer	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
G. Amerika Top.	5145,9	5101	5373,6	5488,8	5313,3	5426	5980,3	6237,6	6459,7	6645,8
Çin	810,0	783,0	735,8	803,8	840,6	812,0	918,0	918,0	918,0	918,0
Eski SSCB	1500,0	1380,0	1270,0	0	0	0	0	0	0	0
Kazakistan	0	0	0	450,0	450,0	408,4	371,0	414,3	389,3	535,8
Kuzey Kore	300,0	280,0	300,0	280,0	250,0	200,0	200,0	200,2	200,4	200,4
Özbekistan	0	0	0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
Rusya	0	0	0	300,0	300,0	250,0	250,0	250,0	250,0	1241,1
Asya Toplamı	2610	2443	2305,8	1983,8	1990,6	1820,4	1889	1932,5	1907,7	3045,3
Fas	194,8	240,5	228,6	217,1	306,8	332,8	204,4	199,6	262,0	306,5
Güney Afrika	177,9	160,7	170,2	178,2	192,6	195,6	174,3	167,9	153,1	145,3
Namibya	110,0	93,0	91,9	89,4	71,7	64,0	69,0	42,4	33,5	16,7
Zaire	70,0	84,0	50,0	35,0	10,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Zambiya	19,8	18,5	14,2	18,3	18,1	12,1	8,4	9,6	6,9	7,7
Zimbabve	22,3	21,2	20,3	16,9	16,8	10,9	10,9	10,8	5,9	5,6
Diğer	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Afrika Toplamı	600,1	623,2	580,5	560,2	621,3	620,7	472,3	435,6	466,7	487,1
Avustralya	1075,0	1173,0	1180,0	1248,0	1152,0	1045,0	920,0	1020,0	1106,0	1469,0
Papua Yeni Gine	91,8	106,3	124,5	95,5	96,1	65,7	65,2	59,0	49,2	57,5
Diğer	1,0	4,9	11,4	22,4	25,8	27,6	27,8	30,0	31,7	31,6
Okyanusya Top.	1167,8	1284,2	1315,9	1365,9	1273,9	1138,3	1013	1109	1186,9	1558,1
Dünya Toplamı	15328,9	15290,3	14960,2	14539,4	13695,8	13547,9	14370,2	14586,6	15196,0	16378,4

Kaynak: World Metal Statistics, Dec. 1999

1999 yılı itibariyle elliden fazla ülkede tahmini 17.480 ton gümüş üretimi yapılmakla birlikte bunun % 80'i sekiz ülke tarafından gerçekleştirilmiştir.

Gümüş üretim maliyetleri, Gold Fields Mineral Services tarafından ağırlıklandırılmış ortalama olarak 1996 yılı için tahmini 3,16 ABD Doları, 1997 yılı için 3,29 ABD Doları olarak tespit etmiştir. Buna karşılık CPM Group, gümüşün ons başına üretim maliyetini 1997 yılı itibariyle 3,54 ABD Doları, 1998 yılı itibariyle 3,88 ABD Doları olarak tespit etmiştir.

Tablo 2.7: Gümüş üreticisi ülkeler sıralaması (ton)

Sıra		Ülke	Üretim	
1998	1997		1997	1998
1	(1)	Meksika	2678,7	2672,3
2	(3)	ABD	1660,0	2038,0
3	(2)	Peru	2058,8	2003,7
4	(5)	Avustralya	1106,0	1469,0
5	(6)	Şili	1088,0	1336,8
6	(4)	Kanada	1224,0	1172,5
7	(7)	Polonya	1030,0	1097,0
8	(8)	Çin	918,0	918,0
9	(9)	Kazakistan	389,3	535,8
10	(10)	Bolivya	386,0	404,0
11	(12)	Endonezya	279,2	326,9
12	(13)	Fas	262,0	306,5
13	(11)	İsveç	304,0	299,1
14	(14)	Rusya	250,0	241,1
15	(15)	K. Kore	200,4	200,4
16	(17)	Özbekistan	150,0	150,0
17	(16)	G. Afrika	153,1	145,3
18	(18)	Brezilya	140,0	140,0
19	(19)	Japonya	87,2	94,5
20	(20)	Türkiye	76,0	86,0
		Toplam	14440,7	15636,9

2.2.4 Arz/Talep

Gümüş endüstriyel talebinin fazla olduğu yıllardan sonra, özellikle son dönemlerde ikame ürünler ortaya çıkmıştır. Gümüş fiyatının ciddi bir sıçrama gösterdiği 1983 yılından sonra aynı yıl ABD kullanımı azaltarak özellikle ikame malzemeler sonucu gümüş talebini frenlemiş, sonuçta fiyatların aşağıya çekilmesine neden olmuştur. Özellikle fiber optik ve plastik malzemeler, kıymetli metal ürünlerinin yerini alma durumuna gelmektedir.

Gümüş arz-talep dengesinde , 1990 yılından bu yana arz lehine bir açık söz konusudur. Ancak bu açık, ülkelerin resmi veya özel kuruluşlarının rezervlerinde tuttuğu külçe gümüşün piyasaya sürülmesiyle karşılanmaktadır. 1990-1997 yılları arasında yılda ortalama 4000 ton gümüş stoklardan karşılanmıştır. Gold Fields Mineral Services' in

raporuna göre, 1990-1997 döneminde bilinen gümüş stokları 37320 tondan 16700 tona inmiştir.

Tablo 2.8: Gümüş arz-talep dengesi

Arz	1995	1996	1997
Birincil üretim	15,029	15,210	15,944
İkincil üretim	5,849	5,465	6,880
Toplam	20,878	20,675	22,824
Talep	24,080	25,697	26,855
Fark	3,202	5,021	4,031

Tablo 2.9: Dünya toplam gümüş talebi

(Ton)

Bölgeler	1995	1996	1997
Avrupa	6,912	6,953	7,266
Kuzey Amerika	5,382	5,590	6,018
Doğu Asya	5,392	5,403	5,867
Hindistan	3,321	4,263	4,481
Çin	953	1,013	1,116
Bağımsız Devletler Topluluğu	901	884	864
Diğer	1,219	1,212	1,244
Toplam	24,080	25,318	26,855
Kullanım alanı			
Endüstriyel	9,325	9,365	10,062
Fotoğrafçılık	6,855	6,983	7,225
Mücevherat ve gümüş eşya	7,160	8,277	8,715
Madeni para	740	694	852
Toplam	24,080	25,318	26,855

Kaynak: Metals & Minerals Annual Review, 1998.

2.2.5 Fiyatlar:

Gümüş, sanayi ham maddesi olmasının yanı sıra, dünyadaki fiyat gelişimlerine karşı hassas olup, elastiki bir yapı içindedir. Örneğin, Temmuz 1978- Aralık 1987 periyodunda fiyatlar arz talep dengesizliği nedeniyle 5-11 dolar arasında seyretmiştir. Bu da talebe bağlı fiyat oluşumunun hayli esnek olduğunu göstermektedir. Ayrıca fiyatların kolay düşüşü, bu metalin bir özelliğidir. Bu özellik nedeniyle son yıllarda sektörde bir çok sıkıntılar yaşandığı bilinmektedir. Ancak yinede bazı ülkeler (A.B.D., İngiltere, Hindistan gibi) gümüşü rezerv olarak bankalarında bulundurmaktadır.

Aşağıda verilen fiyat hareket tablosundan da görüleceği gibi 1983 yılında 11,44 \$/troy-ons olan gümüş fiyatları o yıldan itibaren sürekli düşüş göstermiştir. En son 1991 yılında ortalama 4.04 \$/troy-ons olan fiyat 1992 yılında 3.95 \$/troy-ons'a kadar inmiştir. Gözlenen fiyat düşüşleri bir çok madenin kapatılmasına A.B.D 'de işlerin askıya alınmasına neden olmuştur.

Tablo 2.10: Dünya Gümüş Ortalama Fiyatları (LONDRA METAL BORSASI)

YIL	fiyat (\$/Troy-ons)
1990	4,82
1991	4,04
1992	3,94
1993	4,75
1994	4,80
1995	5,25
1996	5,40
1997	4,00
1998	5,37
1999	5,22

Son zamanlarda borsa dalgalanmalarını izleyen pazar araştırmacıları gümüş fiyatlarındaki düşüşü ekonomik gerilemeden kaynaklanan talep yavaşlamasına ve piyasayı doyuran arz fazlalığının, portföy yatırımcılarının spekülatif ilgisini söndürmesine bağlamaktadırlar. Bu gelişmelerle birlikte son yıllarda olumlu gelişmeler sonucu Dünya gümüş piyasasında artışlar gerçekleşmiştir.

2.3 TÜRKİYEDE DURUM

2.3.1 Mevcut Durum

Türkiye, birincil kaynaklardan gümüş üretimine, Etibank vasıtasıyla 1987 Yılı sonlarında 100.Yıl Gümüş Madeni işletmeleri Müessesesi Müdürlüğünün, Kütahya/Gümüşköy mevkiindeki tesislerinin fiilen faaliyete geçmesiyle başlamıştır. Tesislere, hammadde sağlanan Gümüşköy/Aktepe maden sahası, Kütahya ilinin Kuzeybatısında olup şehir merkezine 33 km uzaklıktadır. Maden sahasındaki rezervin tenörü 180 gr/ton miktarı 25 milyon ton civarında tahmin edilmektedir. Bu miktar rezerv yaklaşık 4.500 ton metalik gümüşe eşdeğerdir.

Kütahya Gümüşköy Gümüş tesisleri, ülkemizin direkt cevherden yola çıkarak Gümüş üreten ilk ve tek tesisidir. Tesisler, yılda 1 milyon ton tüvanan cevher işleyerek (180 gr/ton gümüş tenörlü) 122.4 ton/yıl, % 0,999 kalitede gümüş üretecek şekilde planlanmıştır. Ancak cevherin fiziksel yapısının projede öngörülenden farklı olması nedeniyle planlanan kapasiteye henüz ulaşılammış olup, Etibank'ça yapılan bir takım düzenlemelerle tesis 70-80 Ton/yıl kapasiteye çıkartılmıştır. Eti Gümüş A.Ş. Genel Müdürlüğü 1998 yılından itibaren uygulanmış olduğu kapasite artırım çalışmaları sonunda son yıllarda yapılan iyileştirme ve kapasite arttırma çalışmaları sayesinde 90-100 ton/yıl Granüle Gümüş üretimine ulaşılmıştır.

Gümüşköy maden yatağının tarihiyle ilgili araştırmalarda, eski imalat tabakaları arasında bulunan odun kömürü numunelerinde C14 yöntemiyle yaş saptanmış

ve analiz sonucunda Gümüşköy odun kömürünün yaşı 4600 yıl olarak hesaplanmıştır. Buna göre Gümüşköy yöresindeki madencilik çalışmaları M.Ö. 20 yy. rastlamaktadır.

Gümüşköy, coğrafi bakımdan Truva kültürünün etki alanına girmektedir. M.Ö. 2200 de yıkılan II. Truva'da, balta, hançer, bıçak, testere gibi bronz aletler yanında, altın ve gümüş kaplar bulunmuştur.

Etibank, yöredeki arama ve etüt çalışmalarına 1970'li yıllarda başlamış ve potansiyel gümüş rezervinin tespiti ile, Gümüş madeninin değerlendirilmesi, Ülke ekonomisine olumlu katkıda bulunmak, bölge halkının ekonomik ve kültürel geçişmesini sağlamak amaçları doğrultusunda, 24.06.1985 yılında temel atmış ve 23.12.1987 tarihinde tesislerin yapımını tamamlayarak Ülkemizde ilk defa cevherden gümüş üretilmiştir. 01.05.1998 tarihinden itibaren Bakanlar Kurulunun 26.01.1998 tarih ve 98/10552 sayılı kararı ile unvan değiştirerek, Eti gümüş A.Ş. unvanı ile faaliyetlere devam etmektedir

Türkiye’ de birincil kaynaklardan gümüş üretimine, Etibank vasıtasıyla 1987 yılı sonlarında 100. Yıl Gümüş Madeni İşletmeleri Müessesesi Müdürlüğünün Kütahya/Gümüşköy mevkiinde kurulan tesislerinin fiilen faaliyete geçmesiyle başlamıştır. Bu tesis, ülkemizin direkt cevherden gümüş üreten ilk ve tek tesisidir. Tesis, yılda ortalama 180 gr/ton tenörlü, 1 milyon ton tüvanan cevher işleyerek % 0,999 saflıkta 122.4 ton gümüş üretecek şekilde planlanmıştır. Ancak, cevherin fiziksel özelliklerinin projede öngörülenden farklı olması nedeniyle planlanan kapasiteye henüz ulaşılamamış olup, iyileştirme çalışmaları ile 90-100 ton/yıl mertebesine erişilmiştir. Tam kapasiteye ulaşılmasını engelleyen darboğazların giderilmesi yönünde önemli adımlar atılmış olup kısa zamanda kurulu kapasite değerlerine ulaşılacağı düşünülmektedir.

Sektörde birincil kaynaklardan üretim yapan tek kuruluş Eti Gümüş A.Ş.'dir. Özel sektörde ise Gümüşköy benzeri yatırım ve tesis bulunmamaktadır. Ancak, altın ve gümüş ortak üretimine yönelik olarak Tüprag firması, 1993-2000 yılları Yatırım programlarında Balıkesir Havran İlçesi, Eskişehir Kaymaz bucağı ve İzmir Menderes ilçelerinde yatırım planları olmuştur. Eurogold Madencilik Firmasının Bergama’ da kurmayı düşündüğü kıymetli metal tesisi diğer bir özel sektör yatırımdır. Cominco madencilik, Anglo Tur, Comag Continental, Rantur Madencilik, Riotur Madencilik firmaları da arama çalışmalarında bulunmaktadır. Ülkemizde bilinen gümüş rezervlerine ilişkin önemli sahaların rezerv ve tenör bilgileri aşağıdadır.

Tablo 2.11: Türkiye Gümüş rezervleri

Rezervin bulunduğu yer	Rezerv miktarı (*1000 ton)	Tenörü (gr/ton)
Artvin-Borçka-Akarsen	662	28.0
Balıkesir-Edremit-Altınoluk	242	25.0
Elazığ-Baskil-Nazaruşığı	49	4.2
İzmir-Karşıyaka-Arapdağı	125	48.0
İzmir-Ödemiş-Küre	96	1.0-3.0
İzmir-Karşıyaka-Altıntepe	357	42.8
Kütahya-Merkez-Gümüşköy*	19.200	193.7
Niğde Ulukışla-Bolkardağı	152	140.0
Niğde-Ulukışla-Bolkardağı	284	335.0
Ordu-Ulubey-Akoluk	659	12.4
Sivas-İrmanlı-Aktepe	500	103.0

*Gümüşköy rezervi, 1993 yılında Etibank tarafından, 25 milyon ton rezerv ve 180 gr/ton tenör olarak revize edilmiştir. 1999 yıl sonu itibarı ile 21.5 milyon ton 178 gr/ton rezerv mevcuttur.

Kaynak: MTA, 1992, Eti Gümüş A.Ş. Rezerv Tablosu

Gümüş sektöründe ikincil kaynaklar kullanılarak üretim yapan kuruluşlar Eti Gümüş A.Ş., Sarkuysan, Rabak, Çinkur, MKE ve küçük ölçekli diğer işletmelerdir. Kuyumculuk ve mücevherat sektöründe ise hurdalardan geri kazanım (re-cycling) yoluyla üretim yapılmaktadır. Türkiye gümüş ticaretinin çok büyük bir bölümü ve fiyat oluşumu İstanbul Altın Borsasında günlük olarak belirlenir. Fiyatlar Dünya gümüş fiyatlarına paralel olarak arz-talep dengesine göre oluşur.

2.3.2 Mevcut Kapasite ve Kapasite Kullanımı

Eti Gümüş A.Ş. Genel Müdürlüğü

Tablo 2.12 : Gümüş Sektöründe Kurulu Kapasite Durumu (Proje 122.400 Kg/Yıl)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Kapasite K.K.O. (%)							
1. Birincil Kaynak Granüle Gümüş (Eti Gümüş A.Ş.)	57,93	55,61	43,03	57,45	61,77	70,26	71,90
2. İkincil kaynaklardan yapılan üretim; çinkur tesislerinde 4,5 ton/yıl kapasite vardır.							
3. MKE, Piriç Fab. 150 ton/yıl anot çamuru işleyebilme kapasitesine sahiptir. Bu kaynaklardan üretim, kurşun-çinko ürün miktarına bağlıdır.							

2.3.3 Üretim

Türkiye'de birincil kaynaklardan üretim yapan Eti Gümüş ile ikincil kaynaklardan üretim yapan kuruluşlara ait üretim miktarları Tablo verilmektedir. Ancak hurda malzemelerden re-cycling neticesi yapılan üretimler hakkında sağlıklı bir rakam bulunamamış olup ön bir tahminle bu üretimlerin toplam miktarın % 20'si mertebesinde olacağı tahmin edilmektedir. Buna göre Türkiye üretim miktarı aşağıdaki şekilde oluşmuştur.

Tablo 2.13 : Eti Gümüş A.Ş. Üretim ve Satışları

Yıl	Üretim (Ton)	Satışlar (Ton)
1988	16	9
1989	22	22
1990	26	21
1991	39	33
1992	77	63
1993	71	82
1994	68	59
1995	53	74
1996	70	59
1997	76	83
1998	86	74
1999	88	94

Kaynak: Eti Gümüş A.Ş. Genel Müdürlüğü

Tablo 2.14: Eti Gümüş A.Ş. 0,999 Ag Granüle Gümüş üretimleri

	1995	1996	1997	1998	1999
Eti Gümüş A.Ş. 0,999 Ag Granüle Gümüş Üretimi (Ton/yıl)	53	70	76	86	88

2.3.4 Tüketim

Gümüşün Türkiye'deki durumuna bakıldığında, tüketimin daha çok hediyelik süs-ziynet eşyası ve bir miktarda aynacılık ve bazı elektrot imalatında kullanıldığı görülür. Ancak bu tüketim alanlarından en çok payı hediyelik süs ve ziynet yapımı almaktadır. Türkiye'de kurulu birçok irili ufaklı atölye ve imalathanelerde gümüş işçiliği yaygın şekilde yapılmaktadır.(Anadolu'da kavimler boyunca aralıksız süregelen taş ve metal işçiliği, her dönemde özgünlüğünü korumuş, değişik uygarlıklar süresince hem kendini yenilemiş, hem de gelenekselliğini yitirmemeye çalışmış, aranan, üst düzey bir sanat ve el sanatı uğraşısı olarak günümüze kadar ulaşmıştır. Özellikle Trabzon,

Erzurum, Tokat, Midyat, Beypazarı vb. Merkezlerin soy metal işlenmesindeki tarihsel önemi günümüze kadar ulaşabilmiş değişik malzemelerden bilinmektedir. Daha da gerilere gidildiğinde bir Lapseki Kuyumculuğunun, çok daha önceleri ise Truva hazinelerinin ve daha birçok örneğin yapılacak araştırmalarla, bir zincirin halkaları gibi birbirine eklene, eklene kopmadan süregelmış bir gelenekselliğin Anadolu'daki kilometre taşları oldukları mutlaka kanıtlanacaktır. Bu kanıtın en son kilometre Taşı, yüzyıl öncesi dünyanın en önemli kuyumculuk merkezlerinden biri olan İstanbul'dur. İstanbul kuyumculuğu, hem soy metallerin özgün form ve tekniklerle işlendiği, hem de akikten elmasa kadar her türlü değerli ve yarı değerli süs taşlarının biçimlendirilerek metal objelere yerleştirildiği, başka bir anlatımla iki ayrı teknolojinin bütünleştiği bir uğraş alanı olarak ünlenmiştir (Doç.Dr. Yılmaz savaştın-1988)

Türkiye'de Cumhuriyetin kuruluşundan sonra, para imalinde gümüşün kullanımı, 1934 yılında 2461 sayılı kanun ile tadil edilen 2257 sayılı kanuna dayanılarak 1934 yılında ilk gümüş Cumhuriyet Lirasının tedavüle verilmesiyle başlar. Aynı kanuna dayanılarak 1935 yılında da 25 kuruşluklar çıkarılmıştır. İlk hatıra para ise 1960-1962 yılları arasında 4 milyon adet basılan gümüş 10 liralardır. 830 ayar olan bu paralar 1972 yılında toplattırılmış olup, gümüş olarak değerlendirilmiştir. Halen elde bulunanların hatıra para olarak değeri bulunmaktadır. Daha sonra 6 Haziran 1970 tarihinde çıkarılan 1264 sayılı Madeni ufaklık ve Hatıra Para bastırılması Hakkında Kanun ile, para basımı yasal düzenlemeye kavuşmuştur. Gümüş, günümüzde kıymetli metaller arasına girdiği için tedavül parası olarak kullanılmamaktadır.

Yukarıda, Türkiye'de kullanım alanları özetlenen gümüşün yurtiçi tüketiminin 120-150 ton/yıl mertebesinde olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bu değerler net bir şekilde ortaya konulması güçtür. Dışarıdan gayri resmi yollardan sokulan ve tüketime sunulan miktarlarında ilavesiyle bu rakamın bir miktar daha artabileceği beklenir.

2.3.5 Arz-Talep

Tablo 2.15: Türkiye Gümüş Arz-Talep Dengesi

ARZ			TALEP		
KAYNAK	MİKTAR (Ton)	PAY (%)	TÜKETİM ALANI	MİKTAR (Ton)	PAY (%)
Eti gümüş A.Ş. Üretimi	90	39	Takı, ev eşyası, kuyumculuk	190	83
İthalat Röntgen filmi	20	9	Sanayide ayna yapımı, kaplama, kaynak, alaşım	40	17
Hurda gümüş	60	26			
Diğer kaynaklar	60	26			
Toplam	230	100	Toplam	230	100

Yukarıda, Türkiye'de kullanım alanları özetlenen Gümüşün yurtiçi tüketiminin 150-200 ton/yıl mertebesinde olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bu değerlerin net bir şekilde ortaya konulması güçtür. Dışarıdan çeşitli yollarla getirilen ve tüketime sunulan miktarların da ilavesiyle bu rakamın bir miktar daha artabileceği beklenir.

Gerçekte, üretimin %80-85 oranında diğer metal madenlerinden yan ürün olarak elde edilmesi nedeniyle, üretim gümüş fiyatlarından çok diğer değerli metal fiyatlarıyla ilgilidir. Fiyatın talep esnekliği oldukça düşüktür.

Gümüşün endüstriyel kullanımı, özellikle elektronik sanayinde artan talep nedeniyle, artmaktadır. Fotoğrafçılık sanayinde % 3.5 'luk artışa rağmen gümüşsüz dijital imaj teknolojinin tehdidiyle karşı karşıyadır. Gümüşün endüstriyel ve fotoğrafçılık sektörlerinde kısa vadede fiyatın talep esnekliği beklentisine karşın üçüncü önemli tüketim alanı olan mücevherat ve gümüş eşya sektörlerinde tersi bir beklenti vardır.

Türkiye'de kullanılan yıllık gümüş miktarının (200-250 ton) yaklaşık %35'i Eti Holding A.Ş.'nin Gümüş İşletmesinde üretilmektedir. Ayrıca tamamı ithal edilen röntgen filmlerindeki gümüşün değerlendirilmesi, hurda gümüş dönüşü ve yurt dışından sağlanan gümüş, yıllık gümüş arzını oluşturmaktadır.

İç piyasa ihtiyacına yönelik olarak üretilen granül gümüşün tamamı yurt içinde satılmaktadır. Ancak, iç piyasada talebin daralması ve stok miktarın artması halinde ihraç edilmesi de mümkün bulunmaktadır.

Dünya gümüş fiyatları uluslararası gümüş borsalarınca belirlenmektedir. Özellikle Londra Metal Borsası fiyat belirlenmesinde etkin olmaktadır. Eti Gümüş A.Ş. fiyatları da Londra Metal Borsasına göre günlük olarak tespit edilmektedir ve Granüle Gümüş satışı İstanbul Altın Borsasında yapılmaktadır

2.3.6 Stok Durumu

Türkiye gümüş stok durumu ile ilgili olarak, Eti Gümüş A.Ş. stok tablosu aşağıda verilmektedir.

Tablo 2.16: Eti Gümüş A.Ş. Stok durumu (% 0,999 Ag granüle)

Yıllar	miktar (KG)	DEĞER (Bin TL)
1993	21.122,796	49.314.332.841
1994	29.918,5	142.636.251.694
1995	8.882,5	71.281.099.173
1996	19.934,5	471.482.244.978
1997	12.764	385.602.155.326
1998	25.185,25	1.298.951.769.732
1999	19.368,25	1.565.489.808.744

Kaynak: Eti Gümüş A.Ş. Genel Müdürlüğü

2.3.7 Fiyatlar

Gümüş fiyatları günlük Handy-Harman/Newyork ve Londra Metal borsalarınca belirlenen İstanbul Altın Borsası ile Eti Gümüş'ce Dünya fiyatlarına paralel düzeylerde, iç piyasanın talebine cevap verecek şekilde oluşmaktadır. Yıl sonlarında oluşan stoklar bir sonraki yılda 1-2 ay gibi sürelerde eritilmektedir. Piyasa dalgalanmalarının esas kaynağını Dünya Metal Borsalarının Günlük Fiyat belirlemeleri oluşturmaktadır. Tüm alış ve satışlar İstanbul Altın Borsası kanalı ile yapılmaktadır

Tablo 2.17 : Gümüş sektörü yıllık ortalama fiyatları

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Gümüş yurtiçi							
İst. Borsası (TL/Gr)	1.633	5.317	8.199	14.165	25.993	46.587	71.942
Yurtdışı							

Yurt içi gümüş fiyatları İstanbul Altın Borsasında günlük olarak belirlenmektedir. Fiyat belirlemedeki en önemli kriterler, arz talep dengesi yurtdışı fiyatları, döviz, borsa hareketliliğidir.

2.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.4.1 7. Plan Dönemindeki Gelişmeler.

1975 yılında Etibank yatırım programına bir "arama projesi" olarak alınan ve 1985 yılında temeli atılıp 1987 yılında deneme üretimine başlayan ve Etibank 100.Yıl Gümüş Madeni işletmeleri Müessesesi Müdürlüğü bünyesinde kurulu tesislerde her yıl artan miktarlarda gümüş üretimi yapılmaktadır. Bu tesisler, ülkemizin birincil kaynaklardan üretim yapan tek tesisi olmasının yanı sıra Avrupa ve Ortadoğu ülkelerinin de (Dağılan Sovyetler Birliği hariç) benzeri bulunmamaktadır. Bu tesis, proje kapasitesine göre ülkemiz gümüş ihtiyacının tamamının karşılamasının yanı sıra ihraç imkanı da sağlamaktadır.

Bu güne kadar ülkemiz gümüş üretiminin büyük çoğunluğunu ithalat yolu ile karşılanmakta iken, ithalat, Etibank'ça yapılan gümüş üretimi nedeniyle frenlenmiştir. Nitekim 1990 yılında 50 ton mertebesinde görülen ithalat 1992 yılında 1 ton seviyesine inmiştir. Ayrıca tesislerden 1989 yılında 6 ton, 1990 yılında 9 ton, 1991 yılında 7 ton, 1993 yılında 1 Ton, 1998 yılında 6 Ton gümüş ihraç edilmiştir. Gümüş tesislerinin kurulması özel sektör yatırımlarının hızlanmasını teşvik etmiş ve bu çalışmaların Türkiye'de de yapılabileceğinin ispatlanması ile ayrı bir moral kaynağı olmuştur. Bu kapsamda, Eurogold Madencilik, Tüprag A.Ş., gibi Özel kurumlar dönem içerisinde arama ve yatırım programlarına hız kazandırmışlardır. 1970 ve 1980'li yıllarda, sadece ikincil kaynaklardan yapılan gümüş üretimi, kapasite olarak özel sektör yatırımlarının da tamamlanmasıyla 180-200 ton/yıl mertebesine erişecektir, ki bu kapasite, mevcut Dünya üretim kapasitesinin % 1'ine tekabül etmektedir.

2.4.2. SORUNLAR

Yukarıda oldukça iyimser şekilde yorumlanan gümüş sektöründeki gelişmeler beraberinde sorunları da taşımaktadır. Yılda 122,4 ton % 0,999 kalitede gümüş üretecek şekilde planlanan Eti Gümüş A.Ş. Tesislerinde, bu kapasiteye cevherin fiziksel yapısından kaynaklanan problemler nedeniyle ulaşılamamıştır. Halen Dünya gümüş fiyatlarındaki düşüş, tesislerde proje kapasitesine ulaşma çalışmalarını ekonomik olarak engellemektedir. Gümüş fiyatlarında yükseliş trendine girildiğinde darboğaz giderme çalışmalarına ağırlık verebileceği ve tesislerin tam kapasiteye ulaştırılacağı bildirilmektedir. Esasen son yıllarda gümüş satış fiyatlarında görülen düşme eğilimi, Dünyadaki bir çok tesisi ve üreticiyi etkilemiş bu yüzden Meksika ve Peru'da çok sayıda tesis kapanma aşamasına gelmiştir. Ancak yapılan tahminler ve değerlendirmeler fiyatların önümüzdeki plan döneminde bir miktar tırmanışa geçeceği şeklindedir. Ayrıca, fiyatlardaki düşüşün, toplam Dünya gümüş üretiminin % 75'ini oluşturan ve baz metal rafinasyonu ile altın madenciliğinde yan ürün olarak alınan bölümü üzerinde daha az bir etki yaratmıştır.

2.4.5. Rekabet Edilebilirlik

Maden işletmecisinin rafineriyle olan ilişkisi iyi hazırlanmış ve yazılmış kontrata, rafineride iyi temsil edilmeye ve güvenilir laboratuvar tahlillerine bağlıdır. Bütün kontratlar hem madencinin hem de rafinericinin menfaatlerini korur. Bir tek rafinerinin madenin değişik özel ihtiyaçlarını karşılayacak, çeşitli kontratlar hazırlamaları, yaygın bir işlemdir.

Maden üretimi belli bir fiyattan tamamen rafineriye satılabileceği gibi, satışın yapıldığı zamandaki Londra Borsası kapanış fiyatı-fason olarak ta işletilebilir. Son durumda, değerli metallerin tasarruf hakkı madene aittir. Rafinerici ürünü belli bir ücretten işleyecek ve metallerin belli bir yüzdesini dore olarak belli şekilde geri gönderecektir. Bu iş belli bir zamanda, ilgili yerde olur veya mal işletmecinin hesabında tutulur ve istediği zaman istediği fiyata satabilir. Kontratlar belli zaman süresi genellikle 1 yıl içinde yapılan, bir defalık veya aralıklı satışları kapsayabilir. Uzun vadeli kontratlar madenci için daha karlıdır. Çünkü genelde rafineri mal indirimi yapacaktır. Bununla birlikte, bir çok rafineri düşük kapasitede çalıştıkları zaman, tek bir parti için özel indirimli bir fiyat teklif edebilir. Bu genellikle özel bir durum olup kural değildir.

Tipik bir kontrat aşağıdaki konuları içerir:

Madde spesifikasyonları ve miktarı - Bu bölüm önemli ve önemsiz komponentlerin konsantrasyon aralığını, istenmeyen yabancı maddeleri, her defasında taşınacak malın yaklaşık miktarını ve taşıma aralıklarını içerir.

Teslim Şekli -Kontratta maden için yetkili birisi gösterilir. Bu kişi rafineri yetkilisine mal taşınmadan önce gerekli bilgiyi verir. Bu iki yetkili gerekli yazışmaları da sağlar.

Tartım ve Deneme - Bu bölüm taşınacak malın nasıl tartılacağını, rafineride nasıl deneneceğini ve net ağırlıklar, madende ve rafineride arasında fark olursa incelenecek prosedürü içerir.

Analiz Farklılıkları - Eğer madencinin tahlilleriyle rafinericinin tahlilleri birbirinden önemli derecede farklıysa, hesap yaparken ikisinin ortalaması alınır. Eğer fark çok büyükse numune önceden belirlenen başka bir laboratuarda analiz ettirilir. Sonuç alınınca buna yakın olan veya ortası kabul edilir. Genellikle , bu sonuca uzak sonuç elde eden laboratuvar ücretini üstlenir.

Metal Hesabı - Kontratta taşınan malın ne kadarının geri döneceği veya rafineri tarafından ödeneceği belirtilir. Örneğin, bir kontratta % 99 altın ve % 97 gümüş hesap edilmiş olsun; bu durumda % 1 altın ve % 3 gümüş prosesde kaybolmuş demektir.

Rafinasyon ücreti - Rafineri ons başına, pound başına veya ton başına belli bir ücret alır. Bu ücret değerli metallerin fiyatlarıyla ilişkili değildir. Bir çok hesap görme yolları vardır. Bazı madenler malı teslim edince biraz avans isterler. Genelde, mal teslim edildiği gün rafineri dore değerinin % 90'ını ödeyebilir, gerisi dört hafta içinde halledilir. Avans almanın da belli bir maliyeti olduğundan, bazı madenler avans almayıp hesap görme gününü beklerler.

Fiyat - Altın ve gümüş fiyatları günlük olarak değiştiğinden, bir çok maden dorelerinin ortalama bir fiyattan alınmasını isterler. Londra Borsası kapanış fiyatının, malın tesliminin yapıldığı hafta içindeki ortalamasının teslim fiyatı olarak kabulü buna bir örnektir.

Alternatif olarak, madenci teslim tarihinden bir gün önceki geçerli fiyatı seçebilir. Çoğu işletmeciler hesap görme gününe kadar geçecek 4 haftalık süredeki fiyat değişimlerini görmek yerine, fiyatı sabitlemek isterler.

Finansman vasıtaları - Mal piyasasında, hem madenciye hem de rafineriye kar sağlayacak, geçerli bir çok fiyatlandırma vasıtası vardır. Bu mali hizmetler, çoğu kez rafinerilerce, madenciye sağlanır. Örneğin; madenci metal fiyatını ileri tarihli bir kontratla bağlayabilir. Saptanan parametreler dahilinde, madenci aynı şekilde geleceğin ürünü de satabilir. Böyle bir satış politikası spekülatif ve geleceği ipoteğe almak değildir. Gelecek 90 gün içinde üretilecek metalin önceden satılması politikası normaldir.

Büyüyen ve yükselen bir piyasaya girmenin ve etkin olmanın bir ilginç yolu da üretilmiş veya üretilecek malın bir kısmı için opsiyon istemektir. Bu finansal yolla, madenci piyasa fiyatından daha yüksek bir fiyatla kontrat yapabilir. Kontratın belli bir bitiş tarihi vardır ve madenci böyle bir hak tanımakla prim alabilir. Madenci metali sabit bir fiyattan (etkili fiyat) satma hakkını da satın alabilir ki bu yolla ürünün bir miktarı için taban fiyatını garantilenmiş olur. Bunun için, madenci direkt nakit çıkışı yapmamak için, ödeyeceği primi satış sözleşmesi içine ilave edebilir.

Maden Taşınması- İşletmeci genellikle malın madenden rafineriye taşınmasından ve sigortalanmasından sorumludur. Taşıma sorumluluğu madenciden taşıyıcıya, Madenin çıkışında, taşıyıcıdan rafinericiye rafinerinin girişine kadar geçerlidir. Küçük işletmeler genellikle doreyi kargo yoluyla rafineriye ulaştırırlar. Üçüncü şık, rafinerilerce önerilen bir taşıma Şirketine malı taşıtmaktır. Onlar maden sahasına uçak götürebilirler ve sorumluluğu orada alırlar.

Hesap görme yöntemleri- Mal rafineriye geldiğinde, işletmeciler, bir temsilcileri ile, kabul tarihini, miktarını, dorenin eritilmişliğini, Şeklini açık şekilde belirtmeli ve koruma yöntemlerini belirlemelidirler. Bunların maliyeti genellikle 500-2000 \$,arasında değişir.

Temsilci, malı herhangi bir hileye karşı kontrol edecek, taşınan malın net ağırlığına, kuruluşuna, karışımına, eritilmesine, numune alınmasına ve külçelerin tartılmasına şahit olacaktır. Taşıma tarihinin belirtilmesi de önemlidir, çünkü bir çok kontratta teslim tarihinden sonra bir miktar ödemenin yapılacağı garanti edilir.

Dore numunesi en az 4 parçaya bölünür- birisi rafineri, birisi madencilik şirketi, birisi hakem (eğer gerekliyse) birisi de referans içindir. İşletmecinin numunesi, temsilci tarafından alınır ya laboratuara götürülür veya işletmeciye verilir. İyi bir temsilcinin numune alma ve genel rafinasyon bilgisinin olması gerekir. Rafinerinin iyi şartlarda çalıştığını görmek sorumluluğudur. Hem rafineri, hem de maden şirketi numunelerinin analiz sonuçlarını aldıkları zaman bunları değiştirirler. Bu yolla, hiçbiri önceden (değişimden önce) sonucu bilemez. Diğer bir yol da sonuçların faks ve telefonla bildirilmesidir.

Anlaşmazlıklar- Maden ile rafineri arasındaki anlaşmazlıklar şunlardan olabilir:

- Madende kötü numune alma,
- Madende düşük kaliteli (cürüflü) dore üretimi,
- Madende doğru olmayan kütle denge hesabının metal miktarını yanlış tahmin etmeye sebep olması,
- Maden temsilcisi tarafından belirlenen, rafineri tarafından uygulanan hatalı yöntemler,
- Rafinerinin zayıf koruma tedbirleri,
- Maden şirketinin rafineride temsil edilmemesi,
- İyi ayarlanmamış ölçü aletleri,
- Rafinerinin ödeme yapmayı geciktirmesi (kontrat limitlerini geçen),
- İşletmecinin ve rafinerinin birbirlerinin yöntemlerine ve personellerine güvensizliği

2.5 ULAŞILMAK İSTENİLEN AMAÇLAR

2.5.1. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Döneminde (2001-2005)

Önceki bölümlerde açıklanmaya çalışıldığı gibi, önceleri sadece süs eşyası ve kıymetli para imalinde kullanılan gümüş son yıllarda kullanım alanları sürekli artarak sanayide vazgeçilmez bir hammadde konumuna ulaşmıştır. Bu nedenle gümüş, teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı sanayii ülkelerinde son derece hızlı tüketilmektedir. Örneğin ABD ve Japonya, Dünya gümüş tüketiminin % 50 sinden fazlasını gerçekleştirmektedirler. Gümüş rezervlerinin Dünyada sınırlı olduğu düşünüldüğünde ilerdeki yıllarda bu metale olan ilginin yükseleceği beklenilmelidir. Şu an için tüketilen ~ 150 ton gümüş büyük miktar sayılmamalıdır. Ancak gelişen teknoloji ve yurtiçinden temini mümkün hale geldiğinde bu rakamın hızla artması kaçınılmazdır.

Eti Gümüş A.Ş. Tesisleri ile yurtiçi gümüş ihtiyacının karşılanmasının yanında, ihracat imkanı da sağlayacaktır. Böylece ülkemiz döviz girdisine olan katkısı artacaktır.

Daha önce kıymetli metal teknoloji bulunmayan ülkemizde bu tesis ile kıymetli metal sektörüne adım atılmış bulunmakta olup, konu ile ilgili bilgi ve deneyimler kazanılmış, teknolojik bilgi birikimi sağlanmıştır.

Bütün bu şartlar altında Sekizinci Plan Döneminde, ülkemizde kıymetli metaller üretimi Genel Politika olarak benimsenmeli, sondaj ve arama faaliyetleri süratle yapılarak yeni rezervler aranmalı, rezerv arttırıcı yönde çalışmalar hızlandırılmalıdır.

Yurtdışında gerekli çalışmalar yapılarak, ikili ilişkilerle teknolojik birikimimizin değerlendirilmesi ve ortak yatırım olanakları araştırılmalıdır. Özellikle kıymetli metal sektöründe bakir durumda olan Türk Cumhuriyetlerinde ortak arama ve işletme olanakları yeniden gözden geçirilmeli, bu ülkelerde mevcut sahalar ve bulunacak ümitli yataklarda Türkiye'nin kazanmış olduğu deneyim kullanılmalıdır.

Ülkemizde; Eti Gümüş A.Ş. Tesisleri uygulama proses ve proses kontrol sistemleri açısından Dünyanın en ileri teknolojisine sahip bir tesisidir. geri kalmış ülkelere konu ile ilgili her türlü teknolojik bilgi aktarımı yapılabilir. Ayrıca ülkemiz makina sanayiinin de son yıllarda yapmış olduğu teknolojik hamleler neticesinde birçok makina-ekipman ülkemizde imal edilebilmektedir.

2010 yılına kadar gümüşün fiyat, üretim ve tüketim değerlerinin tahmini projeksiyonu için şu varsayımlar kullanılmaktadır:

Bu varsayımlarda iki önemli faktör birbirini ters yönden etkileyerek gümüş fiyatlarının projeksiyon dönemi için belli aralıkta istikrarlı hareket etmesini sağlayacaktır. Birincisi, arz kesiminde fiyatların 6 \$/Troy-ons üzerine çıkması durumunda, diğer değişkenlerin sabit kalması şartıyla, primer gümüş üretiminin artacağı; İkincisi, fiyatların düşmesi durumunda, başta mücevherat sektörü olmak üzere talebin artacağı varsayımlarıdır

Öte yandan gümüş arz-talep dengesinde yıllardan beri bir açık söz konusudur. Bu artı talep resmi ve/veya özel kuruluşların stoklarında bulundurdıkları gümüş ile karşılanmıştır. Önümüzdeki dönemde de bu açığın varlığını sürdüreceği ve fiyatların fazla iniş ve çıkış yapmasına izin verilmeyeceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, spekülasyon bir hareketle fiyatlarda ani bir sıçrama olacak olursa bunun primer gümüş üretiminin artışıyla karşılanacağı beklenmektedir. Bu yüzden yüksek fiyat seviyeleri uzun dönemli olamayacaktır. 1997 yılı rakamları sabit tutularak yapılan projeksiyonda 2000-2015 yılları arasında gümüş fiyatı ortalama 5.65 \$/troy-ons seviyesinde olacağı tahmin edilmektedir.

2.5.2 Kapasite

Üretim hedefleri:

Tablo 2.18 : Gümüş Sektörü Üretim Hedefleri (Miktar Kilo olarak)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Eti Gümüş-Granül Gümüş	90000	95.000	100.000	105.000	110.000	120.000
Diğer Üretimler	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Hurda Gümüş	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
TOPLAM	170.000	175.000	180.000	185.000	195.000	200.000

Eti Gümüş tesislerinin tam kapasiteye çıkması halinde 122,4 ton/yıl % 99,9 Ag safiyette Granüle gümüş üretimi gerçekleşecektir. Bu üretim, ülkemiz gümüş ihtiyacının tamamını karşılayacak olup, büyük kısmını da yurtdışına ihraç edebilecek şekilde planlanmıştır. Ayrıca Rabak Elektrolitik Bakır ve Mamuller A.Ş. ve Sarkuysan diğer firmaların da dahil olmak üzere toplam gümüş üretim hedefi 200.000 kg olarak görülmektedir.

2.5.3 Arz-Talep

A) Yurtiçi Talep Projeksiyonu (2001-2005)

Halen ülkemiz gümüş talebi olan yaklaşık 170-180 tonluk miktarın, Dünya gümüş talebindeki gelişmelere paralel olarak yıllık % 5 artışla 2005 yılında 200-230 ton olarak gerçekleşmesi muhtemeldir

2.5.4 Planlanan Yatırımlar

Hali hazırda sektördeki en önemli kuruluş Eti Gümüş A.Ş.'dir. Eti Gümüş A.Ş. kuruluş kapasitesine henüz ulaşamamıştır. Ancak kapasite yükseltme çalışmalarına aralıksız devam etmiş, tecrübesi konu ile ilgili teknolojik bilgi birikimi sayesinde her yıl kapasitesini arttırmaktadır.

Önümüzdeki plan döneminde Eti Gümüşün önemli iki projesi mevcuttur. İlki "Darboğaz Giderme Projesi"dir.

Eti Gümüş A.Ş.'nin diğer projesi ise; Arama –Sondaj-İhzarat kapsamında olup maden ocağı sahasında 3000 metre sondaj öngörülmektedir.

Altın Borsası bünyesinde bir rafinasyon tesisi kurulması özel sektörde hurda gümüşlerin ve ramatların değerlendirilmesi ile ilgili bir proje başlatıldığı bilinmektedir. Ayrıca Eurogold, Tüprag ve Cominco gibi yabancı sermayeli kuruluşlarında ülkemizde konu ile ilgili yatırım projeleri mevcuttur.

Projelerin gerçekleşmesi durumunda bölgeye istihdam ve ekonomik katkıda bulunacakları

2.5.4.1 Darboğaz Giderme Projesi

Eti Gümüş A.Ş. Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulu, gümüş üretim Tesislerinin, cevherin fiziksel yapısından kaynaklanan sorunlarının çözümlenerek tesislerin 122,4 t/yıl olan proje kapasitesine ulaştırılması amacıyla yatırım programına alınmış bir darboğaz giderme yatırımdır. 1999 yılı sonuna kadar oldukça sonuçlar alınmış plan dönemi içerisinde de kapasite artırımı çalışmalarına devam edilecektir.

2.5.4.2 Başlanacak Yatırımlar

Eti Gümüş A.Ş. 'ne ait yukarıda sıralanan yatırım dışında özel sektörde altın ve gümüş ortak üretimine yönelik planlamalar bulunmaktadır. Bunlar Tüprag firmasının Balıkesir Havran ilçesi ve Eskişehir Kaymaz bucağındaki kıymetli metal üretim yatırımlarıdır. Ayrıca Eurogold firmasının Bergama altın üretim tesisi diğer bir özel sektör yatırımdır. Bu konularda yatırım arayışı içinde olan diğer özel sektör yatırımcıları Rantur Madencilik, Anglo Tur, Comag, Cominco Madencilik Sanayi, Magnesit, Riotur gibi firmalar olup, aynı zamanda bu firmaların çoğunluğu yabancı sermaye ortaklığı şeklinde faaliyet göstermektedir.

Tablo 2.19 : Eti Gümüş A.Ş. Yatırım Tablosu (Milyon TL)

Proje Adı	Proje		Proje Toplamı		1999 Fiili
	Başlama	Bitiş	Dış	Toplam	Toplam
100. Yıl Otojen Öğütme	1996	1999	571.131	944.668	22.767
İdame Yenileme	1999	1999	0	20.000	13.943
Arama İhzarat Sondaj	1999	1999	0	50.000	40.010
Makine Teçhizat	1999	1999	0	46.500	30.811

2.5.5 Diğer Sektörlerle İlişki :

Eti Gümüş A.Ş. Gümüş Tesislerinde, gümüş üretiminde oldukça büyük miktarlarda kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddelerden yurtdışından ithal edilen, çinko tozu tesiste yapılan araştırmalar sonucunda yurtiçinden temini yoluna gidilmiş, son iki yıldır tesiste yerli çinko tozu ile sementasyon işlemleri gerçekleştirilmekte dışarıya döviz çıkmamakta ve Milli sanayimiz korunmaktadır. Sodyum siyanür, flokülant, filtre kağıdı ve kabuk çözücü gibi reaktifler yurtdışından ithal edilmektedir. Kireç, boraks, soda, perlit gibi maddeler yurtiçinden sağlanılmaktadır. Gümüş Tesislerinde halen yıllık 2500 ton olan NaCN tüketiminin, işletme ömrü (25 yıl) süresince aynı miktarlarda tüketileceği düşünüldüğünde büyük miktarlarda NaCN ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Diğer reaktiflerde de benzer hesaplamalar yapılabilir. Ülkemiz Kimya Sektörü ile uğraşan kamu veya özel kuruluşların, ithal reaktiflerin yurtiçinde üretimi konusundaki çalışmalara ağırlık verilmelidir. Ayrıca yurdumuzda sayıları artacak olan yerli ve yabancı özel firmalarında tüketimleri düşünülmelidir. Örneğin NaCN 'ün kullanıldığı yegane Tesis Eti Gümüş Tesisleri değildir. Türkiye 1992 yılı siyanür ithalatı 1554 ton olarak gerçekleşmiş, bunun yaklaşık 600 tonu Gümüşköy tesislerinde kalan 950 tonu da bazik galvaniz banyolarında ve başka yerlerde kullanılmıştır. Görüldüğü gibi birçok sanayi tesisinin NaCN ihtiyacı bulunmaktadır. Dolayısıyla ithal reaktiflerin yurtiçinden temini ülke sanayiine yeni bir canlılık ve dinamizm getirecektir.

2.5.6 DIŞ TİCARET ETKİSİ:

2.5.6.1 Toplam Mal İthalat Talebi

Planlanan projeler ve mevcut kapasiteler ile Türkiye gümüş talebi tamamen karşılanacak olup bu sektörde gümüş ithalatı bir ölçüde frenlenecektir.

2.5.6.2 İhracat Durumu ve İthalat İkamesi

Mevcut projeler çerçevesinde yapılacak yatırımlarla 40 ton civarında gümüşün ihracatı planlanmaktadır.

Sektörün mevcut ve gelecekteki durumunun AB, EFTA ve diğer önemli ülkeler açısından incelenmesi:

Sektörün mevcut durumuna bakıldığında Türkiye gümüş ithalat ve ihracatının çok büyük kısmı AT ve EFTA üyesi ülkeler ve de özellikle EFTA üyesi İsviçre, AB üyesi İngiltere'ye yapılmaktadır.

Son yıllarda ithalatımızın, % 87'si İsviçre'den % 8'i İngiltere'den yapılmış, ihracatımızın tamamı İngiltere'ye olmuştur. AB ve EFTA üyesi diğer ülkelerle de ticaret imkanı bulunmaktadır. Eti Gümüş A.Ş. Tesisleri kurulu kapasitesi ve 25 milyon ton'a varan rezervi ile önemli miktarlarda ihracatı gerçekleştirecek kapasiteye sahiptir. AB ve EFTA üyesi ülkeler Eti Gümüş A.Ş. tesisleri benzeri entegre gümüş tesislerine sahip değildirler. Ancak bu ülkelerde mevcut rafineriler vasıtasıyla kıymetli metal üretimi yapılmaktadır. Bu açıdan Türkiye ilave bir avantaj elde etmektedir. Ayrıca kurulacak merkezi bir yerdeki büyük ölçekli anot çamuru işleme tesisi sayesinde yurtdışı geçici ihracatı ile yapılan üretim yurt içine alınacak böylece önemli katkılarda bulunacaktır. Bu açıdan plan döneminde bu tip projelerin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi sektör için önemli avantajlar sağlayacaktır. Sektöre ikincil ürünler bazından bakıldığında, oldukça önemli bir turizm potansiyeline sahip ülkemizde, bu sektöründe her yıl artarak gelişeceği düşüncesinden hareketle, geleneksel ve nitelikli gümüş işleme cilâğı el sanatımızın teşviki önerilir.

2.6 UZUN DÖNEMDE (2001-2023) TALEPTE,ARZDA,TEKNOLOJİ VE REKABET GÜCÜNDE GELİŞME EĞİLİMLERİ

Önümüzdeki dönemlerde kişilerin refah seviyelerinin artışına paralel olarak gelişen satın alma hisleri incelendiğinde, insanların Altın ve Gümüş ziynet eşyaları vb. yüksek kaliteli ürünlere eğilimlerinin arttığı görülmektedir. Sektördeki talep ve arzın artması beraberinde bilinen gümüş yataklarının değerlendirilmesi ve yeni aramalarında sektördeki gelişmelere paralel bir seyir izleyeceği bilinmektedir.

Ülkemizde bilinen eski – yeni pek çok gümüş sahası vardır. Bu yatakların en iyi bir şekilde değerlendirilebilmesi için, gerekli detay çalışmalar yapılmalı, fizibiliteleri çıkartılmalı sektördeki fiyatların yükselmesi durumunda devreye sokulabilmelidir.

Ülkemize ekonomik katkı sağlayabilecek arama, değerlendirme çalışmalarına hız verilmelidir. MTA, Eti Holding A.Ş., Üniversiteler yanında özel sektörün de konuya olan ilgileri arttırılarak ortaya yeni projeler çıkartılmalıdır.

PLATİN GRUBU METALLER

3.1 GİRİŞ

Platin grubu benzer özelliklere sahip altı metalden oluşur. Bunlar platin (Pt), paladyum, rodyum (Rh), iridyum (Ir), rutenyum (Ru) ve osmiyum (Os) dur. Doğada çoğunlukla birlikte görünürler ve en seyrek bulunan metallerdir. Oksitlenme ve korozyona karşı dayanıklı olduklarından ve nadir bulduklarından dolayı altın ve gümüş ile birlikte "değerli metaller" diye anılırlar.

PGM'nin en çok kullanılan ticari formu, çubuk, macun ve kimyasal olmak üzere diğer şekillere de kolayca çevrilebilen sünger ve toz halidir. Ayrıca bütün PGM'lerin tuzları da piyasada bulunmaktadır.

Platin Grubu Metaller troy-ons veya metrik sistemin geçerli olduğu pazarlarda gram ya da kilogram olarak alınıp satılır.

$$\begin{aligned} 1 \text{ troy-ons} &= 31,1035 \text{ gr} \\ 1 \text{ kg} &= 32,1507 \text{ troy ons} \end{aligned}$$

Ticari kalite platin normal olarak % 99,95, paladyum % 99,9 saflıktadır. Amerikan ve İngiliz standartlarına göre platinden yapılmış cisimlerin platin olarak nitelenebilmesi için en az % 95 platin içermeleri zorunludur.

Tablo 3.1: PGM'lerin İstatistik Poz Numaraları

GTİP No	
71101911	Platin-Platin alaşımlı teller
71101912	Platin-Platin alaşımlı çubuk
71101920	Platin Tüpler, borular, içi boş
71101990	Diğer yarı işlenmiş platin
71102900	Paladyum: İşlenmemiş/pudra hali
71122000	Platin, Platin kaplamalı metaller
71151000	Platinden gözenekli dokuma, ızg.
71101100	Platin: İşlenmemiş/Pudra halinde
71103900	Rodyum: İşlenmiş
71103100	Rodyum: İşlenmemiş pudra halinde
71110011	Platin kaplı adi metaller
71101930	Platin yapraklar ince şeritler
71104900	İridyum,Osmiyum, Rutenyum-İşlenmiş

Kaynak: D.İ.E. Yayınları

3.2. YAKIN GEÇMİŞTEKİ GELİŞMELER VE MEVCUT DURUM

Dünyanın en büyük platin ve paladyum üreticisi olan G. Afrikalı üreticiler 1991-1995 yılında sürüp giden düşük fiyatlar sebebiyle genişletme planlarını rafa kaldırmışlardır.

Dünya PGM talebi 1996 yılında değişikliğe uğramayarak 152 ton 'da kalmıştır. 1997 yılı PGM üretimi 1996 üretimine nazaran % 2 artarak 288.000 ton/yıl la geçmiş beş yılın en yüksek değerine ulaşmıştır. G. Afrika'nın platin ve paladyum üretimi 1996 ya göre %2 artmıştır. İkinci büyük üretici olan Rusya'nın üretiminde ise değişiklik olmamış, A.B.D.'nin üretimi ise %38 artmıştır. Diğer PGM ürünlerinde 1996 ya göre değişiklik olmayarak 15.600 kg da kalmıştır.

Dünya PGM üretimi 1998 yılında 287.000 kg olmuştur. G. Afrika'nın platin ve paladyum üretimi 1997 ye göre %2 artmıştır. İkinci büyük üretici olan Rusya'nın üretiminde %7'lik bir düşüş oluşmuştur, A.B.D.'nin üretimi ise %25 artmıştır. Diğer dört metalin üretiminde 1997 ya göre değişiklik olmayarak 15.600 kg da kalmıştır.

Rusya'da dünya piyasasına verilen platin ve paladyum miktarında oluşan kısa süreli azalma paladyum fiyatını 1998 yılı başında 198 \$/ons dan Mayıs 1998 de 418 \$/ons a yükselmesine sebep olmuştur. Daha sonara Rusya'dan yapılan sevkiyatın artmasıyla fiyat 285 \$/onsa gerilemiştir.

Rusya Merkez bankası değeri 2-4 milyar \$ civarında olan 300 ton paladyum stokuna sahiptir. Banka 200 ton satışı için hükümetten izin almıştır.

Geçmiş dönemde PGM nin otomobil ve diğer endüstrilerde katalizör olarak kullanılması en büyük tüketim olarak devam etmiştir. 1998 yılı toplam paladyum talebinin %51i, platin talebinin % 35 i ve rodyum talebinin %94 i katalizör üretiminde kullanılmıştır.

3.2.1 Sektördeki Kuruluşlar

Türkiye'de PGM konusunda kurulu sektör yoktur. Platin konusunda bulgu araştırmaları yapılmaktadır. Fakat rezerv söz konusu değildir. Bu nedenle PGM nin Dünyadaki kurulu sektörlerine ağırlık verilmiş, Türkiye'deki durumu ayrı bir bölümde incelenmiştir.

3.2.2. Dünyada Durum

3.2.2.1 Rezervler

PGM rezervleri bazik ve ultrabazik kayaların magmatik karakterleri ile ilgilidir. Çok az miktarda da plaser yataklarda bulunurlar. Stratiform kompleksli katmanlaşmış rezervler PGM için işletilirler ve bazen nikel, bakır ve kobaltın yan ürünü olarak elde edilirler. Bunlar Güney Afrika'daki Bushvel kompleksi, ABD'deki Stillwater komplekslerinde bulunurlar. Diğer PGM rezervleri Kanada'daki Sudbury kompleksi, Rusya'daki Norilsh kompleksinde olduğu gibi nikel ve bakır madenciliğinde yan ürün olarak elde edilir.

Dünya PGM rezervinin 100 milyon kg olarak tahmin edilmektedir. Tespit edilmiş rezerv ise 71 milyon kg dır. Bunun %90'u Güney Afrika'daki Bushvel kompleksinde, geri kalan % 10'i ise Rusya, Kanada ve ABD'dedir.

Tablo 3.2: Dünya PGM rezervleri (Kg)

Ülkeler	Rezerv
Güney Afrika	63,000,000
Rusya	6,200,000
Kanada	310,000
A.B.D.	730,000
Diğer	700,000
Dünya Toplamı (yuvarlatılmış)	71,000,000

Kaynak : Minerals Yearbook, 1999

3.2.2.2 Mevcut Kapasite

PGM kapasitesi genellikle platin kapasitesi şeklinde algılanır. Fiyatların artışı ve hammadde güvenliği endişeleri sebebiyle Avustralya ve Kanada'da yoğun arama çalışmalarına rağmen Güney Afrika ve Bağımsız Devletler dışındaki PGM kaynağı ABD'deki Stillwater Projesi, Kanada'daki Lacdes Illes projesi ve Zimbabwe'deki Hartley Projeleridir. Bu projeler mevcut kapasiteyi artırma yönünde önemli yatırımlardır.

3.2.2.3. Üretim

3.2.2.3.1 Üretim Yöntemi-Teknoloji

PGM'nin üretim teknolojisi, analiz işlemi şeklinde tanımlanabilir.

PGM'nin analizi için nikel sülfid ya da bakır sülfid tercih edilen toplayıcılarıdır. PGM kimyasal metotlar ve aletler (x-ray flüoresansı ve spektro kimyasal metotlar) kullanılarak analiz edilirler.

PGM'nin işlenişi ise 4 genel adımdan oluşur; Madeni elde etme, konsantrasyon, eritme ve rafinasyon.

Maden elde edildikten sonra platin cevheri parçalanır, düzeltilip köpük içinde yüzdürülerek konsantre hale getirilir. Konsantreler kurutulur, fırınlanır ve PGM içeren sülfitleri oluşturmak için eritilir. Elde edilen eriyik 6 PGM'yi ayırmak ve saflaştırmak için çözme ve ayırma teknikleri kullanılarak rafine edilir.

Ayrıca PGM rutin olarak petrol katalistlerinden, kimyasal katalistlerden, otomobil katalistlerinden, fiber glasdandan, elektronik hurdadan, laboratuvar malzemelerinden, dişçilik malzemelerinden ve mücevherattan elde edilir. Buna metalin geri kazanımı da denir.

3.2.2.3.2 Üretim Yapan Kuruluşlar

Birincil PGM üretiminin hemen, hemen tümü G. Afrika Cumhuriyeti, Bağımsız Devletler ve Kanada'da yapılmaktadır. Diğer küçük üreticiler Kolombiya, Avustralya, Çin, Finlandiya, Filipinler, A.B.D. Yugoslavya ve Zimbabwe'dir.

Güney Afrika'da PGM ana ürün olarak üretilmektedir. Diğer ülkelerin çoğunda, Kanada ve Rusya'da olduğu gibi nikel, bakır madenciliğinin ya da A.B.D' de olduğu gibi bakır madenciliğinin yan ürünü olarak PGM üretilmektedir. Kolombiya ve Bağımsız devletlerdeki bazı yataklarda, plaser yataklarından PGM, altınla birlikte ortak ürün olarak üretilmektedir.

Tablo 3.3: PGM Sektöründe Önemli Kuruluşlar

Ülke/Şirket	Yer
GÜNEY AFRİKA	
-RustenburgPlatinum Mines Ltd.	G.Afrika
- President Steyn Gold Mining Co.Ltd.	O.F.S.
- President Brand Gold Mining Co.Ltd.	O.F.S.
- Hormony Gold Mining Co.Ltd.	O.F.S.
- Free State Soaiplaas Gold Mining Co.Ltd.	O.F.S.
- Johannesburg Consolidated Invesment Co.Ltd.	Transvaal
- Impala Platinum Holdings Ltd.	Transvaal
- The Grootulei Proprietary Mines Ltd.	Transvaal
- Western Platinum	Unnamed
AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETİ.	
- Stillwater Mining Co.	Montana
- Huçes Mining Co.Inc.	Montana
- Don Krause & Patricia Thacke	Neveda
- Kay mining & milling corp.	Neveda
- American Independent Mines & minerals Co.	Idaho
- Yuba Placer Gold Co.	California
AVUSTRALYA	
- Cluff Resourcers Pacific Ltd.	South Wales.
- Pacific Precious Metals Ltd.	South Wales.
BELÇİKA	
- MHO, A Division of Acec-Union Miniere	Limburg

Kaynak : Mining Annual Review, 1998

Bunlar dışında Japonya, İngiltere ve Batı Almanya'da önemli PGM rafinerilerine sahip ülkelerdir. Bu ülkelerde PGM madeni işletilmemekle birlikte, ithal ettikleri baz metal cevherlerin (özellikle Ni ve Cu cevherleri) rafinerisinde PGM elde etmektedirler.

Dünya platin üretiminin yaklaşık % 90'i Güney Afrika Cumhuriyeti'ndedir. Ülkedeki en büyük üretici Rustenburg Platin Madencilik şirkettir. Rustenburg, Impala ve Western şirketleriyle birlikte 1991 yılındaki 64.271 kg'lık toplam üretimi 1998'de 188,000 kg'a çıkarmıştır.

Rusya ikinci büyük PGM üreticisidir. 1998'te üretimi 67,500 kg olmuştur. PGM üretiminin % 85-90'ı Norilsk Talnakh Ni yatağından yan ürün olarak elde edilir.

Kanada da dünyanın belli başlı PGM üreticileri arasındadır. Ülkede PGM üreten başlıca iki şirket International Nickel Corporation (Inco) Ltd. ve Falconbridge Ltd. dir.

ABD'nin en büyük üreticisi olan Still Water Madencilik Şirketi (Şirketin % 50'si Chevron Corp'a ve % 50'si Manville Corp'a aittir.) 1997'da 2,500 kg Platin, 8,300 kg Paladyum üretmiştir.

Tablo 3.4: Ülkelere göre PGM Üretimi (Kilogram)

Ülkeler	1995	1996	1997	1998
Platin				
Avustralya	100	100	100	100
Kanada	9,320	8,080	7,550	7,570
Kolombiya	973	669	500	430
Finlandiya	60	60	60	60
Japonya	730	816	693	650
Rusya	18,000	17,000	17,000	17,000
Sırbistan	10	10	10	10
G. Afrika	102,000	105,000	115,000	117,000
A.B.D.	1,590	1,840	2,610	3,240
Zimbabve	7	100	245	300
Toplam	133,000	134,000	144,000	146,000
Paladyum				
Avustralya	400	400	400	400
Kanada	5,950	5,160	4,810	4,810
Finlandiya	100	100	180	180
Japonya	2,174	2,180	1,900	1,900
Rusya	48,000	47,000	47,000	47,000
Sırbistan	50	50	50	50
G. Afrika	51,000	52,600	56,300	57,300
A.B.D.	5,260	6,100	8,430	10,600
Zimbabve	17	120	345	400
Toplam	113,000	114,000	119,000	123,000
Diğer PGM				
Kanada	803	697	651	650
Rusya	3,600	3,500	3,500	3,500
G. Afrika	18,900	19,400	13,700	13,700
Toplam	23,300	23,600	17,900	17,900
Genel Toplam	287,000	271,000	281,000	287,000

Kaynak : USGS

3.2.2.4 Dış Ticaret Durumu

Yapılan araştırmalarda ABD dışında diğer ülkelerin ithalat ve ihracat değerleri bulunamadığından ABD'nin ithalat ihracat ve stok değerleri verilmiştir.

3.2.2.4.1 İthalat

Tablo 3.5: ABD'nin 1998 yılı PGM ithalatı (Kg)

	Cevher Konsantre	Atık Hurda	Platin	Paladyum	Rodyum	İridyum	Osmiyum	Rutenyum
Avustralya	0	158	4,640	0	0	0	0	0
Belçika	0	43	3,440	12,200	364	0	0	0
Brezilya	0	31	67	0	0	0	0	0
Kanada	0	394	1,390	4,500	3	0	0	0
Şili	0	17	3	90	0	0	0	0
Çin	0	0	37	1,640	1	0	20	56
Kolombiya	0	20	163	0	0	0	0	0
Fransa	0	505	55	353	618	40	0	7
Almanya	0	279	5,670	7,750	414	371	0	535
Hong Kong	0	120	2	2	0	0	0	0
Hindistan	0	0	18	127	0	0	0	0
İrlanda	0	5	36	556	12	0	0	0
İsrail	0	72	120	0	0	0	0	0
İtalya	0	82	357	1,890	7	7	0	7
Japonya	0	66	908	8,230	12	0	0	0
K. Kore	0	164	17	155	0	0	0	0
Meksika	0	372	49	6	2	0	0	0
Hollanda	0	0	33	0	100	0	0	0
Norveç	0	71	519	1,590	34	0	0	0
Rusya	0	0	9,620	93,400	3,450	458	0	772
S. Arabistan	0	0	155	19	0	0	0	0
G. Afrika	0	379	54,000	24,000	6,440	528	51	6,380
İsviçre	0	2	4,580	7,160	329	11	0	271
İngiltere	0	1,510	11,300	12,400	1,630	646	0	1,190
Diğer	0	1,110	57	49	21	2	0	7
Toplam	0	5,390	97,200	176,000	13,400	2,060	71	9,230

Kaynak: Minerals Yearbook, 1999

3.2.2.4.2 İhracat

Tablo 3.6: ABD'nin 1998 yılı PGM İhracatı

(Kg)

	Cevher Konsantre	Atık Hurda	Platin	Paladyum	Rodyum	İridyum	Osmiyum	Rutenyum
Avustralya	0	0	3,550	92	0	2	0	0
Belçika	0	1,160	13	4,260	1	0	0	0
Bolivya	0	0	793	0	0	0	0	0
Kanada	635	118	339	1,120	2	259	0	0
Çin	0	0	8	696	0	4	0	0
Finlandiya	0	0	642	1	0	0	0	0
Fransa	0	0	286	348	2	83	0	0
Almanya	0	1,830	601	1,800	2	5	0	0
Hong Kong	6	0	275	60	0	2	0	0
Hindistan	0	0	35	63	2	1	0	0
İrlanda	0	0	694	926	333	2	0	0
İsrail	0	0	5	274	2	0	0	0
İtalya	0	78	129	603	2	2	0	0
Japonya	0	1,360	3,390	3,660	233	102	0	0
K. Kore	0	0	557	3,340	111	1	0	0
Malezya	0	0	53	32	0	0	0	0
Meksika	14	4	128	3,780	2	0	0	0
Hollanda	0	0	175	1,250	0	2	0	0
Peru	0	0	323	4	0	0	0	0
Singapur	0	0	14	30	0	45	0	0
G. Afrika	0	0	15	315	0	0	0	0
İsveç	0	70	56	121	0	1	0	0
İsviçre	2	0	518	1,380	2	2	0	0
Tayvan	0	0	70	2,890	2	12	0	0
İngiltere	24	15,100	1,380	2,170	129	375	0	0
Uruguay	0	0	39	2,160	0	0	0	0
Diğer	2	0	202	356	0	10	0	0
Toplam	747	19,700	14,300	36,700	811	904	0	0

Kaynak: Minerals Yearbook, 1999

3.2.2.5 Tüketim

3.2.2.5.1 Tüketim Alanları

PGM refrakter özellikte ve geniş bir malzeme çeşitliliğinde, yüksek sıcaklıklarda bile kimyasal olarak etkilenmez özelliktedir. Ayrıca mükemmel katalitik aktivite gösterirler. Bu özellikleri kimya, petrol rafinasyonu ve otomotiv sanayilerindeki kullanımların temelidir. Korozyona dirençli materyal olarak kimya, elektrik, cam sanayi, dişçilik ve tıp alanlarında kullanılırlar.

Otomotiv sanayiinde PGM, egzoz gazlarındaki karbon monoksit ve hidrokarbon yayılımını kontrol etmek için katalist olarak kullanılmaktadır. Bu kataliste emisyon katalizörü adı verilir. Tipik bir emisyon katalizöründe yaklaşık 1,77 gr platin, 0,47 gr paladyum, 0,2 gr radyum yani toplam olarak 2,44 gr PGM kullanılmaktadır. Emisyon katalizörünün kullanıldığı araçlar; 14.000 pound'dan hafif olanlar ve otomobillerdir. Bu araçlarda kullanılan emisyon katalizörleri için gerekli olan PGM miktarı; arabanın

üretildiği yıla, motor büyüklüğüne, motorun çalışma sıcaklığına ve katalizör üreticisine bağlıdır.

Kimya Sanayiinde platin, pota, yanma kabı filtreler gibi laboratuvar donanımı ile katalist olarak kullanılır. Aşındırıcılar ve patlayıcılar yapımında kullanılan nitrik asit üretimi Pt'nin katalist olarak ana kullanım alanıdır. Çeşitli aromatik kimyasallar ile hidrojen peroksit, hidrojen siyanid ve sülfürik asit üretiminde de katalist olarak platin kullanılır.

Petrol Sanayiinde, PGM'nin ana kullanımı yüksek oktanlı benzin üretimindedir. Bu işte çok yaygın olarak kullanılır. "Hidrocracking" denilen, basınç altında hidrojen ekleyerek benzin eldesini arttıran rafinasyon prosesinde de paladyum katalisti kullanılır. Platin katalistleri bazı petrokimyasal ürünleri elde etmek için petrol fraksiyonlarının izomerasyonunda da kullanılır.

Elektrik ve elektronik sanayi, PGM için büyüme gösteren ana tüketim alanıdır. Bu alanda başlıca termokupl, termostat, elektrik kontakları ve uçak motorları için ateşleme bujileri yapımında Platin ve platin alaşımları kullanılmaktadır.

Seramik ve cam sanayiinde PGM yüksek sıcaklık ve korozif ortama dayanıklılık kazandırmak için kullanılır. Bu PGM'ler radyum, platin ve paladyumdur.

Kuyumculuk platinin sanayi dışında ana tüketim alanıdır. Bu alanda kullanılan PGM alaşımları % 55 Pt ve % 5 Ru, % 90 Pt ve % 10 Ir, % 96 Pt ve % 4 Pd içerir.

Dişçilik ve tıpta da PGM önemsenecek boyutta tüketilir. Paladyum ve platin sertlik kazandırmak için dişçilikte kullanılır. Tıpta ise PGM bileşikleri kanser tedavisi ve tümör kontrolünde kullanılır.

Tablo 3.7: PGM'nin kullanım alanları

Platin	Paladyum	Rodyum
Otomobil katalist	Otomobil katalist	Asetik asit katalist
Kanser tabletleri	Dişçilik	Otomobil katalist
Bozuk paralar	Hidrokraking katl.	Cam bushing
Kraking katalist	Hidrojen peroksit katalist	Nitrik asit katalist
Kroze	Kondansatör	Termokupllar
Yakıt Elektrotları	İnce film tabakaları	
Cam bushing	Vinil asetat katalist	
Hidrojen siyanid katal.		
İzomerasyon katalisti		
Mücevher		
Nitrik asit katalisti		
Reforming katalist		
Termokupl		
Rutenyum	İridyum	Osmiyum
Kostik soda elektrodu	Kostik soda elekt.	Biyolojik renklendirici
Klorin elektrot	Klorin elektrot	Farmakolojik katalist.
Elektrik devreleri	Yüksek sıcaklık krojeleri	reforming katalist

Kaynak: Minerals Yearbook, 1999

3.2.2.6. Fiyatlar

Genellikle kötü ekonomik durumlara rağmen platin fiyatları bazı istisnalar hariç 390 \$/ons fiyatının çevresinde kalmıştır. Fiyat dalgalanmalarının ana sebebi dünya ekonomilerinin performansına bağlıdır, hem Güney Afrika hem de Rusya'daki politik olaylardan doğabilecek arz azalması olabileceği düşüncesidir.

Tablo 3. 8: Yıllara göre PGM fiyatları (\$/ons)

Yıllar	Platin	Paladyum	Rodyum	İridyum	Osmiyum	Rutenyum
1995	425	153	463	55	450	26
1996	398	130	300	68	450	43
1997	397	184	298	218	450	37
1998	373	290	620	430	450	47

3.2.2.7 Arz Ve Talep

Bütün dünyada görülen zayıf ekonomik durumlara rağmen 1995-1998 döneminde platin grubu metallere talep sabit kalmıştır.

Otomobil sektöründeki durgunluğa rağmen platin talebi eski döneme göre artmıştır. Bu artışın sebebi Avrupa'da katalist takılı araçların sayılarının artması olabilir. Yine bu sektörde en büyük artış paladyumda görülmüştür.

Otomobil sektöründen sonra platinin ikinci büyük kullanıcısı mücevher endüstrisidir.

Diğer Sektörlerde ise;Platinin kimya, cam ve petrol gibi endüstriyel uygulamalarda kullanımı azalma göstermiştir.

Yakıt pilleri platin için yeni ve potansiyel olarak büyük bir büyüme alanı sunmaktadır. Yakıt pilleri otomobillerdeki emisyon kontrolleri için kullanılırlar.

Elektronik sanayiinde ve çok katlı seramik kondansatörlerin üretiminde kullanılan paladyum talebi devam etmektedir.

3.2.2.8 Çevre Sorunları

Değerleri metallerin işleme tabi tutulması sonucunda oluşan atık suların çevreye boşaltılmadan önce işlem görmesi gerekir. Bu atık sulardaki kirleticiler zehirli organik bileşikler, zehirli metaller, siyanid, fendler, asılı katılar, amonyak, yağ ve floridlerdir.

Ru ve Os Bileşikleri zehirli olmakla birlikte sanayinin boyutu ve kullanılan metallerin miktarı o kadar küçüktür ki bu tehlike tümüyle kontrol edilebilir. PGM ve onların uçucu olmayan oksitleri insan ve çevre için az tehlikeli kabul edilmektedir. Buna karşılık PGM nin sudan çözünür kompleks tuzları (klorid ve aminokloridler) ve uçucu oksitleri (OSO₄, RuO₄, IrO₂) fizyolojik etkilere sahiptir. Platinosis denilen bu durum başlıca platin rafinerisinde veya platin katalistleri yapımında çalışan işçi ve kimyacıları

etkilemektedir. Suda çözünür Pt tuzlarıyla direkt temasta veya nefes yoluyla astım ve "contact dermatitis" belirtileri görülmektedir.

3.3. TÜRKİYE'DE DURUM

Türkiye'de platin grubu metalleri üretimi yoktur. Bunun sonucu olarak sektörde kuruluş yoktur. İç tüketim tümüyle ithal edilerek karşılanmaktadır. Piyasada platin ve paladyum tuzları ile platin grubu metallerin alaşımları biçiminde bulunmaktadır.

3.3.1. Rezerv ve Kaynaklar

Türkiye'de bilinen bir PGM rezervi yoktur. Şimdiye kadar platin grubu metalleri konusunda yapılmış çalışmalar daha çok bilimsel ağırlıkta olup çalışılan bazı bölgelerde PGM varlığını göstermeleri dışında çok yetersiz kalmıştır.

Son olarak önceki çalışmalar ışığında bilinen hedef sahalarda (Muğla-Köyceğiz-Dalaman yöresi) MTA tarafından başlatılan yeni arama projesi devam etmektedir. Ayrıca Erzurum-Narman dolayında genç konglomeralar içindeki platin zenginleşmesine ilişkin bazı bulgular saptanmış durumdadır.

3.3.2 Dış Ticaret

3.3.2.1 İthalat

Tablo 3.9: Platin Grubu Metaller İthalatı (Miktar : Kg, Değer : Dolar)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	196.062	928.004	220.589	2.244.497	218.888	1.807.960
Platin - İşlenmemiş	25.423	323.961	155.955	1.667.560	94.857	1.002.112
Platin ve Platin Alaşımları.	47.297	214.851	17.417	156.366	19.251	166.030
Platin	8.982	95.139	26.571	70.596	104.625	617.623
Platinden Tüpler, Borular	0	0	1.000	4.609	0	0
Platinden Yapraklar	1.000	539	1.000	17.681	0	0
Diğer Yarı İşlenmiş Platin	96.800	239.677	9.973	49.419	144	1.493
Rodyum - Diğer	11.200	51.230	2.888	414	0	0
İridyum,Osmiyum Ve	5.000	1.583	0	0	0	0
İridyum, Osmiyum, Ruteny.	0	0	5.749	41.056	0	0
Platin Kaplı Adı Metaller	360	1.024	36	236.796	9	16.091
Platin Kaplı Gümüş	0	0	0	0	0	0
Platin Kaplı Altın	0	0	0	0	2	4.611

Kaynak : DTM

Tablo 3.10: Ülkeler İtibariyle Platin İthalatı (Miktar : Kg,Değer: Dolar)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	196.062	928.004	220.589	2.244.497	218.888	1.807.960
Almanya	139.212	394.533	40.193	255.418	120.901	745.634
ABD	9.000	47.774	15.898	23.439	151	16.630
Avusturya	0	0	0	0	499	7.708
Fransa	0	0	0	0	3	2.762
Güney Afrika Cum.	0	0	0	0	90.329	963.535
Hollanda	0	0	0	0	1.500	11.457
İngiltere	9.456	66.647	4.903	30.083	5.002	52.014
İsviçre	4.923	66.055	151.000	1.623.265	0	0
İtalya	33.471	352.995	7.783	303.632	503	8.220
Malta	0	0	812	8.660	0	0

Kaynak : DTM

3.3.2.2 İhracat**Tablo 3.11: Ülkeler İtibariyle Platin İhracatı (Miktar : Kg, Değer : Dolar)**

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	88.749	44.351	34.780	38.368	17.000	46.465
Platin,İslenm. veya Pudra	0	0	17.000	8.029	15.000	41.597
Platin ve Plat. Alaşımları.	40.000	9.703	2.000	28.313	0	0
Platin ve Plat.	48.730	15.853	1.600	613	0	0
Platinden Tüpler, Borular	0	0	0	0	0	0

Kaynak : DTM

Tablo 3.12: Platin Grubu Metaller İhracatı (Miktar : Kg, Değer : Dolar)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	88.749	44.351	34.780	38.368	17.000	46.465
ABD	0	0	0	0	1.000	2.724
Avusturya	0	0	7	690	0	0
Azerbaycan	0	0	1.600	613	0	0
Birleşik Arap Emirl.	0	0	4	240	0	0
Bulgaristan	19	18.795	0	0	0	0
İngiltere	40.000	9.703	2.000	28.313	0	0
İtalya	0	0	0	0	15.000	41.597
Lübnan	0	0	17.150	8.426	0	0
Rusya Federasyonu	0	0	14.019	86	1.000	2.144
Ukrayna	48.730	15.853	0	0	0	0

Kaynak : DTM

3.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülkemizde işletilen bir platin grubu metali ve bilinen bir rezerv yoktur. Bugüne kadar bu metaller açısından ülke olanaklarının ne olduğu ve değerlendirilmelerinin nelere bağlı olduğu da yeterince araştırılmamıştır.

3.4.1 Sekizinci Plan Dönemindeki Gelişmeler

Sekizinci plan döneminde yurtiçi platin talebi ve arzında önemli bir değişiklik yapacak gelişme beklenmemektedir. Ancak Avrupa Ekonomik Topluluğuna girmemiz erken gerçekleştiği takdirde, bu ülkelerde egzoz gazları yayılımını kontrol eden kısıtlamalar kapsamına girmemiz ve dolayısıyla oto katalist sektörünün platin talebinde önemli artışların görülmesi olasılığı söz konusudur.

**NADİR TOPRAK METALLERİ,
ANTİMUAN, CİVA, ARSENİK
RAPORU**

İÇİNDEKİLER

NADİR TOPRAK METALLERİ

1.1 GENEL

1.1.1 Genel Bilgiler :

1.1.2. Nadir Toprak Elementlerinin Kullanım Alanları :

1.1.3 Üretim Teknolojisi

1.2 DÜNYADA DURUM

1.2.1 Üretim ve Rezerv

1.2.2 Fiyatlar

1.3 TÜRKİYEDE DURUM

1.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

1.3.2 Rezervler ve Mevcut Kapasite

1.3.3 Ticaret Durumu

1.3.3.1 İhracat

1.3.3.2 İthalat

1.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

1.4.1 Sektörün Sorunları:

1.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

ANTİMUAN

2.1 GENEL

2.1.1 Genel Bilgiler

2.1.2 Kullanım Alanları

2.2 DÜNYADA DURUM

2.2.1 Rezervler

2.2.2 Üretim

2.2.3. Tüketim ve Talep Artışı

2.2.4. Antimuan Fiyatları

2.2.5. Arz-Talep Durumu

2.3 TÜRKİYEDE DURUM

2.3.1 Sektörde Yer Alan Kuruluşlar

2.3.2 Rezerv ve Mevcut Kapasite

2.3.3 Üretim

2.3.4 Tüketim

2.3.5 Ticaret

2.3.5.1 İhracat

2.3.5.2 İthalat

2.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

CİVA

3.1 GENEL

3.1.1 Civanın Tarihçesi

3.1.2 Civa Yatakları Jeolojisi

3.1.3. Saf Civanın Özellikleri

3.1.4 Civanın Kullanım Alanları

3.2 DÜNYADA DURUM

3.2.1. Dünyada Mevcut Civa Madenciliği

3.2.2 Rezerv

- 3.2.3 Üretim
- 3.2.4 Dünya Civa Ticareti
- 3.2.5 Dünya Civa İhracatı
- 3.2.6 Dünya Civa Fiyatları
- 3.2.7 Civanın Gelecekteki Durumu
- 3.2.8 AB Ülkeleri ve Civa
- 3.3 TÜRKİYEDE DURUM
- 3.3.1 Üretimin Yapıldığı Yerler
- 3.3.2 Ticaret
- 3.3.2.1 İhracat
- 3.3.2.2 İthalat

ARSENİK

- 4.1 GENEL
- 4.1.1 Genel Bilgiler
- 4.1.2 Kullanım Alanları
- 4.1.3 Çevre Sorunları
- 4.2 DÜNYADA DURUM
- 4.2.1 Rezerv
- 4.2.2 Üretim
- 4.2.3 Tüketim
- 4.2.4 Fiyatlar
- 4.2.5 Arz-Talep
- 4.3 TÜRKİYEDE DURUM
- 4.3.1 Sektörde Yer Alan Kuruluşlar
- 4.3.2 Rezerv ve Mevcut Kapasite
- 4.3.3 Üretim
- 4.3.4 Tüketim
- 4.3.5 Ticaret
- 4.3.5.1 İhracat
- 4.3.5.2 İthalat

TABLolar

- Tablo 1.1: Nadir Toprak Elementleri
Tablo 1.2: Nadir Toprak Elementlerinin Kullanım Alanları
Tablo 1.3: Üç Önemli Mineraldeki Nadir Toprak Elementlerinin Dağılımı
Tablo 1.4: Dünya NTE üretimi ve rezervleri
Tablo 1.5: Dünya İtiryum üretimi ve rezervleri oksit olarak
Tablo 1.6: Nadir Toprak Elementleri Ortalama Dünya Fiyatları
Tablo 1.7: Türkiye toplam NTE rezervi
Tablo 1.8. Nadir Toprak Elementleri Ürün İhracatı
Tablo 1.9. Nadir Toprak Elementleri Ürün İhracatı
Tablo 1.10: Ülkelere göre Nadir Toprak Elementleri Ürün İhracatı
Tablo 1.11: Nadir Toprak Elementleri Ürün İthalatı
Tablo 1.12: Nadir Toprak Elementler Sektörü Ürün İthalatı
Tablo 1.13: Ülkelere göre Nadir Toprak Elementleri Ürün İthalatı
Tablo 2.1: Antimuan Bileşikleri
Tablo 2.2: Dünya Antimuan Rezervleri
Tablo 2.3. Dünya Antimuan Üretimi
Tablo 2.4 : Antimuan Tüketimi ve Talep Artışı
Tablo 2.5. Antimuan Fiyatları
Tablo 2.6. Başlıca Pazarlarda Antimuanın Arz ve Talep Durumu
Tablo 2.7: Türkiye Antimuan Rezervleri
Tablo 2.8: Türkiye Antimuan Üretimi
Tablo 2.9: Türkiye Antimuan İhracatı
Tablo 2.10: Türkiye Antimuan İthalatı
Tablo 3.1: Dünya Civa Rezerv Durumu
Tablo 3.2: Dünya Civa Üretimi Miktar
Tablo 3.3: Civa Fiyatları
Tablo 3.4: Türkiye Civa İhracatı
Tablo 3.5: Türkiye Ülkelere Göre Civa İhracatı
Tablo 3.6: Türkiye Civa İthalatı
Tablo 3.7: Türkiye Ülkelere Göre Civa İthalatı
Tablo 4.1: Arsenik Trioksidin Dünyadaki Temel Üreticileri
Tablo 4.2: Dünya Arsenik Trioksit Üretimi
Tablo 4.3: Arsenik (Metal) Yıllık Ortalama Fiyatları
Tablo 4.4: Arsenik Trioksit Fiyatı
Tablo 4.5: Türkiye Arsenik İhracatı
Tablo 4.6: Türkiye Ülkelere Göre Arsenik İhracatı
Tablo 4.7: Türkiye Arsenik İthalatı
Tablo 4.8: Türkiye Ülkelere Göre Arsenik İthalatı

NADİR TOPRAK METALLERİ

1.1 GENEL

1.1.1 Genel Bilgiler :

Uluslararası Kimya ve Uygulamalı Kimya Birliği periyodik cetvelde atom numarası 57 olan lantan ile atom numarası 71 olan lütesyuma kadar 15 elementten oluşan lantanitler grubu ile bu gruba kimyasal benzeşimleri bulunan atom numarası 21 olan Skandiyum ve atom numarası 39 olan İtiryumla birlikte 17 elementi Nadir Toprak Elementleri olarak adlandırmıştır. Nadir toprak elementleri, Hafif Nadir Toprak Elementleri veya Seryum grubu ve Ağır Nadir Toprak Elementleri veya İtiryum grubu olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Nadir toprak elementlerinin kimyasal sınıflandırılması atom numaraları, adları ve sembolleri ve yer kabuğunda bulunma miktarları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1.1: Nadir Toprak Elementleri

Sıra No	Element	Sembol	Atom Numarası	Yer Kabuğunda Bulunuşu (ppm)
1. Hafif Nadir Toprak Elementleri (Seryum Grubu)				
1	Lantan	La	57	30,0
2	Seryum	Ce	58	60,0
3	Prasedimyum	Pr	59	8,2
4	Neodim yum	Nd	60	28,0
5	Prometyum	Pm	61	0,0
6	Samaryum	Sm	62	6,0
7	Europyum	Eu	63	1,2
2. Ağır Nadir Toprak Elementleri (İtiryum Grubu)				
8	Gadolinyum	Gd	64	5,4
9	Terbiyum	Tb	65	0,9
10	Disprosyum	Dy	66	3,0
11	Holmiyum	Ho	67	1,2
12	Erbiyum	Er	68	2,8
13	Tulyum	Th	69	0,5
14	Yitterbiyum	Yb	70	3,0
15	Lütesyum	Lu	71	0,5
16	İtiryum	Y	39	3,3
17	Skandiyum	Sc	21	

Kaynak: DPT

Bütün nadir toprak elementleri, elementer durumda metaldirler ve doğada serbest halde bulunmazlar. Skandiyum dışında hiçbir bir mineralde tek başına bileşik yapmazlar. Tüm nadir toprak elementleri yer kabuğunda çok düşük konsantrasyonlarda dağılmışlardır. Bazalt, granit, marn ve gnays gibi kayalarda karışım halinde 10-300 ppm'lik konsantrasyonlarda bulunurlar. Doğada ekonomik değeri olan 13 adet nadir toprak

elementleri minerali vardır. Ancak nadir toprak oksitlerin % 95'i üç mineralde bulunur. Bu mineraller Bastnazit, Monazit ve Ksenatimidir. Seryum grubunda bulunan elementler İtiryum grubunda bulunan elementlerden daha fazla bulunur. En az bulunan kararlı bir izotopu olmayan Prometyumdur. En fazla bulunanlar Seryum, Neodim yum ve Lantan dır. Bu üç elementin toplam miktarı nikel ve bakırdan daha yüksektir. Bu yönden bakıldığında nadir toprak elementleri aslında nadir değildirler. Mineral yataklarındaki konsantrasyonlarının diğer metallere göre çok düşük olması, onlara nadir olma özelliğini kazandırmaktadır.

1.1.2. Nadir Toprak Elementlerinin Kullanım Alanları :

Nadir toprak elementleri, oksit, klorür, florür, karbonat, nitrat, hidrat, silikat ve fosfat gibi tuzları karışık oksit, ayrı, ayrı metaller, itiryum dışındaki elementlerden oluşan mischmetal, yüksek saflıkta metal ve alaşımlar halinde üretilmekte ve tüketilmektedir.

Nadir toprak elementlerinin büyük bir bölümü katalizör, metalurji, cam, seramik, elektronik, aydınlatma ve nükleer alanda tüketilmektedir. Son yıllarda nadir toprak elementleri, haberleşme ve bilgisayar sistemleri, renkli televizyonlar, mikro dalga uygulamaları, süper iletkenler, süper alaşımlar ve yüksek alan şiddetli mıknatıslar gibi çok özel alanda kullanılmaya başlanmıştır. Nadir toprak elementlerin % 36'sı katalizör olarak, % 31'i metalurji sanayinde, % 30'u cam ve seramik sanayinde, % 3'ü ise diğer alanlarda kullanılmaktadır. Nadir toprak elementlerin kullanılma alanları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 1.2 : Nadir Toprak Elementlerinin Kullanım Alanları

Kullanım Alanı	Uygulama	Nadir Toprak Elementi
Katalizör	Petrol arıtımı	Bütün nadir toprak elementleri.
	Otomobil	Bütün nadir toprak elementleri
	Diğerleri	Ce, La, Nd
Cam	Renk giderme	Seryumca zengin bileşikler
	Renklendirme	Ce, Er, Nd, Pr
	Parlatma	Bütün nadir toprak elementleri
Seramik	Seramik sırlama	Ce, Pr
	Metal Kaplama	Bütün nadir toprak elementleri
Metalurji	Dökme demir ve çelik	Bütün nadir toprak elementleri
	Al-Mg alaşımları	Ce, Nd, Pr
	Refrakter alaşımlar	Y
Diğer	Mıknatıslar	Sm, Pr, Ce, Nd, Er, Gd
	Televizyon Lambası	Y, Gd, Eu, La, Tm
	Ve X-ışını ekranı	
	Elektronik	Y, Gd, Nd, Tb
	Özel Cam	Y, Gd, La
	Nükleer	Gd, Eu
	Özel Seramik	Y, La, Ce
	Kondansatör	Nd, La, Sm.

Nadir toprak elementlerini en çok tüketen ülkeler Doğu Blok'u hariç sırasıyla ABD, Japonya ve Batı Avrupa ülkeleridir. Nadir Toprak Oksitlerin (NTO) miktar olarak % 45'i ABD % 27'si Japonya ve geri kalan kısmı ise diğer batılı ülkeler tarafından

tüketilmektedir. 1998 yılı NTO tüketimi 60.000 ton civarındadır. Tüketimin 2000 yılının ilk 10 yılında 60.000-100.000 ton olması beklenmektedir.

1.1.3 Üretim Teknolojisi

Nadir toprak elementleri yer kabuğunda düşük konsantrasyonlarda geniş bir alanda yayılmış durumda bulunmaktadırlar. 160 dan fazla mineralde bulunurlar. Ekonomik işlenebilir mineral sayısı 13 tür. Fakat dünya nadir toprak element üretiminin % 95'i üç mineralden yapılmaktadır. Bunlar; Bastnazit, Monazit ve Ksenotim'dir. Bunların içerdikleri nadir toprak elementler ve oranları Tablo 4 de verilmiştir.

Bastnazit ($(LaCe)FeCO_3$); % 66-77 arasında nadir toprak oksitleri içeren bir flor karbonat mineralidir. Hafif NTE grubu elementleri dışında ağır NTE grubundan da elementler içerir. Daha çok damarlar halinde kompleks karbonat Silikat kayalarda dissemine durumda bulunur. Kimyasal etkiler sonucu kolayca bozunduğu için kumlarda bulunmaz. Dünyadaki en büyük bastnazit yatakları Çin'de ikinci büyük yatak A.B.D. de Las Vegas yakınlarında bulunmaktadır.

Monazit ($(La,Ce,Th) PO_4$); Nadir toprak elementler içeren ağır bir fosfat mineralidir. % 20 ye varan ThO_2 içerirler. Monazit kimyasal etkilere karşı gösterdiği direnç ve yüksek yoğunluğundan dolayı manyetit, ilmenit, rutil ve zirkon gibi ağır minerallerle birlikte sahil kumlarında bulunur ve çoğu hallerde bu minerallerin eldesinde ikincil yan ürün olarak üretilir. Dünyada en fazla bulunduğu yerler; Hindistan, Avustralya, Güney Afrika, Rusya, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Çin.

Ksenotim (YPO_4). Bir itriyum fosfat mineralidir. İtiryumla birlikte ağır NTE'lerde içerir. Sahil kumlarında bulunur. En fazla bulunduğu yerler Malezya, Endonezya, Tayland, Avustralya ve Çin'dir.

Tablo 1.3 : Üç Önemli Mineraldeki Nadir Toprak Elementlerinin Dağılımı (%)

Element	Bastnazit	Monazit	Ksenotim
Lantan	33,2	20	
Seryum	49,1	43	
Praseodim yum	4,3	4,5	
Neodim yum	12	16	
Samaryum	0,8	2,5	1,2
Europyum	0,12	0,1	0,01
Gadolinyum	0,17	1,5	3,6
Terbiyum	160 ppm	0,05	1,0
Disprosyum	310 ppm	0,6	7,5
Holmiyum	50 ppm	0,05	2,0
Erbiyum	35 ppm	0,2	6,2
Tulyum	8 ppm	0,02	1,27
Ytterbiyum	6 ppm	0,1	6,0
Lütesyum	1 ppm	0,02	0,63
İtiryum		2,5	60,0

Kaynak : Molycorp,Inc, A.B.D.

Diğer nadir toprak elementleri kaynakları uranyum ve apatit madenciliğinin ve proseslerinin artıkları olmaktadır. İtiryum, skandiyum ve diğerleri yan ürün olarak üretilmektedir. Ayrıca boksitten alümina üretimindeki artık olan Kırmızı Çamurda Skandiyum kaynağıdır. Yan Ürünler olarak nadir toprak elementlerin üretimi toplam üretimde az bir yer işgal etmektedir.

Nadir toprak elementlerin üretiminde önce cevherdeki nadir toprak mineralleri fiziksel işlemlerle zenginleştirilerek konsantreler elde edilir. Konsantre cevherlerin asidik veya bazik özütlenmesi ile nadir toprak klorürleri, elde edilir. Susuz Klorürlerin ergitilmiş halde elektrolizi ile tüm nadir toprak metallerin karışımı olan "Mischmetal" elde edilir.

Nadir toprak elementlerinin ayrı, ayrı saf olarak üretimleri, konsantre nadir toprak karışımlarının ya iyon değiştiricilerle yada kademeli ekstraksiyonla birbirlerinden ayrılması ile olur. Saf nadir toprak oksitler metalik kalsiyumla indirgenerek nadir toprak metalleri elde edilir. Samaryum ve Europyum oksitlerinden metalik lantan ve seryumla indirgenerek metal halinde elde edilebilir.

Dünyada nadir toprak elementlerin üretiminde cevher tiplerine göre uygulanan yöntemler şunlardır.

Bastnazit :

Bastnazitler, genellikle kalsit, barit, flüorit veya demir cevherleriyle kompleks halde bulunurlar. Açık ocak sert kaya yüzey metotları madenciliği ile çıkarılan cevherlerden bastnasitin ayrılması için flotasyon yöntemleri uygulanır. Uygulanan yöntemlerde bastnasitin kimyasal bileşimi ve birlikte bulunan minerallerin (kalsit, barit, flüorit.) çeşitleri belirleyici rol oynar. Bastnazitin flotasyon yöntemiyle kazanılması ABD, Çin ve Sietna'da uygulanmaktadır.

ABD de uygulanan yöntemde % 10 bastnazit (% 7 NTO) içeren cevher önce % 80'i 100 meşin (150 mikron) altında öğütülür ve 70-90 °C de 6 kere şartlandırma yapıldıktan sonra kaba flotasyonla yaklaşık % 30 NTO içeren kaba konsantre elde edilir, daha sonra 4 basamaklı temizleme işlemi uygulanır ve % 65-70 verimle % 63-65 NTO içeren konsantre elde edilir. Konsantre kurutulduktan sonra % 10'luk hidroklorik asitte liç edilir. Konsantrenin tenörü % 68-72 NTO ulaşır. liç edilmiş konsantrenin kalsine edilmesiyle % 90 NTO içeren nihai konsantre elde edilir.

Flotasyon esnasında cevherin içerdiği barit ve flüorit ticari konsantrelerde üretilebilir.

Çin'de ortalama % 20 NT minerali içeren cevherden % 80 verimle % 60 NTO içeren konsantre üretilmektedir. Vietnam'da ise % 11 NTO içeren cevherden % 60 NTO içeren konsantre üretilmektedir. Daha sonra bu konsantreler kimyasal ve metalurjik işlemlere tabi tutulur.

Kalsine bastnasit % 30 HC çözeltisi ile 32 °C de liç işlemine tabi tutulur. Seryum Oksit (CeO₂) asidik çözelti çözünmeyerek liç artığında toplanır. Diğer NTO'leri ise HC de çözülerek sulu faza geçerler. Liç işlemini 4 aşamalı tiknerlerde yıkama ve filtrasyon işlemi takip etmektedir. Elde edilen liç artığı % 70 NTO içerir, bunun % 90'dan fazlası CeO₂ ve ThO₂ dir. Liç çözeltisi 100 gr/lt NTO içerir. Liç çözeltisinde NTE'leri klorürleri şeklinde

bulunur. Çözeltinin temizlenmesi için Soda (Na_2CO_3) ilavesiyle pH ayarlaması yapılır ve safsızlıklar çöktürülüp ve süzülür.

Çözeltideki NTE'leri birbirinden ayırmak için fraksiyonel kristalizasyon, fraksiyonel çöktürme, seçimli oksidasyon veya redükleme, iyon değiştirme gibi yöntemler uygulanmakta ise son zamanlarda solvent ekstraksiyonu ile ayırma işlemi büyük ölçüde uygulanmaktadır. NTE'lerin çok sayıda olması ve özelliklerinin son derece birbirlerine benzer olması nedeniyle ayırım oldukça zor olup, ancak birçok aşamalı bir solvent ekstraksiyonu ile mümkün olabilmektedir. Bu işlem için 700 ile 1000 aşamalı solvent ekstraksiyon devreleri kullanılmaktadır. Solvent ekstraksiyonunda nitratlı ortamlarda TBP, klorlu ortamlarda DEHPA, organik reaktifler gaz yağı veya benzeri bir çözücü ile karıştırıldıktan sonra kullanılmaktadır. Ekstraksiyon işlemi aside dayanıklı polivinilklorür ve epoksi fiber camla kaplı mikser-setlerde yapılmaktadır.

Ayırma işleminden sonra NTE'leri organik fazdan sıyırmak için hidroksit, karbonat veya oksalat şeklinde çöktürülür. Çöktürülen bileşiklerden NTE'leri element şeklinde elde edilmeleri için indirgeme işlemi uygulanır. İndirgenme işlemi; klorür, florür, oksit ve oksitflorür karışımı tuzlarının ergimiş halde elektroliz işlemine tabi tutulması ve metalik kalsiyum veya magnezyumla yapılır. Çok saf rafine metal üretimi içinde vakum altında eritme, elektroliz ve zon-rafinasyonu işlemleri yapılır.

Bastnasit minerallerinden NTE üretimi için kullanılan başka bir yöntemde Sülfatlayıcı Kavurma ve Su Liçi yöntemidir. Bu yöntemle öğütülen cevher % 98'lik H_2SO_4 ile karıştırılarak 200 C de ısıtılır. Bu ısıtma sırasında nadir toprak metalleri sülfatlarına dönüşür. Dönüşümü tamamlamak için sıcaklık 900 C ye çıkarılır. Bu ısıtma işlemleri sırasında CO_2 , HF ve SiF_4 çıkış olur. Pişirme ve kalsinasyon işleminden sonra nadir toprak metal sülfatları soğuk su ile liç edilerek sıvı faza alınır. Ayırım işleminden sonra çözelti 50 gr/lit NTO ve artıklarda çözünmeyen gang mineralleri içerir. Daha sonra Liç çözeltisine Na_2SO_4 ilavesiyle sodyum Lantonon sülfat çöktürülür ve bu çift tuz NaOH ile reaksiyona sokularak hidroksite dönüştürülür. Prosesin son aşamasında ise HA'de çözünen hidroksitten fosfat nötralizasyonla uzaklaştırılarak arıtılmış nadir toprak metal klorürleri çözeltisi elde edilir. Bu çözeltiden metal üretimi için solvent ekstraksiyon ve indirgeme işlemleri uygulanır. Bu yöntemin avantajı baryum ve kalsiyumun büyük bir kısmının elimine etmesidir. Fakat kalsinasyon gerektirmesi ve bu işlem sırasında HF çıkış gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu yöntemin Çin'deki uygulamasında % 30 NTO tenörlü bastnasit ön konsantresi sıcak H_2SO_4 ile işleme sokulduktan sonra 500-600 C de kalsine edilmekte ve oluşan nadir metal sülfatları su ile liç edilerek sıvı faza alınıp, katı-sıvı ayırımı takiben sodyum sülfat ilavesiyle sodyum-nadir toprak metal çift tuzu çözdürülmekte ve amonyum klorür (NH_4Cl) ile nadir metal klorürlerine dönüştürüldükten sonra solvent ekstraksiyonu yapılmaktadır.

Bastnasit cevherlerine uygulanan diğer bir yöntemde Sodyum hidroksit (NaOH) ile kavurmadır. Buradan cevherdeki flüorürü NaF e nadir toprak metalleri de hidroksit ($\text{LnO}(\text{OH})_3$) şekline dönüştürülmekte. Daha sonra su liçi ile $\text{Ln}(\text{OH})_3$ ve reaksiyona girmeyen barit (BaSO_4) suda çözünen flüorürden ayrılmakta, ve flotasyon ile BaSO_4 - $\text{Ln}(\text{OH})_3$ ayırımı yapılmaktadır.

Monazik ve Ksenotimden NTE üretimi:

Monazit ve ksenotim genellikle yüzey metotları ile alüvyal veya sahil kumları yataklarından çıkarılır. Çoğunlukla ilmenit, zirkon ve rutil'in kazanılması madenciliğinin bir yan ürünü olarak üretilirler. Yaş öğütme konsantreleri, eleme, spiraller ve Reichert konileri monoazit/ksenocim ve ağır mineral kumlarını gang da ayırmak için boyut ve gravite metotları uygulanır. Nihai Kaba konsantr % 1 den % 20'ye kadar monoazit içerir. Daha yüksek dereceli bir tenör, gravite, elektromagnetik ve elektrostatik ayırma teknikleri veya bazı durumlarda flotasyon uygulanarak elde edilir. Monoazit ve ksenotim konsantrisine daha sonra ya asit yada alkali özümlemlendirilmesi prosesleri uygulanır. Alkali prosesler daha çok kullanılır. Alkali proseslerde % 70'lik sıcak Sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi kullanılır. Kostik liç işlemi esnasında nadir toprak elementler ve toryum çözünmeyen hidroksitler halinde çökeler ve filtrasyonla ayrılırlar. Bu katı faza asit liçi uygulanarak çözündürülür. Toryum ortamdan pH ayarlamasıyla çöktürülerek veya Solvent ekstraksiyonu ile ayrılır. Geriye kalan nadir toprak çözeltilerine solvent ekstraksiyonu ve diğer kendine özgü metotlarla saflaştırma veya ayrışma işlemi uygulanır.

Asit liçi prosesinde monoazit/ksenotim konsantreleri sıcak konsantr sülfürik asit (H₂SO₄) ile özümlemlendirilir. Nadir toprak ve toryum sülfatları oluşur. Bu sülfatlar suda çözülür, filtrasyonla kıta empüritelerden ayrıldıktan sonra Toryum pirofosfatlarla çöktürülerek ayrılır. Geriye kalan nadir toprak elementlerine solvent ekstraksiyonu uygulanır.

Uygulanan kimyasal proseslerin son safhası, nadir toprak elementlerinin kullanılma amacına bağlıdır. Nadir toprak klorürleri, genelde nadir toprak magnetlerinin kullanımı için elektrolitik redüksiyonla metalik forma dönüştürürler. Nadir toprak florür ve oksitleri de elektrolitik ve metal termik redüksiyonla metal üretimi için kullanılırlar. Nadir toprak halojenürleri, sulu nadir toprak çözeltilerinin oksit veya karbonat komplekslerine dönüştürüldükten sonra uygun halojen asidi ile reaksiyondan elde edilir. Nadir toprak oksitler nadir toprak fazlarının 1000 C nin üzeride kalsine edilmesiyle elde edilir.

Yukarıda belirtilen uygulamalardan başka % 30 NTO içeren bastnazit konsantrisinin kok, hurda demir ve silika ile karıştırılarak daldırma elektrotlu bir ark fırını da 1600 C de ergitilmesi ile % 30 NTE-Si-Fe içeren nadir metal silisyada alaşımı % 60 verimle elde edilmektedir. Bu alaşım çelik yapımında kükürt kontrolü için katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

1.2 DÜNYADA DURUM

1.2.1 Üretim ve Rezerv

Dünya NTE kaynaklarının 100 milyon ton civarında olduğu bilinmektedir. Çin bu rezervlerin en fazla bulunduğu ülkedir.

Mineral cinsinden günümüzde NTE üretimi aşağıdaki minerallerden üretilmektedir.

- Bastnazit (Çin, A.B.D.,Bağımsız Devletler Topluluğu)
- Monazit (Avustralya, Hindistan, Çin)
- İyonik cevherler (Çin)
- Kesonit- Loparit ve Apatit-Fosforit (Bağımsız Devletler Topluluğu)

Tablo 1.4: Dünya NTE üretimi ve rezervleri (Ton NTO olarak)

Ülke	Maden Üretimi				Rezerv
	1995	1996	1997	1998	
ABD	22,200	20,000	20,000	10,000	13,000,000
Avustralya	-	-	-	-	5,200,000
Brezilya	400	400	1,400	1,400	280,000
Kanada	-	-	-	-	940,000
Çin	48,000	50,000	53,300	50,000	43,000,000
Kongo (Zaire)	11	10	-	-	1,000
Hindistan	2,700	2,700	2,700	2,700	1,100,000
Malezya	448	400	220	250	30,000
G. Afrika	-	-	-	-	390,000
Sri Lanka	120	120	120	120	12,000
BDT	6,000	6,000	2,000	2,000	19,000,000
Diğerleri	5	5	-	-	21,000,000
Dünya Toplamı	79,900	79,600	79,700	66,500	100,000,000

Kaynak : USGS Mineral Commodity

Tablo 1.5: Dünya İtiryum üretimi ve rezervleri (Ton İtiryum Oksit olarak)

Ülke	Maden Üretimi				Rezerv
	1995	1996	1997	1998	
ABD	-	-	-	-	120,000
Avustralya	-	-	-	-	100,000
Brezilya	15	15	15	15	400
Kanada	-	-	-	-	3,300
Çin	1,274	1300	2,200	2,200	220,000
Kongo (Zaire)	1	1	-	-	570
Hindistan	55	55	30	30	36,000
Malezya	8	8	4	4	13,000
G. Afrika	14	14	-	-	4,400
Sri Lanka	2	2	2	2	240
Tayland	1	1	-	-	600
BDT	60	60	120	120	9,000
Dünya Toplamı	1,450	1,460	2,370	2,370	510,000

Kaynak : USGS Mineral Commodity

1.2.2 Fiyatlar

Nadir toprak metallerinin ve bazı tuzlarının dünya fiyatları ise aşağıdadır.

Tablo 1.6:Nadir Toprak Elementleri Metallerinin Ort. Dünya Fiyatları (Dolar/Kg)

Metal	1995	1996	1997	1998
Seryum	350,00	350,00	350,00	350,00
Disprosyum	500,00	500,00	500,00	500,00
Erbiyum	725,00	725,00	725,00	725,00
Evropiyum	5,600,00	5,600,00	5,600,00	6,500,00
Gadolinyum	500,00	500,00	500,00	400,00
Holmiyum	1,200,00	1,200,00	1,200,00	1,200,00
Lantan	350,00	350,00	350,00	350,00
Lütesyum	9,000,00	9,000,00	9,000,00	7,500,00
Neodim yum	450,00	450,00	450,00	450,00
Prasedimyum	540,00	540,00	540,00	540,00
Samaryum	300,00	300,00	300,00	300,00
Terbiyum	2,200,00	2,200,00	2,200,00	1,300,00
Tulyum	6,500,00	6,500,00	6,500,00	6,500,00
Ytterbiyum	1,600,00	1,600,00	1,600,00	1,600,00
İtriyum	450,00	450,00	450,00	450,00
Skandiyum	18,000,00	18,000,00	18,000,00	18,000,00

Kaynak : USGS Mineral Commodity

1.3 TÜRKİYEDE DURUM

1.3.1 Sektördeki Kuruluşlar

Ülkemizde nadir toprak elementlerle ilgili üretim faaliyetlerinde bulunan hiç bir kuruluş yoktur.

1.3.2 Rezervler ve Mevcut Kapasite

MTA Genel Müdürlüğünün 1959 yılından beri Eskişehir İli Sivrihisar İlçesinin 40 km Kuzey batısındaki Beylıkahır bucağı, Kızılcaören, Karkın ve Okçu Köyleri arasındaki 15 kilometre karelik bir alan da önceleri toryum sonra flüorit, barit ve nadir toprak elementleri konusunda yaptığı çalışmalarda % 0,212 ThO, % 37,44 CaF₂, % 31,04 BaSO₄ ve % 3,14 nadir toprak oksit içeren Kızılcaören kompleks cevher yatağı ülkemizde Nadir Toprak Elementleri içeren kayda değer tek rezerv olarak bilinmektedir. Kompleks cevher içerisinde nadir toprak elementler Bastnazit minerali şeklinde bulunmaktadır. Sahada bugüne kadar gerçekleştirilmiş olan arama ve etüt çalışmalarının tamamı 1974-1977 döneminde Toryum aramaları, 1980-1984 döneminde Flüorit+Barit+NTE aramaları şeklinde MTA tarafından yapılmıştır. Türkiye'nin bilinen NTE rezervi Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 1.7: Türkiye toplam NTE rezervi

	Miktar (Ton)	Tenör(%)
Toryum (ThO ₂)	380.000	0.212
Flüorit (CaF ₂)	11.368.075	37.44
Barit (BaSO ₄)	9.424.424	31.04
NTE	953.587	3.14

Kaynak: Etibank , 1996

Kızılcaören kompleks cevher yatağı toryum içeriği nedeniyle 2840 sayılı Devletçe işletilecek Madenler hakkındaki Kanun Kapsamında MTA Genel Müdürlüğü tarafından 15.2.1990 tarihinde Etibank Genel Müdürlüğüne devredilmiştir.

Sektörde üretim faaliyeti yapan kuruluş olmadığı için mevcut kapasite ve kullanımı yoktur.

1.3.3 Ticaret Durumu

1.3.3.1 İhracat

Tablo 1.8. Nadir Toprak Elementleri Ürün İhracatı (Miktar olarak) (kg)

		1996	1997	1998
284.610.000.000	Seryum Bileşikleri	0	400	0
284.690.000.011	Nadir Toprak Metallerin, İtriyum	0	0	0
284.690.000.019	Nadir Toprak Metallerin, İtriyum	2,000	0	0
	Toplam	2,000	400	0

Kaynak : DTM

Tablo 1.9. Nadir Toprak Elementleri Ürün İhracatı (Değer olarak) (CIF, Bin \$)

		1996	1997	1998
284.610.000.000	Seryum Bileşikleri	0	447	0
284.690.000.011	Nadir Toprak Metallerin, İtriyum	0	0	0
284.690.000.019	Nadir Toprak Metallerin, İtriyum	19,126	0	0
	Toplam	19,126	447	0

Kaynak : DTM

Tablo 1.10 : Ülkelere göre Nadir Toprak Elementleri Ürün İhracatı (CIF, Bin \$, kg)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	2.000	19.126	400	447	0	0
İspanya	2.000	19.126	0	0	0	0
İtalya	3	17	12	128	501	3.389

Kaynak : DTM

1.3.3.2 İthalat

Nadir toprak elementleri ve bileşiklerinin Türkiye'de kullanımı çok az olduğu için çok az miktarlarda dış alımı vardır.

Tablo 1.11: Nadir Toprak Elementleri Ürün İthalatı (Miktar) (kg)

		1996	1997	1998
284.610.000.000	Seryum Bileşikleri	169,479	283,969	222,058
284.690.000.011	Nadir Toprak Metallerin, İtriyum	1,801	12	242
284.690.000.019	Nadir Toprak Metallerin, İtriyum	19	5,083	2,893
	Toplam	171,299	289,064	224,993

Kaynak : DTM

Tablo 1.12: Nadir Toprak Elementler Sektörü Ürün İthalatı(Değer)(CIF, Bin \$)

		1996	1997	1998
284.610.000.000	Seryum Bileşikleri	1.069.677	1.642.366	1.270.082
284.690.000.011	Nadir Toprak Metallerin, İtiryum	41,270	191	698
284.690.000.019	Nadir Toprak Metallerin, İtiryum	8,131	87.220	49.548
	Toplam	1,119,078	1,729,777	1,320,328

Kaynak : DTM

Tablo 1.13: Ükelere göre Nadir Toprak Elementleri Ürün İthalatı (CIF, Bin \$, kg)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	171.299	1.119.078	289.064	1.729.777	224.993	1.320.328
Almanya	3.272	40.383	2.920	28.985	5.863	70.406
A.B.D	4.541	30.507	3.619	23.687	41	406
Avusturya	13.680	111.405	0	0	0	0
Belçika-Lüksembourg	765	6.768	1.440	12.384	0	0
Cin Halk Cumhuriyeti	0	0	25	467	18.000	78.566
Fransa	16.582	186.611	33.540	326.920	29.740	300.230
Hollanda	0	0	38.107	176.589	16	1.937
İngiltere	130.643	702.095	207.389	1.143.876	169.832	857.554
İspanya	0	0	2.012	16.741	1.000	7.840
İsviçre	13	126	0	0	0	0
İtalya	3	17	12	128	501	3.389

1.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

22 Aralık 1988 tarihinde Türk hükümeti ile İtalyan Hükümeti arasında nadir toprak elementlerin değerlendirilmesi ile ilgili imzalanan protokolde aşağıdaki çalışmaların yapılması öngörülmüştür.

1. Nadir toprak element zonlarında jeolojik inceleme yapılması ve alınan numunelerin analizi

2. Flüorit, barit ve nadir toprak elementleri ayırmak için laboratuvar testleri.

3. Nadir Toprak elementlerini ayırmak için laboratuvar testleri

Cevher sahası, cevherin toryum içeriği nedeniyle 2840 sayılı devletçe işletilecek Madenler Kanun kapsamında MTA Genel Müdürlüğü tarafından Etibank Genel Müdürlüğüne 15.02.1990 tarihinde devredilmiştir.

İtalyan SNIA TECNINT/RIMIN/GEOEYPERT konsorsiyumu sahada jeolojik etütler yapmış, aldığı numunelerde optik ve kimyasal analizlerle laboratuvar testlerini yapıp bu sonuçlarla bir ön fizibilite raporu hazırlayıp sunmuştur.

Kurulacak nadir toprak elementler pilot tesisinde kullanılmak üzere, Çayeli Bakır İşletmeleri'nde atıl durumda bulunan pilot tesis ekipmanları, Kasım 1992 yılında Etibank'ça satın alınarak Etibank 100. yıl Gümüş İşletmesine nakledilmiştir.

Etibank Genel Müdürlüğü Ortadoğu Teknik Üniversitesi ile Beylikahır Nadir Toprak Elementlerinin Zenginleştirilmesi ve Metalurjik Yönden Kazanılması" projesi sözleşmesi yapılmıştır. Bu proje ile ilgili çalışmalar bitirilmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar bir rapor halinde Etibank'a verilmiştir. Çalışmalarda konu ile ilgili olumlu sonuçlar alınmıştır.

1.4.1 Sektörün Sorunları:

Nadir Toprak elementlerinin üretimi, teknolojik yönden patentlidir. Elementer bazda oldukça düşük miktarlar da üretim vardır. Ayrıca kullanım alanları yüksek teknolojinin uygulandığı alanlardır. Türkiye'de kurulması planlanan pilot tesis ile birlikte, pazar araştırmasının da iyi yapılması gerekmektedir.

1.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bugüne kadar yapılan MTA, İtalyan Rımın ve ODTÜ' nün rezerv ve üretim teknolojisi üzerine yaptığı çalışmalar sahanın Flüorit ve Nadir Toprak Elementleri açısından önemini ortaya koymuştur.

NTE'lerin metal olarak elde edilmesi dünyada belli firmaların tekelindedir. Bu nedenle, söz konusu firmalarla temasa geçilerek teknolojik ve ekonomik olarak NTE'lerin elde edilip edilemeyeceği sonuçlandırılmalıdır.

TAEK tarafından yürütülen çalışmalarda Toryumun ekonomik olarak elde edilemeyeceği sonucuna varılmıştır. Ancak, diğer konsantreler içinde yer alacak olan toryum ünitelerinin radyoaktif özelliği nedeniyle sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle, proses geliştirilirken toryumun uzaklaştırılması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Sahanın NTE, Flüorit, Barit olarak değerlendirilebilmesi için cevherin pilot testlerle detaylı bir teknolojik araştırması yapılmalıdır.

Türkiye'nin NTE talebi oldukça düşük seviyelerdedir. Ancak ferroseryum ve ferroneodimiyum alaşımlar halinde ağır yük kamyonları şasisi imalinde kullanımı artmaktadır. Ayrıca gelişen seramik ve cam sanayii içinde talebi artmaktadır. Beylikahır yatağının esas mineralleri olan Flüorit ve Barit' e demir-çelik ve cam sanayimizin talebi mevcuttur.

ANTİMUAN

2.1 GENEL

2.1.1 Genel Bilgiler

Kimyasal formülü Sb olan Antimuan, insanlar tarafından çok eskiden beri devamlı olarak kullanılan metallere biridir. Metal antimuana Regülüs denir. Regülüs ticarete en az % 99,60 Antimuan (Sb) ve en çok % 0,15 Arsenik (As) içeren antimuan metaline verilen addır. Antimuan bileşikleri içinde ticari açıdan en önemlisi, Antimuan Trioksit'dir. Bu maddenin genelde % 99,2-99,5 Sb₂O₃ ve değişik oranlarda arsenik, demir ve kurşun gibi safsızlıklar içeren cinsleri, ticarete tercih edilmektedir.

Antimuanın ;

a) Fiziksel özellikleri,

Atom ağırlığı	121,76 gr
Özgül ağırlığı	6,62 gr/cm ³
Erime noktası	630 santigrat
Kaynama noktası	1440 santigrat
Sertlik	3,0 mohs
Özgül direnç	39 mikro ohm/cm ²
Erime ısısı	38,26 cal/gr

b) Kimyasal özellikleri,

Antimuan kimyasal olarak seyreltik hidroklorik, nitrik ve sülfürik asitlere karşı dayanıklıdır. Konsantre sülfürik asit antimuana ancak 90-95 °C sıcaklıkta etki eder. Antimuan normal çevre sıcaklığında havadan ve sudan etkilenmez.

Antimuan element olarak, gümüş beyazı rengindedir. Kolay kırılıgandır. İçinde bulunan belli başlı empüriteler başta arsenik olmak üzere, demir (Fe), Kükürt (S) kurşun (Pb)'dir.

Aşağıdaki Tabloda Antimuan bileşikleri, ticari isimleri ve kimyasal formülleri birlikte verilmiştir.

Antimuan, piyasada aşağıdaki şekillerde tanımlanır ve pazarlanır.

%Sb tenörü	Verilen Ticari İsim
1-8	Tüvanan cevher
50-65	Konsantre
70	Ham antimuan (crudum)
99-99.8	Regülüs
99.8 den yukarı	Rafine antimuan

Tablo 2.1:Antimuan Bileşikleri

Antimuan Bileşiği	Ticari İsmi	Formülü
Metalik Antimuan	Regülüs Antimuan	Sb
Antimuan Oksiklorit	Baz Antimuan Klorit Algaroth tozu Mercuries vitae	SbOCl
Antimuan pentaoksit	Antimuonik oksit Antimuan (V) oksit Stibik anhidrit Antimuanik asit	Sb ₂ O ₃
Antimuan triklorit	Antimuan yağı Antimuan (III) klorit Antimuan klorit Antimuan klorit	SbCl ₃
Antimuan trioksit	Antimuan yağı Antimuan (III) oksit Diantimuan trioksit Antimuan çiçeği (6100 m) Antimuan çiçekleri	SbO ₃
Antimuan trisülfid	Stibniç Doğal antimuan sülfid Antimuan iğnesi (needle) Eritilmiş antimuan Liquated) Gri antimuan Antimuan bir buçuk sülfid	Sb ₂ S ₃
Sodyum antimuan	Sodyum meta antimuan Leukonin	NaSbO ₃
Stibnit	Antimuan hidrat	SbH ₃

Kaynak: Mineral Facts and Problem

Antimuanın en önemli endüstriyel bileşiği, genellikle yangın geciktirici formülasyonunda kullanılan, antimuan trioksitdir (Sb₂O₃). Ticari Sb₂O₃ bileşikleri % 99,2-99,5 antimuan trioksit ve değişen oranlarda arsenik, demir, kurşun gibi empüritelere içermektedirler. Özellikle arsenik ve kurşun oranları üzerinde önemle durulmaktadır. Sb₂O₃ 'ün pazarlanmasında aranan en önemli fiziksel özelliklerden biri, ürünün tane boyutuyla da yakından alakalı olan Renk-Tonu Şiddeti (Tinting Strength) dir. Genelde ürünün ortalama tane boyutu arttıkça antimuan Trioksidin renk-tonu şiddeti azalır.

Düşük renk tonu şiddetli Sb₂O₃ daha az beyazlatıcı etkiye sahip olduğundan, renk pigmentlerinin etkin bir şekilde görev yapmalarına imkan verir. Bu nedenle ticari satıcılar piyasaya çeşitli renk tonu şiddetine sahip değişik kalitede antimuan trioksitler sürmektedirler.

2.1.2 Kullanım Alanları

Sanayide pek çok kullanım alanı bulunmakla birlikte, metal antimuanın en önemli kullanım alanı, akü plakalarında, sertleştirici özelliği dolayısıyla kurşun ile birlikte alaşım halinde kullanılmasıdır. Antimuan-kurşun alaşımları, akülerden başka pompa ve borularda,

tank malzemesi olarak, çatı ve cephane yapımında kullanılır. Bu alaşımlarda antimuan mekanik sağlamlığın ve paslanmaya karşı dayanıklılığın artmasını sağlar.

Antimuanın kimyasal bileşikleri (oksit veya klorür halinde) aleve dayanıklı maddelerin imalatında kullanılır. Antimuan trioksit, metal ve seramiklerin emaye edilmesinde ve beyaz pigment olarak boya imalinde kullanıldığı gibi silikatlara benzer olarak camın da yapımına girer ve özel ışık geçirgenliği meydana getirir. Antimuan penta sülfür ise kauçuk sanayiinde vulkanize edici olarak, yine antimuan oksit tekstil endüstrisinde elyafa zarar veren ultraviyole ışınlarını tutmak amacıyla kullanılmaktadır.

Antimuan, endüstride metalik yada türevleri şeklinde kullanılmaktadır. Ancak türevleri şeklinde kullanımı çoğunluktadır.

Metalik Antimuanın Kullanımı :

Metalik antimuan sağladığı avantajlar sebebiyle kurşun ve diğer metallerle alaşım oluşturmada yoğun olarak kullanılmaktadır. Akümülatör imali, lehimcilik, matbaa harfi imali, askeri amaçlı malzemeler ve metal yatak imalinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Akümülatör sanayiinde kullanımı son zamanlarda azalmıştır. Antimuanlı şarapnel mermileri zırhlı yüzeye nüfuz etme yönünden en iyi cephanedir. Antimuanın sağlamış olduğu sertlik kurşun - antimuan alaşımlarının sürtünmesiz yataklarda daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Dökümcülükte ise sertliği arttırdığı, kayıpları azalttığı ve alaşımın ergime noktasını düşürdüğü için kullanım alanı bulmaktadır.

Yüksek saflıktaki antimuan, yarı iletken olarak elektronik ve termoelektrik alet üreticileri tarafından intermetalik alaşım imalatında kullanılmaktadır.

Metal Dışı (Ürünleri Şeklinde) Kullanımı :

Türevleri arasında sülfidler ve oksitler yaygın kullanılmaktadır. Antimuan penta sülfid lastik endüstrisinde vulkanizasyon ajanı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca izli mermilerin dip kısmında ışık saçan bir antimuan karışımı bulunmakta, bu da merminin fırlatma sonrası çizdiği rotanın izlenmesini sağlar. Antimuan sülfid yandığında kesif beyaz bir duman çıkardığından deniz işaretleri, görülebilir sinyaller ve yangın kontrollerinde kullanılır. Ayrıca cephane, imalatında da kullanımı mevcuttur.

Ticari olarak çeşitli antimuan oksitler mevcuttur. Bunlardan antimuan trioksit (Sb_2O_3) plastikte, metal kaplamada, seramik ve emayede, boya sanayiinde beyaz boya maddesi olarak kullanılmaktadır. Sb_2O_3 silika gibi cama şekil vermede sağladığı yarar ve ışığı geçirme özelliğinden dolayı takdir görmektedir. Değişik kimyasal bileşimlerdeki oksitler değişik renklerin eldesinde de kullanılmaktadır. Tekstil, plastik ve kimya endüstrisinde yangın geciktirici olarak kullanımı mevcuttur.

Antimuanın 2/3'ünden fazlası türevleri şeklinde, özellikle de oksitleri olarak kullanıldığından, antimuan oksitlerin çeşitli kullanım alanları detaylı olarak aşağıda incelenmektedir:

Yangın Geciktirici Olarak Antimuan Oksit :

Antimuan oksitleri yangından koruma bileşikleri olarak değil, yangın geciktirici bileşikleri olarak kullanılmaktadır.

Yangın Koruma Bileşiklerinin amacı ateş ile korunması gereken yapısal element arasında bir engel oluşturmaktır. Fakat Yangın Geciktiricilerin amacı ise yanma ve tutuşma (alevlenme) oranını sınırlamaktır.

Ancak son zamanlarda bunların duman bastırma özellikleri giderek önemli olmaya başlamıştır. Çünkü yangınlarda meydana gelen can kaybının % 80'lik kısmı dumandan kaynaklanmaktadır.

Yangın geciktiriciler iki gruba ayrılmaktadırlar:

- Reaktifler (Reactives)
- Katkılar (Additives).

Reaktif yangın geciktiriciler polimerin yapısına girerek kimyasal etkileşim ile yapının bir parçası haline gelir. Bu grup için genellikle halojen ve fosforlu yangın geciktiriciler örnek olarak gösterilebilir.

İlave (katkı) geciktiriciler ise sistemle kimyasal bir etkileşime girmezler. ATH (Alümina trihidrat), antimuan trioksit ve diğer metalik bileşikler bu türe ait örneklerdir.

Yangın geciktiricinin çoğunluğu plastik ve polimerlerde fonksiyonel dolgu maddesi şeklinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında, tekstil, selüloz maddelerde ve yalıtımda da kullanımı mevcuttur. Yangın geciktiriciler plastiklerde yapıyı korumak için ana yapıda malzemeye beraber bulunur. Koruyucu tabaka şeklinde yer alması ise söz konusu değildir.

Dünyada tüketilen antimuanın büyük bir kısmı antimuan oksitleri şeklinde yangın geciktirici imalinde sinerjistik olarak kullanılmaktadır. Antimuan oksit kendi başına bir yangın geciktirici değildir. Ancak klor ve brom gibi halojenlerle birleşince müşterek bir reaksiyon meydana getirerek bilinen en iyi yangın geciktirici kimyasal maddeyi meydana getirir ve bir sinerjistik gibi davranır. Antimuan/halojen karışımının yangın geciktiricisi olarak nasıl işlediğini gösteren belli başlı iki teori, Char (kömür) ve Free Radical (serbest kök) teorileri bulunmaktadır. Birincisi (Char) antimuanın bir kömürleşmiş bariyer formasyonundan ilerleyerek yanmamış malzemeden gaz fazını ayırarak ve gaz kaybını minimuma indirerek yangını geciktirdiği tezini savunmaktadır. Diğeri (Free Radical) antimuan tuzunun (klor tuzu) yangının üstünde serbest kök formasyonunu önlemek için alev ısısını düşürüp alevi söndürdüğü düşüncesini savunmaktadır.

Antimuan bileşiklerinin yangın geciktirici olarak kullanımında en önemli faktör malzemenin saflığıdır. Bu da firmadan firmaya değişiklik göstermekle beraber, genellikle bu uygulama için Sb_2O_3 % 98-99 saflıkta olmalıdır.

Yangın geciktirici olarak belli başlı üç antimuan bileşiği kullanılmaktadır.

- Antimuan Oksit: Antimuan Trioksidin nitrat ve peroksit ile oksidasyonu ile elde edilmektedir. Pentaoksit koloidal bir kimyasal olup, antimuan trioksitten daha pahalıdır. Daha şeffaf olduğundan tekstil endüstrisinde yangın geciktirici olarak kullanılmaktadır.

- Sodyum Antimuan: Antimuan Trioksidin kimyasal olarak bazik bir ortamda oksidasyonu ile elde edilmekte ve akışkan beyaz bir toz olarak elde edilmektedir. Şeffaf olmadığı için daha çok koyu renkli ürünlerde kullanılmaktadır.
- Antimuan Trioksit: Antimuan bazlı yangın geciktiricilerde daha çok antimuan trioksit kullanılmaktadır. Parça boyutları ve istenen renk kuvvetini verme derecesine bağlı olarak pek çok kullanım alanı vardır.

Yangın geciktiriciler daha çok, plastik, boya ve lastikte yanmaya karşı direnci geliştirmek için kullanılır. Plastikte istenilen yanabilirlik değerini elde edebilmek için polyester reçinesi (fiber glass'da bağlayıcı olarak kullanılmaktadır), polietilen ve polivinil klorit ilave edilir. Antimuan oksidi plastiğe ilave etmek için değişik metot ve bileşikler bulunmakta ve bunlar tüketici tipine göre 6 kategoriye ayrılmaktadır.

1. Bileşik imalatçıları: Polimer, yangın geciktirici ve boya maddesi ihtiva eden tam bir Polimer paketi üretimiyle ilgilidirler. Bileşikler genellikle % 5-7 antimuan oksit ihtiva ederler.
2. Master Batch İmalatçıları: Bileşiğin daha konsantre şekli (Master Batch) üretilerek bunun % 22'ye kadar antimuan oksit ihtiva etmesi sağlanmaktadır. Cole Plastics adlı bir İngiliz firması bu tür ürünü üretmektedir.
3. Paste İmalatçıları: Renk vericilere (boya maddelerine) ilave edilmek üzere cıvık yapışkan formda antimuan oksidin pazarlamasını yapmaktadırlar. Son ürün üreticileri tarafından toz emici gibi nedenlerle, sağlık nedenleri için ürünlerine ilave etmektedirler.
4. Polimer İmalatçıları: Antimuan oksidi, masterbatch, bileşik veya hamur (paste) şeklinde veya bazı firmalar doğrudan antimuan oksidi polimere ilave etmektedirler.
5. Boya İmalatçıları: Antimuan oksidi kendileri doğrudan ilave etmektedirler. Yangın geciktirici boya ağırlıkça % 8-10 oranında antimuan oksit ihtiva edebilir. İngiltere'de Goodlass Wall adlı firma yangın geciktirici boya imal etmektedir.
6. Nihai Ürün İmalatçıları: Polyester imalatçıları gibi geciktiricileri kendileri ilave edebilmekte ve kendi reçineleri için uygun bir yangın geciktiriciyi yine kendileri üretmektedirler.

Tekstil Sanayiinde Antimuan :

Antimuan oksit aynı zamanda tekstil lifi endüstrisinde katalist olarak kısmen kullanılmaktadır. Bu kullanım için oksidin içindeki bakır, nikel ve demir gibi metal safsızlıkların çok düşük olması gerekmektedir. Çünkü bu metallerin, lifi boyayabilecek boyayıcı oksitler meydana getirebilecekleri bilinmektedir. Bununla beraber, istenen antimuan oksidin saflığı geniş bir şekilde tekstil sanayiinde kullanılan prosese bağlıdır. Örnek olarak Almanya'da geliştirilen proses tekniği genellikle çok saf oksit istemektedir. Oysa, İngiltere'de Imperial Chemical Industry Ltd. tarafından geliştirilen teknik ile görünürde bu kadar sıkı bir saflık oranına ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca tekstil endüstrisinde oksit, klorinli paratin ve kireç ile birlikte elyafi tahrip eden güneş ışınlarının ultraviyole dalgalarını filtre etmede katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Pigment Olarak Antimuan :

Antimuan oksit beyaz boya maddesi olarak kullanılırken, antimuan trisülfid kamuflaj boyası olarak kullanılmaktadır. Bunun nedeni yeşil bitkilerde olduğu gibi kızıl

ötesi (enfraruj) radyasyonları yansıtmasıdır. Ayrıca oksitlerin değişik kimyasal bileşikleri boya maddelerinde siyah, parlak kırmızı, sarı ve portakal rengini oluşturmaktadır.

Seramik ve Cam Sanayiinde Antimuan :

Sodyum antimuanet özel camlarda renk giderici ve sallaştırma ajanı olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber arsenik bileşikleri aynı amaçla kullanılmakta ve genel olarak daha da ucuz olmaktadır. Trioksit, silika gibi cama şekil vermede kolaylık sağlaması ve ışığı geçirme özelliğinden dolayı uygulama alanı bulunmaktadır.

Antimuan yerine Kullanılan Ürünler:

Antimuan İkameleri ;

Bazı alanlarda antimuanın yerine başka bir malzeme kullanılabilir. Bunları şöyle sıralayabiliriz.

- Boya, pigment ve emayede antimuan kimyasallarının yerine titanyum bileşikleri, çinko, krom, kalay ve zirkonyum kullanılabilir.

Kurşunun sertleştirilmesinde, kalsiyum kombinasyonları, stronsiyum, kalay, bakır, selenyum, kükürt ve kadmiyum kullanılabilir.

Yangın Geciktirici Olarak Kullanılan İkameler :

En büyük pazar olan ABD pazarında 1989 yılında toplam yangın geciktirici tüketimi 276.122 ton 440.7 milyon \$ olup, 1994 yılında beklenen tüketim ise 335.915 ton 536 milyon \$ olacağı tahmin edilmektedir. Yine 1989'da ABD'de sinerjist türü tüketim ise 42.766 ton ve 82 milyon \$'lık bir hacim işgal etmiştir. Sinerjist grubu için 1994 yılı beklenen talep değerinin ise 35.457 ton ve 100.2 milyon \$ olacağı tahmin edilmektedir. Bu pazarda antimuan oksitlerakip olabilecek ikame maddeler aşağıda incelenmektedir.

Alümina Trihidrat (ATH) :

Hidrat suyunu (% 34.6'sı) serbest bırakarak ısıyı absorbe edip yangın geciktirici olarak görev yapar. En yaygın olarak kullanılan yangın geciktiricidir. 1989'da yaklaşık 153.000 ton olan ABD yangın geciktiriciler pazarının % 50'den fazlasına ATH sahiptir. Fakat en ucuz yangın geciktirici olduğundan aynı yıl için satışların 62.7 milyon \$ gibi küçük bir pay teşkil etmektedir. ABD tüketiminin 1994'de 186.050 ton ile 76.2 \$ milyon olacağı tahmin edilmektedir.

ATH bir ülkede üretilip, diğerinde rafine edilip yine bir başka ülkede de pazarlanabilmektedir. Bu, ham alümina hidrat üreticileri ile rafine ürünü plastik ve diğer materyallerle birleştiren birleştiriciler arasındaki kompleks ilişkiyi göstermektedir.

ATH plastik ve polimer sistemlerde fonksiyonel doldurucu olarak gittikçe artan miktarlarda kullanılmaktadır. 1960 sonlarından beri halı altlarında ve polimerle kuvvetlendirilmiş fiberglas uygulamalarında ATH yangın geciktirici katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

ATH'nin avantajları:

- Zehirli gaz yaymaz
- Uçucu değildir
- Nem tutmaz
- Makina ve teçhizatı aşındırıcı özelliği yoktur
- Reaktif indeksi birçok reçineninkine yakın olduğundan reçinelerle birleştiğinde onların yarı şeffaflığını korumasını sağlar.

ATH'nin göreceli olarak düşük ayrışma sıcaklığına sahip olması ve etkili olabilmesi için yüksek yüklemeler (genellikle % 40-50) gerektirdiğinden proses üzerinde ve birleştirileceği materyalin fiziksel özelliklerinin korunmasında negatif etkileri vardır. Ancak ATH üreticileri ve sağlayıcıları bir araya gelerek bu problemlerden bazılarını çözmüşlerdir. Parça boyutlarındaki gelişmeler de mümkün ATH uygulamalarını son yıllarda arttırmıştır. Mobilyalarda kullanılan ürethan (etil karbonat) köpükleri bu uygulamalardan biri olup en hızlı büyüyen kullanımlardan biridir. Ayrıca yapılan ilerlemelerle ATH termoplastiklerde de kullanılmaktadır. ATH, sentetik mermer olarak da kullanılmakta olup iyi bir pazara sahiptir.

Duman ve zehirli gazla ilgili problemlerin çıkması ve çevreci baskıların artmasıyla, ATH sağlayıcıları tüketimin artacağına inanmaktadırlar.

Bor Bileşikleri :

Antimuan oksit gibi bor bileşikleri de yangın geciktirici sistemlerde sinerjist olarak kullanılır. Fakat bor bileşiklerinin sinerjistik özellikleri çok daha zayıftır. Yangın geciktirici vasıfları da göreceli olarak zayıftır. Kullanılan form boraks penta ve deka içerir ve bu genellikle borik asit ve çinko boraks birleşimiyle olur. Bu yangın geciktiriciler ateşte eriyerek yanan yüzeyi kaplar ve oksijen almasını önler. Bor bileşikleri antimuan oksitten daha az etkili fakat daha ucuzdur. Bor bileşiklerinin antimuan oksitle birlikte kullanımı ise toplam gereken yangın geciktirici miktarını azaltır. Bor bileşikleri antimuan oksitle karşılaştırıldığında kullanımı küçük miktarlarda kalmaktadır fakat Batı Avrupa'da 24.000-26.000 ton/yıllık bir pazara sahiptir. Kullanılacak bor bileşiklerinin cinsi birleştirilecek materyale bağlıdır.

Plastiklerde çinko borat diğer yangın geciktiriciler için sinerjist olarak kullanılmaktadır. Rijit PVC'lerde çinko borat antimuan oksidi tamamlayıcı yada tamamen onun yerine kullanılabilir. PVC'lerde antimuan trihidratla kullanıldığında sinerjizmi artırır ve duman miktarını azaltır. Uygun halojen kaynağıyla kullanıldığında dumanı azaltır ve yanan materyalin kömürleşmesini sağlar.

Amonyum pentaborat termoplastik poliüretan için etkili bir katkı maddesidir. Çinko boratın iyi kömürleştirici özellikleri halojensiz polimerlerde kullanımını arttırmıştır. Fakat göreceli olarak yüksek miktarlarda yükleme gerekmektedir.

1970'li yılların sonlarındaki tüketim patlamasından sonra borat yangın geciktiricileri için pazar hızla düşmüştür. Bu düşüş hala en büyük olan bu pazarda sadece bir kaç üreticinin kalmasına yol açmıştır.

Halojenleştirilmiş Bileşikler :

Bunlar kendi başlarına etkili yangın geciktiriciler olmayıp antimuman oksit gibi sinerjistlerle birleştiklerinde yeterli olabilirler. Yaygın olarak kullanılan iki çeşidi klorlaştırılmış ve bromlaştırılmış bileşiklerdir.

Klorine Edilmiş Bileşikler :

Klorine edilmiş parafınler şeklinde kullanılır. Ayırışma sıcaklığı düşük olduğundan 200 santigradın altında eriyen materyallerle birleşebilirler Başlıca avantajı göreceli olarak ucuz olmalarıdır.

Bromlaştırılmış Bileşikler :

Çok yaygın olarak kullanılan bileşiklerden birisi deka bromodifenil oksittir. Bunlar klorine edilmiş bileşiklerden daha etkilidir. Çünkü bunlar düşük ısılarda reaksiyona girerler.

Fosfor Bileşikleri :

Bunlar en pahalı yangın geciktiricilerdir. Bunun çoğu katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Çoğu fosfor bazlı yangın geciktiriciler fosforik asit oluşumu ile meydana gelen kömür oranını artırır, bu da yanmaya dayanıklı bir yüzey oluşturarak daha fazla ayrışmayı önler. En çok kullanılan çeşitleri trikloretil fosfat ve amonyum fosfattır.

Magnezyum Hidroksit :

Bu bileşik alüminyum trihidrat gibi yangın geciktirici etkisine sahiptir. Hidrat suyunu serbest bırakarak yanmayı ve yeniden alevlenmeyi önler. Yanma ürünü de zehirli değildir. Magnezyum hidroksit alümina trihidrattan daha az etkili fakat daha ucuzdur. Geçmişte saflık ve maliyet açısından cazip olmamasına rağmen 300 santigrat ayrışma sıcaklığıyla ATH'den ısısal olarak daha istikrarlıdır. Bu yüzden alüminyum hidroksitin ayrışma noktasının üstünde gerçekleşecek erime sıcaklıklarında belli polimerlerle kullanılırlar.

3 tip magnezyum hidroksit kullanılmaktadır; çeşitli yüksek saflıktaki depozitlerden elde edilen doğal kaynaklı materyal, refrakter kalite magnezyum oksit üretmek için kullanılan prosesle deniz suyundan elde edilen materyal ve sentetik olarak üretilen magnezyum hidroksit. Doğal ve deniz suyundan elde edilmiş materyalin saflık ve proses problemleri vardır. Sentetik materyaller ise yangın geciktirici kullanımı için çok uygundur. Naylon, polipropilen ve polimerler gibi yüksek sıcaklıklarda proses edilecek ürünlerde yangın geciktirici olarak kullanılmaktadırlar.

2.2 DÜNYADA DURUM

2.2.1 Rezervler

Antimumanın yer kabuğundaki konsantrasyonu 0,2-0,5 ppm arasında değişmekte olup, kurşun, demir, bakır, ağır metaller ve sülfürle birlikte yığınlar halinde bulunur.

Antimuanın her ne kadar 112 nin üzerinde minerali bulunmakta ise de, sülfürlü minerali olan Stibnit (Sb_2S_3) hakim cevher mineralidir.

Dünya antimuan rezervlerinin toplam olarak 3,2 milyon tonun (metal ihtivasi bakımından) üstünde olduğu tahmin edilmektedir. Dünya rezervlerinin % 80'i Bolivya, Çin, Meksika, Güney Afrika Cumhuriyeti, Tayland'da bulunmakta olup, % 42'lik oranla Çin, dünyanın en büyük rezervlerine sahiptir.

Statik rezerv durumunun 66 yıl olacağı tahmin edilmektedir. Bu süre, ikincil antimuan kazanma oranına bağlı olarak, küçüğe olsa değişiklik gösterebilecektir.

Aşağıdaki tabloda Dünya rezerv dağılımı görülmektedir

**Tablo 2.2: Dünya Antimuan Rezervleri
(x1000 ton Antimuan İçeriği)**

	Rezerv
A.B.D.	80.000
Bolivya	310.000
Çin	900.000
Kırgızistan	120.000
Rusya	350.000
G. Afrika	240.000
Tacikistan	50.000
Diğer	25.000
Dünya Toplamı (yuvarlatılmış)	2.100.000

Kaynak: USGS Minerals Commodity Sum. 1999

2.2.2 Üretim

Antimuan maden üretimi Tablo 2.3'de verilmiştir. 1997 yılında 95,053 ton olan antimuan maden üretimi 1998'de 92,669 ton olmuştur. 1998 yılında en büyük üretimi, dünya üretiminin % 65'ünü gerçekleştiren Çin yapmıştır. Aynı yıl Türkiye'nin üretimi ise 32 ton ile % 0.03' dir.

Dünya maden üretim kapasitesi, antimuan içeriği olarak, 120 000 ton ve rafineri kapasitesi de 120 000 tondur. Kapasiteye geçici olarak üretimini durduran tesisler dahildir.

Diğer taraftan antimuanlı kurşunun geri kazanımı sırasında önemli oranda antimuan üretimi yapılmaktadır. İstatistiksel veriler yeterli değildir. Bununla birlikte, ABD'de 1995 de 10 500 ton, 1996 da 7 900 ton yine İngiltere'de 1995 de 2 178 ton ve 1996 da 1 939 ton antimuanın üretildiği tahmin edilmektedir. Yıllık antimuan üretim değeri 1997 yılı Avrupa Serbest Piyasası fiyatlarıyla 170 milyon US \$ olarak verilmektedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 2.3. Dünya Antimuan Üretimi (Sb İçeriği) (Ton)

	1995	1996	1997	1998	1999(*)
Avrupa					
Toplam	-	-	-	-	-
Afrika					
Güney Afrika	5.537,0	5.137,0	5.010,0	4.000,0	1.000,0
Zimbabve	36,0	-	-	-	-
Toplam	5.573,0	5.137,0	5.010,0	4.000,0	1.000,0
Asya					
Tayland	219,0	76,0	64,0	287,0	100,0
Türkiye	42,0	30,0	32,0	32,0	8,0
Toplam	261,0	106,0	96,0	319,0	108,0
Amerika					
Kanada	684,0	1.380,0	652,0	554,0	138,0
ABD	500,0	500,0	500,0	500,0	125,0
Bolivya	6.654,0	6.483,0	6.330,0	4.735,0	852,0
Guatemala	665,0	880,0	880,0	880,0	220,0
Meksika	1.783,0	1.122,0	1.395,0	1.331,0	84,0
Peru	230,0	374,0	390,0	390,0	96,0
Toplam	10.516,0	10.739,0	10.147,0	8.390,0	1.515,0
Okyanusya					
Avustralya	900,0	1.300,0	1.300,0	1.300,0	325,0
Toplam	900,0	1.300,0	1.300,0	1.300,0	325,0
Batı Dünyası Toplamı	17.250,0	17.282,0	16.553,0	14.009,0	2.948,0
BDT					
Kırgızistan	2.500,0	2.500,0	2.500,0	1.860,0	465,0
Rusya	12.255,0	12.800,0	12.800,0	12.800,0	3.200,0
Tacikistan	3.500,0	3.500,0	3.500,0	3.500,0	875,0
Çin	69.835,0	58.161,0	59.200,0	60.000,0	15.000,0
Diğer Ülkeler	500,0	500,0	500,0	500,0	125,0
Toplam	88.590,0	77.461,0	78.500,0	78.660,0	19.665,0
Toplam Dünya Üretimi	105.840,0	94.743,0	95.053,0	92.669,0	22.613,0

(*) Ocak-Mayıs

2.2.3. Tüketim ve Talep Artışı

Tablo 2.4' de bazı gelişmiş ülkelerdeki antimuan tüketimleri ve tüketimdeki büyümeler yer almaktadır. Avrupa Birliği, ABD ve Japonya'nın önemli tüketiciler olduğu görülmektedir. ABD 1995' de 14 300, 1996 da ise 13 600 ton birincil kaynaklardan üretilen antimuan tüketmiştir. İkincil kaynaklarla beraber toplam tüketim 1996' da 58 990 tona ulaşmaktadır. Tüketimdeki büyümeye gelince, sağlıklı bilgi olmamakla birlikte, gerileme eğilimleri görülmektedir.

Tablo 2.4 : Antimuan Tüketimi ve Talep Artışı

Ülkeler	Tüketim			
	Ton (Sb içeriği)		% Büyüme	
	1995	1996	1970'ler	1980'ler
Avrupa Birliği	22 345(b)	17 503(b)	0.3	Veri Yok
ABD	14 300(a)	13 600(a)	-3.2	1.9
Japonya	16 777(b)	15 277(b)	-6.9	Veri Yok

a: Birincil kaynaklardan üretim (1995' de 47 100 ton, 1996'da 45 380 ton ikincil kaynaklardan tüketim hariç).

b: Daha çok metal ve oksit (ikincil kaynaklardan üretim dahil)

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.2.4. Antimuan Fiyatları

Antimuan cevher ve metal fiyatları 1990-1997 yılları itibariyle Tablo 2.5'de verilmiştir. 1997'ye göre reel fiyatlar dikkate alındığında fiyatlarda dalgalanmalar görülmektedir. 1994-1995'deki yükselme, 1996 ve 1997'de yerini 1990 fiyatlarına bırakmıştır. Fiyatlardaki dalgalanmalar arz ve talep dengesindeki değişikliklere bağlanmaktadır. Çin'in serbest piyasaya arzı önemli olmaktadır.

Tablo 2.5. Antimuan Fiyatları

Ürün	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Cevher Sb içeriği	15.3-19	15-17.5	13.5-17	14.5-16	15.5-40	32-40	19-32	15.5-20.5
US \$/ metrik ton (%60 Sb cif, sülfürlülerden)								
Metal (US \$/ lb) %99.6'lık yarı işlenmiş ürün Avrupa Serbest Fiyatı	1 702.4	1 670.9	1 708.4	1 625.7	3 830.0	4 062.7	2 830.3	2 039.1
1997'ye göre reel fiyatlar (US \$/ton)	2 037.4	1 924.3	1 914.8	1 778.6	4 089.9	4 233.0	2 880.6	2 039.1

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.2.5 Arz-Talep Durumu

Antimuanın Arz-Talep Durumu Tablo 2.6' de verilmiştir.

Tablo 2.6. Başlıca Pazarlarda Antimuanın Arz ve Talep Durumu

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
ÜRETİM (Sb içeriği, ton)								
Maden	-	-	-	-	-	-	262	242
Metal (Birincil)	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	-	-
Oksitler	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	23.500	25.600
İkincil üretim	-	-	-	-	-	-	10.500	7.780
İTHALAT (Groston)								
Cevher ve konsantre,	0	32	5 365	2 629	4 135	2 593	6 136	1 610
İşlenmemiş metal	3 105	2 195	18 435	15 617	6 777	6 754	16 853 ^a	18 354 ^a
Oksit	1 804	1 489	5 651	4 802	10 880	10 276	18 568	22 098
Toplam Sb içeriği	4 397	3 341	24 263	19 420	19 020	17 471	27 972	30 040
Cevher ve Konsantreler								
Fas	-	-	4	-	-	-	-	-
Çin	-	-	2	32	62	55	21	32
Hong Kong	-	-	1	-	-	-	-	-
Kırgızistan	-	-	-	-	-	-	4	-
Filipinler	-	-	-	-	1	-	-	-
Türkiye	-	-	1	-	-	-	-	-
Avustralya	-	-	-	4	18	18	4	-
Avrupa Birliği	-	100	-	-	-	-	1	9
Kanada	-	-	-	-	-	-	25	34
ABD	-	-	-	1	-	-	-	-
Bolivya	-	-	47	33	14	26	41	17
Şili	-	-	-	-	4	-	-	-
Ekvator	-	-	-	-	-	-	2	-
Guatemala	-	-	-	3	-	-	-	5
Honduras	-	-	-	-	-	-	1	3
Meksika	-	-	2	4	-	-	-	-
Diğerleri Toplam	-	-	43	23	1	1	1	-
İşlenmemiş Metal								
Çin	86	92	73	86	99	99	71	74
Hong Kong	6	-	2	1	-	-	5	9
Kırgızistan	4	5	18	8	-	-	11	7
Tayland	-	-	1	-	-	-	-	1
Türkiye	-	-	1	-	-	-	-	-
Avrupa Birliği	2	-	-	-	-	-	-	-
Rusya	-	1	1	2	-	-	-	-
Kanada	-	-	-	-	-	-	1	1
ABD	-	-	2	-	-	-	-	-
Bolivya	-	-	1	-	-	-	2	1
Guatemala	1	2	-	-	-	-	-	-
Meksika	-	-	-	-	-	-	10	7
Peru	-	-	-	1	-	-	-	-
Diğerleri Toplam	1	-	1	2	1	1	-	-
İHRACAT (ton)								
Cevher ve konsantre	0	0	20	66	0	0	2 834	2 350
İşlenmemiş metal	18	116	106	330	144 ^b	214 ^b	1 715 ^b	583 ^b
Oksitler	0	0	1 818	1 601	2 123	2 016	8 054	4 829
TÜKETİM (ton)	480 ^b 1 939 ^e	480 ^b 1 593 ^e	22 345 ^d	17 503 ^d	16 777 ^d	15 277 ^d	14 300 ^c 47 100 ^f	13 600 ^c 45 380 ^f
TÜKETİM ARTIŞI (%)								
1970'ler	Yaygın Düşüş		-7.5 (Birincil)		-6.9 (Metal)		-3.2	
1980'ler	-2.1 (Metal)		Veri Yok		Veri Yok		1.9 (Birincil)	

(a): İşlenmiş metal ve hurda dahil

(b): Sadece birincil metal, işlenmiş dahil

(c): Bütün birincil Sb bileşikleri dahil

(d): Maden üretimi ve cevher, metal ve oksidin ithal edilen Sb içeriği ihracattan az

(e): Sadece hurda (Sb içeriği)

(f): Çoğu ikincil üretimi kapsar

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.3 TÜRKİYEDE DURUM

2.3.1 Sektörde Yer Alan Kuruluşlar

Antimuan cevherinin ilk arama, üretim ve kullanımının M.Ö.4000 yıllarına rastladığı sanılmaktadır. Antimuan, o çağlarda göz boyası olarak kullanılmıştır. Antimonit adı, ilk defa M.S.1060 yılında Kantatinus adlı bir Arap kimyacı tarafından kullanılmıştır.

Antimonitin kükürdü ilk kez kimyacı Bergman tarafından ayrılmış ve bundan sonra antimuan metali ile cevher isimlendirilmiştir. Antimuan ile ilgili ilk bilimsel gerçek araştırma Nicolas Lemery (1645-1715) tarafından yapılmıştır.

Türkiye'de antimuan cevheri üretimi ilk kez Tokat ili Turhal ilçesinde 1933 yılında başlamış, ilk metal antimuan, 1949 yılında Özdemir Antimuan Şirketinin Turhal'daki tesislerinde üretilmiştir.

2.3.2 Rezerv ve Mevcut Kapasite

Eldeki verilere göre ülkemizin bilinen antimuan rezervleri Kütahya, Balıkesir, Bilecik, Bursa, İzmir, Tokat ve Niğde illerindedir. Antimuan rezervlerimiz tenörleriyle birlikte Tablo 2.7'de verilmiştir. Buna göre ülkemizin antimuan potansiyeli 6 672 000 ton civarında olup, bu da 330 000 ton metal içeriğine karşılık gelmektedir.

Ülkemizin antimuan madenciliği eskiden beri bilinen ve işletilen yataklar üzerinde sürdürülmüştür. Bu yatakların büyük bir kısmı küçük sermayeli özel şirketlerin elindedir. Bu şirketlere ait yatakların rezervleri ile üretim rakamları hakkında sağlıklı bilgi elde edilememektedir.

MTA raporları incelendiğinde, bilinen yataklara ait rezerv tespit çalışmalarının eskiden yapıldığı ve günümüzde antimuanla ilgili herhangi bir arama faaliyetinin bulunmadığı görülmektedir. Konunun belli bir program çerçevesinde ele alınarak MTA'ca araştırılması ve ülke antimuan potansiyelinin, gelişme olanağı olan sahaların cevher özelliklerinin daha kesin olarak ortaya konulması antimuan madenciliğinin gelişimi açısından kaçınılmazdır.

Tablo 2.7: Türkiye Antimuan Rezervleri

Yer	Rezerv (ton)					
	Tenör (% Sb)	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam	Metal İçeriği (Ton)
BALIKESİR						
Susurluk-Demirkapı	1.16	-	-	11 250	11 250	130
İvrindi-Korucu-Taşdibi	6.0		47 850*	235 600	283 450	17 007
İvrindi-Korucu-B.Yenice	6.2	1 370	17 805	26 000	45 175	2 800
İvrindi-Kayapa-K.Yenice	6.0	5 120	8 000	91 350	104 470	6 268
BİLECİK						
Söğüt-Dudaş	2.0	-	-	10 000	10 000	200
BURSA						
İnegöl-Sülüklüköy	6.5	-		15 000**	15 000	975
İZMİR						
Ödemiş-Emirli	4.8	575 331	1 015 291	-	1 596 622	76 349
KÜTAHYA						
Gediz-Dereköy	2.0	-	-	364 000	364 000	7 280
Gediz-Göynük	1.2	-	-	924 000	924 000	11 088
Simav-Dağardı	6.4	-	-	2 584 440	2 584 440	165 404
NİĞDE						
Gümüşler-Canyarığı	38.0	-	2 350	-	2 350	893
Gümüşler-Örendere	4.5	-	-	100 000	100 000	4 500
TOKAT						
Turhal-Çamlıca	4.0		200 000*	-	200 000	8 000
Turhal-Elalmış	12.0	124 000	-	-	124 000	14 880
Turhal-Özdemir	4.0	43 000	111 000	150 000	304 000	12 160
Turhal-Sütlüce	23.5		3 900*	5 780	9 680	2 274
TOPLAM		748 821	1 154 446	4 502 420	6 672 437	330 208
			251 750*	15 000**		

* Görünür+Muhtemel Rezerv

**Muhtemel+Mümkün Rezerv

Kaynak : DPT, 1989; MTA,1989

2.3.3 Üretim

Türkiye'de Antimuan madenciliği Kamu kesimi olarak İzmir ili Beydağ ilçesi civarındaki Etibank Halıköy Maden İşletmesi Müessesesinde, Özel sektör olarak da Tokat ili Turhal ilçesi civarındaki Özdemir Antimuan, Kütahya ili Gediz ilçesi civarındaki Mutlu Madencilik ve Yine Kütahya ili civarındaki bir kaç küçük girişimci tarafından yapılmaktadır. Etibank Halıköy Maden İşletmesi Müessesesinin faaliyetine 1992 yılında son verilmiştir.

Tablo 2.8: Türkiye Antimuan Üretimi (Ton)

Yıllar	Üretim (Sb içeriği)
1995	42
1996	30
1997	32
1998	32
1999 (İlk 6 aylık)	16

Kaynak: World Metal Statistics Vol. 48-52 (1995-1999)

Türkiye’de özel sektör geçmiş dönemde cevher, konsantre, metal ve oksit antimuan üretiminde bulunmuştur. Ancak üretim daha çok cevher ve konsantre üretimine dönük olmuştur.

2.3.4 Tüketim

Türkiye’de antimuan metali, akü imalatında, bazı askeri malzemelerin yapımında, ulaşım ve makine imalat sektöründe ayrıca antimuan oksit boya imalatında ve antimuan penta sülfür lastik üretiminde kullanılmaktadır. Akü imalatında kullanılan antimuan metali, tüketimde ilk sırada yer almaktadır. Bu plan döneminde ise, Türkiye otomotiv sektöründeki yeni kapasite artışları ve diğer alanlardaki gelişmeler dikkate alındığında Türkiye’nin antimuan ihtiyacının daha önce verilenlerin üstünde olacağı tahmin edilmektedir.

4.3.5 Ticaret

4.3.5.1 İhracat

Tablodaki verilere göre, Türkiye’nin 1991 - 1994 yıllarında ihracatı bulunmamaktadır. Sadece 1995’de 168 ton antimuan cevheri ve 1 244 ton antimuan konsantresi ihracatı yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda yapılan ihracatın önemli olmadığı görülmektedir.

Tablo 2.9: Türkiye Antimuan İhracatı

Yıl	Antimuan Cevheri		Antimuan Konsantresi	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	600 000	246 374	1 201 790	1 104 633
1990	482 000	183 544	60 000	51 839
1991	-	-	-	-
1992	-	-	-	-
1993	-	-	-	-
1994	-	-	-	-
1995	168 000	53 853	1 244 980	617 027
1996	200	3	-	-
1997	2 000	9 400	-	-
1998	-	-	-	-

Kaynak: DİE, 1999

2.3.5.2 İthalat

Türkiye’nin 1996’da 1 456 ton ve 1997’de 7 902 ton antimuan konsantresi ithal ettiği görülmektedir. 1996 yılında yapılan bu ithalatların tamamının aynı yıl tüketilip tüketilmediği hususunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Yine de, Türkiye’nin antimuan kullanımının 1993 yılı için yapılan 1 500 ton/yıl (Sb içeriği) tahmininden fazla olabileceği ve ikincil kaynaklardan üretilen antimuan metalinin dışında kalan kısmın ithalat veya iç üretimle karşılanmakta olduğu sonucuna varılabilir.

Tablo 2.10: Türkiye Antimuan İthalatı

Yıl	Antimuan Cevheri		Antimuan Konsantresi	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1995	22	3 026	-	-
1996	-	-	1 456 873	1 690 007
1997	-	-	7 902 642	8 060 195
1998	-	-	-	-

Kaynak: DİE, 1999

2.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye, Dünya antimuan rezervinin % 1.3'üne sahiptir. Buna karşın, antimuan cevher üretimi 1998 yılında 32 tona düşmüştür. Bu nedenle VI. Beş Yıllık Plan döneminde olduğu gibi VII. Beş Yıllık Plan döneminde de antimuan madenciliğinde hedeflerine ulaşamamıştır. Türkiye'de antimuan üretimindeki düşüş, diğer madencilik sektöründe olduğu gibi, antimuan madenciliğinde de üretim maliyetlerindeki artışlara ve Dünya pazarlarındaki gelişmelere bağlanabilir. Antimuan piyasalarında Çin'in antimuan üretimindeki payının artmasına bağlı olarak Dünyada birçok şirket geçici olarak ya üretimlerini durdurmuşlar, ya da madenlerini kapatmışlardır. Türkiye antimuan madenciliği de bu gelişmelerden etkilenmiştir.

Ülkemiz antimuan madenciliğinin geleceği önemli ölçüde pazar koşullarının iyileşmesine bağlıdır. Bir diğer husus ise, Türkiye antimuan üretiminde önemli payı olan Eti Holding'in Halıköy'deki antimuan işletmesini cevherlerinin teknolojik sorunları ve müsait olmayan piyasa koşulları nedeniyle kapatmasıdır. Antimuan üretiminde bulunan özel sektörün ise, kendi kısıtlı imkanlarıyla rekabet edebilme olanakları giderek azalmıştır. Ayrıca, özel sektör yeni rezervler ortaya koyamadığı gibi, pazar koşullarına uyum sağlayacak güncel ve kalıcı çözümlere de yönelememiştir. Gelinen noktada Ülkemiz antimuan madenciliği üretimini durdurma aşamasındadır. Bu nedenle, önümüzdeki plan döneminde bu sektörün desteklenmesinde yarar görülmektedir.

VII. Plan döneminde Türkiye'nin antimuan talebinin 1993 verileri baz alınarak 1 500 ton (Sb içeriği) civarında olabileceği ve bu miktarın % 85'inin ikincil antimuan üretimiyle karşılanacağı, birincil üretimdeki miktarın ise 250-300 ton (Sb içeriği) olacağı belirtilmiştir. Ayrıca, antimuan madenciliğinin durma noktasına geldiği ülkemizde cevher üretimiyle ilgili projeksiyon vermenin uygun olmayacağı da vurgulanmıştır. Bununla birlikte, yine özel sektör ve Eti Holding'in desteklenmesi halinde VII. Plan döneminde ithalat yapılmadan 350-500 tonluk bir üretimin yapılabileceği ve bu üretimin 100-200 tonunun da ihraç edilebileceği belirtilmiştir. Görüldüğü gibi, VII. Plan dönemi de hedeflerine ulaşamamıştır.

Türkiye'nin antimuan ürünlerine talebi artmıştır. Gelişmeler antimuan okside talebin yoğunlaştığı yönündedir. Sağlıklı veri olmadığından bu plan dönemi için doğru projeksiyon yapmak mümkün değildir. Ancak birincil antimuan üretime talebin 500 ton/yıl (Sb içeriği) civarında olabileceği varsayılabilir.

2.5 POLİTİKA ÖNERİLERİ

Ülkemiz antimuan madenciliği durma noktasına gelmiştir. Bunun nedeni, son yıllarda Dünyada yaşanan antimuan fiyatlarındaki düşüş ile ülkemiz antimuan madenciliğinde üretim girdilerindeki fiyat artışlarıdır. Antimuan madenciliğinin içinde bulunduğu olumsuz gelişmelerin giderilmesinde yarar vardır. Bilindiği gibi, geçmiş yıllarda ülkemizde antimuan madenciliği önemini korumuştur. Bu kapsamda Eti Holding ve özel sektör faaliyetlerini sürdürmüşlerdir. Cevherlerdeki teknolojik sorunların aşılabilmesi ve ekonomikliliğin yitirildiği gerekçesiyle, Halıköy'deki işletme kapatılmıştır. Mevcut antimuan yataklarının çoğunu elinde bulunduran özel sektör ise faaliyetlerini kısıtlı olanaklarıyla sürdürmektedir.

Türkiye antimuan potansiyeli yönünden bakıldığında zengin bir ülkedir. Ancak, bilinen antimuan sahalarının yeterince ve bilimsel yöntemlerle araştırılmış olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu nedenle, antimuan madenciliğinin geleceği açısından aşağıda belirtilen hususların dikkate alınmasında yarar görülmektedir:

- 1) Yeterli rezerve sahip, ancak kısıtlı olanakları nedeniyle faaliyetlerini azaltmak veya durdurmak zorunda kalmış işletmelerin faaliyetlerini özendirici tedbirler alınmalıdır.
- 2) Etkin ve bilimsel arama teknikleri kullanılarak ekonomik olabilecek rezervleri kısa sürede ortaya çıkarmak mümkün görünmektedir. Bu kapsamda önemli olabilecek bazı yataklarda rezerv belirlemeye dönük arama faaliyetleri yapılmalıdır. Öncelikle İzmir-Ödemiş-Emirli ve Turhal yöresi yataklarının antimuan rezervleri netleştirilmelidir. Bu faaliyetler desteklenmelidir.
- 3) İçerdikleri safsızlıkların uzaklaştırılmasındaki sorunların aşılabilmediği yataklardan pazara uygun ürün üretmek üzere teknolojik araştırmalara devam edilmelidir. Bu kapsamda özellikle İzmir-Ödemiş-Emirli cevherlerinde arsenik ve cıvanın uzaklaştırılması konusu tekrar ele alınmalıdır.
- 4) Özellikle antimuan okside talebin artmakta olduğu dikkate alınarak, önemli ekonomik rezervlerin ortaya konması durumunda ülkemizde mevcut metal ve oksit üretim tesislerinin rehabilite edilmesi veya yenilenmesi desteklenmelidir.

CİVA

3.1 GENEL

3.1.1 Civanın Tarihçesi

Dünyada ilk civa (Zinober) yatağının Etrüskler tarafından İspanya'da Almaden'de bulunup işletildiği söylenmektedir. Ancak eldeki bulgulara göre en eski civa madenciliğinin Anadolu'da yapıldığı tahmin edilmektedir.

Konya'nın Sızma köyünün 65 km. güneyinde Çatalhöyük'te yapılan arkeolojik kazılarda civa cevheri (Zinober-HgS) ile boyalı insan kafatasları bulunmuştur. Karbon-14 yöntemi ile yapılan yaş tayininde bu kafataslarının M.Ö. 6280 yılına ait olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, bölgedeki madenciliğin yaklaşık 8000 yıllık bir mazisi vardır.

F.F.sharple, İngiliz arkeologu Sir W.Ramsay'ın Konya civarındaki çalışmalarına dayanarak Frikya'luların Konya zuhurlarını M.Ö.1500 yıllarında boya madeni olarak işletmelerinin ihtimal dahilinde olduğunu ileri sürmektedir.

Ancak, saf civanın bulunuşu M.Ö. 300-400 yıllarına dayanmaktadır. Theophrastus M.Ö. 315 yılında Zinoberi pirinç bir havanda sirkeyle birlikte döverek saf civa elde etmiştir. Destilasyon yoluyla saf civa elde edilmesi ilk defa M.Ö. 50 yılında Dioscarides tarafından bulunmuştur.

Civa, normal ısı derecesinde sıvı halde bulunma özelliğinden dolayı, M.S.700-1100 yılları arasında kimya alimleri tarafından bazı tecrübelerde kullanılmıştır. Agricola, ilk defa 1554 yılında basılan "De re metallica" isimli kitabında tafsilatlı bir şekilde o zamanlar uygulanan metotları, destilasyon usullerini anlatmıştır. 1760 yılında St.Petersburg'lu Broun (-40 C) de cıvayı katılaştırmayı muvaffak oluncaya kadar civa gerçek bir metal olarak kabul edilmiştir.

3.1.2 Civa Yatakları Jeolojisi

Yerkabuğunun bileşiminde % 0,00001 oranında bulunan civa, bileşimi HgS olan (Zinober) minerali halinde kendini gösterir. Tersiyer ve Kuaterner volkanizması civarında ana fay ve hidro termal silisleşme zonlarında kumtaşları ve şistler içinde emprenye olmuş biçimde rastlanır. Genellikle pirit, markasit realgar, orpiment, ve antimonit gibi minerallerle beraber bulunur. Gang mineralleri ise kalsit, kuvars, barit'dir.

Yataklar, volkanizmanın neden olduğu sıcak suların yükselmesi ile 1-600 m. arasında değişen derinliklerde epitermal zonlarda teşekkül etmiştir.

Civa, magma içinden gelen buharlarla beraber taşındığından volkanik kayaçların sedimenter kayaçları kestiği yerlerde breş ve fay zonlarında, geçirmez tabakaların altında konsantre olabilir.

3.1.3. Saf Civanın Özellikleri

Fiziksel Özellikleri

Yoğunluk	: 13,6 gr/ml
Ergime noktası	: -38,87 santigrat
Kaynama noktası	: 355,6 santigrat
Ergime ısısı	: 2,82 cal/gr

Kimyasal Özellikleri : Civa; bakır, kalay, gümüş ve altına tesir eder. Hatta bunların içine girerek rengini değiştirir ve eriterek amalgam teşkil eder. Altın ve platin, civaya konulduğunda dibe çöker.

3.1.4 Civanın Kullanım Alanları

Civa, hassas ölçü aletleri (termometre, elektrik sayaçları) kuru pilli bataryalarda, civa buharlı lambalarda, klor ve alkali soda imalinde, plastik sanayiinde, dişçilikte, zirai ilaçlarda, tıbbi ilaçlarda, kağıt sanayiinde, boya sanayiinde, patlayıcı maddelerin imalinde ve amalgamlama işlemlerinde kullanılmıştır. Ancak, çevre kirlenmesine karşı alınan önlemler, civanın tarım ilaçlarında ve boya endüstrisinde kullanımını geniş ölçüde etkilemiştir. Kağıt ve kağıt hamuru endüstrisinde de son yıllarda diğer kimyasalların kullanılması ile kullanım azalmış, aynı şekilde dişçilikte de, diş sağlığına verilen önem ve porselen kullanımı, bu sektördeki civa kullanımını etkilemiştir. Çevre kirlenmesine yol açan en büyük etken, kostik ve klor fabrikalarından çıkan civa artıklarıdır. Gelişmiş ülkelerde civa hücreleri yerine diyafram tipi hücre kullanılarak klor ve alkali elde edilmekte, ancak az gelişmiş ülkelerde bu konuda yenilenme olmadığından çevre sorunu ortaya çıkmaktadır.

ABD'de civanın çeşitli alanlarda kullanım oranları şöyledir.

Elektrik sektöründe	: % 60
Klor ve Kostik soda üretimi	: % 14
Boya Sanayii	: % 10
Endüstriyel ve kontrol cihazlarında	: % 5
Diğer alanlarda	: % 11

2000'li yılların başlarında, ABD'de civanın kullanım alanları aşağıdaki şekilde tahmin edilmektedir.

Elektrik sektöründe	: % 43
Klor ve kostik soda	: % 26
Boya sanayiinde	: % 7
Endüstriyel ve kontrol cihazlarında	: % 9
Dişçilikte	: % 5
Diğer alanlarda	: % 10

Civa Bileşikleri :

Nabit civa	= Hg
Amalgam	= Ag,Hg

Metasinnabarit	= HgS
Tiemannit	= HgSe
Onofrit	= Hg(S,Se)
Coloradoit	= HgTe
Zinober	= HgS
Livingstonit	= HgS .2Sb ₂ S ₃
Kalomel	= HgCl
Kleinit	= Hg,NH ₄ -Klorit
Eglestomit	= Hg ₄ Cl ₂ O
Terlinguait	= Hg ₂ ClO
Mosesit(sulu)	= Hg, NH ₄ -klorit
Montraydit	= HgO
Amiolit	= Hg.Antimonit

Dünyanın en büyük civa yatağı İspanya'da Almaden'dedir. Bu yatak ayrıca tenör yönünden zengin olup % 0,9-6 Hg ihtiva eder. Bilinen diğer büyük yataklar ise İtalya'da Monte Amiata, Yugoslavya'da İdria'dadır.

3.2 DÜNYADA DURUM

3.2.1. Dünyada Mevcut Civa Madenciliği

Dünyanın en büyük civa madeni İspanya'daki Almaden civa madeni olup, birbirine paralel, doğu-batı doğrultusunda üç cevher yatağı ihtiva etmektedir. Zinober kuvarsite emprenye olmuş vaziyette bulunur. Cevherlerle bulunan kayaçların hemen hepsi Siluriyen yaşlıdır. Tenör % 5-20 Hg arasında değişmektedir.

En önemli civa madenlerinden biri de İtalya'da Monte Amiata bölgesindedir. Eekel'e göre Monte Amiata bölgesi yaşça Triastan Eosene kadar değişen kalın sedimenter kayaçlarla karakterize edilmektedir. Bunlar üzerinde ekstruzif krakit ve daha genç yaşlı traverten kitlesi bulunur. Yapı kompleks olup, esas cevher kütleleri güneye doğru yönelmiş fay veya faya dik çatlaklar boyunca yayılmış olarak görülür. Bu civarda en önemli cevher zinober olup, kil ihtiva eden sedimenter kayaçlar içinde geniş olarak değişikliklere uğramıştır. Stibnit oranının zinobere nazaran güneye doğru artması ufki bir zon teşekkülünü gösterir. Cevher tenörü % 1 Hg civarındadır.

Yugoslavya'daki İdria civa madeni de dünyanın en büyük madenlerinden biridir. Yatak Triasa ait kırılmış (parçalanmış) kum taşlarına ve dolomatik breşlere emprenye halde, ayrıca da çatlak dolguları olarak bulunmaktadır. Emprenye kısımlardaki tenör ortalama % 0,35 Hg dir.

ABD'deki yataklar oldukça gençtir ve henüz erozyona uğramamıştır. Bunlar batıda son volkanik ve tektonik faaliyetler bölgesindedir. 735 metre derinliğe kadar işletilen New Almaden madeni % 0,5-20 Hg tenörlü olup, içinde bulunduğu arazinin büyük bir kısmı Jura-Kratere yaşlıdır. Şimdiye kadar 1 milyon şişeden fazla üretim yapılmıştır. 420 metre derinliğe kadar işletilen New İdria madeni de işletilen en derin madenlerden biridir.

Alaska'daki Decarsey Mt. ve Red River madenleri grauvak ve killi kayaçlar içersinde altere olmuş daykılarla ve fay zonlarına bağlı olarak görülmektedir.

Meksika'da Huitzuco'da civa Livingstonit minerali halinde antimon ile birlikte, Fuadalcazar'da ise flüorin ve kalsitle beraber bulunur. Jalisco bölgesinde tamamen mineralize olmuş bir çatlak sistem Orta Kretasenin yoğunlaşmış gri kalkerlerini kat etmektedir. Burada zinover bakırlı piritlerle beraber görülür. Ortalama tenör % 0,8 Hg civarındadır.

Peru'daki Santa Barbara madeninin bulunduğu saha Jura yaşlı kalkerler, Kratase yaşlı kumtaşları, kalkerler ve şeyller ile volkanik kayalardan teşekkül etmiştir. Cevherleşme kumtaşları, kalkerler ve derinlik kayaları içerisinde görülmektedir.

Şili'de Puitagui madeni, Mesozoik (andezetik) kayalar ile intruzif kayalar (granodiyorit) civarındaki fay zonları boyunca yer almaktadır. Cevher (zinover), demir ve antimonla karışık olarak bulunmaktadır.

Amerika kıtasında, Atlantik boyunca uzanan bu sahil yataklarından başka Kanada'da (Pinche Lake), İdaha'da (Hermes), Nevada'da (Cardera), Teksas'ta ve Kolombiya'da bazı yataklar mevcuttur.

Urallar'ın altın ihtiva eden Berezovks, Miask ve Begoslovks bölgelerinde çeşitli civa mineralleri bulunmuştur. Son bölgede ağırlığı 500 gramı bulan saf zinover parçalarına rastlanmıştır. Olem-Traviansk altınlı kumlarında kuvars tabakalı zinover parçaları görülmüştür.

Sibirya'da (Norçinsk) zinover, galenle, kuvarsla ve kalsitle beraber olup, sarımsı gri renkli bir kalker içinde yuvacıklar ve damarlar halinde bulunmaktadır. Maden 1759'da keşfedilmiş ve o zamandan beri fasilalı olarak işletilmiştir. Yapılan bu çalışmalarda altın ihtiva eden topraklarda zinoverin varlığı tespit edilmiştir.

Rusya'da Donetz maden kömürü havzasında ve tersiyer hareketlerine maruz kalmış bir bölgede bulunan Nikitovka civa yatağı 1879'da keşfedilmiştir. Burada zinover, stibin ve piritle birlikte bulunmaktadır.

Bunlardan başka Japonya'da, Filipin'lerde, Çekoslovakya'da Romanya ve Tunus'ta civa yatakları mevcuttur.

3.2.2 Rezerv

Dünya toplam civa rezervlerinin yaklaşık % 9'u Amerika kıtasında, % 82'si Avrupa'da, % 1,5 Afrika'da ve % 7,5 Asya'da bulunmaktadır. Merkezi planlı ekonomilerin dünya civa rezervlerindeki payı % 14, Pazar Ekonomisi ülkelerinin payı ise % 86'dır. Türkiye'nin dünya toplam civa rezervlerine katkısı % 2,8 oranındadır.

İtalya ve İspanya beraberce, diğer bir deyişle AB Dünya toplam civa rezervlerinin % 65,ine sahiptir. Görüldüğü gibi AB, dünya kaynaklarının büyük bir kısmına sahiptir.

Tablo 3.1: Dünya Civa Rezerv Durumu (Ton)

Ülkeler	Rezerv
A.B.D.	-
Cezayir	2,000
İtalya	-
Kırgızistan	7,500
İspanya	76,000
Diğer	38,000
Dünya Toplamı (yuvarlatılmış)	120,000

Kaynak : USGS Mineral Commodity Sum. 1999

3.2.3 Üretim

Tablo 3.2: Dünya Civa Üretimi Miktarı (Ton)

Ülkeler	1995	1996	1997	1998
Cezayir	292	368	370	370
Çin	780	510	830	600
Finlandiya	90	88	90	80
Kırgızistan	380	584	610	620
Meksika	15	15	15	15
Rusya	50	50	50	50
Slovakya	50	20	20	20
Slovenya	5	5	5	5
İspanya	1,497	862	413	500
Tacikistan	50	45	40	35
Ukrayna	40	30	25	20
A.B.D.	_*	_*	_*	_*
Toplam	3,250	2,580	22,470	2,320

Kaynak : USGS Mineral Commodity Sum. 1999

* altın üretiminde çok az

Dünya civa endüstrisinde üretilen miktar, üretimin değeri ve üreticilerin sayısı göz önüne alındığında oldukça küçüktür. Cezayir, Çin, Çekoslovakya, İtalya, İspanya, Türkiye, SSCB ve Yugoslavya'daki madenler tamimiyle veya kısmen devletin elinde bulunmakta ve kontrol edilmektedir. Bu ülkeler Dünya kapasitesinin % 76'sını kapsamaktadır. Kanada, Meksika ve ABD'deki madenler ise özel sektörün elindedir.

3.2.4 Dünya Civa Ticareti

Dünya civa ticaretinde İspanya en büyük ihracatçı ülke statüsünde bulunmaktadır. İspanya'nın başlıca müşterileri ABD, Fransa, Hindistan, Güney Afrika Cumhuriyeti ve İngiltere'dir.

Dünya civa ticaretinde Zinober (HgS) konsantresinin payı yok denecek kadar azdır. Pazarda 34,5 kg net olan metal şişeler içinde arz edilirler.

Dünyanın en büyük civa ithalatçısı ABD'dir. Bu ülke ithalatının büyük çoğunluğunu İspanya, Japonya ve Yugoslavya'dan yapmaktadır. İkinci ithalatçı ülke olarak Almanya göze çarpmaktadır.

3.2.5 Dünya Civa İhracatı

Dünya civa ihracatını bir bütün olarak gösteren bilgi bulmak mümkün olmamıştır. Ancak bazı önemli ihracatçı ülkeler olarak, başta İspanya olmak üzere Cezayir, İtalya, Almanya sayılabilir.

3.2.6 Dünya Civa Fiyatları

Dünyadaki civa fiyatları oldukça dalgalanma göstermiştir. Aşağıdaki Tabloda New York Borsasına göre fiyatlar yıllar itibariyle belirtilmiş olup, dalgalanmalar da bariz şekilde görülmektedir.

Tablo3.3: Civa Fiyatları

Yıllar	Fiyat (\$/şişe)	Yıllar	Fiyat (\$/şişe)
1995	247,40	1997	159,52
1996	261,65	1998	180,00

Kaynak: Metals Week-New York.
D.F.Goldsmith

3.2.7 Civanın Gelecekteki Durumu

Sağlık ve çevre sorunları yaratması nedeni ile civa kullanım alanları, gelişmiş ülkelerde gittikçe daralmaktadır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerin civa talepleri, daha çok ikincil kaynaklardan sağlanmakta, eksik olan miktarları da birincil kaynaklardan temin etmektedirler.

Ancak, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin civaya olan taleplerinin azalmayacağı, hatta artabileceği görüşü vardır. Çünkü, civa her ne kadar sağlık ve çevre sorunlarını ortaya çıkarsa bile, civanın yerini alan (ikame) teknolojileri ülkelere getirebilmeleri, bu ülkeler için büyük madde külfet olacaktır.

Dünya üzerinde homojen dağılmamış civa rezervleri dikkate alınırca, civa piyasasının birkaç büyük üretici ülkelerin tekeline terk edilmiş saymak doğru olacaktır. Tüm Dünya civa talebinin yılda % 1,4 civarında artış göstereceği tahmin edilmektedir.

Her ne kadar, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde civaya olan talep pek azalmayacak gibi görülüyorsa da zamanla ikame teknolojiyi de ülkelere transfer ederek, civaya olan taleplerinin azalması göz önünde bulundurulmalıdır.

3.2.8 AB Ülkeleri ve Civa

AB topluluğu içinde civanın durumu oldukça ilginçtir. Topluluk, İspanya ve İtalya'daki rezervler ile Avrupa rezervlerinin % 80'ine sahiptir. Dünya rezervlerinin ise yaklaşık % 65'i AB ülkelerinde bulunmaktadır. Bu ülkelerden yalnızca İspanya ve İtalya'nın rezervi mevcut olduğu halde, topluluk ülkelerinin civa alımı ve satımı yaptığı

gözlenmektedir. İtalya'da civa üretimi 1983 yılında kısmen durdurulmuştur. Almanya, civa rezervine sahip olmamakla beraber, atıkları satın alarak, ikincil üretim yoluyla civa üretmektedir.

3.3 TÜRKİYEDE DURUM

3.3.1 Üretimin Yapıldığı Yerler

Ülkemizde Balıkesir, İzmir, Manisa ve Konya illeri sınırları içerisinde 9,100 ton civa içerikli rezerv tespit edilmiştir.

Tespit edilen rezerv alanlarından 3 tanesi devlet sektörüne aittir. Bunlar Etibank Halıköy İşletmesi, Konya Sızma-Sarayönü Civa İşletmesi ve Uşak-Banaz Civa İşletmeleri idi. Bunlardan Uşak-Banaz İşletmesi 1980- Yılında Kapanarak üretime son verilmiştir. Konya-Sızma Civa İşletmesi 1989 yılında kapanmış, Halıköy Civa İşletmesi ise, civa üretim faaliyetini 1990 yılına kadar sürdürmüştür. Maliyetlerin artması, çevre kirliliği, satış fiyatlarının ve satış miktarlarının düşüklüğü, talebin azalması gibi faktörlerin etkileri nedeniyle, 1990 yılı sonunda civa üretim faaliyetine, Etibank Halıköy Maden İşletmesinde son verilmiştir. Böylece Türkiye'de Resmi ve Özel Sektör olarak ara madenciligi son bulunmuştur.

3.3.2 Ticaret

3.3.2.1 İhracat

Tablo 4 : Türkiye Civa İhracatı

(Miktar : kg Değer : \$)

		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
	Toplam	12.166	2.008	683	968	319	543
282.590.500.000	Civa Oksitleri	0	0	0	0	0	0
282.739.901.011	Civa I Klorür (Kalomel)	0	32	483	771	319	543
282.739.901.012	Civalı Klorür (Sublime)	0	0	0	0	0	0
282.749.902.000	Civa Oksiklorür	0	0	0	0	0	0
282.760.002.011	Civa İyodür Ve Oksiiyodür	0	0	0	0	0	0
282.990.801.011	Civa İyodat Ve Periyodat	0	0	0	0	0	0
283.090.809.012	Civa Sülfürler	0	0	0	0	0	0
283.329.701.000	Bazık Civa Sülfat	0	0	0	0	0	0
283.329.702.000	Bazık Olmayan Civa Sülfat	0	0	0	0	0	0
283.429.302.000	Civa Nitratlar	0	0	200	197	0	0
283.719.001.100	Saf Civa Siyanür	0	0	0	0	0	0
283.719.001.900	Saf Olmayan Civa Siyanür	0	0	0	0	0	0
283.719.009.013	Civalı Oksisiyanür	0	0	0	0	0	0
283.720.001.100	Saf Kompleks Civa Siyanür	0	0	0	0	0	0
283.720.001.900	Saf Olmayan Kompleks Civa	0	0	0	0	0	0
283.800.001.011	Civa Fulminat	4.000	1.400	0	0	0	0
283.800.001.012	Civa Siyanat	0	0	0	0	0	0
284.290.901.300	Civa Arsenitler ve Arsenatlar	0	0	0	0	0	0
284.390.100.000	Amalgamlar	8.160	576	0	0	0	0
285.100.801.011	Civalı Aminoklorür	0	0	0	0	0	0

Kaynak :DTM

Tablo 3.5: Türkiye Ülkelere Göre Civa İhracatı (Miktar : kg Değer : \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	12.166	2.008	683	968	319	543
Kuzey Kıbrıs T.C.	8.160	576	0	0	0	0
Makedonya	0	0	273	315	0	0
Özbekistan	6	32	0	0	0	0
Rusya Federasyonu	0	0	410	653	319	543

Kaynak : DTM

3.3.2.2 İthalat

1995-1998 yılı arasında Türkiye'de gerçekleşen civa ithalatı bilgileri aşağıdaki Tabloda özetlenmiştir. İthalatın büyük çoğunluğu, Avrupa ülkelerindeki (Almanya, İngiltere, İspanya, İsviçre) üretimlerden sağlanmaktadır.

Tablo 3.6: Türkiye Civa İthalatı (Miktar : kg Değer : \$)

		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
	Toplam	26.813	358.128	32.670	149.186	6.579	43.049
282.590.500.000	Civa Oksitleri	2.799	31.774	1.976	3.724	748	2.343
282.739.901.011	Civa I Klorür(Kalomel)	4.950	20.460	45	338	14	127
282.739.901.012	Civalı Klorür(Sublime)	288	5.039	16.753	25.358	1.016	3.050
282.749.902.000	Civa Oksiklorür	0	0	0	0	0	0
282.760.002.011	Civa İyodür ve Oksiiyodür	384	5.175	1.565	8.392	334	2.846
282.990.801.011	Civa İyodat Ve Periyodat	0	0	6	50	0	0
283.090.809.012	Civa Sülfürler	33	339	0	0	1	44
283.329.701.000	Bazik Civa Sülfat	1.837	7.133	4.653	7.410	4.133	7.736
283.329.702.000	Bazik Olm. Civa Sülfat	2.528	4.268	1.380	3.723	10	301
283.429.302.000	Civa Nitratlar	217	2.168	1.196	2.459	106	1.067
283.719.001.100	Saf Civa Siyanür	0	0	3.283	9.557	0	0
283.719.001.900	Saf Olmayan Civa Siyanür	0	0	0	0	0	0
283.719.009.013	Civalı Oksisyanür	0	0	0	0	0	0
283.720.001.100	Saf Kompleks Civa Siyanür	2.404	6.453	0	0	0	0
283.720.001.900	Saf Olmayan Kompleks Civa	5.583	40.118	0	0	0	0
283.800.001.011	Civa Fulminat	1	25	0	0	1	21
283.800.001.012	Civa Siyanat	1	78	0	0	0	0
284.290.901.300	Civa Arsenitler Ve Arsenatlar	0	0	0	0	0	0
284.390.100.000	Amalgamlar	5.723	230.066	1.033	86.338	191	25.067
285.100.801.011	Civalı Aminoklorür	65	5.032	780	1.837	25	447

Kaynak : DTM

Tablo 3.7: Türkiye Ülkelere Göre Civa İthalatı (Miktar : kg Değer : \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Toplam	26.813	358.128	32.670	149.186	6.579	43.049
Almanya	14.131	105.475	8.942	25.044	6.191	16.639
Amerika Birleşik Dev.	278	25.573	143	16.653	190	25.039
Belçika-Lüksembourg	0	0	1.250	1.560	0	0
Ege Serbest Bölgesi	0	0	213	19.633	0	0
Fransa	0	0	97	188	0	0
Hindistan	2.500	10.373	0	0	0	0
Hollanda	2.891	169.272	735	50.368	38	398
İngiltere	3.780	39.386	790	1.783	31	193
İspanya	2.551	6.832	20.198	32.893	129	780
İsveç	0	0	1	52	0	0
İtalya	682	1.217	301	1.012	0	0

Kaynak : DTM

ARSENİK

4.1 GENEL

4.1.1 Genel Bilgiler

Arsenik metalik parlaklıkta, ancak hava rutubetine maruz kaldığında matlaşan gümüş grisi bir metaldir. Metal ve ametaller arasında ana özellikler taşıyan arsenik, fosforla pek çok yönden benzerlikler gösterir ve bir çok allotropu bulunan bir katıdır. Allotroplarına örnek olarak gri yada metal arsenik, siyah arsenik, sarı arseniktir.

Arseniğe hemen, hemen bütün doğal sülfürlerde rastlanır; ama başlıca cevherleri birer arsenik sülfür olan turuncu realgar (As_2S_2) ile limon sarısı orpiment (As_2S_3) metal arsenürler ve mispikel ($FeAsS$) gibi arseno-sülfürlerdir.

Bu elemente çoğu kez bakır, nikel ve kalayla birlikte rastlanır. Bu metaller için üretilen kompleks cevherlerin üretiminde de yan ürün olarak elde edilir.

Arsenik bileşiklerinin en önemlisi arsenik trioksittir(As_2O_3). Suda az çözünen kokusuz beyaz bir tozdur.

Arsenik metali ve bunun trioksidi, asiti, kurşun arsenat, kalsiyum arsenat ve diğer arsenat bileşikleri tehlikeli maddeler olarak sınıflandırılırlar.

4.1.2 Kullanım Alanları

Düşük maliyeti ve üstün kalitesi sebebiyle arsenik tercih edilen materyal olabilmesine rağmen, birçok büyük nihai kullanım alanında arsenik için ikame maddesi mevcuttur. En büyük kullanım alanı ağaç korumasıdır. Arsenik olmayan ağaç koruyucuları creosote ve pentaklorfenol çoğu uygulamalarda ikame olarak kullanılmaktadır. İlave olarak, çelik gibi beton gibi ağaçtan başka alternatiflerde ağırlığa ve maliyete tabi olmak şartıyla muamele edilmiş ağaç yerine ikame maddesi olabilirler. Yüksek maliyetine ve daha az etkileri olmasına rağmen ziraatte kullanılan çoğu arsenik kimyasallarının ikame maddeleri mevcuttur. Son zamanlarda arseniğin nihai kullanım alanlarının dağılımının % 55'ini endüstriyel kimyasallar özellikle ağaç korumada, % 35'ini zirai kimya, % 5'ini cam üretimi ve % 3'ünü metal arsen olarak demir dışı arsenikli alaşımlar temsil etmektedir. Diğerleri ise % 2 'sidir.

Arsenik tüketiminin yaklaşık % 95'i arsenik trioksittir. Arsenik trioksidin yegane kullanım alanı arsenikli ağaç koruyuculardır. Bunlar 3 türlü arsenikli kimyasallardan oluşurlar:

- 1.CCA (Kromlu bakır arsenat)
- 2.ACA (Amonyum bakır arsenat)
- 3.FCAP (Flüor krom arsenat fenol) Bunun kullanımı bugün hemen, hemen hiç kalmamış olup 1 ve 2 deki materyaller kullanılmaktadır.

Tarımda özellikle pamuk üretiminde iki tip arsenik kimyasalı kullanılmakta olup, bunlar;

1. BSMA (Monosodyum metan arsenat)
2. DSMA (Disodyum metan arsenat)

Kakodilik (Cacodylic) (Hidroksidimetilarsen oksit) asit ekime başlanmadan önce ekim alanındaki tüm zararlıları yok etmek için kullanılır.

Pamuk haşerelerine karşı büyük oranda kullanılmakta olan arsenik asit'in kullanımı 1993 yılında U.S. Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yasaklanmıştır.

Arsenik trioksit cam endüstrisinde deklorizasyon işleminde ve cam içindeki küçük dağıntı hava kabarcıklarını yok etmek için inceltici bir ajan olarak kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda düz camların ve cam kapların yapımında arseniğin kullanımından vazgeçilmiş olup, kısıtlı miktarlarda cam üfleme ve baskılandırılmasında kullanılmaktadır. Bakır-kurşun bazlı alaşımlarda ve elektronik uygulamalarda metalik arsenik kullanılmaktadır. Asit yüklü bataryalarda kurşundan yapılmış çerçevenin mukavemetini artırmak için % 0.01 ile 0.5 gibi cüzi bir oranda arsenik metali kullanılır. Arsenikli bakır endüstriyel tesislerdeki boru hatlarında, otomobil radyatörlerinde ve denizcilikteki pirinç dökümlerde kullanılmaktadır.

% 99,999 veya daha yukarı saflıktaki arsenik metali elektronik endüstrisinde kullanılmaktadır. Galyum arsenik ve alaşımları en önemli bileşik yarı iletkenler arasındadır ve ayrıca ışık emen diyotlarda, göstergelerde, mikro dalga fırınlarda, solar hücrelerde de kullanılmaktadır. Galyum arsenikli cihazlar silikonlu cihazlara oranla daha yüksek işleme frekansına, daha düşük güç tüketimine, düşük gürültüye ve nükleer radyasyona kuvvetli dirence sahiptirler. Kimyasal katalizör veteriner ilaçları ve eczada, kümes hayvanlarının arsenikli organik katkı besinlerinde çok az miktarlarda kullanılır.

Metalurjik uygulamalarda, otomobillerdeki bataryalarda antimuan-kurşun-arsenik alaşımları için kalsiyum-kurşun alaşımlar ikame alaşımlar olup, halihazırda kalsiyum-kurşun katot plakalı ve antimuan-kurşun-arsenik anoda plakalı karışık bataryalar çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

4.1.3 Çevre Sorunları

90 yıllık bir süre içinde insanlığa kanserojen bir etkisi olduğu bilinen arseniğin kronik etkilerinin tartışması uzunca bir süreden beri devam etmektedir. Bu kronik etkiler cilt kanseri, kanser olmayan deri lezyonları ve iş sebebi ile oluşan hava yolu kanserlidir. Bu amaçla ABD'de 1977'de toplanan Kongre, "Temiz Hava Hareketi"ni özellikle de havaya karışan arsenik kısmını değiştirerek, EPA (Çevre Koruma Ajansı)'ndan bu maddenin hava kirliliğine sebebiyet verdiği veya kirlenmesine yardım edip etmediği hususlarının saptanılmasını talep etmiştir. 1980'de EPA bunu tehlikeli bir hava kirleticisi olarak ilan etmiş ve epidomijik çalışmalara bağlı olarak bu maddeye maruz kalan insanların kanser riski altında olduğunu bildirmiştir.

New York Bölge Mahkemesinin 1983 Ocak ayında aldığı bir karardan hareketle, EPA 1983 Temmuz ayında etkili olan Arsenik Emisyonları için bir düzenleme önermiştir. Bu önerilen düzenlemede, yüksek arsenikli (arsenik miktarı % 0,7 veya daha yukarı),

düşük arsenikli (arsenik miktarı % 0,7 den az) besleme materyallerini üreten birincil bakır ergiticilerinden ve cam üreten tesislerden çıkan arsenik miktarları denetlenmektedir. EPA yılda 1200 ton olan arsenik atığının % 85'inden daha fazlasının bu kaynaklardan geldiğini tahmin etmekte ve bu kaynakları veri tabanı olarak almaktadır.

1971'de "İş Güvenliği ve Sağlığı Birliği" OSHA havada bulunabilecek arsenik miktarlarını 8 saatlik ağırlıklı ortalama esasları ile,

1. Kalsiyum arsenat için 1.000 g/m³
2. Kurşun " " 150 g/m³
3. Arsenik için 500 g/m³

olarak belirlenmiştir. Daha sonra OSHA'nın Ulusal Enstitüsü (NIOSH) bu standardı revize ederek başlangıçta havada 50 g arseniğe maruz kalma miktarını daha sonra havada 15 dakikalık bir süre için 2 g/m³ olarak tavsiye etmiştir. 1978'de OSHA arsenik için izin verilebilir maruz kalma sınırını tekrar revize ederek standartlarda 10 g/m³ göstermiştir. Nihayet OSHA, yeni standardında arseniğin kontrol edilebilen en düşük makul seviyesini 10 g/m³ olarak belirlemiş ve bu maddeyi kanser yapıcı olarak tanımlamıştır. Bu kararla akciğer kanseri için 500 g/m³ olan daha önceki standart da % 98 oranında azaltılmış olmuştur.

İster işte, isterse iş haricinde arseniğe maruz kalan kişiler üzerine hem akut ve hem de kronik toksik etkiler geniş olarak literatüre geçmiştir.

Akut arsenik zehirlenmesinin gözlemlenen etkilerinden bazıları bulantı-kusma-ışhaldir. Aynı zamanda böbrek ve karaciğer hasarı, deri pigmentinde artma, görme bozukluğu, adale-kas felçleri de meydana gelmektedir. Hem akut hem kronik zehirlenme mide yoluyla olursa kesin olarak ölüme yol açar.

EPA standartlarına göre içme suyunda maksimum izin verilebilir arsenik içeriği 50 g/lt dir.

Akut arsenik zehirlenmesinde genellikle arsen oksidin (3 değerli arsenin oksit formu) 70 ile 180 miligram arasında belirlenen minimum öldürücü dozu endüstriyel kaza sonucu oluşmaktadır. Ayrıca arseniğin kimyasal durumu zehirlenme şiddetini de belirlemektedir. Arsenik trioksit penta oksitten daha zehirleyicidir. Arsen trioksit sülfidli cevherlerin ergitilmesinden üretilmektedir. Atmosferin arsenikle kirlenmesinin en büyük nedenlerinden biride arsenikli kömürün patlatılması sırasında ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan metalik arsenik toksik etkisiz olarak mütalaa edilmekle beraber, Arsine (Arsenik trihidrid ASH₃) arsenikler için en zehirlisidir.

Arseniğin atmosfere karışmasını denetleyen çevre düzenlemeleri, hem tüketiciyi ve hem de arsenik ve türevlerini üretenleri büyük problemlerle karşı karşıya bırakmıştır.

Arsenik ve türevlerinin toksik ve kanserojen etkileri üzerine baz edilen hükümet tedbirleri nihai tatbik alanlarında kullanımda büyük düşüştür. Bunun sonucu olarak yeni arsenik rafinerilerinin açılması, yüksek arsenikli ham maddelerin çıkarılması ve dolayısıyla arseniklerin kullanımı men edilmiştir.

Atmosfere kaçan arsenik üzerine çalışan çevre kontrolörleri yıllarca biriktirilmiş olan arsenik tozları ve atıklarının emniyetli depolanması ve bertaraf edilmesi üzerine ikinci bir kirlilik problemini ortaya çıkarmıştır. Mamafih, teknolojik gelişmeler bu atıklardan arseniğin ekonomik olarak işlenerek kazanılmasını temin ederek, bu atıkları ticari bir emtiaya çevirmek suretiyle sorunu çözebilecektir. Ancak kimyasal üretimden ve galyum arsenik hurdalarından gelen arsenikli atıkların yeniden kazanılması veya atıkların emniyetli depolanması halen büyüyen devam eden bir problemidir.

% 1,8'lik yıllık arsenik üretimi artışı, dünya üretimindeki düşme trendinin en büyük problemidir.

4.2 DÜNYADA DURUM

4.2.1 Rezerv

Arseniğin çoğu bakır-kurşun ergitilmesinde bir tali ürün olarak üretilmektedir. Dünya bakır rezervleri içinde arsenik içeriğinin 2,1 milyon ton, dünya kurşun rezervleri içinde ise arsenik içeriğinin 3,1 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir.

Tüm dünya üzerindeki tahmini mevcut arseniğin yaklaşık % 50'si kazanılmakta olup dünya arsenik rezervinin hemen, hemen 1 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu rezervlere arsenikli altın yatakları ve diğer sülfidli yataklar dahil edilmemiştir. Bahsi geçen bakır-kurşun yataklarına ilave olarak geçmişteki demir dışı metallerin ergitme işlemlerinden sonra toplanan arsenikli tozlar ve atıklar da kayda değer bir arsenik kaynağıdır.

4.2.2 Üretim

Ticari vasıflı Arsenik trioksit dünyada en az 18 ülkede demir dışı metal ergitme işlemlerinden bir tali ürün olarak üretilmektedir. Yüksek arsenikli izabe tozları değişik ülkelerde üretilmekte ve ticari boyutlarda olmadığından rafine edilememekte ya ülke içinde stoklanmakta yada diğer ülkelere rafinaj için gönderilmektedir. Dünyanın en büyük Arsenik trioksit ve arsenik metali üreticisi Çin'dir.

Dünyada yaklaşık 10 şirket yüksek saflıkta (% 99.9999 veya daha yüksek) elektronik endüstrisi için arsenik üretmektedir. Furukawa Electric Co, Japonya ve Preussag, Almanya en büyük iki üretici olup üretimleri sırasıyla 30 ton/yıl ve 15 ton/yıl dır.

Tablo 4.1: Arsenik Trioksidin Dünyadaki Temel Üreticileri (Rafineri), 1998

ÜLKELER	FİRMA
Kanada	Cominco Ltd.
Şili	Compania Minera El Indio
Çin	Devlet
Fransa	Societe d'exploitation Pyrometalurgie S.A. Societe Miniere et Metallurgique de Penarroya
Meksika	Industria Minera Mexico S.A. (IMMSA)
Peru	Centromin-Peru(Empresa Minera del Ceutro de Peru)
Namibya	Tsumeb Corp.Ltd.
İsveç	Boliden Metall AB.
U.S.	ASARCO Incorporated
U.S.S.R.	Devlet

Kaynak: Mineral Facts and Problems, 1998

Tablo 4.2: Dünya Arsenik Trioksit Üretimi (Ton)

	1994	1995	1996	1997	1998
Bolivya	341	362	255	282	290
Belçika	2,000	2,000	2,000	2,000	1,500
Kanada	250	250	250	250	250
Şili	4,050	4,076	8,000	8,350	8,400
Çin	18,000	21,000	15,000	15,000	15,000
Fransa	6,000	5,000	3,000	2,500	2,000
Meksika	4,400	3,620	2,942	2,999	3,000
Namibya	3,047	1,661	1,559	1,232	300
Peru	286	285	285	285	285
Rusya	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Gürcistan	500	400	400	400	400
Almanya	300	250	250	250	250
Gana	3,897	4,409	5,443	4,577	5,000
Japonya	40	40	40	40	40
Kazakistan	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
İran	500	500	500	500	500
Portekiz	150	100	100	50	50

Kaynak: USGS Mineral Commodity Summaries, 1999

4.2.3 Tüketim

ABD dünyanın en büyük Arsenik tüketicisidir (Yaklaşık 30.000 Ton/yıl). Bu tüketimin % 95 i Arsenik trioksittir. 1985 yılından beri ABD de arsenik üretilmediğinden ihtiyacın tamamı ithalatla karşılanmaktadır.

4.2.4 Fiyatlar

Tablo 4.3: Arsenik (Metal) Yıllık Ortalama Fiyatları (\$/lb)

Yıllar	Fiyat (\$/lb)	Yıllar	Fiyat (\$/lb)
1994	0,90	1997	0,45
1995	0,70	1998	0,46
1996	0,58	1999	0,49

Kaynak :USGS Mineral Commodity Summaries, 1999

Tablo 4.4: Arsenik Trioksit Fiyatı (cent/lb)

Yıllar	Fiyat (\$/lb)	Yıllar	Fiyat (\$/lb)
1994	32	1997	33
1995	33	1998	31
1996	33	1999	35

Kaynak: USGS Mineral Commodity Summaries, 1999

4.2.5 Arz-Talep

Son yıllarda arsenik trioksidin dünya üretimi, tüketimi ve ticareti düzenli bir şekilde düşmüştür. Bu gelişmede etkili olan faktörler, büyük çevresel baskılar, arsenik açısından düşük cevher vasfı ve büyük arsenik üretici ülkelerin düşük demirdışı metal üretimleridir. Çünkü arsenik trioksit tali bir üründür ve bunun için talep üretimde sınırlı bir etkiye sahiptir. Dünyada bakır ve kurşun için olan talep arsenik için üretim seviyesinin saptanması faktörü olmaktadır.

ABD arsenik için yoğun ithalat bağımlısı olmasına rağmen büyük ölçüdeki nihai kullanım alanlarının çoğu için ikame maddeleri mevcuttur. Arsenik trioksidin ABD üretimi özel cam endüstrisinin taleplerini karşılamaya yeterlidir. Ancak, ABD galyumlu arsenik üretimi için çok az miktarda bir ithalat bağımlısı olup bunu Kanada ve Japonya'dan getirdiği yüksek saflıktaki elektronik vasıflı arsenikle karşılamaktadır.

Son yıllarda arsenikli ağaç koruyucuları için talep aşırı artmıştır. Şayet arsenikli koruyucular, petrol kökenli yüksek maliyetli faktörler sebebiyle, ağaç koruyucuları pazarında, pazar payını yükseltmeye devam ederlerse ve bu amaçla arsenik kullanılırsa talep önümüzdeki yıllarda devam edecektir.

Buna karşılık olarak da, EPA'nın büyük baskısı, OSHA ve EPA düzenlerini karşılamak üzere ihtiyaç duyulan daha yüksek maliyetler nedeniyle arsenik tüketimi azalacaktır.

Pamuk haşerelerine karşı büyük oranda kullanılmakta olan arsenik asit'in kullanımı 1993 yılında U.S. Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yasaklanmıştır.

Dolayısıyla 2000'li yıllarda bu alanda arsenik talebi ortadan kalkacaktır.

Basılmış ve üfleli cam hariç tüm cam endüstrisinde, çevresel ve işyeri kısıtlamaları arseniklerin bariz görünür olarak bertaraf edilmelerine yol açmıştır. Cam endüstrisinin diğer sektörlerinde arsenik kullanımı ile bütünleşen çevresel problemler arsenik kullanımındaki genişlemeyi durdurmuş ve bu böylece devam edecektir.

Elektronik endüstrisinde kullanılan yüksek saflıktaki arsenik için talep artışı beklenmektedir.

Kurşun-asit yüklü bataryalarda arsenik kullanımı 200 ton gibi bir seviyededir. Ancak önümüzdeki yıllarda bu alanda talep artışı beklenmemektedir.

Ecza, kimyasal katalizör, veteriner ilaçlarında talebin hemen, hemen aynı kalması beklenirken nüfus artışı ile organik besin katkı maddesi için talebin artacağı beklenmektedir. Kullanımı 200-500 ton arasında olmak üzere yüzyılın sonuna kadar muhtemel talebin 400 ton civarında olacağı tahmin edilmektedir

4.3 TÜRKİYEDE DURUM

4.3.1 Sektörde Yer Alan Kuruluşlar

Türkiye'de Arsenik konusunda kurulu kapasite yoktur.

4.3.2 Rezerv ve Mevcut Kapasite

Ülkemizde arsenik üretimine baz rezerv ve kurulu kapasite mevcut değildir.

4.3.3 Üretim

Arsenik bakır, kurşun- çinko, altın ve gümüş üretiminde yan ürün olarak elde edilir. KBİ Samsun bakır izabesinde blister bakır üretiminde kullanılan hammaddede çok düşük miktarlarda arsenik olduğundan arsenik üretimi yoktur.

4.3.4 Tüketim

İthal edilen arsenik ve/veya bileşiklerinin tamamının tüketildiği varsayıldığında yıllara göre değişmekle beraber ortalama 10 ton arsenik ürünleri tüketilmektedir

4.3.5 Ticaret

4.3.5.1 İhracat

Tablo 4.5: Türkiye Arsenik İhracatı (Miktar : kg Değer : \$)

		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
280480000000	Arsenik	0	0	0	0	90	487
	Toplam	0	0	0	0	90	487

Kaynak : DTM

Tablo 4.6: Türkiye Ünelere Göre Arsenik İhracatı (Miktar : kg Değer : \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Kuzey Kıbrıs T.C.	0	0	0	0	90	487
Toplam	0	0	0	0	90	487

Kaynak : DTM

4.3.5.2 İthalat

Tablo 4.7: Türkiye Arsenik İthalatı (Miktar : kg Değer : \$)

		1996		1997		1998	
		Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
280480000000	Arsenik	10.000	17.190	16.821	28.988	5.120	9.164
281210990012	Arsenik Triklorürler	0	0	0	0	1	125
281290000014	Arsenik Bromür	0	0	0	0	0	0
281290000015	Arsenik İyodür	0	0	0	0	0	0
281390900012	Arsenik Sülfür	0	0	0	0	0	0
	Toplam	10.000	17.190	16.821	28.988	5.121	9.289

Kaynak : DTM

Tablo 4.8: Türkiye Ülkelere Göre Arsenik İthalatı (Miktar : kg Değer : \$)

	1996		1997		1998	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Çin Halk Cumhuriyeti	5.000	8.719	16.821	28.988	0	0
Hollanda	0	0	0	0	5.121	9.289
Ukrayna	5.000	8.471	0	0	0	0
Toplam	10.000	17.190	16.821	28.988	5.121	9.289

Kaynak : DTM