



DPT: 2629 - ÖİK: 640

SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU METAL MADENLER ALT KOMİSYONU DİĞER METAL MADENLER ÇALIŞMA GRUBU RAPORU

- ANTİMUAN
- TUNGSTEN
- NİKEL
- VANADYUM
- MOLİBDEN
- KALAY
- MANGANEZ

ANKARA 2001

ISBN 975 – 19 – 2859-1 (basılı nüsha)

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

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

Ö N S Ö Z

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

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

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile istikrar içinde büyümenin sağlanması, sanayileşmenin başarılması, uluslararası ticaretteki payımızın yükseltilmesi, piyasa ekonomisinin geliştirilmesi, ekonomide toplam verimliliğin arttırılması, 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 İZMİRLİOĞLU
Müsteşar

İÇİNDEKİLER

1. ANTİMUAN	1
1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. DÜNYADA DURUM.....	3
1.2.1. Rezervler	3
1.2.2. Maden Üretimi	3
1.2.3. Tüketim ve Talep Artışı	5
1.2.4. Antimuan Fiyatları.....	6
1.2.5. Antimuan Kullanım Alanları.....	6
1.2.6. Antimuanın İkame Ürünleri	7
1.2.7. Antimuanın Arz-Talep Durumu	8
1.3. TÜRKİYE’ DE DURUM	10
1.3.1. Rezervler	10
1.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri	11
1.3.3. Kullanım Alanları.....	13
1.3.4. Arz ve Talep	14
1.3.5. Antimuan İthalat ve İhracat Projeksiyonu	15
1.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	15
1.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ	16
2. TUNGSTEN	18
2.1. GİRİŞ.....	18
2.2. DÜNYADA DURUM.....	18
2.2.1. Rezervler	18
2.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri	19
2.2.3. Konsantre Tüketim ve Talep Artışı.....	21
2.2.4. Tungsten Cevher Fiyatları	22
2.2.5. Tungstenin Kullanım Alanları.....	22
2.2.6. Tungsten İkame Ürünleri.....	22
2.2.7. Tungstenin Arz Talep Durumu.....	22
2.3. TÜRKİYE’DE DURUM	24
2.3.1. Rezervler	25
2.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri	26
2.3.3. Kullanım Alanları.....	26
2.3.4. Arz -Talep.....	27
2.3.5. Tungsten İthalat Projeksiyonu	27
2.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	28
2.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ	28
3. NİKEL	29
3.1. GİRİŞ.....	29
3.2 DÜNYADA DURUM.....	29
3.2.1. Rezervler	29
3.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri	30
3.2.3. Tüketim ve Talep Artışı	32
3.2.4. Nikel Fiyatları.....	33

3.2.5. Nikelin Kullanım Alanları.....	33
3.2.6. Nikelin İkameleri.....	34
3.2.7. Nikelin Arz-Talep Durumu.....	34
3.3. TÜRKİYE’DE DURUM.....	36
3.3.1. Rezervler.....	36
3.3.2. Maden Üretimi.....	37
3.3.3. Kullanım Alanları.....	37
3.3.4. Arz-Talep.....	37
3.3.5. Nikel Talep ve İthalat Projeksiyonu.....	38
3.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	38
3.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ.....	38
4. VANADYUM.....	39
4.1. GİRİŞ.....	39
4.2. DÜNYADA DURUM.....	39
4.2.1. Rezervler.....	39
4.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	40
4.2.3. Tüketim ve Talep Artışı.....	41
4.2.4. Vanadyum Fiyatları.....	41
4.2.5. Vanadyumun Kullanım Alanları.....	41
4.2.6. Vanadyum İkameleri.....	42
4.2.7. Vanadyumun Arz-Talep Durumu.....	42
4.3. TÜRKİYE’ DE DURUM.....	44
4.3.1. Rezervler.....	44
4.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	44
4.3.3. Kullanım Alanları.....	44
4.3.4. Arz-Talep.....	44
4.3.5. Vanadyum Talep ve İthalat Projeksiyonu.....	45
4.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	45
4.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ.....	45
5. MOLİBDEN.....	46
5.1. GİRİŞ.....	46
5.2. DÜNYADA DURUM.....	47
5.2.1. Rezervler.....	47
5.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	48
5.2.3. Tüketim ve Talep Artışı.....	49
5.2.4. Molibden Fiyatları.....	50
5.2.5. Molibden Kullanım Alanları.....	50
5.2.6. Molibdenin İkameleri.....	51
5.2.7. Molibden Arz-Talep Durumu.....	51
5.3. TÜRKİYE’ DE DURUM.....	52
5.3.1. Rezervler.....	52
5.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	53
5.3.3. Tüketim Alanları.....	53
5.3.4. Arz-Talep.....	53
5.3.5. Molibden Talep ve İthalat Projeksiyonu.....	54
5.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	54
5.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ.....	54

6. KALAY	56
6.1. GİRİŞ.....	56
6.2. DÜNYADA DURUM.....	57
6.2.1. Rezervler	57
6.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	58
6.2.3. Konsantre Tüketimi ve Talep Artışı.....	59
6.2.4. Kalay Fiyatları	60
6.2.5. Kalay Kullanım Alanları	60
6.2.6. Kalayın İkameleri.....	61
6.2.7. Kalay Arz-Talep Durumu.....	61
6.3. TÜRKİYE’ DE DURUM	62
6.3.1. Rezervler	62
6.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	62
6.3.3. Tüketim Alanları	62
6.3.4. Arz-Talep.....	62
6.3.5. Kalay Talep ve İthalat Projeksiyonu.....	63
6.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	63
6.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ.....	63
7. MANGANEZ	64
7.1. GİRİŞ.....	64
7.2. DÜNYADA DURUM.....	65
7.2.1. Rezervler	65
7.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasileri.....	66
7.2.3. Manganez Tüketimi.....	67
7.2.4. Manganez Fiyatları.....	68
7.2.5. Manganez Kullanım Alanları	68
7.2.6. Manganezin İkameleri	69
7.2.7. Manganez Arz-Talep Durumu.....	69
7.3. TÜRKİYEDE DURUM	71
7.3.1. Rezervler	72
7.3.2. Maden Üretimi	73
7.3.3. Kullanım Alanları.....	73
7.3.4. Arz ve Talep Durumu.....	73
7.3.5. Manganez Talep ve İthalat Projeksiyonu	76
7.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	77
7.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ.....	78
KAYNAKLAR	

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Antimuan Bileşiklerinin Ticari İsimleri ve Kimyasal Formülleri	2
Tablo 1.2. Dünya Antimuan Rezervleri (Sb İçeriği).....	4
Tablo 1.3. Antimuan Maden Üretimi	5
Tablo 1.4. Antimuan Tüketimi ve Talep Artışı	6
Tablo 1.5. Antimuan Fiyatları	6
Tablo 1.6. Antimuan Kullanım Alanları.....	7
Tablo 1.7. Başlıca Pazarlarda Antimuanın Arz ve Talep Durumu	8
Tablo 1.8. Türkiye Antimuan Rezervleri.....	11
Tablo 1.9. Türkiye Antimuan Üretimi	12
Tablo 1.10. Özel Sektör Antimuan Kurulu Tesis Kapasiteleri.....	12
Tablo 1.11. Eti Holding Halıköy Müessesesi Üretim Miktarları.....	12
Tablo 1.12. Eti Holding Halıköy Müessesesi Metal Antimuan Üretimleri	13
Tablo 1.13. Türkiye Antimuan İhracatı	14
Tablo 1.14. Türkiye Antimuan İthalatı	14
Tablo 1.15. 1989-1993 Antimuan İthalat ve İhracatı.....	15
Tablo 2.1. Dünya Tungsten Rezervleri (Tungsten içeriği)	19
Tablo 2.2. Tungsten Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri	20
Tablo 2.3. Tahmini Tungsten Talebi (W içeriği, ton).....	21
Tablo 2.4. Tungsten Konsantresi Tüketim Artış Hızları	21
Tablo 2.5. Tungsten Cevher Fiyatları	22
Tablo 2.6. Tungstenin Kullanım Alanları.....	22
Tablo 2.7. Başlıca Pazarlarda Tungstenin Arz-Talep Durumu.....	23
Tablo 2.8. ABD İthalat ve İhracatı (W içeriği, ton).....	24
Tablo 2.9. Türkiye Tungsten Rezervleri (Ton).....	25
Tablo 2.10. Uludağ Tungsten Yatağı Üretim Miktarları	26
Tablo 2.11. Türkiye Tungsten İhracatı	27
Tablo 2.12. DPT VII.B.Y.K.P. ÖİK'a göre Tungsten İhracat ve İthalat Değerleri	27
Tablo 3.1. Dünya Nikel Rezervleri.....	30
Tablo 3.2. Nikel Maden Üretimi	31
Tablo 3.3. Birincil Nikel Üretimi ve Üretim Kapasitesi.....	32
Tablo 3.4. İkincil Kaynaklardan Nikel Üretimi	32
Tablo 3.5. Dünya Nikel Tüketimi ve Talep Artışı.....	33
Tablo 3.6. Katot Nikel Fiyatları.....	33
Tablo 3.7. Nikelin Kullanım Alanları.....	33
Tablo 3.8. Başlıca Pazarlarda Nikelin Arz ve Talep Durumu	34
Tablo 3.9. Türkiye Potansiyel Nikel Rezervleri (bin ton)	36
Tablo 3.10. Nikel İthalatı.....	37
Tablo 4.1. Vanadyum Dünya Rezervleri	40
Tablo 4.2. Vanadyum Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	40
Tablo 4.3. Vanadyum Tüketimi ve Talep Artışı.....	41
Tablo 4.4. Vanadyum Fiyatları	41
Tablo 4.5. Başlıca Pazarlarda Vanadyumun Arz ve Talep Durumu.....	42
Tablo 4.6. Vanadyum İthalatı	44
Tablo 5.1. Dünya Molibden Rezervleri	48
Tablo 5.2. Molibden Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri	49
Tablo 5.3. Molibden Tüketimi.....	49
Tablo 5.4. Molibden Fiyatları.....	50

Tablo 5.5. Molibden Kullanım Alanları	50
Tablo 5.6. Başlıca Pazarlarda Molibden Arz ve Talep Durumu.....	51
Tablo 5.7. Türkiye Molibden Rezervleri (Bin ton).....	53
Tablo 5.8. Molibden İthalat-İhracatı	54
Tablo 5.9. Molibden Ürünleri Toplam ve Ferromolibden İthalatı.....	54
Tablo 6.1. Kalay Dünya Rezervleri	58
Tablo 6.2. Kalay Maden ve Metal Üretimi ile Üretim Kapasiteleri	59
Tablo 6.3. Kalay Tüketimi.....	60
Tablo 6.4. Kalay Fiyatları	60
Tablo 6.5. Kalay Kullanım Alanları	60
Tablo 6.6. Başlıca Pazarlarda Kalayın Arz-Talep Durumu	61
Tablo 6.7 Türkiye Kalay İthalatı.....	62
Tablo 7.1. Önemli Manganez Mineralleri	64
Tablo 7.2. Dünya Manganez Rezervleri	66
Tablo 7.3. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri.....	66
Tablo 7.4. Manganez Cevher Sipariş Tenörleri.....	67
Tablo 7.5. Manganez Tüketimi.....	68
Tablo 7.6. Manganez Fiyatları.....	68
Tablo 7.7. ABD’de Manganezin Kullanım Alanları	69
Tablo 7.8. Başlıca Pazarlarda Manganezin Arz ve Talep Durumu	69
Tablo 7.9. Türkiye Manganez Cevheri Rezervleri	72
Tablo 7.10. Denizli Tavas Ulukent Manganez Yatağından Yapılan Üretim Miktarları (Tüketim alanlarına Göre)	73
Tablo 7.11. Demir-Çelik Sektöründe Yıllar İtibari ile Manganez Cevheri ve Manganez Ürünleri Tüketimi	75
Tablo 7.12. Türkiye Manganez İhracatı.....	76
Tablo 7.13. Türkiye Manganez İthalatı	76
Tablo 7.14. Demir-Çelik Sektörü Manganez Talep Projeksiyonu.....	77

MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU

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

METAL MADENLER ALT KOMİSYONU

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

DİĞER METAL MADENLER ÇALIŞMA GRUBU

Başkan	: Prof.Dr. Mehmet CANBAZOĞLU	- Cumhuriyet Üniversitesi
Başkan Yrd.	: Doç.Dr. Cem ŞENSÖĞÜT	- Selçuk Üniversitesi
Raportör	: Hüseyin ÖZCAN	- MTA Genel Müdürlüğü
	Sabri KARAHAN	TMMOB Maden Müh. Odası

1. ANTİMUAN

1.1. GİRİŞ

Antimuan, insanlar tarafından çok eski zamanlardan beri kullanılan ve günümüzde stratejik önemi olan bir metaldir. Metalurjik olarak demir dışı metaller grubunda yer almaktadır. Kalay ve kurşun gibi metaller, antimuan ilave edilerek büyük ölçüde sertleştirilebilirler. Isı ve elektrik geçirgenliğinin az oluşu, alaşımlarda kullanılarak sertleştirici ve korozyonu önlemesi gibi bazı özellikleri nedeniyle bir çok sanayiinin hammaddesi olarak kullanılmaktadır.

Doğada 150 kadar Sb içeren mineral bilinmesine karşın, metal üretiminde ve hammadde olarak kullanımda başta antimonit (Sb_2S_3), senarmontit (Sb_2O_3), valentinit (Sb_2O_3), servantit (Sb_2O_4) ve kermesit ($2Sb_2S_3.Sb_2O_3$) mineralleri önem taşımaktadır. En çok bulunan minerali antimonittir (Sb_2S_3). Bünyede bulunan istenmeyen elementler ise As, Pb, Hg ve Fe' dir.

Antimuan, kükürde olan afinitesi ve bakır, kurşun ve gümüş gibi metalik elementlerle bileşik oluşturma yeteneği nedeniyle doğada ender olarak nabit halde bulunur.

Başlıca antimuan mineralleri, kimyasal formülleri ile birlikte aşağıda verilmiştir.

Antimonit (Stibnit)	: Sb_2S_3
Servantit	: Sb_2O_4
Senarmontit	: Sb_2O_3
Valentinit	: Sb_2O_3
Tetrahedrit	: $4Cu_2S.Sb_2S_3$
Jamesonit	: $Pb_2Sb_2S_5$
Burnonit	: $PbCuSbS_3$
Gudmundit	: $MoSb_5$
Livingstonit	: $HgSb_4S_7$
Metastibnit	: Sb_2S_3
Kermezit	: Sb_2S_2O
Bertiyerit	: $FeS.Sb_2S_3$
Ailemontit	: $AsSb$
Stibikonit	: $Sb_2O_4.H_2O$

Antimuan gümüş beyazı renginde, kolay kırılabilen, katı kristalin yapıda olup, elektrik ve ısı iletkenliği çok zayıf bir elementtir.

Antimuanın atom ağırlığı 121.8 dir. 630 °C de kaynar. Özgül ağırlığı 6.7 gr/cm³ olan antimuan metalinin sertliği Mohs ölçeğine göre 3-3.5 arasındadır.

Antimuan, piyasada aşağıdaki şekillerde tanımlanır ve pazarlanır.

%Sb tenörü	Verilen Ticari İsim
1-8	Tüvenan cevher
50-65	Konsantre
70	Ham antimuan (crudum)
99-99.8	Regülüs
99.8 den yukarı	Rafine antimuan

Ayrıca antimuan bileşiklerinin ticarete önemli bir yeri bulunmaktadır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Antimuan Bileşiklerinin Ticari İsimleri ve Kimyasal Formülleri

Antimuan Bileşiği	Ticari İsmi	Formülü
Antimuan Oksiklorit	Baz Antimuan Klorit Algaroth tozu Mercuries vitae	SbOCl
Antimuan Pentaoksit	Antimuanik Oksit Antimuan (V) oksit Stibik anhidrit Antimuanik asit	Sb ₂ O ₃
Antimuan Triklorit	Antimuan yağı Antimuan (III) klorit Antimonyus klorit Antimuan klorit	SbCl ₃
Antimuan Trioksit	Antimuan oksit Antimuan (III) oksit Diantimuan trioksit Antimuan çiçeği Antimuan çiçekleri	SbO ₃
Antimuan Trisülfid	Stibnit Doğal antimuan sülfid Antimuan bakırı (glance) Antimuan iğnesi (needle) Eritilmiş antimuan (liquated) Gri antimuan Antimuan bir buçuk sülfid (sesqui)	Sb ₂ S ₃
Sodyum antimuanet	Sodyum metantimuanet Leukonin	NaSbO ₃
Stibnit	Antimuan hidrat	SbH ₃

Kaynak: DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu

ABD Uluslararası Ticaret Komisyonunca (DC-20 402) yayınlanan gümrük vergisi tarifelerinin, MFN¹ ve Non-MFN² ülkelerine göre 1.1.1992'den geçerli ithalat oranları ve gümrük tarifeleri (GTİP) aşağıda gösterilmiştir. (DPT. VII. Beş Yıllık ÖİK. Raporu)

Gümrük Tarife Numaraları ve Oranları

Malzeme Cinsi	GTİP No	MFN ¹	Non-MFN ²
Antimuan cevher ve konsantreleri	2617 10 0000	serbest	serbest
Antimuan oksit	2825 80 0000	serbest	4.4 c/kg
Antimuan ve antimuandan eşya (Döküntü ve hurdalar dahil)	8110 00 0000	serbest	4.4 c/kg

MFN¹ : Desteklenen ülkeler

Non-MFN² : Desteklenmeyen ülkeler (Afganistan, Arnavutluk, Bulgaristan, Küba, Estonya, Kamboçya, Laos, Letonya, Litvanya, Mongolya, Kuzey Kore, Romanya, BDT, Vietnam)

1.2. DÜNYADA DURUM

Antimuanın yer kabuğundaki bolluğu 0.2 ile 0.5 ppm arasında değişir. Antimuan kalkofil bir element olup, kükürt dışındaki bakır, kurşun ve gümüş gibi ağır metallerle de birlikte oluşur. Doğada yüzden fazla antimuan minerali bulunur. Stibnit (Sb_2S_3) antimuanın en çok bulunan cevher mineralidir.

Basit antimuan yatakları, başlıca stibnit ya da ender olarak silisli gang içinde nabit antimuanla birlikte genellikle az pirit ve yer yer az altın ve küçük miktarlarda başlıca gümüş ve civa olmak üzere diğer metal sülfidlerden oluşur.

Antimuan cevherleşmeleri genellikle magmatik faaliyetlerle ilişkili olup, granit, diyorit ve monzonit gibi intrüziyonlarla yakın jenetik bağa sahiptir. Damarların minerolojisi ve hemen hemen daima sığ derinliklerde bulunması oluşumun yüzeye yakın konumlarda ve düşük sıcaklıklarda olduğunu gösterir. Bu da cevher çökelimi sırasında su tablasının konumuyla ilişkilidir. Jeolojik olarak basit olan bu stibnit yataklarının çoğunun rezervi, birkaç bin tondan fazla değildir.

Kompleks antimuan yatakları stibnitte birlikte bulunan pirit, arsenopirit, zinober veya şelitten veya değişen miktarlarda bakır, kurşun ve gümüş içeren antimuan sülfotuzlarıyla birlikte bu metallerin (bakır, kurşun, gümüş) ve çinkonun bilinen sülfidlerinden oluşur. Kompleks yatakların cevherleri genellikle başlıca altın, kurşun, gümüş, volfram veya çinko için işletilir (DPT. VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

1.2.1. Rezervler

Dünya antimuan baz rezervleri 3.6 milyon ton (metal içeriği) olup toplam rezervin 5.1 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Dünya antimuan rezervleri Tablo 1.2'de verilmiştir. Buna göre Dünya rezervinin % 59.1'i Çin ve Eski Sovyetler Birliği ülkelerinde bulunmaktadır (Çin % 37.5, Rusya % 14.6). Statik rezerv durumunun 27 yıl olacağı tahmin edilmektedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

1.2.2. Maden Üretimi

Antimuan maden üretimi Tablo 1.3'de verilmiştir. 1995 yılında 95 893 ton olan antimuan maden üretimi 1996'da 84 313 ton olmuştur. 1996 yılında en büyük üretimi, dünya üretiminin % 69'unu gerçekleştiren Çin yapmıştır. Aynı yıl Türkiye'nin üretimi ise 450 ton ile % 0.5' 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 kurşun geri kazanımından 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 1.2. Dünya Antimuan Rezervleri (Sb İçeriği)

Ülkeler	Rezerv (Bin ton)	Toplamda Oran (%)
<i>Afrika</i>		
Fas	10	0.4
Güney Afrika	240	10.0
<i>Asya</i>		
Çin	900	37.5
Kırgızistan	120	5.0
Malezya	5	0.2
Tajikistan	50	2.1
Tayland	5	0.2
Türkiye	30	1.3
<i>Okyanusya</i>		
Avustralya	30	1.3
<i>Avrupa</i>		
İtalya	5	0.2
Slovakya	5	0.2
Rusya	350	14.6
Eski Yugoslavya	10	0.4
<i>Kuzey Amerika</i>		
Kanada	65	2.7
ABD	80	3.3
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Bolivya	310	12.9
Meksika	120	5.0
Peru	65	2.7
Dünya Toplam	2 400	100.0
Gelişmiş Ülkeler	460	19.2
Gelişmekte Olan Ülkeler	515	21.5
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	1 425	59.4

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Tablo 1.3. Antimuan Maden Üretimi

Ülkeler	Maden Üretimi Ton (Sb içeriği)		Oran %
	1995	1996	1996
<i>Afrika</i>			
Güney Afrika	5 537	5 137	6.1
Zimbabve	36	5	0.0
<i>Aşya</i>			
Çin	69 835	58 161	69.0
Kırgızistan	1 500	1 200	1.4
Tajikistan	1 000	1 000	1.2
Tayland	219	76	0.1
Türkiye	416	450	0.5
<i>Okyanusya</i>			
Avusturalya	900	1 300	1.5
<i>Avrupa</i>			
Slovakya	400	300	0.4
Rusya	6 000	6 000	7.1
<i>Kuzey Amerika</i>			
Kanada	684	1 716	2.0
ABD	262	242	0.3
<i>Orta ve Güney Amerika</i>			
Bolivya	6 426	4 489	7.7
Guatemala	665	880	1.0
Meksika	1 783	983	1.2
Peru	230	374	0.4
Dünya Toplam	95 893	84 313	100.0
Gelişmiş Ülkeler	7 799	8 845	10.5
Gelişmekte Olan Ülkeler	9 359	8 807	10.4
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	78 735	66 661	79.1

Not: İngiliz Jeoloji Bürosu (British Geological Survey) Çin'in 1996 yılındaki üretimi 132 000 ton; Amerikan Jeoloji Bürosu 98 000 ton olarak vermektedir.

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

1.2.3. Tüketim ve Talep Artışı

Tablo 1.4' 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 1.4. 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

1.2.4. Antimuan Fiyatları

Antimuan cevher ve metal fiyatları 1990-1997 yılları itibariyle Tablo 1.5'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 değişimlere bağlanmaktadır. Çin'in serbest piyasaya arzı önemli olmaktadır.

Tablo 1.5. Antimuan Fiyatları

Ürün	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Cevher Sb içeriği US \$/ metrik ton (%60 Sb cif, sülfürlülerden)	15.3-19	15-17.5	13.5-17	14.5-16	15.5-40	32-40	19-32	15.5- 20.5
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

1.2.5. Antimuan Kullanım Alanları

Antimuan, endüstride metalik olarak ya da türevleri şeklinde kullanılmaktadır. Ancak türevleri şeklinde kullanımı çoğunluktadır.

a) Metalik Antimuan Kullanımı:

Metalik antimuan, sağladığı avantajlar nedeniyle kurşun ve diğer metallerle alaşım oluşturarak 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, zırlı 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 alt üreticileri tarafından metaller arası alaşım imalatında kullanılmaktadır.

b) Metal Dışı (Ürünleri Şeklinde) Kullanımı:

Türevleri arasında sülfidler ve oksitler yaygın olarak kullanılmaktadır. Antimuanlı pentasülfid lastik endüstrisinde vulkanizasyon aracı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca izli mermi dip kısmında ışık saçan bir antimuan karışımı bulunur, 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 tercih edilmektedir. Değişik kimyasal bileşimlerdeki oksitler değişik renklerin eldesinde de kullanılmaktadır. Tekstil, plastik ve kimya endüstrisinde yaygın olarak kullanımı mevcuttur.

Antimuanın 2/3'ünden fazlası türevleri şeklinde, özellikle de oksitleri olarak kullanıldığından, antimuan oksitlerin çeşitli kullanım alanları aşağıda verilmiştir.

- Yangın geciktirici olarak,
- Tekstil sanayiinde
- Pigmentlerde,
- Seramik ve cam yapımında

ABD'de kullanılan antimuan alanları itibariyle dökümü Tablo 1.6' da verilmiştir.

Tablo 1.6. Antimuan Kullanım Alanları

Alan	%
Alev geciktirici	55
Ulaşım	18
Kimyasal	10
Seramik ve Cam	7
Diğer	10

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

1.2.6. Antimuanın İkame Ürünleri

Kalay, kalsiyum, bakır, selenyum ve kadmiyum akülerdeki kurşunu sertleştirici ikameler arasındadır. Antimuan-kurşunlu aküler 1980'li yılların başında, bakım gerektirmeyen akülerin yapılmasıyla pazardaki payının büyük kısmını kaybetmiştir.

Yangın geciktiricilerde organik bileşikler, hidratlı alüminyum oksitler (alümina trihidrat), bor bileşikleri (çinko borat, amonyum pentaborat vb.), halojenleştirilmiş bileşikler, fosfor bileşikleri ve magnezyum hidroksit alternatif malzeme olarak kullanılabilir. Yine kauçuk imalatında telleryum ve selenyum, antimuanın yerini alabilmektedir.

Plastikler veya paslanmaz çelik ürünleri, emaye kaplama yerine kullanılabilir. Boya, pigment ve emayede antimuan kimyasalları yerine titan, krom, kalay, çinko ve zirkon kullanılmaktadır.

1.2.7. Antimuanın Arz-Talep Durumu

Antimuanın Arz-Talep Durumu Tablo 1.7' de verilmiştir.

Tablo 1.7. 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 konsantr,	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
ÜLKELER BAZINDA İTHALAT (%)								
Cevher ve Konsantrler								
<i>Afrika</i>								
Fas	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	2	32	62	55	21	32
Hong Kong	-	-	1	-	-	-	-	-
Kırgızistan	-	-	-	-	-	-	4	-
Filipinler	-	-	-	-	1	-	-	-
Türkiye	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	-	-	-	4	18	18	4	-
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	-	100	-	-	-	-	1	9
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	-	-	-	-	-	25	34
ABD	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Bolivya	-	-	47	33	14	26	41	17
Şili	-	-	-	-	4	-	-	-
Ekvator	-	-	-	-	-	-	2	-
Guatemala	-	-	-	3	-	-	-	5
Honduras	-	-	-	-	-	-	1	3
Meksika	-	-	2	4	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri Toplam	-	-	43	23	1	1	1	-

Tablo 1.7'nin Devamı

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
İşlenmemiş Metal								
<i>Asya</i>								
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	-	-	-	-	-
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	2	-	-	-	-	-	-	-
Rusya	-	1	1	2	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	-	-	-	-	-	1	1
ABD	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Bolivya	-	-	1	-	-	-	2	1
Guatemala	1	2	-	-	-	-	-	-
Meksika	-	-	-	-	-	-	10	7
Peru	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
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	480 ^b	22 345 ^d	17 503 ^d	16 777 ^d	15 277 ^d	14 300 ^c	13 600 ^c
	1 939 ^e	1 593 ^e					47 100 ^f	45 380 ^f
DIŞA BAĞIMLILIK (Birincil Kaynaklar)								
Tüketimin payı (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Tüketim ve İhracat payı (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORANI (%) (Birincil Kaynaklar)								
Dünya Toplamı	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok	15	16
TÜKETİMDEKİ BÜYÜME (%)								
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 oksitin ithal edilen Sb içeriği ihracattan az

(e): Sadece hurda (Sb içeriği)

(f): Çoğu ikincil üretimi kapsar

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

1.3. TÜRKİYE' DE DURUM

Ülkemizdeki antimuan yatakları Batı Anadolu'da yoğunlaşmış bulunmaktadır. Bu bölgede, Kütahya-Balıkesir-İzmir-Manisa-Aydın-Uşak-Bilecik il sınırları içinde kalan geniş bir alanda çok sayıda antimuan yatağı yer alır. Batı Anadolu'nun aktif tektonik yapısı ve yoğun volkanik faaliyetleri bunda rol oynamıştır. Yurdumuzun antimuan yönünden önemli diğer yöreleri Tokat ve Niğde illeridir (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

Antimuan cevherleşmeleri, genellikle genç (Tersiyer yaşlı) volkanik kayalar (andezit-dasit) ve derinlik kayalarını (granit-granodiorit) oluşturan mağmatik faaliyetlerin sonucu oluşmuş hidrotermal tip cevherleşmelerdir. Oluşum yaşları genç olduğundan Paleozoikten günümüze kadar olan geniş bir stratigrafik istif içinde ve çok çeşitli kayaç türleri ile birlikte gözlenebilirler. Cevherleşmeler çoğunlukla fay, kırık ve dokanıklara yerleşmiş damar tip cevherleşmedir. Nadiren tabakamsı tip cevherleşmeler de (Gediz'deki bazı cevherleşmeler) gözlenir. Hakim cevher minerali antimonit (Sb_2S_3) olup devamlılığı az olan damarlar veya mercekler şeklinde bulunur. Damar ve mercek şekilli cevherleşmelerin yanısıra saçınımlı ve ağsal tip cevherleşmeler de olağandır (Ödemiş-Emirli).

1.3.1. Rezervler

Eldeki verilere göre ülkemizin bilinen antimuan rezervleri Kütahya, Balıkesir, Bilecik, Bursa, İzmir, Tokat ve Niğde illerindedir. Antimuan rezervlerimiz tenörleriyle birlikte Tablo 1.8'de verilmiştir. Buna göre ülkemizin antimuan potansiyeli 6 672 000 ton civarında olup, bu da 330 000 ton metal içeriğine karşılık gelmektedir.

Bu verilere göre, antimuan rezervlerimizin yaklaşık % 11'i görünür hale getirilmiştir. Toplam rezervin % 4'e yakını görünür+muhtemel, yaklaşık % 17'si muhtemel kategorisine girmektedir. Geri kalan % 68'lik kısım ise mümkün rezerv olarak tanımlanmıştır.

Görüldüğü gibi, Türkiye antimuan açısından hiç de azımsanmayacak bir rezerve sahip olup Dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Buna karşılık arama faaliyetleri yeterli olmadığı için, üretilebilir rezerv olarak herhangi bir rakam verme olanağı yoktur. Antimuan cevherleşmelerinin doğası gereği, normal bir arama çalışmasıyla sağlıklı bir rezerv tayini çoğu kez mümkün olmamaktadır. Fakat antimuan yataklarının çoğunlukla küçük sermayeli şirketler tarafından işletilmesi ve bunların arama faaliyetlerine kaynak ayıramamaları da bunda önemli rol oynamaktadır. (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu)

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. Bazı yataklarda şimdiye kadar üretilen cevher miktarı o yataklar için verilen rezervlerin üzerindedir. Buna göre, bazı antimuan sahalarının gelişme olanağı söz konusu olabilir. Ancak eldeki bilgiler ışığında bu konuda fazla bir şey söylemek mümkün değildir. MTA raporları incelendiğinde, bilinen yataklara ait rezerv tesbit 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 1.8. Türkiye Antimuan Rezervleri

Yer	Rezerv (ton)					Metal İçeriği (Ton)
	Tenör (% Sb)	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam	
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

1.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Türkiye antimuan üretimi Tablo 1.9'da verilmiştir. Antimuan üretiminin 1989'da 1 465 ton olduğu ve giderek azaldığı, 1998'de ise 32 tona düştüğü görülmektedir. Antimuan üretiminde zenginleştirme işlemi tavuklama ve flotasyon ile, izabe işlemi ise reverber fırını, yüksek fırın ve döner fırınlarda yapılmıştır.

Antimuan üretiminde özel sektör olarak Özdemir Antimuan Ltd. Şti., Mutlu Maden A.Ş., Mutlu Akü Sanayi A.Ş. vb. şirketler faaliyet göstermektedir. Eti Holding A.Ş. Halıköy Müessesesi ise faaliyetlerini durdurmuştur.

Tablo 1.9. Türkiye Antimuan Üretimi

Yıllar	Üretim Ton (Sb içeriği)
1989	1 465
1990	552
1991	288
1992	258
1993	111
1994	75
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. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Antimuan Raporu verilerine göre özel sektörün kurulu tesis kapasiteleri Tablo 1. 10’da verilmiştir. Buna göre, 105 ton/gün flotasyon, 1 741 ton/yıl metal üretimi ve 713 ton/yıl oksit üretim kapasitesi bulunmaktadır.

Tablo 1.10. Özel Sektör Antimuan Kurulu Tesis Kapasiteleri

Kuruluş Adı	Flotasyon (ton/gün)	Metal üretimi (ton/yıl)	Oksit üretimi (ton/yıl)
Mutlu Mad. A. Ş. (Gediz)	-	1 091	713
Mutlu Akü San. A. Ş.* (İst) İkincil	Veri Yok	Veri Yok	Veri Yok
Özdemir Ant. Mad. Ltd. Şti.	105	600	Veri Yok
Ege Metal Mad. A. Ş.	-	50	-
Toplam	105	1 741	713

* : Akü hurdalarından üretim yapıyor.

Kaynak : DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu

DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu verilerine göre Eti Holding Halıköy Müessesesi’nde 1992 Nisan ayında üretime başlamış olan flotasyon tesisinin kapasitesi 100 ton/gün’dür. Bu tesiste yaklaşık % 60-65 Sb tenörlü konsantre üretimi yapılmıştır. Eti Holding Halıköy Müessesesi’nde geçmiş yıllarda üretilen konsantre miktarları Tablo 1. 11’de, metal antimuan üretimi miktarları ise Tablo 1. 12’de verilmiştir.

Tablo1.11-1.12’den görüleceği üzere konsantre üretimleri 1990 yılından itibaren düşmeye başlamıştır. Metal üretimi de, fason üretimi dahil, 1990’dan sonra yapılmamıştır.

Tablo 1.11. Eti Holding Halıköy Müessesesi Üretim Miktarları

Yıl	Üretilen Konsantre (ton)	Tenör (% Sb)
1987	389	62.5
1988	567	63.9
1989	712	63.7
1990	613	59.9
1991	344	62.7
1992	218	59.1
1993 (7 Aylık)	69	65.1

Kaynak . DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu

Tablo 1.12. Eti Holding Halıköy Müessesesi Metal Antimuan Üretimleri

Yıl	Fason (ton)	Üretim Eti Holding (ton)	Üretimi Tenör (% Sb- % As)
1984	400	-	-
1985	300	-	-
1986	220	-	-
1987	204	-	-
1988	-	62.886	99.60 - 0.18
1989	344	4.586	98.31 - 0.38
1990	46.2	84.385	99.25 - 0.44
1991	-	-	-
1992	-	-	-
1993	-	-	-

Kaynak : DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu

Yine VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporuna göre, Eti Holding Halıköy Müessesesi'nde;

- i) % 5.5 Sb tenörlü 573 549 ton görünür ve % 4.66 Sb tenörlü 1 015 291 ton muhtemel antimuan rezervi bulunmaktadır.
- ii) 9 Eylül Üniversitesi'ne ait 30 ton/gün kapasiteli flotasyon tesisinde yeraltından sağlanan ortalama % 4.5 - 5.5 Sb tenörlü tüvenan cevher zenginleştirilmekte idi. Tesisin eski ve kapasitesinin düşük olması nedeniyle 100 ton/gün'lük yeni tesis Nisan 1992'de devreye alınmıştır.
- iii) Tesiste üretilen konsantrenin arsenik ve cıva içerikleri dış pazarlarda istenen değerlerden yüksek olduğundan tesis verimli çalıştırılmamıştır. Konsantrede cıva, 50 - 150 ppm (istenen maksimum değer 20 -30 ppm) ve arsenik ise % 0.40 - 0.60 (istenen maksimum değer Pb + As % 0.5) olmuştur. Bu problemin çözümü doğrultusunda 9 Eylül Üniversitesi cevherin mineralojik ve jeokimyasal, İTÜ antimuan cevherlerinden antimuan oksit üretimi ve Outokumpu firması da cevherin mineral dağılımını, flotasyon aşamasında bu dağılımın değişimi araştırmalarını yapmışlardır. Araştırmalar sonucunda tesiste arsenik tenörü % 0.15 - 0.20 seviyelerine düşürülmüştür. Konsantrede cıva tenörünün düşürülmesine yönelik araştırmalar ise yetersiz kalmıştır.

1.3.3. Kullanım Alanları

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.

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporunda akü hurdalarından ikincil metal üretiminin önemli yeri olduğu belirtilmektedir. Yapılan tahmine göre; 1993 yılı toplam tüketiminin 1 500 ton (Sb içeriği) olarak gerçekleşeceği ve bunun 1 200 tonunun ikincil üretimle karşılanacağı, birincil üretim ile karşılanacak ihtiyacın ise 300 ton/yıl olacağı belirtilmektedir.

Elimizde 1999 yılı sonu itibariyle sağlıklı tüketim verileri bulunmamaktadır. Ancak 1993'den günümüze tüketimde önemli bir artışın olduğu kabul edilebilir. 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.

1.3.4. Arz ve Talep

Türkiye 1996 verilerine göre 450 ton antimuan üretimiyle dünya üretiminde % 0.5'lik payı almıştır (Minerals Handbook, 1998-1999). Türkiye geçtiğimiz dönemde zaman zaman antimuan cevheri ve konsantresi ihracatında bulunmuştur. DİE 1999 verilerinden Türkiye'nin antimuan ihracatı ve ithalatı ile ilgili kesin sonuçlara ulaşmak mümkün değildir. Tablo 1.13'de Türkiye antimuan ihracatı, Tablo 1.14'de ise Türkiye antimuan ithalatı yer almaktadır.

Tablo 1.13 . 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 Verileri, 1999

Tablo 1.14. 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 Verileri, 1999

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. 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.

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporunda verilen 1989-1993 yılları antimuan ithalatı ve ihracatı Tablo 1.15’de yer almaktadır. Buna göre; antimuan ithalatında kayda değer bir artış sözkonusu olup ithal kalemlerini, antimuan oksit, işlenmemiş antimuan, antimuan tozları ve işlenmiş antimuandan eşyalar oluşturmaktadır. Ayrıca 1992 yılında Kanada’dan cevher ithali de söz konusudur. Aynı dönemde ihracat kalemleri ise antimuan cevheri, antimuan konsantresi ve işlenmemiş antimuandır. İhracatın %33’ünü işlenmemiş antimuan, %46’sını konsantre ve % 39’unu antimuan cevheri oluşturmuştur.

Tablo 1.15. 1989-1993 Antimuan İthalat ve İhracatı

Yıl	İthalat		İhracat	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	171 734	498 863.04	2 296 106	2 297 292.86
1990	176 921	557 040.15	835 100	785 337.74
1991	139 337	457 917.08	107 500	168 268.00
1992	247 806	667 519.81	11 630	21 014.58
1993	267 710	575 449.36	veri yok	veri yok

Kaynak: VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu

1.3.5. Antimuan İthalat ve İhracat Projeksiyonu

Antimuan piyasasındaki dalgalanmalar ile üretim maliyetlerindeki artışlar sebebiyle Türkiye’de antimuan üretiminde ve bunun sonucu olarak ihracatında sağlıklı gelişmeler olmamıştır. Eti Holding Halıköy antimuan işletmesi de teknolojik sorunlar ve yukarıda verilen problemler nedeniyle üretimini durdurmuştur. Benzer sorunları özel sektör de yaşamaktadır. Buradan çıkan sonuç, Türkiye önemli oranda kendi iç pazarı için antimuan konsantre ve metali ile diğer antimuan bileşiklerine ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyacı Türkiye uygun ekonomik koşullar olduğu taktirde üretebilecek altyapı ve rezerve sahip görünmektedir. Ancak sağlıklı bir projeksiyon için yeterli veri bulunmamaktadır.

1.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye, Dünya antimuan rezervinin % 1.3’üne sahiptir. Buna karşın, antimuan cevher üretimi 1989’da 1 465 ton iken 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 yapılabilmesi ve bu üretimin 100-200 tonunun da ihraç edilebileceği belirtilmiştir. Ancak, VII. Plan dönemi hedeflerine ulaşılamamıştır.

Türkiye'nin antimuan ürünlerine talebi artmıştır. Gelişmeler antimuan oksite talebin yoğunlaştığı yönündedir. Sağlıklı veri olmadığından bu plan dönemi için doğru projeksiyon yapmak mümkün değildir. Ancak birincil antimuan üretimine talebin 500 ton/yıl (Sb içeriği) civarında olabileceği varsayılabilir.

1.5. 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. Eti Holding, cevherlerindeki teknolojik sorunlarını aşamaması ve sahaların ekonomikliğini yitirdiği gerekçesiyle, Halıköy'deki işletmesini kapatmıştır. Mevcut antimuan yataklarının çoğunu elinde bulunduran özel sektör ise faaliyetlerini kısıtlı olanaklarıyla sürdürmektedir. Türkiye'nin antimuan madenciliğinin bu durumuna çözüm üretmesi gerekmektedir.

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:

- i) Yeterli rezerve sahip, ancak kısıtlı olanakları nedeniyle faaliyetlerini azaltmak veya durdurmak zorunda kalmış, işletmecilere faaliyetlerini özendirici tedbirler alınmalıdır.
- ii) 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.
- iii) İçerdikleri safsızlıkların uzaklaştırılmasında sorunları aşamayan yataklardan pazara uygun ürün üretmek amacıyla teknolojik araştırmalara devam edilmelidir. Bu kapsamda özellikle İzmir-Ödemiş-Emirli cevherlerinde arsenik ve civanın uzaklaştırılması tekrar ele alınmalıdır.

- iv) 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.

2. TUNGSTEN

2.1. GİRİŞ

Gümüş grisi renginde bir metal olan tungstenin atom numarası 74 ve atom ağırlığı 183.85' dir. Tungsten 3 410 °C ile en yüksek erime noktasına sahip en ağır elementtir. Yoğunluğu 20 °C de 19.3 g/cm³'dür. Aşınmaya karşı direnci, ısı ve elektrik iletkenliği yüksek, genleşme katsayısı düşüktür. 1 650 °C'den yüksek sıcaklıklarda tungsten en yüksek gerilim mukavemetine sahiptir.

Yirmiden fazla tungsten ihtiva eden mineral mevcutsa da, ancak şelit ve volframit ekonomik olarak işletilen tungsten mineralleridir.

-Şelit (CaWO₄)

Bileşimi kalsiyum volframittir. Saf halde iken %80.6 WO₃, %64 W içerir. Beyaz, kirli beyaz, sarımsı, pembemsi renklerde bulunmaktadır. Sertliği 4.5, yoğunluğu 6 g/cm³ tür. Yumuşak ve kırılmandır.

-Volframit (Fe, Mn)WO₄

Değişik oranlarda Fe⁺² ve Mn⁺² karışımı gösteren tungsten mineraline genelde volframit denir. %20'den fazla FeO içeren mineral Ferberit (FeWO₄), %20'den fazla MnO içeren mineral Hübrenit (MnWO₄), aradakiler ise volframit olarak adlandırılır. Wolframit %60 W ihtiva eder. Rengi siyah olup, sertliği 5.5, özgül ağırlığı 7.5 g/cm³ tür (VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

2.2. DÜNYADA DURUM

2.2.1. Rezervler

Tungsten yer kabuğunda ortalama 1-1.3 ppm oranında bulunmakta olup, nadir elementler grubunda düşünülebilir. Mağmatik kayalar arasında, granitler en yüksek ortalama (1.5 ppm) konsantrasyona sahiptir. Tortul kayalar ise 1-2 ppm konsantrasyona sahiptir. Temel tungsten kaynağı metamorfik kayalar olduğu halde, muhtemel konsantrasyonu belirlemek için yeterli veri yoktur. Birçok yatakta tungsten az yada çok bakır, kalay, bizmut, antimuan yada molibden mineralleriyle birlikte bulunur. Bazı yataklarda ise diğer ürünlerin eş zamanlı ürünüdür.

Tungsten yataklarının oluşumunda hidrotermal çözeltiler önemli rol oynamaktadır. Tungsten, kristalleşen magmanın geride kalan akışları içinde tungstat iyonu, tungstik asit yada sodyum tungstat halinde konsantre olur ve yan kayalarla olan dokunak bölgelerinde volframit ve şelit olarak çökelir. Mineral oluşumu demir, mangan ve kalsiyumun aktiviteleriyle kontrol edilmektedir.

Dünya rezervlerinin yaklaşık %50'sini oluşturan ve ekonomik önem taşıyan şelit, kalsiyum tungstattır.

Tungsten'in çoğunlukla üretildiği yataklar, kontak metamorfik yataklar, hidrotermal damarlar ve ağ tipi oluşumlardır.

Dünya tungsten rezervleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Dünya Tungsten Rezervleri (Tungsten içeriği)

Ülkeler	Rezerv (Bin ton)	Toplamda Oranı (%)
<i>Afrika</i>		
Zimbabve	5	0.2
Diğer	10	0.5
<i>Asya</i>		
Çin	920	45.1
Malezya	17	0.8
Burma	15	0.7
Güney Kore	58	2.8
Tayland	30	1.5
Diğer	150	7.3
<i>Avrupa</i>		
Avusturya	10	0.5
Fransa	20	1.0
Portekiz	25	1.2
Rusya	250	12.2
Diğer	50	2.4
<i>Kuzey Amerika</i>		
Kanada	260	12.7
ABD	140	6.9
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Bolivya	53	2.6
Brezilya	20	1.0
Meksika	8	0.4
<i>Okyanusya</i>		
Avustralya	1	0
Dünya Toplam	2 042	100.0
Gelişmiş Ülkeler	561	27.5
Gelişmekte Olan Ülkeler	311	15.2
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	1 170	57.3

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Dünya toplam tungsten rezervi 3 300 000 ton olarak tahmin edilmekte olup, bunun 2 042 000 tonu işletilebilir rezerv olarak kabul edilmektedir. Belirlenen rezervler bugünkü talep bazında 57 yıl yetecek düzeydedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Dünya tungsten kaynaklarının % 27.5' i gelişmiş ülkelerde, % 15.2' si geliştirmekte olan ülkelerde, % 57.3' ü ise Çin ve Rusya'da bulunmaktadır.

2.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Dünya tungsten maden üretimi ve üretim kapasiteleri Tablo 2.2' de verilmiştir. Dünya tungsten maden üretimi, 1995 yılında 36 883 ton, 1996' da ise 35 917 ton olarak gerçekleşmiştir. Mevcut maden üretim kapasitesi ise 44 150 ton dur.

Tablo 2.2. Tungsten Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Ülkeler	Maden Üretimi			
	Tungsten İçeriği (ton)		Oran (%)	Kapasite (ton)
	1995	1996	1996	1996
<i>Afrika</i>				
Ruanda	46	109	0.3	150
Diğer	17	0	0	100
<i>Asya</i>				
Çin	27 400	26 700	74.3	28 000
Hindistan	4	2	0	50
Kazakistan ^(a)	314	300	0.8	350
Burma	531	334	0.9	400
Tacikistan ^(a)	75	50	0.1	100
Tayland	47	30	0.1	200
Özbekistan ^(a)	300	300	0.8	400
<i>Avrupa</i>				
Avusturya	738	1 413	3.9	1 400
Portekiz	873	776	2.2	1 400
Rusya ^(a)	4 563	4 500	12.5	5 000
Diğer	80	80	0.2	400
<i>Kuzey Amerika</i>				
ABD	50	50	0.1	2 400
<i>Orta ve Güney Amerika</i>				
Bolivya	655	582	1.6	1 400
Brezilya	171	171	0.5	500
Meksika	286	189	0.5	300
Peru	728	331	0.9	1600
Dünya Toplam	36 883	35 917	100.0	44 150
Gelişmiş Ülkeler	1 661	2 239	6.2	5 200
Gelişmekte Olan Ülkeler	2 485	1 748	4.9	4 700
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	32 737	31 930	88.9	34 250

(a): Eski Sovyetler Birliğinin Kapasitesi Rusya altında verilmiştir.

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

1996 yılında Çin, dünya tungsten maden üretiminin 26 700 tonunu gerçekleştirmiş olup, dünya toplam maden üretimindeki payı % 74.3 olmuştur. Diğer taraftan 1996 yılında gelişmiş ülkelerdeki üretimin payı % 6.2, gelişmekte olan ülkelerin maden üretimindeki payı ise % 4.9 olarak gerçekleşmiştir.

Yine Çin ve Eski Sovyetler dışında kalan birçok ülkede şirketler, örneğin Kanada ve Avustralya'da, çeşitli nedenlerle kendileri için uygun olmayan pazar koşullarının sonucu üretimlerini geçici olarak durdurmuşlar veya madenlerini kapatmışlardır.

Yıllık üretim değeri 1997 yılı fiyatlarıyla, WO₃ içeriği olarak, 455 milyon US \$ dır (Minerals Handbook, 1998-1999).

2.2.3. Konsantre Tüketim ve Talep Artışı

Uluslararası Tungsten Endüstri Derneği (International Tungsten Industry Association)' nin belirlediği tahmini talepler Tablo 2.3' de verilmiştir. Buna göre, 1995' de 44 600 ton olan tungsten talebi 1996' da 37 300 ton olarak tahmin edilmiştir.

1996 yılı itibariyle Batı Ülkeleri 24 850 ton tungsten talebi ile ilk sırada yer almakta bu ülkeleri 11 000 ton ile Çin izlemektedir.

Tablo 2.3. Tahmini Tungsten Talebi (W içeriği, ton)

Ülkeler	1995	1996
Batı Avrupa	13 000	8 200
Japonya	6 500	5 150
ABD	8 850	8 500
Diğer ülkeler	3 000	3 000
Toplam Batı Dünyası	31 350	24 850
Çin	11 000	11 000
Diğer ^(a)	2 250	1 450
Toplam	44 600	37 300

a: Çin'den Doğu Avrupa'ya ihraç edilen konsantre ve ürünler dahil, Eski Sovyetler ve Kuzey Kore toplamın dışında .

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Tungsten konsantresi tüketim (talep) artış hızları ise Tablo 2.4' de verilmiştir. Dünya tungsten konsantre talebi 1970'lerde % 0.6'lık bir artış gösterirken, 1980'lerde talepte % 1.4'lük bir gerileme görülmüştür. 1970'lerde Avrupa Birliği ve Japonya'da görülen gerileme 1980'lerde Doğu Avrupa Ülkeleri dışında kalan bütün ülkelerde görülmüştür. Gerilemenin bir kısmının tungsten ihtiyacının ikincil kaynaklardan sağlanmış olması ve/veya mevcut konsantre stoklarının kullanılmış olması nedeniyle meydana geldiği sanılmaktadır. ABD'de 1995'de 2 390 ton, 1996'da ise 2 670 ton tungstenin ikincil kaynaklardan üretildiği bu oranın mevcut ihtiyacın 1/15'i olduğu, buna karşın Batı Avrupa Ülkeleri'nde bu oranın % 25-30' lara ulaştığı tahmin edilmektedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 2.4. Tungsten Konsantresi Tüketim Artış Hızları

Ülkeler	Tüketim Artış Hızları (%)	
	1970'ler	1980'ler
Avrupa Birliği	-6.0	-12.1
Japonya	-4.9	-6.9
ABD	1.6	-4.5
Diğer ülkeler	4.0	-2.9
Toplam Batı Dünyası	1.1	-5.3
Doğu Avrupa Ülkeleri ^(a)	Veri yok	1.7
Çin ve Kore	Veri yok	Veri yok
Dünya Toplam	0.6	-1.4

(a): Eski Sovyetler dahil

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.2.4. Tungsten Cevher Fiyatları

1990-1997 yıllarında tungsten cevher fiyatları Tablo 2.5’de verilmiştir. 1997’ye göre reel fiyatlar dikkate alındığında, fiyatların 1990 öncesine göre çok düşük olduğu, 1990-1997 döneminde ise fiyatlardaki düşüşün kısmen devam ettiği ve genel olarak, fiyatlarda büyük dalgalanmaların olmadığı görülmektedir.

Tablo 2.5. Tungsten Cevher Fiyatları

Yıl	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Cevher (min. %65 WO ₃) cif Avrupa (US \$/mtu WO ₃)	46.4	56.5	56.8	33.9	42.2	63.8	52.5	47.2
1997’ye göre reel fiyatlar (US \$/mtu WO ₃)	55.6	65.0	63.7	37.0	45.1	66.5	53.5	47.2

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.2.5. Tungstenin Kullanım Alanları

Gelişmiş bazı ülkelerde tungsten ürünlerinin kullanım alanları Tablo 2.6’da verilmiştir. Tungstenin 1996 yılı dikkate alındığında Batı Avrupa, Japonya ve ABD’de önemli oranlarda sert metallerin üretiminde kullanıldığı görülmektedir. İkinci sırada tungstenden üretilen çeşitli çelik ve süper alaşımlar yer almaktadır.

Tablo 2.6. Tungstenin Kullanım Alanları

Ülkeler	Batı Avrupa (%)	Japonya (%)	ABD (%)	Cin (%)
Sert Metaller	62	45	60	40
Çelik/Süper Alaşımlar	24	25	21	48
Öğütücü Ürünler	6	10	15	4
Diğer	8	20	4	8

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.2.6. Tungsten İkame Ürünleri

Titanyum, tantal ve niyobyum karbitler ve sinter alüminyum oksit, bazı aşınmaya dayanımın söz konusu olduğu uygulamalarda kullanılabilir. Son yıllarda torna ve takım çeliklerinde volfram yerine molibden kullanılmaktadır. Vakum tüpler yerine transistörlerin kullanılması, elektronik aletlerde volfram ihtiyacını azaltmıştır. Bazı kesme aleti uygulamalarında da seramikler alternatif olabilir.

2.2.7. Tungstenin Arz Talep Durumu

Tungstenin arz talep durumu Tablo 2.7’ de verilmiştir. ABD Jeolojik Araştırmalar Birimi Tablo 2.7’ de belirtilen ABD’nin ithalat ve ihracatı verilerinden ayrılmaktadır. Tablo 2.8’ de ABD Jeolojik Araştırmalar Birimi’ nin verileri yer almaktadır.

Tablo 2.7. Başlıca Pazarlarda Tungstenin Arz-Talep Durumu

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
ÜRETİM (W içeriği, ton)								
Maden üretimi	-	-	1 611	2 189	-	-	50	50
Amonyum paratungstat	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Veri yok	2 580	4 450
İkincil kaynaklar	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Veri yok	Veri yok	2 380	2 670
NET İTHALAT (ton)								
Cevher veya konsantre, (brüt)	6	0	1 442	2 591	551	478	7 416	7 654
Konsantre (W içeriği)	3	0	733	1 335	284	246	4 660	4 190
Ferrotungsten (brüt)	96	43	2 512	1 769	672	415	874	702
Amonyum paratungstat	348	421	10 053	3 784	6 644	5 306	3 285	1 374
Metal ve tozlar (işlenmiş ve hurda dahil)	979	1 170	2 716	3 155	969	868	2 951	2 787
Tungstan karbür	1 569	1 134	1 561	1 597	Veri yok	Veri yok	533	491
İTHALAT ÜLKELERİ (%)								
<i>Cevher veya Konsantre</i>								
<i>Afrika</i>								
Burundi	-	-	1	-	-	-	-	-
Uganda	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	-	-	42	25	-	-
İsrail	60	-	-	1	-	-	-	-
Kazakistan	-	-	1	-	-	-	1	3
Moğolistan	-	-	3	-	-	-	1	-
Burma	-	-	-	-	-	-	2	1
Singapur	-	-	-	-	-	-	2	-
Tayland	-	-	-	-	-	-	1	1
Vietnam	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	-	-	-	-	11	-	5	-
<i>Avrupa</i>								
Çekoslovakya	-	-	-	1	-	-	-	-
Avrupa Birliği	40	-	-	-	40	52	8	23
Rusya	-	-	56	14	-	22	52	40
<i>Kuzey Amerika</i>								
ABD	-	-	-	-	5	1	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Bolivya	-	-	-	-	-	-	11	16
Brezilya	-	-	-	67	2	-	-	-
Meksika	-	-	-	-	-	-	3	3
Peru	-	-	-	-	-	-	12	13
<i>Diğer</i>								
Toplam Diğer	-	-	37	15	-	-	-	-
NET İHRACAT (ton)								
Cevher ve Konsantre (brüt)	0	0	489	1 332	0	0	10	43
Ferrotungsten (brüt)	22	0	107	77	0	15	111	23
Amonyum paratungstat	24	3	1 199	1 328	6	7	312	0
Metal ve tozlar (işlenmiş ve hurda dahil)	898	1 138	1 464	1 328	1 424	1 437	2 032	1 585
Tungstan karbür	811	812	470	384	Veri yok	Veri yok	1 682	1 316
TÜKETİM (W içeriği, ton)								
Konsantre	3	-	~1 300	~1 750	~300	~250	5 890	5 260
Görünür Toplam	~800	~800	~10 000	~9 500	~7 700	~7 500	10 000	10 700

Tablo 2.7.' nin Devamı

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
DIŞA BAĞIMLILIK (Sadece birincil üretim)								
Tüketimdeki Oranı (%)	100	100	92	88	100	100	100	100
Tüketim ve İhracattaki Oranı (%)	100	100	89	86	100	100	90	90
DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORANI (%)								
Konsantre	-	-	4	5	1	1	16	15
Diğer Bileşikler	2	2	21	20	16	16	21	23
TÜKETİMDE BÜYÜME (%)								
1970'ler								
Konsantre	-8.3		-6.0		-4.9		1.6	
Diğer Bileşikler	Veri yok		Veri yok		Veri yok		Veri yok	
1980'ler								
Konsantre	-28.6		-12.1		-6.9		-4.5	
Diğer Bileşikler	Veri yok		Veri yok		6.7		-1.8	

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Tablo 2.8. ABD İthalat ve İhracatı (W içeriği, ton)

ABD	İthalatlar		İhracatlar	
	1995	1996	1995	1996
Bileşikler				
Cevher ve Konsantreler	4 180	4 190	10	72
Amonyum paratungstat	1 290	1 580	238	150
Ferrotungstat	652	535	53	2
Tungsten karbür	476	404	1 660	1 290
Atık ve Curuflar	-	2 110	1 840	-
İşlenmemiş Metal	314	430	1 627	936
İşlenmiş Metal	199	149	204	203
Tungsten oksitler	2 120	1 860	-	-
Diğer Tungsten Kimyasallar	954	778	23	13
Toplam Tungsten Üretimi	12 295	11 766	3 815	2 666

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

2.3. TÜRKİYE'DE DURUM

Ülkemizde tungsten minerali ilk kez 1945 yılında Söğüt-Dudaş antimuan yatağında bulunmuştur. Ancak, bazı dış kaynaklı belgelerde (Birleşik Krallığa ait Imperial Institute adlı Kurumun 1920 Yılına ait Bülteni) Türkiye'den Almanya'ya 1911 yılında 13 ton, 1912 yılında ise 54 ton tungsten konsantresi ihraç edildiği yazılmaktadır. Tungsten madenciliği ise, 1964'lerde başlamış olup, ilk tungsten üretimi 1967 yılında Rasih ve İhsan Ltd. Şti. tarafından Niğde'deki Sb-W-Hg yatağından yapılmıştır.

Türkiye'de tungsten cevherleşmelerinin çoğu intruzif (granit-granodiyorit)-mermer (kireçtaşı) kontaklarında oluşan skarn zonlarda yer almaktadır. Yataklarda görülen başlıca mineral şelitir. Niğde-Gümüşler ve Söğüt-Dudaş'taki cevherleşmeler ise, damarlar şeklinde olup, Hg ve Sb ile beraberlik gösteririler.

Ülkemizin en önemli (Toplam rezervlerimizin %98'i) ve işletilmiş olan Uludağ Tungsten Şelit yatağının özellikleri kısaca şöyledir:

Uludağ tungsten yatağı, granodiyorit-mermer kontağı ve kontağa yakın mermerler içinde oluşmuş, hidrotermal kökenli, kontakt, metazomatik bir yataktır. Yatakta 5 ayrı cevher zonu bulunmaktadır. Bunlar,

- Granit-piroksen Skarn Zonu: Genellikle kalsitik ve dolamitik mermerlerin bantlarının arasında ve onlara uyumlu daha az olarak da mermer içindeki kırıklarda ve mermer-granodiyorit kontağında oluşmuştur. Uludağ rezervinin % 70.3'ünü oluşturur. Tenör % 0.32-0.36 WO₃'tür.
- Manyetiteli karmaşık Skarn Zonu: Mermer-granodiyorit kontağında, değişik kayalar topluluğundan oluşmuştur. Uludağ rezervinin % 19.8'ini oluşturur. Tenör % 0.62-0.75 WO₃'tür.
- Cevherli Altere Granodiyorit: Granodiyoritin dış kısımları yer yer hidrotermal alterasyona uğramış ve cevherleşmiştir. Bu zon Uludağ rezervinin % 4.5'inin oluşturur. Tenör % 0.40-0.57 WO₃'tür.
- Cevherli Aplit ve Granodiyoritik Apofizler: Aplit ve granodiyoritik apofizlerin, granodiyorite yakın kesimleri ve granat-piroksen skarnları içindeki kesimleri yer yer cevherlidir. Bunların, Uludağ rezervi içindeki payları % 4.4 olup, tenör % 0.37-0.44 WO₃'tür.
- Hidrotermal Damarları: Tüm kayaları keserler ve kalınlıkları azdır. Uludağ rezervinin % 0.2'sini oluştururlar. Tenörleri % 0.42-0.51 WO₃'tür.

Yatakta, şelitle birlikte tungstenit, pirit, kalkopirit, sfalerit, pirotin, markazit, bizmut mineralleri, manyetit, bornit, molibdenit, hematit, fahlerz ve daha pek çok mineral bulunmaktadır (DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu).

2.3.1. Rezervler

Türkiye'de tungsten cevherleşmeleri Bursa-Uludağ-Kozbudaklar, Elazığ-Kebandere-Soğanlıköy-Nallıziyaret, Çanakkale-Çakıroba-Hamdibey, Niğde-Gümüşler, Yozgat-Akdağmadeni ve daha başka yerlerde görülmektedir (toplam 28 yatak ve zuhur). Bunların en önemlisi 1990 yılına kadar işletilen Uludağ şelit yatağıdır.

Türkiye tungsten rezerve Tablo 2.9'da verilmiştir. Ülkemiz tungsten rezervi 64 148 ton olup dünya toplam rezervinin yaklaşık % 2'sine sahiptir.

Tablo 2.9. Türkiye Tungsten Rezervleri (Ton)

Yeri	Tenör % WO ₃	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam	WO ₃
Bursa-Uludağ	0.437	55 629 136	4 967 170	3 788 030	114 384 336	62 859
Bursa-Kozbudaklar	0.3			210 000	210 000	650
Elazığ-Keban-Soğanlıköy	0.02-1.12 (Ort. 0.2)		230 000		255 000	510
Elazığ-Keban-Keban D.	0.2		5 000		5 000	10
Niğde-Gümüşler	0.1			100 000	100 000	100
Ç.kale-Yenice-Hamdibey	0.5	3 000			3 000	15
Bilecik-Söğüt-Dudaş	0.04			10 000	10 000	4

Kaynak : DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu

2.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Rasih ve İhsan Ltd. Şti. Niğde-Gümüşler Sb-Hg-W kompleks cevherlerinden bir yan ürün olarak 1967-1975 yılları arasında bir miktar tungsten konsantresi üretmiştir. Türk Maadin Ltd. Şti.' de, Bilecik-Söğütüdaş yatağından 1975-1979 yılları arasında az miktarda şelit konsantresi üretmiştir. Aynı şirket, Kırklareli-Demirköy Cu-Mo-W yatağından da yan ürün olarak şelit konsantresi elde etmiştir. Şirket Balışeyh Molibden yatağından da % 60 WO₃ tenörlü az miktarda konsantre elde etmiştir (VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

Türkiye'nin düzenli olarak tungsten ürettiği tek yatak Uludağ tungsten yatağıdır. Etibank Ocak 1977'de kurduğu tesiste Uludağ'da deneme çalışmalarına başlamış 28.03.1989 tarihine kadar üretim faaliyetlerine devam etmiştir. Uludağ tungsten yatağından 1984-1988 yılları arasında yapılan üretim miktarları Tablo 2.10'da verilmiştir.

Tablo 2.10. Uludağ Tungsten Yatağı Üretim Miktarları

Üretim (Ton)	Faaliyetleri	1984	1985	1986	1987	1988
Tüvenan Cevher		157 931	124 518	98 968	98 608	89 862
Açık Ocak		9 779	5 000	0	0	0
Kapalı Ocak		148 152	119 518	98 968	998 608	89 829
Şelit Konsantresi		484	550	618	472	0
II. Kalite (%40 WO ₃)		484	550	618	427	352
III. Kalite (%20 WO ₃)		0	0	0	45	0

Kaynak : DPT, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu

Eti Holding Uludağ tungsten tesisi, ortalama % 0.467 WO₃ tenörlü 561 000 t/yıl tüvenan cevheri % 73 metal kazanma verimi ile işlenerek % 65 WO₃ tenörlü 2 983 t/yıl standart şelit konsantresi, 12 000 t/yıl pirit konsantresi, 4 500 t/yıl garnet ve 1 200 t/yıl manyetit üretimi gerçekleştirmek üzere kurulmuştur. Ara katlı kazı yöntemi uygulanarak çıkarılan cevher, konsantratör tesisinde kırma-öğütme-sınıflandırma işlemlerinden geçirildikten sonra masa, flotasyon, manyetik ayırma ünitelerinde zenginleştirilerek şelit konsantresi üretilmekteydi. Çeşitli hammadde ve teknolojik sorunlar ile öngörülen yatırımların yapılamaması ve dünya pazarlarındaki gelişmeler sonucu işletme faaliyetleri rekabet edebilirliğini kaybettiği gerekçesiyle durdurulmuştur.

Halen ülkemizde tungstenin madenciliği yapılmamaktadır. Bu nedenle de konsantre üretimi sözkonusu değildir. Tungstenin ülkemizde konsantre olarak tüketimi de bulunmamaktadır.

2.3.3. Kullanım Alanları

Tungstenin yurtiçinde en çok tüketilen alaşımı ferrotungsten'dir ve ithalat yolu ile karşılanmaktadır. Bu alaşım % 80 W içermektedir ve tungstenli takım çelikleri üretiminde kullanılmaktadır. Senede ortalama 50 tonluk tüketimi olan FeW80 alaşımının en büyük tüketicisi MKE-Kırıkkale Çelik Fabrikalarıdır.

Ayrıca tungsten karbür (WC), İstanbul-Böhler A. Ş. tarafından tüketilmekte ve yurtdışından ithal yoluyla temin edilmektedir. İthal edilen miktar yaklaşık 25 t/yıl'dır.

Diğer taraftan matkap, freze, klavuz ve torna kalemi vb. malzemeler ithal yoluyla temin edilmektedir. Bu malzemelerin üretimlerinin ülkemizde gerçekleştirilmesi için yılda 80 ton civarında tungstene ihtiyaç duyulmaktadır (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

Halen ülkemizde mevcut talebin devam ettiği görülmektedir.

2.3.4. Arz -Talep

Ülkemizde Eti Holding Uludağ volfram işletmesinin faaliyetlerinin sürdürdüğü 28.03.1989'a kadar cevher/konsantre üretimi yapılmış ve pazar durumuna göre ihraç edilmiştir. Tungsten ithalat ve ihracatı ile ilgili DİE verileri yeterli görülmemektedir. Tablo 2.11'de Türkiye'nin 1989-98 yılları arasında tungsten ihracatları yer almaktadır. Tungsten, tungsten cevheri ve konsantresi olarak ihraç edilmiştir. İthalat kalemleri ise tungsten cevherleri, konsantreleri, tungstatlar, tungsten karbür, ferrotungsten ve ferro siliko tungsten ve tungsten tozlarıdır. DİE 1999 verilerine göre sadece 1995 yılında 742 \$ karşılığı 11 kg tungsten cevheri ithali bulunmaktadır.

Tablo 2.11. Türkiye Tungsten İhracatı

Yıl	Tungsten Cevheri		Tungsten Konsantresi	
	Miktar(kg)	Değer (\$)	Miktar(kg)	Değer (\$)
1989	-	-	1 800 000	112 950
1990	-	-	36 000	10 079
1991	11 000 000	639 000	96 000	44 435
1992	-	-	-	-
1993	-	-	-	-
1994	-	-	-	-
1995	400	93	-	-
1996	-	-	106	4653
1997	-	-	-	-
1998	400	93	-	-

Kaynak. DİE, 1999

Ferrotungsten talebinin MKE-Kırıkkale Çelik Fabrikaları ve diğer tüketim alanlarıyla birlikte 50 ton/yıl'ın biraz üstünde olması beklenmektedir. Yine tungsten karbür ihtiyacının da 25 ton/yıl'ın üstünde olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 2.12. DPT VII.B.Y.K.P. ÖİK'a göre Tungsten İhracat ve İthalat Değerleri

Yıl	İthalat		İhracat	
	Miktar(kg)	Değer (\$)	Miktar(kg)	Değer (\$)
1989	30 037	151 289.23	1 800 000	112 950.00
1990	52 714	57 434.71	36 000	10 079.99
1991	114 597	97 584.70	11 000 000	639 000.00
1992	8 144	242 319.56	60 000	43 341.50
1993(8 Aylık)	3 838	76 593.54	18 000	12 600.00

Kaynak: VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Tungsten Raporu

2.3.5. Tungsten İthalat Projeksiyonu

Elde edilen verilerden sağlıklı bir projeksiyon yapmak mümkün görünmemektedir. Ancak, tungstene talebin kısmi artışlarla sürmesi beklenebilir. Bu da VII. Plan döneminde varsayıldığı gibi, 50 ton/yıl civarında ferro tungsten ve 25 ton/yıl civarında tungsten karbürdür.

2.4 MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye dünya rezervlerinin yaklaşık % 2'sine sahiptir. Geçmiş yıllarda Dünya piyasalarındaki gelişmeler ve teknolojik problemlerinin aşılabilmesi gibi nedenlerle Eti Holding Uludağ Volfram Madeninin 28.03.1989'da kapatılmıştır. Halen Ülkemizde maden üretimi yapılmadığından tungsten ihracatı da söz konusu değildir. Buna karşın, Türkiye'nin tungsten ürünlerine talebi bulunmaktadır. Bu talep 50 ton/yıl civarında ferrotungsten ve 25 ton/yıl civarında tungsten karbürdür. Türkiye'nin tungsten konsantresi talebi bulunmamaktadır.VII.Plan döneminde öngörülen bu miktarların gerçekleşme durumunu doğrulayan sağlıklı veri elde edilememiştir. VIII. Plan dönemi için de aynı belirsizlikler devam etmektedir.

Bununla birlikte, kısıtlı kaynaklarımızın bu alanda geniş arama faaliyetleri ve desteklerle tüketilmesinden çok, sadece Eti Holding Uludağ Volfram İşletmesinin sorunlarının çözümü doğrultusunda kullanılmasının ülke yararına olacağına inanılmaktadır. Bu işletmenin tekrar hayata geçirilmesi durumunda Türkiye tungsten konsantresi ihracatındaki yerini alabilecektir. Tungsten ithalat-ihracat dengesi ülkemiz lehine gelişecektir.

2.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Tungsten sanayinin önde gelen önemli bir hammaddesidir. Mevcut piyasalarda Çin'in ağırlığı büyüktür. Bu ülkenin rezervlerinin büyüklüğü yanında cevher tenörlerinin de yüksek olması ve diğer bazı avantajları nedeniyle piyasalarda oluşturduğu pazarda rekabet etmek zor görünmektedir. Bununla birlikte tungstene talep dünyada olduğu gibi ülkemizde de devam edecektir. Halen tungsten ve ürünlerinin ikamesi mümkün değildir. Çin'in yakın dönemde de etkinliğini devam ettirmesi beklenmektedir. Uzun dönemde ise Türkiye sahip olduğu tungsten kaynaklarını (Dünya rezervinin yaklaşık % 2'si) oluşacak piyasa koşullarını dikkate alarak değerlendirmek zorundadır.

Eti Holding Uludağ Tungsten İşletmesinin desteklenerek Türkiye'nin tekrar volfram maden ve konsantresi üretimine başlaması doğrultusunda aşağıdaki çalışmaların yapılmasında yarar görülmektedir:

- i) Maden işletmesi ve zenginleştirme tesisi koruma altına alınmalıdır.
- ii) İşletilebilir rezervlerin belirlenmesine dönük sınırlı alanlarda bazı yatakların detay etüdüleri bir plan dahilinde yürütülmelidir. Bu kapsamda tenör dağılımına göre tungsten rezervleri sınıflandırılmalıdır.
- iii) Ortaya konacak yaklaşık % 2 WO₃ tenörlü görünür rezervin mevcut tesiste değerlendirilmesi doğrultusunda teknolojik ve ekonomik çalışmaları yapmak üzere bir proje grubu oluşturulmalıdır.
- iv) Ekonomik etütlerde tungsten konsantresini doğrudan pazarlamayı baz almak yerine, tungsten bileşikleri halinde üretilecek ürünlerin iç piyasada kullanımının ve ihracatının dikkate alınması yerinde olacaktır.

Türkiye tungsten ürünlerine olan ihtiyacını karşılamak üzere yapacağı ithalatı garanti altına alacak girişimlerini sürdürmelidir. Bu nedenle pazar çeşitlendirilmelidir. Bu kapsamda Avrupa Birliği, Karadeniz Ekonomik İşbirliği ve Türk Cumhuriyetleriyle uzun vadeli anlaşmalar yapılmalıdır.

3. NİKEL

3.1. GİRİŞ

Nikel yer kabuğundaki belli başlı elementlerden olup, yüz yıla yakın bir süredir endüstride kullanılmaktadır. Doğada çoğunlukla demirle birlikte olmak üzere sülfürler, arsenürler ve silikatlar (lateritik kökenli) şeklinde bulunur. En önemli nikel mineralleri olarak, nikelin (NiAs), kloantit (NiAs₂), pentlandit [(Fe,Ni)S], millerit (NiS), annabergit [(Ni)₃(AsO₄)₂8H₂O] belirtilebilir. Dünyadaki en önemli nikel yatakları Kanada, Yeni Kalendonya, Küba, ABD, Avustralya, Endonezya ve Eski Sovyetler Birliği'nde bulunmaktadır.

Sahip olduğu üstün nitelikler nedeniyle endüstride en çok kullanılan metallere biridir. Gerek metal ve alaşımları, gerekse paslanmaz çelik olarak geniş kullanım alanları olan bir metaldir. Ticari olarak saf olan (%99.5) dövülmüş ve dökülmüş haldeki nikelin endüstri bakımından geniş ve önemli kullanım alanları vardır. Bunun nedeni nikelin sahip olduğu iyi mekanik ve fiziksel özelliklerin yanı sıra korozyona karşı gösterdiği yüksek dirençtir. Bir çok ticari şekilde bulunan nikel kolaylıkla soğuk ve sıcak işlenebilir, kaynak edilebilir ve tornadan geçirilebilir, yüksek sıcaklıklarda mukavemetini ve sıfırın altındaki sıcaklıklarda ise sünekliğini ve tokluğunu olduğu kadar mukavemetini de mükemmel derecede korur. İşlenmiş nikel, mekanik özelliklerinin çoğu bakımından yumuşak çeliğe benzer fakat çeliğin aksine korozyona karşı yüksek bir mukavemet gösterir. Nikelin korozyona karşı dayanıklı bir metal olarak en fazla göze çarpan özelliklerinden biri de alüminyumun aksine alkalilerin etkisine karşın tam bir mukavemete sahip olmasıdır. Nikel yüksek sıcaklıklarda kırılma hale gelmez. Soğukta ferromanyetik olan nikel 370 °C'de bu özelliğini kaybeder. Tel ve levha haline getirilebilir. Toz halindeki nikel önemli bir indirgeme katalizörüdür. Örneğin sıvı yağların katılaştırılmasında bu özelliğinden yararlanır.

Nikel yatakları kökenlerine göre iki tipe ayrılabilir:

1. Mağmatik kökenli nikel yatakları

- Likid mağmasal nikel yatakları: Bu yataklar genelde peridotit ve noritler içinde bulunur. Nikel büyük kütlelerde dissemine olarak, çok ince damarlarda ve çatlak dolgusu olarak bulunur. Bu tipe örnek olarak Kanada'daki Sudbury yatağı verilebilir.
- Hidrotermal nikel yatakları: Bu yataklar başlıbaşına nikel yatakları olmayıp, daha çok kobalt için önemli sayılabilirler.
- Lateritik ve tortul nikel yatakları: Peridotit ve gabroların lateritleşmeleri sonucunda oluşan demirli lateritlerde nikel ve kobalt zenginleşmeleri söz konusudur. Bu tipe örnek olarak Yeni Kalendonya'daki yataklar ve Manisa-Çaldağ yatağı verilebilir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK. Raporu).

3.2 DÜNYADA DURUM

3.2.1. Rezervler

Ortalama % 1 ve daha fazla nikel içeren Dünya nikel kaynaklarının 140 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Bu kaynakların % 60'ı lateritik, %40'ı ise sülfid kökenlidir. Ayrıca okyanus tabanlarındaki, manganlı-nikelli-demirli yumru/nodüllerle okyanusların magnezyumlu kabuklar Dünyanın potansiyel nikel kaynakları olarak değerlendirilebilir.

Dünya nikel rezervleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Tabloda Kanada Newfoundland, Labrador’da yeni keşfedilen önemli nikel yatakları rezervlere dahil edilmemiştir. Bilinen nikel yatakları bugünkü talep bazında 38.5 yıl ihtiyacı karşılayabilecek düzeydir. Mevcut işletilebilir rezervin % 40.4’ü Küba, Çin ve Eski Sovyetler Birliği’nde bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin sahip olduğu oran ise % 28.6’dır.

Tablo 3.1. Dünya Nikel Rezervleri

Ülkeler	Rezerv (Bin ton)	Toplamda Oran (%)
<i>Afrika</i>		
Botswana	783	2.0
Güney Afrika	2 540	6.4
Zimbabve	243	0.6
<i>Asya</i>		
Çin	3 700	9.3
Endonezya	3 200	8.1
Filipinler	410	1.0
Diğerleri	100	0.3
<i>Avrupa</i>		
Finlandiya	80	0.2
Yunanistan	454	1.1
Norveç	123	0.3
Rusya	6 600	16.6
Yugoslavya	60	0.2
Ukrayna	90	0.2
<i>Kuzey Amerika</i>		
Kanada	5 334	13.4
A.B.D	43	0.1
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Brezilya	670	1.7
Kolombiya	558	1.4
Küba	5 549	14.0
Dominik Cumhuriyeti	1 002	2.5
<i>Okyanusya</i>		
Avustralya	3 700	9.3
Yeni Kaledonya	4 500	11.3
Dünya Toplam	39 739	100
Gelişmiş Ülkeler	12 334	31.0
Gelişmekte olan Ülkeler	11 366	28.6
Küba, Çin ve Eski Sovyetler Birliği	16 039	40.4

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

3.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Dünya nikel maden üretimi Tablo 3.2’de verilmiştir. Dünya nikel maden üretimi, nikel içeriği olarak 1995’de 1 000 700 ton, 1996’da 1 033 100 ton olarak gerçekleşmiştir. Maden üretiminin % 36’sını gelişmiş ülkeler, % 32’sini gelişmekte olan ülkeler ve geri kalan % 32’ sini Küba, Çin ve Eski Sovyetler Birliğinin gerçekleştirdiği görülmektedir. 1997 yılı LME fiyatlarıyla maden üretimi değeri, nikel metali bazında, 7.14 milyar US \$’dır.

Tablo 3.2. Nikel Maden Üretimi

Ülkeler	Maden Üretimi (Ton Nikel İçeriği)		Oran (%) 1996
	1995	1996	
<i>Afrika</i>			
Botswana	18 100	22 900	2.2
Güney Afrika	29 800	33 600	3.3
Zimbabve	11 700	11 600	1.1
<i>Asya</i>			
Çin	41 800	43 800	4.2
Endonezya	86 600	87 900	8.5
Kazakistan	1 200	1 200	0.1
Filipinler	17 200	14 700	1.4
<i>Avrupa</i>			
Finlandiya	4 400	3 900	0.4
Yunanistan	17 200	17 800	1.7
Makedonya	1 500	3 000	0.3
Norveç	3 600	3 500	0.3
Rusya	251 000	230 000	22.3
Yugoslavya	1 200	2 500	0.2
Ukrayna	1 200	1 100	0.1
<i>Kuzey Amerika</i>			
Kanada	181 800	193 100	18.7
A.B.D	1 600	1 300	0.1
<i>Orta ve Güney Amerika</i>			
Brezilya	15 700	16 400	1.6
Kolombiya	24 600	22 900	2.2
Küba	41 200	53 600	5.2
Dominik Cumhuriyeti	30 900	30 400	2.9
<i>Okyanusya</i>			
Avustralya	98 500	113 100	10.9
Yeni Kaledonya	119 900	124 800	12.1
Dünya Toplam	1 000 700	1 033 100	100.0
Gelişmiş Ülkeler	339 600	371 800	36.0
Gelişmekte olan Ülkeler	324 700	331 600	32.1
Küba, Çin ve Eski Sovyetler Birliği	336 400	329 700	31.9

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Dünya birincil nikel üretimi ve üretim kapasiteleri Tablo 3.3'de verilmiştir. 1995 yılında 918 800 ton nikel, 1996 yılında 954 900 ton nikel üretilmiştir. Dünya birincil nikel üretim kapasitesi 1 165 400 tondur. Bu kapasitenin % 57.9'u gelişmiş ülkelerde, % 14.5'i gelişmekte olan ülkelerde ve % 27.6'sı Küba, Çin ve Eski Sovyetler Birliği'nde bulunmaktadır. İkincil kaynaklardan nikel üretimi Tablo 3.4'de verilmiştir. Tabloda hurdalardan paslanmaz çelik üretiminde kullanılmak üzere yapılan nikel üretimi ile birlikte Avrupa Birliği, Japonya ve ABD'de yapılan nikel üretimi yer almaktadır.

Tablo 3.3. Birincil Nikel Üretimi ve Üretim Kapasitesi

Ülkeler	Üretim			
	(Ton)		Oran (%)	Kapasite (Ton)
	1995	1996	1996	1996
<i>Afrika</i>				
Güney Afrika	29 800	33 600	3.5	35 000
Zimbabve	16 500	17 100	1.8	21 500
<i>Asya</i>				
Çin	38 900	44 600	4.7	45 000
Endonezya	10 700	9 600	1	11 000
Japonya	135 000	130 100	13.6	135 500
<i>Avrupa</i>				
Avusturya	2 500	2 000	0.2	4 000
Finlandiya	21 300	33 300	3.5	35 000
Fransa	10 400	11 200	1.2	13 000
Yunanistan	17 200	17 800	1.9	25 000
Makedonya	2 000	3 000	0.3	28 000
Norveç	53 200	61 600	6.5	67 000
Rusya	201 900	190 500	19.9	334 000
Yugoslavya	1 000	2 600	0.3	7 000
Ukrayna	1 200	1 200	0.1	6 600
İngiltere	35 100	42 000	4.4	40 000
<i>Kuzey Amerika</i>				
Kanada	121 500	126 700	13.3	139 000
A.B.D.	8 300	15 100	1.6	16 000
<i>Orta ve Güney Amerika</i>				
Brezilya	15 700	16 400	1.7	18 800
Kolombiya	24 600	22 900	2.4	25 000
Küba	21 600	27 000	2.8	52 000
Dominik Cumhuriyeti	30 900	30 400	3.2	32 000
<i>Okyanusya</i>				
Avustralya	77 300	74 000	7.7	75 000
Yeni Kaledonya	42 200	42 200	4.4	50 000
Dünya Toplam	918 800	954 900	100.0	1 165 400
Gelişmiş Ülkeler	514 600	553 000	57.9	619 500
Gelişmekte olan Ülkeler	140 600	138 600	14.5	158 300
Küba, Çin ve Eski Sovyetler Birliği	263 600	263 300	27.6	437 600

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Tablo 3.4. İkincil Kaynaklardan Nikel Üretimi

Ülkeler	Nikel İçeriği (Ton)	
	1995	1996
Avrupa Birliği	~122 000	117 000
Japonya	87 200	88 500
A.B.D.	50 800	45 300

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

3.2.3. Tüketim ve Talep Artışı

Dünya nikel üretimi ve talep artışı Tablo 3.5’de verilmiştir. 1995’de 978 200 ton olan tüketim, 1996’da 932 600 tona gerilemiştir. Tüketime talep 1960’larda % 6.9, 1970’lerde % 3.6, 1980’lerde % 1.9, 1990’larda % 2.6 olmuştur. 1996 yılı itibariyle Avrupa Birliği 313 400 tonluk taleple ilk sırada yer almakta olup, ikinci sıradaki Japonya’nın talebi 187 100 ton olmuştur.

Tablo 3.5. Dünya Nikel Tüketimi ve Talep Artışı

Ülkeler	Tüketim					
	Ton		Büyüme Oranı, %			
	1995	1996	1960'lar	1970'ler	1980'ler	1990'lar
Avrupa Birliği	352 800	313 400	5.9	3.4	3.5	2.9
Japonya	205 100	187 100	18.9	4.3	2.9	3.2
A.B.D.	155 200	153 100	3.2	1.8	-1.1	3.2
Diğer	180 800	193 800	11.0	5.7	5.3	12.9
Toplam Batı Dünyası	893 900	874 400	7.0	3.4	2.6	4.9
Dünya Toplamı	978 200	932 600	6.9	3.6	1.9	2.6

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

3.2.4. Nikel Fiyatları

Dünya katot nikel fiyatları Tablo 3.6'da verilmiştir. 1997'ye göre reel fiyatlar dikkate alındığında fiyatların düşme eğiliminde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.6. Katot Nikel Fiyatları

Pazarlar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
A.B.D. Pazarı(US\$/Lb)	4.18	3.85	3.24	2.47	2.96	3.97	3.56	3.26
LME (US\$/ton)	8 864.0	8 156.0	7 001.0	5 293.0	6 344.0	8 237.0	7 500.0	6 916.0
LME (US\$/Lb)	4.02	3.70	3.18	2.40	2.88	3.74	3.40	3.14
1997'ye göre reel fiyatlar (US\$/Lb)	4.81	4.26	3.56	2.62	3.07	3.89	3.46	3.13

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

3.2.5. Nikelin Kullanım Alanları

Kimya endüstrisinde: Nikel alaşımları olarak metal korozyonuna maruz yerlerde, kostik solüsyonların taşınması ve muhafazasında, petrol endüstrisinde;

Fabrikasyon ürünlerinde: Çatal, bıçak takımları, çekiç, pense gibi aletlerle diğer birçok ev ve hastane aletlerinin yapımında;

Uçak ve gemi endüstrisinde: Nikel süper alaşımları yüksek ısıda basınç ve korozyona dayanıklı olduğundan uçakların gaz türbinlerinde, jet motorlarının yapımında, ayrıca uçakların elektrolizle kaplanan bölgelerinde ve gemi yapımında tuz korozyonuna karşı engelleyici olarak;

Motorlu araçlar ve parçalarında;

Elektrikli makineler ve parçalarında;

Yapı malzemelerine, sıvı ve katı yağlarda hidrojenasyonu sağlamak üzere; batarya ve yakıt hücrelerinde ve seramik malzemelerde emaye ile demir arasında bağlayıcı olarak kullanılır (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

Nikel kullanım alanları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Nikelin Kullanım Alanları

Kullanım Alanları	ABD %	Japonya %	Almanya %
Paslanmaz Çelik ve Alaşım Çelikleri	49	87	63
Demirdışı alaşımlar	29	2	24
Elektrokaplama	15	3	4
Diğerleri	7	8	9

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

3.2.6. Nikelin İkameleri

Nikelin alternatiflerinin kullanılması maliyetleri arttırmaktadır. İkame ürünleri nikel oranla, daha düşük kimyasal/fiziksel özelliklere sahip olup, performansları da düşüktür. Bu nedenle, nikelin gerçek anlamda alternatifi söz konusu değildir. Alaşım çelikleri sektöründe kolombiyum, molibden, krom ve vanadyum nikelin yerine kullanılabilir. Platin, kobalt ve bakır bazı katalizörlerde kullanılabilir. Titanyum, alüminyum, kaplamalı çelik ve bir çok plastik, korozyona karşı dayanım önemli olduğunda pazarda yer bulabilir. Kobalt elektro kaplamalarda nikelin yerini alabilir. Güç üretimi, petrokimya ve petrol sanayiinde nikelsiz özel çelikler kullanılabilir. Yine aşındırıcı uygulamalarda, titanyum ve plastikler nikelin yerini alabilirler (Minerals Handbook, 1998-1999).

3.2.7. Nikelin Arz-Talep Durumu

Nikelin arz-talep durumu Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Başlıca Pazarlarda Nikelin Arz ve Talep Durumu

ÜRETİM (Ni İçeriği, Bin Ton)	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		A.B.D.	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Maden Üretimi	-	-	21.6	21.7	-	-	1.6	1.3
İzabe/rafineri üretimi	35.1	42	86.5	106.3	135	130.1	8.3	15.1
Metal	35.1	42	62.3	82	26.9	26.6	-	-
Ferro ve nikel oksit sinteri	-	-	24.2	24.3	108.2	103.5	8.3	15.1
İTHALAT (Ni İçeriği, Bin ton)								
Cevher ve konsantr	0.1	0.1	2.7	4	87.9	93.4	9.1	21.5
Ferronikel	10.3	9.4	72.1	66.3	18.6	15.4	16.7	16
Nikel Mat	24.6	30.2	42.4	46.6	68.2	62.7	0.1	0.1
Oksit/Sinter	3.6	2.7	6.6	2.5	1.8	1.7	0.5	0.5
İşlenmemiş Nikel	20.8	17.5	200.4	147.4	61.7	46.5	118.4	113.2
Bütün Ürünler toplamı	59.4	59.9	324.2	266.8	238.2	220.2	144.8	151.3
İTHALAT ÜLKELERİ (%)								
<i>Ferronikel</i>								
<i>Asya</i>								
Çin	2	-	-	-	-	-	-	-
Endonezya	13	8	8	9	16	20	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Yeni Kaledonya	14	19	28	33	55	60	21	37
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	23	18	-	-	1	-	12	1
Makedonya	-	-	1	2	1	1	-	2
Rusya	29	29	19	9	10	5	5	1
Ukrayna	6	12	4	2	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	4	-	1	-	-	-	-
A.B.D	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Orta ve G.Amerika</i>								
Brezilya	-	-	5	6	-	-	5	3
Kolombiya	-	-	16	18	4	-	12	7
Dominik Cumhuriyeti	12	10	15	15	12	13	45	49
<i>Diğer</i>								
Diğerleri Toplamı	1	-	4	5	-	-	-	-

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Nikel Matı								
<i>Asya</i>								
Endonezya	-	-	-	-	68	66	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	-	-	6	9	32	34	100	65
Yeni Kaledonya	-	-	19	17	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	99	100	75	73	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri Toplamı	1	-	-	1	-	-	-	-
Rafine Edilmiş Nikel								
<i>Afrika</i>								
G.Afrika	3	2	3	2	4	10	2	1
Zimbabve	-	4	2	3	12	14	2	2
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	-	-	8	-	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	12	23	9	13	6	10	10	12
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	17	10	-	-	8	6	5	6
Norveç	-	11	9	14	11	18	16	21
Rusya	57	39	66	56	38	21	27	15
<i>K.Amerika</i>								
Kanada	10	9	9	10	9	10	36	42
A.B.D.	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Orta ve G.Amerika</i>								
Brezilya	-	-	-	-	4	11	2	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri Toplamı	-	1	2	2	-	-	-	1
İHRACAT (Ni İçeriği, Bin ton)								
Cevher ve konsantre	0	0	1	0.7	0	0	1.2	1.3
Ferronikel	0	5.5	0.1	0.3	2.5	8.9	2.2	5.7
Nikel Matı	0.1	0.2	1	0.2	0	0	0	0
Oksit/Sinter	0.2	0.1	0.3	1.2	5.7	4.6	3.7	4.6
İşlenmemiş Metal	20.6	22.8	17.7	19.9	0.2	0.1	1.9	0.9
Bütün Bileşikler toplamı	20.9	28.6	20.1	22.3	8.4	13.6	9	12.5
STOK KULLANIMI (Ni içeriği, Bin ton)	-	-	-	-	-	-	8.94	6.18
TÜKETİM (Ni içeriği, Bin ton)								
Bütün Bileşikler	40.9	38.7	352.8	313.4	205.1	187.1	155.2	153.1
DIŞA BAĞIMLILIK								
Tüketimin bağımlılığı (%)	100	100	92	85	100	100	93	99
Tüketim ve ihracat bağımlılığı(%)	96	89	87	79	100	100	88	91
DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORANI (%)								
Batı Dünyası	5	5	39	37	23	22	17	18
Toplam Dünya	4	4	36	34	21	20	16	16
TÜKETİMDEKİ BÜYÜME(%)								
1960'lar	1.6		5.9		18.9		3.2	
1970'ler	-0.3		3.4		4.3		1.8	
1980'ler	3.6		3.5		2.9		-1.1	
1990'lar	1.2		2.9		3.2		3.2	

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

3.3. TÜRKİYE’DE DURUM

Türkiye’de lateritik ve sülfid tipi nikel mineralizasyonları bulunmaktadır. Bilinen başlıca yataklar Manisa-Turgutlu-Çaldağ, Eskişehir-Mihallıçcık-Yunusemre’de lateritik; Bitlis-Pancarlı, Bursa-Orhaneli-Yapköydere ve Sivas-Divriği-Güneş’te sülfidli cevherleşmeler vardır. Bunlardan yalnız Manisa-Çaldağ lateritik nikel yatağı ekonomik nikel içeriği ve rezervi itibarı ile nikel fiyatlarının yükselmesi halinde ekonomik olması muhtemel bir yataktır (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

3.3.1. Rezervler

M.T.A. tarafından yapılan araştırmalar sonucu ülkemiz nikel potansiyeli Tablo 3.9’ da verildiği gibidir.

Tablo 3.9. Türkiye Nikel Rezervleri (bin ton)

Yeri	Tipi	Tenör %	Gör. + Muh.	Mümkün	Toplam
Manisa Çaldağ	Laterit	0.93 Ni	65 600		65 600
		0.042 Co			
		1.21 Ni	39 400*		39 400*
		0.048 Co			
		1.37 Ni	35 400		35 400
		0.053 Co			
		1.43 Ni	34 400		34 400
		0.053 Co			
		1.59 Ni	21 000		21 000
		0.060 Co			
		1.95 Ni	4 400		4 400
		0.060 Co			
Bursa Yapköy	Sülfid	1-4 Ni	82	81	163
Bitlis Pancarlı	Sülfid	1.41 Ni		15.5	15.5
Toplam			39 482	96.5	39 578.5

* Dünya’da işletilen lateritik yatakların işletilebilir tenörü düşünülerek rezerv hesabının bu bölümü dikkate alınmıştır.

Kaynak: DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu

Manisa-Çaldağ Sahasında M.T.A. tarafından ayrıntılı Jeolojik etüdler ile 82’ si kırıntılı, 5’ i karotlu olmak üzere 97 lokasyonda toplam 8 253 m sondaj yapılmış, 10 lokasyonda toplam 275 m arama kuyusu ve 80’ den fazla yarma açılmıştır.

Bursa-Yapköydere Sahasında, 1974-1982 tarihleri arasında M.T.A. tarafından çeşitli zamanlarda etüdler gerçekleştirilmiştir. Bunlar jeolojik ve jeofizik etüdler (IP ve Elektromanyetik/Turam), 20’ ye yakın yarma ve 2 lokasyonda toplam 121 m’ lik sondaj çalışmalarıdır. Bunların rezervin çok küçük bir yatak olmasına karşın ucuz işletme yöntemleri ile işlenebileceği belirtilmektedir.

Bitlis-Pancarlı Sahasında M.T.A. tarafından ayrıntılı jeolojik etüdler yapılmış, 15 500 ton %1.4 Ni tenörlü mümkün rezerv belirlenmiş ancak bunun tek başına ekonomik olmayacağı belirtilmiştir. Rezerv tablosu verilen yataklar dışında, Eskişehir-Mihallıçcık-Yunusemre’ de lateritik tip Sivas-Divriği-Güneş’te ve Bolu-Mudurnu-Akçaalan’da sülfidik tip nikel cevherleşmeleri bulunmaktadır.

Türkiye’de bilinen nikel yataklarından sadece Manisa-Turgutlu-Çaldağ lateritik nikel yatağı nikel fiyatlarına bağlı olarak ekonomik bir öneme haiz görünmektedir.

3.3.2. Maden Üretimi

Türkiye’de nikel madenciliği yapılmamaktadır. Nikel ihtiyacı nikel ürünleri ithalatı yoluyla karşılanmaktadır.

3.3.3. Kullanım Alanları

Türkiye’de nikel üretimi yapılmadığından nikel ihtiyacı ithalatla karşılanmaktadır. Yurtiçi nikel tüketiminde mond-katot nikel önemli yer tutmaktadır. Bu ürünün Türkiye’de tüketildiği en önemli alan kaplama sanayii ve az miktarda alaşımli çelik dökümüdür. Bilya şeklinde pelet nikel döküm sanayinde kullanılmaktadır. Ayrıca, tekstil sanayinde makaralarda plaka nikel kullanımı mevcut olup, miktarı azdır (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

3.3.4. Arz-Talep

Türkiye’de nikel üretimi yoktur. Nikel ihtiyacı ithalat yoluyla karşılanmaktadır. DİE 1999 verilerine göre 1996 yılında 2 542 \$ karşılığı 1 800 kg nikel ithal edilmiştir. Veriler eksiktir. Bu nedenle mevcut durumun ortaya konulabilmesi için VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK raporunda yer alan verilerden hareket ederek bazı yaklaşımlar yapılabilir. Buna göre;

- i) Türkiye’de faaliyet gösteren bazı önemli kuruluşlar şunlardır: MKE-Çeliksın, Asil Çelik, Silvan A.Ş., Anadolu Döküm, Emaş Endüstri A.Ş., Hisar Çelik, Erganakon Çelik, Yakacık Mak. Fab., Kayalar Bakır Al., İral Çelik, Altun Döküm, Özdemir Döküm, Bur Çelik Döküm, Kızılırmak Döküm, Özgümüş Döküm v.b. gibi. Bu firmalar çeşitli alaşımli çelik döküm, paslanmaz makine parçaları üretimi, yüke dayanımlı alaşımlar vb. alanlarda faaliyet göstermektedir. Demir ve çelik sektörünün nikel hammadde ihtiyacı yıllık 180-200 ton/yıl civarında verilmiştir. İhtiyac duyulan nikel hammaddeleri, mond-katot nikel, ferronikel, pelet nikel, nikel tozu, diğer alaşımsız nikel, nikel matları ve nikel metalurjisinin ara ürünleri ithal edilerek karşılanmıştır.
- ii) 1989-1992 yılları nikel ürünleri toplam ithalatı ve mond-nikel ithalatı Tablo 3.10’da verilmiştir. Buna göre; 1992’de nikel ürünleri toplam ithalatının 1 305 tona, mond-katot nikel ithalatının ise 711 kg’a ulaştığı görülmektedir.

Tablo 3.10. Nikel İthalatı

Yıl	Nikel Ürünleri Toplam İthalatı		Mond-katot Nikel İthalatı	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	801 280	11 736 807	751	11 048 994
1990	1 012 590	9 957 534	849	8 452 970
1991	1 059 797	8 353 585	802	7 005 354
1992	1 305 068	6 601 194	711	5 501 124
1993 (8 Aylık)	1 086 537	4 942 439	690	4 334 303

Kaynak: VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu

- iii) Diğer alaşımsız nikel, nikel matları, küller, mond-katot nikel, döküntü ve hurda kalemlerinde 1989-1993 yılları arasında Türkiye'nin ihracatı da sözkonusudur. İhracat yıllar itibariyle değişiklikler göstermektedir. Bu ihracatın 1990 yılında ki değeri 776 134 \$, 1992'deki değeri ise 130 243 \$'dır.
- iv) Nikel tüketimi ve ithalatı verilerinden hareketle sağlıklı bir projeksiyon yapılması mümkün olmamakla birlikte, Türkiye nikel ithalatı 1 500-2 000 ton/yıl tahmin edilmiştir.

3.3.5. Nikel Talep ve İthalat Projeksiyonu

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu'na göre; 1995-1999 yılları nikel ithalatı 1 500-2 000 ton/yıl verilmiştir. DİE 1999 verileri sağlıklı bir projeksiyon yapmak için yeterli değildir. Konunun Demir-Çelik Özel İhtisas Komisyonu Raporları-Ferro Alaşımlar Çalışma Grubunun Raporlarıyla birlikte değerlendirilmesinin yerinde olacağı hususu önerilmektedir.

3.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye'de işletilebilir nikel yatağı henüz ortaya konulabilmiş değildir. Bu nedenle Türkiye'nin nikel cevheri üretimi bulunmamaktadır. Buna karşın, yaklaşık yıllık 1 500-2 000 ton nikel ithalatı söz konusudur. Mevcut nikel kaynaklarının rezerv açısından küçük ve tenör açısından düşük tenörlü yataklar olmaları nedeniyle ekonomik olmadıkları görülmektedir. Bu konumu ile Türkiye nikel temininde dışa bağımlıdır.

3.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Türkiye'de ekonomik olarak işletilebilecek nikel yatağı bulunmadığından nikel maden üretimi de yoktur. Nikel ihtiyacı ithalat yoluyla gerçekleştirilecektir. VIII. Plan dönemi için nikel tüketim projeksiyonunda Demir-Çelik Özel İhtisas Komisyonu-Ferro Alaşımlar Çalışma Grubu verilerinin dikkate alınması önerilir. Bununla birlikte Türkiye'nin nikel ihtiyacını karşılamak üzere yıllık 15-20 milyon US\$'lık bir gideri sözkonusudur. Bu kapsamda ;

- i) Nikel ikmal kanalları çeşitlendirilmelidir.
- ii) Avrupa Birliği Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı ve Türk Cumhuriyetleriyle ticari anlaşmalar kapsamında nikel ithalatı ele alınmalıdır.
- iii) Polimetalik sülfürlü nikel yataklarının araştırılması kısa ve uzun dönem uygulanacak bir program dahilinde ele alınmalıdır.

4. VANADYUM

4.1. GİRİŞ

Vanadyum atom numarası 23, atom ağırlığı 50.9 olan bir elementtir. Bazı vanadyum mineralleri şunlardır: Vanadinit- $Pb_5(VO)_4Cl$, patronit- VS_4 , deselemite- $Pb(Zn,Cu).VO_4OH$, karnotit- $KCa_2(UO_4)(VO_4).3H_2O$ ve kosceelit (Vanadyum ihtiva eden muskovit olarak da bilinir). Doğada, vanadyum nadiren ekonomik bir yatak oluşturabilir. Daha çok;

- a) Likidmagmatik olarak titanomanyetitlerle birlikte,
- b) Hidrotermal olarak Pb-Zn-Cu sülfidle birlikte,
- c) Biyojen olarak oolitlik demir yataklarında ve bitümlü şistlerde,
- d) Sedimanter uranyum ve fosfat yatakları ile birlikte,
- e) Asfaltit ve bazı petroler de bulunmaktadır. Bu yataklardan da çoğunlukla yan ürün, bazen de ana ürün olarak kazanılmaktadır.

Vanadyum tenörü yatağın tipine göre değişiklikler göstermektedir. Dünyanın en büyük vanadyum kaynağı olan vanadyumlu titanomanyetit yataklarında V_2O_5 tenörü genellikle %0.2-1.1 arasında değişmektedir. Vanadyumun yan ürün olarak elde edildiği diğer yataklarda tenör, genellikle %1' den düşüktür (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

4.2. DÜNYADA DURUM

4.2.1. Rezervler

Dünya Vanadyum rezervleri Tablo 4.1' de verilmiştir. Dünya vanadyum baz rezervi 27 milyon ton olarak verilmektedir. Bununla birlikte belirlenmiş vanadyum kaynakları 63 milyon ton' a ulaşmaktadır. Bu rezervler, %2' den az vanadyum içeren titanyumlu manyetitler, fosfat kayası, uranyumlu kumtaşı-silttaşı ve ayrıca, ham petrol, kömür, petrol şeyli-asfaltitler ve boksit kaynaklarından oluşmaktadır.

Dünya rezervinin %49.6' sına Rusya, %29.8' ine Güney Afrika ve %19.9' una Çin sahip bulunmaktadır. Rusya' da vanadyum Kachkanar-Urallar Bölgesi' ndeki titanlı manyetit-ilmenit yataklarından elde edilmektedir. Güney Afrika Cumhuriyeti' inde yine vanadyum kaynağı titanlı manyetit-ilmenit yataklarıdır. Çin ise vanadyumu titanlı-manyetitlerden elde etmektedir (DPT VII. Beş Yıllık K. Planı ÖİK. Raporu).

Tablo 4.1. Vanadyum Dünya Rezervleri

Ülkeler	Rezerv (Bin ton)	Toplamda Oran (%)
<i>Afrika</i>		
Güney Afrika	3 000	29.8
<i>Asya</i>		
Çin	2 000	19.9
Hindistan	-	-
<i>Avrupa</i>		
Rusya	5 000	49.6
<i>Kuzey Amerika</i>		
Kanada	-	-
ABD	45	0.4
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Şili	-	-
Peru	-	-
Venezuela	-	-
<i>Okyanusya</i>		
Avustralya	30	0.3
DÜNYA TOPLAM	10 075	100
Gelişmiş Ülkeler	3 075	30.5
Gelişmekte Olan Ülkeler	-	-
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	7 000	69.5

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

4.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Dünya vanadyum üretimi ve üretim kapasiteleri Tablo 4.2.' de verilmiştir. Dünyada 1995 yılında maden üretiminden 38 721 ton ve diğer kaynaklardan 2 235 ton olmak üzere 40 956 ton vanadyum üretilmiştir. Bu değer 1996 yılı için 40 460 ton olmuştur. Dünya toplam üretim kapasitesi ise 65 020 ton olarak verilmiştir. Dünya üretimi dikkate alındığında vanadyum kaynakları 276 yıl yetecek düzeyde bulunmaktadır. 1997 fiyatları ile metal içeriği olarak yıllık üretim değeri 737 milyon US\$' dir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 4.2. Vanadyum Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Ülkeler	Üretim			
	Vanadyum İçeriği Ton		Toplamdaki Oranı (%)	Kapasite (Ton)
	1995	1996	1996	1996
Maden Üretimi				
<i>Afrika</i>				
G. Afrika	16 297	15 685	43.0	27 200
<i>Asya</i>				
Çin	7 600	7 800	21.4	8 200
Kazakistan	924	900	2.5	1 000
<i>Avrupa</i>				
Avusturya	-	-	-	1 500
Macaristan	200	200	0.5	200
Rusya	11 000	11 000	30.1	10 000
<i>Kuzey Amerika</i>				
Kanada	-	-	-	770
ABD	2 700	900	2.5	3 000
<i>Orta ve Güney Amerika</i>				
Şili	-	-	-	2 300
Venezuela	-	-	-	2 500
DÜNYA TOPLAM	38 721	36 485	100	56 670
Gelişmiş Ülkeler	18 997	16 585	45.5	32 470
Gelişmekte Olan Ülkeler	-	-	-	4 800
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	19 724	19 900	54.5	19 400
Petrol Artıklarından ve Hurdalardan Üretim				
Japonya	245	245		350
ABD	1 990	3 730		8 000
DÜNYA TOPLAM	2 235	3 975		8 350
GENEL TOPLAM	40 956	40 460		65 020

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

4.2.3. Tüketim ve Talep Artışı

Tablo 4.3' de Avrupa Birliği, Japonya ve ABD' nin tüketimleri ve tüketimdeki büyüme oranları yer almaktadır. Tüketimdeki büyüme hakkında Avrupa Birliği için değerlendirilecek veri olmadığından yorum yapılamamaktadır. Ancak ABD' deki veriler tüketimde gerileme olduğu doğrultusundadır.

Tablo 4.3. Vanadyum Tüketimi ve Talep Artışı

Ülkeler	Tüketim			
	Ton		Büyüme %	
	1995	1996	1970'ler	1980'ler
Avrupa Birliği	5 900	6 000	Veri yok	Veri yok
Japonya	4 000	4 000	8.7	Veri yok
ABD(*)	4 650	4 630	-0.3	-6.1

(*) Raporlanmış tüketim

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

4.2.4. Vanadyum Fiyatları

1990-1997 yılları arasında vanadyumun iki ürünü metalurjik pentaoksit ve ferrovanadyum fiyatları Tablo 4.4' de verilmiştir. Vanadyum fiyatlarının belirlenmesinde genellikle yan ürün olarak üretilen vanadyumun üretim maliyeti etkin olmaktadır.

Tablo 4.4. Vanadyum Fiyatları

Ürün	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Metalurjik Pentoksit (US\$/lb V₂O₅)								
Yüksek evsafıta ergimiş, Avrupa	9.34	2.99	2.34	-	-	-	-	-
1997 reel fiyatlarıyla	4.00	3.44	2.63	-	-	-	-	-
Min. %98 V ₂ O ₅ CIF Avrupa	2.96	2.46	2.09	1.47	1.55	3.38	3.06	4.01
1997 reel fiyatları	3.54	2.83	2.34	1.61	1.66	3.52	3.12	4.01
Ferrovanadyum (US\$/lb)								
US üretimi %80 V	8.50	7.95	7.95	7.95	5.35	4.75	4.75	4.75
1997 reel fiyatları	10.17	9.16	8.91	8.68	5.71	4.95	4.83	4.75

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

4.2.5. Vanadyumun Kullanım Alanları

Vanadyumun en çok çelik endüstrisinde tüketilmektedir. Otomobil endüstrisi, uzay araçları ve uçak sanayiinde titanyumlu alaşımlarla birlikte vanadyum kullanılmaktadır. Maleikahhidrit ve sülfirik asit üretiminde katalizör olarak, ayrıca seramik ve diğer kimya sanayiinde de tüketilen vanadyumun bu alanlardaki tüketim miktarı oldukça azdır. Son zamanlarda ABD' de kıyı ötesi petrol sondajları borularında vanadyumlu alaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. Rusya' da yüksek basınçlı gaz borularının yapımında kullanılan, ancak giderek bu alanda tüketimi azalan vanadyum alaşımları, karbon ve manganlı diğer alaşımların paslanmaya karşı direncini artırdığı için özel boru (denizaltı) yapımında kullanılmaya devam edilmektedir. Vanadyumun gelişen son kullanım alanları ise; gözlük camlarının, sanayii ve büyük bina camlarının ultraviyole ışıklara karşı filtrasyonu ile A vitamini tabletlerin yapımı (katalizör) olarak sayılabilir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

ABD’ de tüketilen vanadyumun ürün olarak % 88’ i çelik üretiminde, % 12’ si diğer kullanım alanlarında (demir dışı alaşımlar, pik demir, kimyasallar ve katalizör) kullanılmaktadır. Yine ABD’ de kullanım alanları itibari ile makine ve alet imalatındaki oran % 25, inşaat ve konstrüksiyon alanında % 21, ulaşım sektöründe % 32 ve diğer alanlarda % 22’ dir (Minerals Handbook, 1998-1999).

4.2.6. Vanadyum İkameleri

Çelik imalatında daha yüksek maliyet ve daha düşük performansına rağmen niyobyum, molibden, titanyum, krom, manganez ve tungsten vanadyumun yerine kullanılabilir. Isıl işleme tabi tutulmuş karbon çelikleri bazı uygulamalarda vanadyum çeliklerinin yerini alabilmektedir. Platin ve nikel, bazı katalizör işlemlerinde maliyetleri yüksek olsa da vanadyum yerine kullanılabilir. Bununla beraber, uzay araçları yapımında kullanılan titanyumlu alaşımlarda bulunan vanadyumun yerine geçebilecek bir madde bulunamamıştır.

4.2.7. Vanadyumun Arz-Talep Durumu

Vanadyum arz-talep durumu Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Başlıca Pazarlarda Vanadyumun Arz ve Talep Durumu

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
ÜRETİM (ton)								
Maden (V içeriği)	-	-	-	-	-	-	2 700	900
Yağ atıklar ve kullanılmış katalizörler (V içeriği)	-	-	-	-	245	245	1 990	3 730
Ferrovandiyum	-	-	V. yok	V.yok	3 618	3 902	V. yok	V. yok
İTHALAT (ton)								
Cevher,curuf,atık (brüt)	19	37	248	1 289	0 ^(a)	17 ^(a)	6 501	2 717
V içeriği	-	-	-	-	-	-	2 530	2 270
Vanadyum oksit (brüt)	143	74	9 667	8 037	4 920	4 675	53	0
Ferrovandiyum (brüt)	466	298	3 672	3 216	1 336	1 281	3 026	2 480
Metal vanadyum (işlenmiş ve hurda)	195	368	113	202	166	148	1009	181
İHRAÇ EDENLER (%)								
Oksitler								
<i>Afrika</i>								
Güney Afrika	28	51	37	27	58	65	11	-
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	28	23	39	34	-	-
Hong kong	-	-	-	1	-	-	-	-
Tayvan	-	4	-	-	-	-	-	-
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	72	45	-	-	2	-	88	-
Rusya	-	-	31	45	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	-	-	-	-	-	-	-
ABD	-	-	2	3	1	-	1	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri toplamı	-	-	2	1	-	1	-	-

Tablo 4.5' in Devamı

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Ferrovanadyum								
<i>Afrika</i>								
Güney Afrika	-	14	1	20	9	24	2	12
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	7	8	15	21	21	14
Japonya	-	-	1	-	-	-	-	-
Güney Kore	-	-	1	-	-	1	1	-
Tajikistan	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Avrupa</i>								
Çekoslovakya	12	19	36	27	48	42	14	27
Estonya	1	-	2	-	-	-	-	-
Avrupa Birliği	84	67	-	-	16	4	21	6
Macaristan	-	-	1	-	-	-	-	-
Letonya	-	-	1	1	-	-	-	-
Litvanya	-	-	1	-	-	-	-	-
Norveç	-	-	1	1	-	-	-	-
Rusya	3	-	42	42	12	8	11	5
Slovakya	-	-	1	-	-	-	-	-
İsviçre	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	-	1	-	-	-	30	34
ABD	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri toplam	-	-	2	1	-	-	-	-
İHRACAT (ton)								
Cevher,curuf,atık (brüt)	1 101	18	1 523	583	0	0	300	109
Vanadyum oksit (brüt)	50	23	152	311	74	28	1 015	0
Ferrovanadyum	27	62	2 192	1 481	73		476	642
Metal vanadyum (hurda ve işlenmiş)	1	7	189	121	77	0	247	157
STOK KULLANIMI (ton)	-	-	-	-	-	-	4.6	201
TÜKETİM (ton)								
Toplam	220	240	~5 900	~6 000	~4 000	~4 000	4 650	4630
DIŞA BAĞIMLILIK								
Tüketimdeki payı (%)	100	100	100	100	98	93	100	100
Tüketim ve ihracattaki payı (%)	91	100	100	100	94	92	74	56
DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORAN (%)								
Dünya Toplam	1	1	14	15	10	10	11	11
TÜKETİMDE BÜYÜME								
1970'ler	-3.0		Veri yok		8.7		-0.3	
1980'ler	Veri yok		Veri yok		Veri yok		Veri yok	

(a): Tantal ve nobiyumlu cevher ve konsantreler

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

4.3. TÜRKİYE' DE DURUM

Ülkemizde Şırnak, Mardin-Silopi asfaltit yatakları ile Seydişehir boksitlerinde vanadyum bulunmaktadır. Asfaltit yataklarında % 0.4 V_2O_5 , küllerinde % 1.06 V_2O_5 , boksitlerde ise % 0.05-0.07 V_2O_5 değerleri elde edilmiştir. Bunların dışında Türkiye'de vanadyum yatağı bulunmamaktadır.

4.3.1. Rezervler

Ülkemizde vanadyum yatağı bulunmamaktadır.

4.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Türkiye'de vanadyum maden üretimi yoktur. Mevcut vanadyum kaynaklarından vanadyum üretimi ise araştırılmış ancak ekonomik bulunmamıştır.

4.3.3. Kullanım Alanları

Ülkemizde vanadyum üretimi olmamakla birlikte vanadyum tüketimi bulunmaktadır. Tüketime de artarak devam ettiği Türkiye'nin vanadyum ithalat değerlerinden anlaşılmaktadır. İthal edilen vanadyum demir-çelik sektöründe demir alaşımları üretmek için kullanılmaktadır. İthal edilen vanadyum ürünleri ferrovanadyum, vanadatlar ve vanadyum pentaoksittir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

4.3.4. Arz-Talep

Türkiye'nin vanadyum üretimi yoktur. İhtiyaç ithalat yoluyla karşılanmaktadır. DİE 1999 verilerine göre 1996 yılında 37 \$ karşılığı 450 kg vanadyum ihracatı bulunmaktadır. Veriler yeterli değildir. Bu verilerden hareketle herhangi bir yaklaşımda bulunmak mümkün görülmemektedir. Bu nedenle DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu verileri değerlendirilebilir. Buna göre; 1989-1992 yılları vanadyum ürünleri toplam ithalatı ve ferrovanadyum ithalatı Tablo 4.6'da verilmiştir. Tablodan ithalatın yıllar itibariyle değişiklikler gösterdiği, 1989'da 2 799 ton olan vanadyum ürünleri toplam ithalatının 1992'lerde 50 tona gerilediği ve bu ithalatta ferrovanadyumun önemli bir yeri olduğu anlaşılmaktadır. Bu ithalatların değeri ise yıllar itibariyle, 1989'da 908 717 \$, 1992'de ise 534 781 \$ olduğu görülmektedir. İthalattaki bu değişikliklerin nedeni tüketim alanları hakkında yeterli bilgi sağlanamadığı gerekçesiyle açıklanmaktadır.

Tablo 4.6. Vanadyum İthalatı

Yıl	Vanadyum Ürünleri Toplam İthalatı		Ferrovanadyum İthalatı	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	2 799	908 717	2 785	869 123
1990	144	640 562	38	569 664
1991	44	544 030	34	407 995
1992	50	534 781	49	529 750
1993 (8 Aylık)	76	1 459 746	53	487 051

Kaynak: VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu

4.3.5. Vanadyum Talep ve İthalat Projeksiyonu

DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporundan vanadyum tüketimi ile ilgili sağlıklı veri elde edilememiştir. Ancak ithalat miktarlarından hareketle 1995-1999 arasındaki dönem için tüketim alanlarında önemli bir gelişme beklenmediğinden hareketle ithalatın 80-100 ton/yıl olacağı tahmin edilmiştir. Ayrıca ithalatta ferrovanadyum ithalatının birinci sırada yer alacağı belirtilmektedir. Halen vanadyum ile ilgili yurtiçi tüketim ve ithalat bilgileri eksikliği devam etmektedir. Bu nedenle sağlıklı bir talep ve ithalat projeksiyonunun bu plan dönemi içinde verilemeyeceği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, 2000-2005 Dönemi için VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Demir Çelik Özel İhtisas Komisyonu Ferroalaşımın Çalışma Grubu' nun vereceği projeksiyonun dikkate alınmasında yarar vardır.

4.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye'de vanadyum cevheri üretimi yoktur. Mevcut vanadyum kaynakları ise ekonomik değildir. Bununla birlikte, ülkemizin Vanadyuma ihtiyacı yıllık 100 ton civarında seyretmektedir. Bu talebin ithalat yoluyla karşılanması gerekmektedir. İthalata ödenecek miktarın 2 Milyon US \$ civarında olması beklenmektedir.

4.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Mevcut durum dikkate alındığında, Vanadyum ihtiyacının ithalat yoluyla gerçekleştirilmeye devam edeceği görülmektedir. Bu kapsamda;

- i) Vanadyum ikmal kanalları çeşitlendirilmelidir,
- ii) Avrupa Birliği, Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı ve Türk Cumhuriyetleri ile ticari anlaşmalar kapsamında vanadyum ithali ele alınmalıdır.
- iii) Mevcut vanadyum kaynakları yeniden ele alınarak değerlendirilmelidir. Bu konuda, kurumların arama ve teknolojik araştırmalarında uluslararası işbirliği sağlamalarında yarar görülmektedir.

5. MOLİBDEN

5.1. GİRİŞ

Molibden gümüş beyazı renginde, atom numarası 42, atom ağırlığı 95.95 ve yoğunluğu 10.2 olan bir metalik elementtir. Molibden, kuvvetli karbür oluşturma özelliği nedeniyle çelikle meydana getirdiği alaşımlarda önemli bir rol oynar.

Yüksek bir ergime noktasına (2 610 °C) sahip olan molibden, aynı zamanda yüksek ısı iletkenliğine ve saf metaller arasında en düşük ısı genleşmesine sahiptir.

10 kadar molibden ihtiva eden mineral bilinmesine rağmen, ekonomik değere sahip tek mineral molibdenittir (MoS₂). Diğer bazı mineraller vulfenit (PbMoO₄), povellit (CaMoO₄) ve ferrimolibdit (Fe₂O₃.3MoO₃.8H₂O) tir.

Molibden genellikle beş tip yataklanma gösterir.

1. Porfiri ve Dissemine Yataklar: Ağ ve breş damarları içerirler. Geniş hacimde altere olmuş ve kırılmış kayaçların içinde metalik sülfidler dağılmış durumdadır. Dünya molibden üretiminin %95'ten fazlası porfir molibden ve porfiri bakır-molibden yataklarından sağlanır.
2. Kontakt Metamorfik Yataklar: Molibdenit genellikle şelit, bizmutinit veya granitik intruzif kayaçların yakınlarındaki silisleşmiş kireçtaşı zonlarındaki bakır sülfitlerle beraber bulunur.
3. Kuvars damarları: Kuvars damarlarının içerdiği molibdenit Dünya'da yaygındır.
4. Pegmatit ve Aplit Daykları:
5. Sedimenter Kayaçlardaki Tabakalı Yataklar: Molibden rezervleri, molibden minerallerinin küçük yuvalanmalar ve ağlanmalar gösterdiği yataklarda %0.5-0.6 Mo tenörle, stok biçimli yataklarda %0.1-0.2 Mo tenörle (4-5 milyon ton cevher rezervi veya en az 10 bin ton metal molibden rezervi, cevherin kalitesine ve yatağın işletme şartlarına bağlı olarak) ekonomik olabilmektedir. Cevher rezervlerinin en az 15 yıl bu tesisleri besleyebilecek miktarda olması gereklidir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Raporu ÖİK Raporu).

Satılabilir molibdenit konsantrelerinin en az % 70 MoS₂ (% 40 Mo) ihtiva etmesi gerekmektedir. Bu konsantrelerin içindeki su ve yağlar, inert ortamlı bir fırında buharlaştırılarak yağ ve gres üretimine uygun yaklaşık % 99 saflıkta MoS₂ ürünü elde edilir. Molibden konsantreleri endüstride genellikle molibdik oksit şekline dönüştürüldükten sonra kullanılırlar ve bu ürün ferromolibden, kimya ve metalik molibden tozlarının kullanıldığı tüm endüstriyel işlemlerin ana maddesidir. Molibdik oksit ürünleri yaklaşık % 90 MoO₃ ve maksimum % 0.1 kükürt ihtiva ederler. Ferromolibden, molibdik oksitle demir oksitin silikon ve/veya alüminyum indirgen olarak kullanıldığı klasik metalotermite prosesi ile elde edilir. Ferromolibden % 58-64 Mo ihtiva etmektedir.

Amonyum molibdat, saf molibdik oksitin amonyum hidroksitle reaksiyonu sonucu saf molibdatın kristalleşmesi ile elde edilir. Metalik molibden tozu, saf molibdik oksit veya amonyum molibdatın hidrojen ortamında indirgenmesi ile elde edilmiştir. En saf molibden tozu (% 99.95 Mo) amonyum molibdattan üretilir. Son zamanlarda geliştirilen elektro oksidasyon yöntemi ile düşük tenörlü konsantrelerden molibden ve renyum kazanılması sağlanmıştır.

5.2. DÜNYADA DURUM

Molibden cevherleşmeleri düşük tenörlü olduklarından mutlaka birkaç prosesten geçmeleri gerekmektedir. Ham cevher üretimi hem yeraltı ve hem de yerüstü işletme yöntemleri ile yapılmaktadır. En uygun madencilik yöntemi, cevherleşmenin büyüklüğü, şekli, tenör ve derinliğine göre belirlenir. Dünya uygulamasında bugün için madenciliğin % 55'i yeraltı, %45'i açık işletme olarak gerçekleştirilmektedir. Yeraltı madenciliğinde de, büyük kapasiteli maden üretimi için blok göçertme yöntemi tercih edilmektedir.

Zenginleştirmede cevher ilk olarak gerekli kırma, eleme ve öğütme işlemlerinden geçirildikten sonra gerek molibdenit ve gerekse molibdenit ihtiva eden bakır sülfid cevherleri flotasyonla zenginleştirilir. Pazarlanabilir molibdenit konsantrelerinin en az % 85 Mo₂S tenöründe olması gerektiğinden, flotasyon işlemleri çeşitli aşamalar şeklinde gerçekleştirilir. Modern flotasyon tesislerinde molibdenit kazanma verimi, cevherdeki molibdenitin % 75'i ile % 90'ı arasında değişmektedir.

Bakır sülfid cevherlerinin zenginleştirilmesinde molibdenitin yan ürün olarak kazanılması biraz zor ve kompleks bir prosesi gerektirir. Zira molibdenit, bu cevherlerin ancak % 0.1'ini oluşturabilmektedir.

Bakır-molibden cevherlerinin flotasyonunda uygulanan standart metod; ilk olarak bakır ve molibdenitin birlikte yüzdürülerek düşük tenörlü, ancak yüksek verimli bir bulk konsantresi alınması ve temizleme flotasyonları ile bakır-molibdenit ayırımı yapılmadan mümkün olduğu kadar fazla miktardaki gang minerallerinin atılmasıdır. Bu proseste molibden kazanma verimi % 20-80 arasında değişir.

Başlıca molibden ürünleri, molibdenit konsantresi, molibdik oksit(MoO₃), ferromolibden, amonyum molibdat ve metalik molibden tozudur.

5.2.1. Rezervler

Dünya molibden baz rezervleri metal içeriği olarak Kuzey Amerika, Şili, Çin ve Eski Sovyetler Birliği'nde bulunmakta olup 11.8 milyon tondur. Toplam rezervin yaklaşık 17 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Dünya molibden rezervleri Tablo 5.1'de verilmiştir. Buna göre rezervin ABD % 49'una, Şili % 20'sine, Çin % 9.1'ine ve Kanada % 8.2'sine sahiptir. Diğer bir ifadeyle mevcut rezervin % 57.2'si gelişmiş ülkelerde bulunmaktadır. Molibden de statik rezerv durumunun ise 43 yıl olduğu tahmin edilmektedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 5.1. Dünya Molibden Rezervleri

Ülkeler	Rezerv (Bin Ton)	Toplamda Oran (%)
<i>Asya</i>		
Ermenistan	20	0.4
Çin	500	9.1
İran	50	0.9
Kazakistan	130	2.4
Moğolistan	30	0.5
Özbekistan	60	1.1
<i>Avrupa</i>		
Rusya	240	4.4
<i>Kuzey Amerika</i>		
Kanada	450	8.2
ABD	2 700	49.0
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Şili	1 100	20.0
Meksika	90	1.6
Peru	140	2.5
Dünya Toplam	5 510	100.0
Gelişmiş Ülkeler	3 150	57.2
Gelişmekte Olan Ülkeler	1 380	25.0
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	980	17.8

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

5.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Molibden maden üretimi Tablo 5.2’de verilmiştir. Molibden maden üretimi 1995 yılında 136 700 ton, 1996 yılında ise 128 700 ton olmuştur. 1996 yılı dünya molibden üretiminin % 42.7’sini ABD, % 23’ünü Çin ve % 13.5’ini Şili’nin gerçekleştirdiği görülmektedir. Dünya molibden maden üretim kapasitesi ise 171 300 tondur. Halen Türkiye’de molibden madenciliği yapılmamaktadır.

Halen birçok molibden madeni kapanmış durumdadır. Üretimin büyük bir bölümünü, bakır madenciliği sırasında yan ürün olarak elde edilen molibdenit konsantreleri oluşturmaktadır. Batı dünyasında 1996 yılında molibden cevherlerinden üretilen miktar 28 575 ton, bakırla beraber veya yan ürün olarak üretilen miktar ise 53 980 tondur. Yıllık molibden üretim değeri 1997 fiyatlarıyla 1.22 milyar US \$ olarak verilmektedir.

Molibdenin ikincil kaynaklardan üretimi ise, petrol rafinasyonu sırasında ortaya çıkan katalizörlerden yapılmaktadır. 1995’de 3 175 ton ve 1996’da 2 270 ton molibden ikincil kaynaklardan üretilmiştir. Diğer taraftan, molibdenin çeşitli kullanılmış çeliklerinden ikincil üretimi düşük miktarlarda yapılmaktadır.

Tablo 5.2. Molibden Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Ülkeler	Maden Üretimi			
	Molibden İçeriği (Bin Ton)		Oran (%)	Kapasite (Bin Ton)
	1995	1996	1996	1996
<i>Asya</i>				
Ermenistan	0.5	0.5	0.4	1.0
Çin	33.0	29.6	23.0	33.0
İran	0.3	1.1	0.9	1.8
Japonya	0.1	0.1	0.1	0.1
Kazakistan	0.2	0.2	0.2	4.0
Moğolistan	2.1	2.5	1.9	3.0
Özbekistan	0.5	0.5	0.4	1.5
<i>Avrupa</i>				
Bulgaristan	0.4	0.4	0.3	0.9
Rusya	4.4	4.8	3.7	10.0
<i>Kuzey Amerika</i>				
Kanada	9.1	8.8	6.8	12.0
ABD	60.9	54.9	42.7	75.0
<i>Orta ve Güney Amerika</i>				
Şili	17.9	17.4	13.5	20.0
Meksika	3.9	4.2	3.3	4.5
Peru	3.4	3.7	2.9	4.5
Dünya Toplam	136.7	128.7	100.0	171.3
Gelişmiş Ülkeler	70.1	63.8	49.6	97.1
Gelişmekte Olan Ülkeler	25.5	26.4	20.5	30.1
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	41.1	38.5	29.9	50.4

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

5.2.3. Tüketim ve Talep Artışı

Tablo 5.3’de bazı gelişmiş ülkelerdeki molibden tüketimleri ve tüketimdeki büyümeler yer almaktadır. Avrupa Birliği, ABD ve Japonya’nın önde gelen tüketiciler olduğu görülmektedir. Toplam batı dünyasının 1995’de 106 140 ton, 1996’da 101 605 ton molibden tükettiği ve bu miktarın dünya üretiminin % 78.95’ine karşı geldiği görülmektedir. Batı dünyasında molibden tüketimindeki büyüme ise 1970’lerde % 2.5, 1980’lerde %1.1 olarak gerçekleşmiştir. Tüketimde büyüme eğiliminin devam ettiği görülmektedir.

Tablo 5. 3. Molibden Tüketimi

Ülkeler	Tüketim			
	Bütün Ürünler, Ton		Büyüme (%)	
	1995	1996	1970’ler	1980’ler
Avrupa Birliği ^(a)	44 450	39 915	2.3	1.0
Japonya	18 600	18 145	4.4	3.2
ABD ^(b)	30 390	30 390	3.1	-2.4
Diğer ülkeler	12 700	13 155	2.4	5.9
Batı Dünyası (Toplam)	106 140	101 605	2.5	1.1

(a): Batı Avrupa toplamı, Avrupa Birliği dışında küçük tüketiciler hariç.

(b): kayıtlara geçmiş tüketim 1995’de 19.900 ton, 1996’da 20.300 tondur.

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

5.2.4. Molibden Fiyatları

Molibden fiyatları 1990-1997 yılları itibariyle Tablo 5.4’de verilmiştir. 1997 reel fiyatları dikkate alındığında, 1995 yılında önemli bir yükselmenin olduğu daha sonra fiyatların düşürek normal düzeylerde seyrettiği görülmektedir.

Tablo 5. 4. Molibden Fiyatları

Ürün	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Konsantre (yan ürün, %95 MoS₂) (US \$/ lb)	2.57	2.13	1.92	1.92	2.99	4.05	4.35	4.12
Oksit, Molibdik trioksit (US \$/ lb)								
Normal Fiyatlar	2.84	2.39	2.22	2.32	4.55	8.11	3.79	4.31
1997’ ye göre reel fiyatlar	3.40	2.75	2.49	2.53	4.86	8.45	3.85	4.31

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

5.2.5. Molibden Kullanım Alanları

Molibden özel çeliklerde, pik demirlerde, nikel, kobalt ve titanyum bazlı alaşımlarda kullanılan çok yönlü ve fiyatı etkileyen bir alaşım maddesidir. Molibden bileşiklerinin yaklaşık 2/3’ü molibdik oksit, % 20’si ferromolibden, kalan kısmı da amonyum molibdat, kalsiyum molibdat ve sodyum molibdat şeklinde kullanılmaktadır. Molibden alaşım elementi olarak metali pekiştirmede, sağlamlık ve sertlik özelliği vermede, aşınmaya dayanıklı çeliklerde, döküm demirlerinde ve demirli metallerde kullanılır. Molibden ihtiva eden alaşımlar, paslanmaz çelik, tüp ve boru şeklindeki aletlerin yapımında, süper ısıtıcılarda, çelik resistanslarında, petrol ürünlerinin elde edilmesinde ve kimyasal işlemlerde yaygın olarak kullanılırlar. Kimyasal olarak çeşitli ve geniş kullanım alanları olan molibden kumaş boyacılığında, alkol ve formaldehit elde edilmesinde kullanılır. Ayrıca, mıknaş alaşımları, döküm karpitleri su ve gaz geçirmeyi önleyici materyallerin imalinde kullanılmakta olup, son yıllarda da sürtünmeyi azaltıcı özelliğinden dolayı yağ ve greslere eklenmektedir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu).

Tablo 5.5’de ABD ve batı dünyasında tüketilen molibdenin kullanım alanları yer almaktadır. Çelik, inşaat çelikleri, çeşitli metal ve alaşımları ve paslanmaz çelik molibdenin önde gelen kullanım alanlarını oluşturmaktadır.

Tablo 5.5. Molibden Kullanım Alanları

Alan	ABD 1996 %	Alan	Batı Dünyası 1994 %
Çelik	55	İnşaat Çelikleri	33
Pik Demir	3	Paslanmaz Çelik	31
Süper ve Özel Alaşımlar	3	Çelik Aletler	7
Kimyasal ve Seramik Kullanımı	11	Pik Demir ve Çelik	6
Diğer	28	Metal ve Süper Alaşımlar	8
		Kimyasal ve Çeşitli Kullanımları	15

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

5.2.6. Molibdenin İkameleri

Molibdenin alaşım elementi olarak yaygın kullanımında çok az etkili olabilen ikame söz konusudur. Çelik alaşımlarındaki potansiyel ikameler bor, krom, manganez, kolumbiyum, vanadyum ve nikelidir. Molibden, tungsten takım çeliklerinde kullanılabildiği gibi tantal ile birlikte bazı refrakter metal yapımında kullanılabilir. Grafit, bazı elektrik fırınlarındaki refrakter eleman olan molibdenin yerine kullanılabilir. Krom turuncu, kadmiyum kırmızısı ve organik turuncu pigmentleri, molibden turuncunun ikamesi olarak kullanılabilir. Yukarıdaki alternatiflerin pek çoğunun verimlilikleri tartışmalıdır. Alaşım çeliklerinin ısıl işleme tabi tutulması, molibdene kısmi olarak ikame olabilir.

5.2.7. Molibden Arz-Talep Durumu

Molibden arz-talep durumu Tablo 5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.6. Başlıca Pazarlarda Molibden Arz ve Talep Durumu

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
ÜRETİM (Mo içeriği, ton)								
Maden üretimi	-	-	-	-	100	100	60.900	54.900
İTHALAT (ton)								
Cevher ve konsantre, (brüt)	15 907	16 889	89 801	79 110	26 230	26 061	8 965	8 105
Ferromolibden	1 617	389	10 502	8 177	2 122	2 585	6 721	7 931
Oksitler	314	242	3 994	3 007	1 732	1 342	918	1 161
İşlenmemiş Metal	80	168	340	492	476	276	131	91
İşlenmiş Metal	195	187	277	218	325	295	79	105
İHRAC EDENLER (%) Cevher veya Konsantreler								
<i>Asya</i>								
Ermenistan	-	-	1	3	-	-	-	-
Çin	11	22	15	11	2	2	1	1
Hong Kong	-	4	-	1	-	-	-	-
İran	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Avrupa</i>								
Estonya	-	-	2	-	-	-	-	-
Avrupa Birliği	11	5	-	-	4	2	12	-
Rusya	-	-	5	6	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	1	-	3	6	20	25	30	26
ABD	59	57	49	45	26	24	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Brezilya	-	-	-	-	-	-	-	1
Şili	15	11	17	19	46	46	6	-
Meksika	3	-	3	3	1	1	51	71
Peru	-	-	2	5	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
Diğer Toplam	-	1	2	-	1	-	-	-
Ferromolibden								
<i>Asya</i>								
Çin	9	35	58	63	42	31	15	15
Singapur	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Avrupa</i>								
Çekoslovakya	-	-	1	-	-	-	-	-
Avrupa Birliği	89	64	-	-	6	8	65	68

Litnavya	-	-	2	2	-	-	-	-
Rusya	-	1	18	13	1	-	3	1
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	-	-	-	-	-	2	3
ABD	1	-	1	1	16	17	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Arjantin	-	-	-	1	-	-	-	-
Şili	1	-	15	18	35	40	14	13
<i>Diğer</i>								
Diğer Toplam	-	-	5	2	-	2	1	-
İHRACAT (ton)								
<i>Cevher ve konsantre (brüt),</i>	2 411	1 960	4 491	3 360	17	208	44 983	45 357
Ferromolibden	8 711	9 822	4 484	8 015	98	56	1 450	1 199
Oksitler	14	21	328	114	83	114	2 949	1 830
İşlenmemiş Metal	26	26	16	89	17	56	629	602
İşlenmiş Metal	108	94	219	256	77	83	634	529
TÜKETİM (Mo içeriği, ton)								
Bütün Kalemler	4 500	4 300	44 450	39 915	18 600	18 145	30 390 19 900	30 390 20 300 ^a
DIŞA BAĞIMLILIK								
Tüketimde İthalat %'si	100	100	100	100	100	100	-	-
Tüketim ve İhracat %'si	100	100	100	100	100	100	-	-
DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORAN (%)								
Batı Dünyası	4	4	42	39	18	18	29	30
TÜKETİMDE BÜYÜME (%)								
1970'ler	-3.5		2.3		4.4		3.1	
1980'ler	-0.2		1.0		3.2		-2.4	

(a): Raporlanmış tüketim

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

5.3. TÜRKİYE' DE DURUM

Türkiye'deki bilinen molibden içeren yatakların çoğunluğu porfiri bakır-molibden yataklarıdır. Hepsinde bakır birinci, molibden ikinci metal konumundadır. Kırklareli-İkiztepeler, Kırklareli-Şükrüpaşa, Kırklareli-Dereköy, Keban-Nazlıziyaret, Trabzon-Maçka-Güzelyayla ve Erzurum-İspir-Ulutaş bu tipe örnek yataklardır. Keban-Karamağara'da hidrotermal damar tipi molibden-fluorit yatağı vardır. Ayrıca Kırklareli Şükrüpaşa'da olduğu gibi kontak metamorfik oluşumlar da görülmektedir. Önemli oluşumlar aşağıda verilmiştir:

5.3.1. Rezervler

Türkiye molibden rezervleri Tablo 5.7'de verilmiştir. Dereköy ve İkiztepeler cevherleşmeleri rezerv ve tenör yönünden önemli olabilecek yataklardır.

Tablo 5.7. Türkiye Molibden Rezervleri (Bin ton)

Yer	% Tenör	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Kırklareli İkiztepeler (Cu+Mo)	0.5 Cu eşdeğeri	-	2 000	-	2 000
Kırklareli Şükrüpaşa	0.3-0.4 Cu, 0.01-0.02 Mo		8 000		8 000
Kırklareli Dereköy	0.89 Cu, 0.0023 Mo		1 500	-	1 500
	0.50 Cu, 0.0064 Mo		15 000	-	15 000
	0.31 Cu, 0.0038 Mo		50 000*	-	50 000*
	0.26 Cu, 0.0024 Mo		175 000	-	175 000
	0.24 Cu, 0.0027 Mo		221 000	-	221 000
Elazığ-Keban Nallıziyaret (Cu+Mo)	0.92 Cu eşdeğeri		4 500	-	4 500
Elazığ-Keban Karamağala	0.8 Mo	30	70	-	100
Trabzon-Maçka Güzelyayla	0.3 Cu eşdeğeri		155 000	-	155 000
Erzurum-İspir Ulutaş	0.27 Cu, 0.0176 Mo		-	143 000	143 000
Keskin-Balışeyh	1 Mo	26	31	-	57
Toplam		56	211 601	143 000	362 657

(*) Tabloda rezerv hesabının bu bölümü dikkate alınmıştır.

Kaynak: DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu

5.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Türkiye’de işletilen molibden yatağı bulunmadığından molibden cevheri üretimi yoktur. Ancak komşumuz Bulgaristan’da Medett bakır madeninde molibden konsantresi üretimi bakır konsantresiyle beraber yapılmaktadır. Bu nedenle benzerlik gösteren Kırklareli-Dereköy ve İkizler cevherleşmeleri dikkat çekmektedir.

5.3.3. Tüketim Alanları

Molibden tüketimi ile ilgili kesin veriler elimizde bulunmamaktadır. Ancak molibden ithalat ürünlerinden ferromolibdenin % 80 oranında önemli bir yere sahip olması nedeniyle, tüketimde birinci sırayı koruduğu düşünülebilir. Ayrıca dünyada tüm alaşım, paslanmaz çelik ve diğer çeliklerde olduğu gibi Türkiye’de de tüketimin yaygın olarak özel çelik imalinde kullanıldığı düşünülmektedir. Demir-Çelik Dökümcüler Derneği bilgilerine göre 1989-1992 yılları arasında 400 ton/yıl ferromolibden kullanılmıştır. 1995-1999 yılları için molibden talebi ise 500-1 000 ton olarak öngörülmüştür (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu).

5.3.4. Arz-Talep

DİE 1999 yılı verilerine göre molibden ihracat ve ithalat verileri Tablo 5.8’de verilmektedir. Ayrıca, DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu 1989-1993 yılları molibden ürünleri ve ferromolibden ithalatları Tablo 5.9’da verilmiştir. Buna göre 1989’da 251 382 kg olan molibden ürünleri ithalatı, 1992’de 662 100 kg’a yükselmiştir. Ferromolibden ithalatın önde gelen ürünüdür.

Tablo 5.8. Molibden İthalat-İhracatı

Yıl	İhracat		İthalat	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1995	161 000	264 497	-	-
1996	-	-	-	-
1997	50	300	1 350	1 254
1998	350	3 169	5 676	5 269

Kaynak: DİE 1999 Verileri

Tablo 5.9. Molibden Ürünleri Toplam ve Ferromolibden İthalatı

Yıl	Molibden Ürünleri Toplam		Ferromolibden	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	251 382	1 918 300.24	244 857	1 679 189.25
1990	199 821	1 424 415.54	187 571	1 078 932.07
1991	223 003	1 417 450.29	211 571	1 186 800.04
1992	662 100	1 373 373.93	466 065	1 047 822.94
1993 (8 Aylık)	213 390	1 070 972.34	200 043	869 586.00

Kaynak: VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu

5.3.5. Molibden Talep ve İthalat Projeksiyonu

DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporunda DİE ve Türkiye Demir-Çelik Dökümcüleri Derneği verilerinden hareketle 1995-1999 yılları arasında Türkiye'nin molibden ihtiyacı 500-1 000 ton/yıl olarak tahmin edilmiştir. Önümüzdeki plan dönemi için sağlıklı bir projeksiyon vermek olanaklı görünmemekle birlikte molibden ürünlerine talebin yine yaklaşık 1 000 ton/yıl civarında seyredeceğini tahmin etmek mümkündür. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Demir-Çelik Özel İhtisas Komisyonu Ferroalaşım Çalışma Grubu'nun vereceği molibden projeksiyonu dikkate alınmalıdır.

5.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye'de işletilebilir molibden yatağı bulunmamaktadır. Buna karşın Türkiye'nin molibden talebi 1 000 ton/yıl civarında tahmin edilmektedir. Talep ithalat yoluyla karşılanmaya devam edecektir. İthalat da öncelikli molibden kalemi ferromolibden'dir.

5.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Türkiye'de mevcut durumun değerlendirilmesi yapıldığında molibden kaynaklarının bulunduğu ancak, bu kaynakların ekonomik işletmecilik yapmaya müsait olmadıkları görülmektedir. Bu koşullar altında molibden ihtiyacının ithalat yoluyla karşılanması gerekmektedir. Bu kapsamda;

- i) Molibden ikmal kaynakları çeşitlendirilmelidir,
- ii) Molibden ithalatı Avrupa Birliği, Karadeniz Ekonomik İşbirliği ve Türk Cumhuriyetleri ile yapılmakta olan ticari anlaşmalar kapsamında ele alınmalıdır.

- iii) Mevcut molibden kaynaklarından Kırklareli-Dereköy ve İkiztepeler yatakları cevher ve tenör yönünden önemli olabilecek tek kaynak gözükmektedir. Bu yatağın değerlendirilmesi (rezerv, maden üretimi ve zenginleştirilmesi v.b. konular) olanakları tekrar ele alınmalıdır. Bu konuda öncelikle işletilebilir rezervler belirlenmelidir. Buna göre maden üretimi ve zenginleştirme etütleri, molibdenin bakır ile beraber veya yan ürün olarak üretiminin ekonomik olabilirliği araştırılmalıdır.

6. KALAY

6.1. GİRİŞ

Kalay çok eskiden beri bilinen ve kullanılan bir metaldir. İlk kalay ihtiva eden alaşımlar M.Ö. 3200-2500 yıllarında Mezopotamya’da kullanılmaya başlanmıştır.

Kalay, özgül ağırlığı 7.3, erime noktası 232 °C’dir. Atom ağırlığı 118.6, atom numarası 50’dir. En önemli ve ekonomik minerali kassiterittir (SnO₂). Kassiteritin yoğunluğu 6.8-7.1, sertliği 6-7 ve rengide kahverengi, kahverengi-siyahtır. Stannit, Frankit, Confieldit ve Teallit gibi kompleks sülfid minerallerinden de çok küçük miktarlarda kalay elde edilmektedir.

Kalay yatakları, damar ve ağsal veya dissemine şeklindedir. Çok ender masif şekilde de görülürler. Kassiterit ihtiva eden kayaçların ayrışmasıyla kassiterit serbestleşir ve akarsular ile denizlere taşınıp deniz kumlarında birikerek ikincil kalay yataklarını (Plaserler) meydana getirir. En önemli ve ekonomik plaser kassiterit yatakları denizel olanlardır.

Bugün için birincil kalay yataklarında ekonomik element yalnızca Sn olması halinde işletilebilir. Ekonomik tenör % 1-1.5 Sn’dir. Kalayın yanısıra Pb, W, Cu, Ag gibi yan ürünlerin eldesi sözkonusu ise, bu tenör düşebilir. Plaser kalay yataklarında 0.25 kg/m³ SnO₂ ekonomik olarak işletilmektedir.

Kalay kalite açısından A sınıfı (% 99.8) elektrolitik kalay (% 99.95-99.98 Sn), sert kalay (% 99.6), teknik kalay (% 99) olarak sınıflandırılır. Kalayın kullanıldığı lehim malzemeleri de antimuanlı lehim (%95 Sn + % 5 Sb), gümüşlü lehim (% 95 Sn + % 5 Ag) ve yumuşak lehim (% 70 Sn + % 30 Pb) veya değişik yüzdelerde olarak ayrılmaktadır.

Kalaylı alaşımların en önemlileri, bakırla yaptığı bronz (% 10-5 sn ihtiva eder) antimuan ve bakırla yaptığı yatak metali (Babbitt metal) ve beyaz metaldir.

Kalay metali, kalın çubuklar, külçeler, pikler ve parçalar halinde (50 kg’lık yada daha az) alınır ve satılır. ABD’ye ithal edilen kalay metali çoğunlukla 45 kg’lık pikler halindedir. Çoğunlukla “Düz” yada “A Kalite” kalay olarak tabir edilen ticari anlamda saf kalay minimum % 98.8 kalay içeriğine sahiptir. Daha yüksek kaliteli elektrolitik olanların % 99.95-99.98 kalay içeriği vardır. Sert kalay % 99.6, teknik kalay ise % 99 kalay içermektedir.

American Society of Testing and Materials (ASTM) 1982-1984 yıllarında, Pik Kalay Grubu, A kalite kalay için; % 99.85 minimum kalay ve % 0.030 maksimum bizmut içeriği sınırlaması getirmiştir.

Lehimli Kompozisyonlar ise;

Antimuanlı-kalay lehim (% 95 kalay, % 5 antimuan)

Kalay-gümüş lehim (% 95 kalay, % 5 gümüş)

Yumuşak lehim (%1-70 kalay, kalanı kurşun)dir.

Bronzlar ise % 10-15 kalay ihtiva eden kalaylı alaşımlardır. Kalay-bazlı beyaz metal kalaya ek olarak % 4.5-15 antimuan ve % 3.5-8 bakır katılımı ile oluşturulmaktadır (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

6.2. DÜNYADA DURUM

Plaser yataklardaki en yaygın madencilik yöntemi kovalı tarıklama makinaları ile yapılan madenciliktir. Bunun yanısıra çakıl pompaları ve çeşitli açık işletme yöntemleri de plaser kalay yataklarında kullanılan işletme yöntemleridir.

Damar tipi kalay cevherleşmelerinde uygulanan madencilik yöntemi, diğer cevherleşmelerde uygulanan yöntemlerle aynı olup, genellikle cevherleşme zonuna kuyu ve galerilerle girilir ve cevher yeryüzüne çıkarılır.

Kovalı tarıklama sisteminde, cevher kovalar tarafından kazılarak dışarı taşınır. Daha sonra eleklerde yıkanıp jig ve sallantılı masalarda konsantre edilir. Burada elde edilen kaba konsantre, nihai konsantre (% 70-75 Sn'lik) elde etmek üzere konsantratöre gönderilir. Gravite konsantrasyona dayanan bu sistemde manyetit de kalayla birlikte zenginleştirildiğinden, nihai konsantre kurutulduktan sonra manyetik seperatörle manyetitten temizlenir.

Primer kalay cevherleşmelerinde, kalay cevherinin zenginleştirilmesinde diğer yöntemlere oranla daha ucuz maliyetli olan gravimetrik yöntemler kullanılır. Kalayın disemine olarak ince tane boyutunda dağıldığı yataklarda flotasyon yöntemi de kullanılır. Ancak, bu yöntemde verim genellikle % 70'in altında kalır. Gravimetrik yöntemle elde edilen konsantre, içindeki sülfürlü ve ağır mineraller nedeni ile plaser yataklardan elde edilen konsantreye oranla daha düşük tenörlüdür (% 40-60 Sn). Dolayısıyla bu tenörü yükseltmek için konsantrinin sülfürlü minerallerden arıtılması gerekir ki, bu da kavurma, manyetik ayırma ve flotasyonla gerçekleştirilebilir.

Kasiterit konsantresi karbonla 1200-1300 °C'de ısıtılarak metalik kalaya indirgenir. Genellikle ancak plaser tipi yataklardan elde edilebilen saf kasiterit konsantreleri doğrudan izabe edilebilirken, diğer yataklardan elde edilen konsantrelerin izabe edilmeden önce emprütirelerinden temizlenmesi gerekmektedir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

6.2.1. Rezervler

Dünya kalay baz rezervleri 12 milyon tondur. Dünya toplam kalay kaynakları ise 37 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Dünya kalay rezervleri Tablo 6.1'de verilmiştir. Buna göre gelişmiş ülkelerde kalay kaynaklarına sahip olma oranı % 4.8, gelişmekte olan ülkelerde ise % 62.8'dir. Çin ve Eski Sovyetler Birliği'nde bu oran % 32.4'dür. Statik rezerv durumunun 35 yıl olacağı tahmin edilmektedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 6.1. Kalay Dünya Rezervleri

Ülkeler	Rezerv (Bin Ton)	Toplamda Oranı (%)
<i>Afrika</i>		
Toplam	5	0.1
<i>Asya</i>		
Çin	2 100	27.1
Endonezya	750	9.7
Malezya	1 200	15.5
Tayland	940	12.1
Vietnam	110	1.4
Diğerleri	13	0.2
<i>Avrupa</i>		
Portekiz	70	0.9
Rusya	300	3.9
Diğerleri	51	0.7
<i>Kuzey Amerika</i>		
Kanada	20	0.3
ABD	20	0.3
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Bolivya	450	5.8
Brezilya	1 200	15.5
Peru	300	3.9
Diğerleri	1	0
<i>Okyanusya</i>		
Avustralya	210	2.7
Dünya Toplamı	7 740	100.0
Gelişmiş Ülkeler	371	4.8
Gelişmekte Olan Ülkeler	4 857	62.8
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	2 512	32.4

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

6.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Kalay maden üretimi ve izabe/rafineri üretimleri Tablo 6.2’de verilmiştir. 1995 yılında 204 200 ton, 1996’da ise 221 500 ton kalay üretilmiştir. Dünya toplam maden üretim kapasitesi 221 000 ton kalaydır. Çin 1996 yılında üretimin % 31.4’ünü karşılamıştır. İkinci sırada % 23’lük üretimle Endonezya ve daha sonra Peru, Brezilya ve Bolivya yer almaktadır. Kalayın yıllık üretim değeri 1997 fiyatlarıyla, rafine edilmiş metal bazında 1.31 milyar US \$’dır.

Dünya izabe/rafineri üretimi 377 500 ton kalay olup maden üretiminden daha yüksek bir kapasite sözkonusudur. 1995 ve 1996’da izabe/rafineri miktarları cevher üretim miktarlarına paraleldir. Yine bu kapasitenin, kalayın maden üretimini yapan ülkeler tarafından kullanıldığı görülmektedir. Bir diğer husus dünya kalay üretim miktarında zaman zaman düşüşler görüldüğüdür. Örneğin, kalay üretiminin 1987’de 100 000 ton seviyelerinde gerçekleştiği, 1988-1990’larda yükseldiği 1992’de tekrar üretimin azaldığı ve daha sonraki yıllarda artış eğilimi içinde olduğu görülmektedir. İkincil kaynaklardan kalay üretimi de sözkonusudur. Kalay, izabe tesisi artıklarından 1995 yılında 7 450 ton kalay üretilmiştir (istatistiklerde yer alan miktar). Bununla birlikte kalay içeren hurdalardan bazı endüstriyel ülkelerin önemli olan kalay geri kazanımları da mevcuttur; örneğin ABD’de 1995’de 11 400 ton nikelin üretildiği bilinmektedir. Diğer ülkelerin verileri tümüyle istatistiklerde yer almamaktadır.

Tablo 6.2. Kalay Maden ve Metal Üretimi ile Üretim Kapasiteleri

Ülkeler	Maden Üretimi				İzabe/Rafineri Üretimi			
	Kalay İçeriği (Bin Ton)		Oran (%)	Kapasite (Bin Ton)	Kalay İçeriği (Bin Ton)		Oran (%)	Kapasite (Bin Ton)
	1995	1996	1996	1995	1996	1996		
<i>Afrika</i>								
Kongo	0.7	-	-	1.0	-	-	-	3
Nijerya	2.7	2.7	1.2	0.5	0.3	0.1	0	4
Ruanda	0.2	-	-	0.5	-	-	-	2
<i>Asya</i>								
Çin	61.9	69.6	31.4	55.0	60.8	71.5	30.8	70.0
Hindistan	-	-	-	-	0.1	-	-	0.5
Endonezya	46.1	51.0	23.0	40.0	44.2	49.0	21.1	40.0
Japonya	-	-	-	-	0.6	0.5	0.2	3.0
Kazakistan	0.5	0.5	0.2	1.0	-	-	-	-
Laos	0.8	0.8	0.4	0.5	-	-	-	-
Malezya	6.4	5.2	2.3	7.0	39.4	38.1	16.4	80.0
Moğolistan	0.1	0.1	0	5.0	-	-	-	-
Burma	0.7	0.4	0.2	1.5	0.1	-	-	-
Güney Kore	-	-	-	-	0.3	0.3	0.1	1.0
Tayland	1.8	1.3	0.6	4.0	8.2	11.0	4.7	38.0
Vietnam	4.5	4.5	2.0	4.5	2.4	2.3	1.0	4.0
<i>Avrupa</i>								
Belçika	-	-	-	-	6.3	8.2	3.5	5.5
Yunanistan	-	-	-	-	0.2	0.2	0.1	-
Portekiz	4.6	4.8	2.2	6.0	0.1	0.1	0	1.0
Rusya	9.0	9.0	4.1	12.0	12.0	12.0	5.2	15.0
İngiltere	2.0	2.1	0.9	2.0	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
ABD	0.1	-	-	-	0.2	0.2	0.1	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Arjantin	-	-	-	-	0.1	0.1	0	-
Bolivya	14.4	14.8	6.7	18.0	17.7	16.7	7.2	21.5
Brezilya	19.4	20.3	9.2	35.0	15.4	18.4	7.9	73.0
Meksika	-	-	-	-	2.1	2.1	0.9	5.0
Peru	22.3	27.0	12.2	20.0	0	0.8	0.3	10.0
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	6	7.4	3.3	7.5	0.2	0.5	0.2	1.0
Dünya Toplam	204.2	221.5	100.0	221.0	211.0	232.1	100.0	377.5
Gelişmiş Ülkeler	12.7	14.3	6.5	15.5	7.6	9.7	4.2	10.5
Gelişmekte Olan Ülkeler	115.5	123.5	55.8	128.0	127.9	136.6	58.9	278.0
Çin ve Eski Sovyetler B.	76.0	83.7	37.8	77.5	75.2	85.8	37.0	89.0

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

6.2.3. Konsantre Tüketimi ve Talep Artışı

Dünyada bazı önemli tüketiciler ve bunların tüketimdeki büyüme oranları Tablo 6.3'de verilmiştir. Kalay dünya toplam tüketimi 1995'de 229 300 ton, 1996'da 233 100 ton olup bu miktarın önemli bir bölümünü batı dünyası tüketmektedir; 1995'de 179 500 ton, 1996'da 178 000 ton.

Yine dünya toplam kalay tüketimindeki artış 1960'larda % 2.1, 1970'lerde % -0.4, 1980'lerde % 0.5 olarak gerçekleşmiştir. Buradan kalay tüketimindeki artış eğiliminin devam ettiği sonucuna varılabilir.

Tablo 6.3. Kalay Tüketim

Ülkeler	Tüketim				
	Tüketim (Bin Ton)		Büyüme %		
	1995	1996	1960	1970	1980'ler
Avrupa Birliği	58.6	56.8	-0.1	-1.7	0.5
Japonya	28.1	26.9	6.9	1.9	0.9
ABD	35.4	36.7	1.3	-1.6	-1.7
Diğer	57.4	57.6	1.4	2.3	3.4
Toplam Batı Dünyası	179.5	178.0	1.4	-0.2	0.8
Dünya Toplam	229.3	233.1	2.1	-0.4	0.5

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

6.2.4. Kalay Fiyatları

Tablo 6.4'de kalay fiyatları yer almaktadır. 1990-1997 yılları arasında fiyatlarda önemli dalgalanmaların olmadığı görülmektedir.

Tablo 6.4. Kalay Fiyatları

Pazar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
LME Standart tenör (US \$/Lb)	2.81	2.54	2.77	2.34	2.48	2.82	2.80	2.56
1997'ye göre reel fiyatlar (US \$/Lb)	3.67	2.92	3.10	2.56	2.65	2.94	2.85	2.56
Kuala Lumpur/Pennag (M \$/kg)	16.45	15.0	15.3	13.1	14.15	15.2	15.3	15.5
Kuala Lumpur/Pennag (US \$/Lb)	2.76	2.47	2.73	2.31	2.45	2.76	2.77	2.51

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

6.2.5. Kalay Kullanım Alanları

Kalay teneke yapımında, kaplamacılıkta, çeşitli alaşımlar, lehim ve kimyasal madde yapımında kullanılır. Otomotiv endüstrisinde de motor yataklarında, kaporta, radyatör, yağ ve hava filtrelerinde kullanılır. Uçak ve gemi endüstrisi ile elektrik ve elektronik sanayinde geniş bir kullanım alanı vardır. Kimya sanayinde boya, parfüm, sabun, poliüretan üretiminden dış macunu yapımına kadar geniş bir alanda tüketilir. Bunların yanında matbaacılıkta, mutfak malzemeleri ve cam endüstrisinde de kullanılmaktadır (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Raporu ÖİK Raporu).

Gelişmiş ülkelerde kalayın 1996 yılı itibariyle kullanım alanları Tablo 6.5'de verilmiştir.

Tablo 6.5. Kalay Kullanım Alanları

Kullanım Alanı	Japonya (%)	İngiltere (%)	Kullanım Alanı	ABD (%)	Kullanım Alanı	Batı Dünyası (% 1990'larda)
Kalay kaplama	27	34	Kalay kaplama	30	Kalay kaplama	30
Teneke	4	6	Elektrik	20	Lehim	31
Lehim	43	11	Konstrüksiyon	10	Kimyasal	15
Alaşımlar	8	33	Ulaşım	10	Diğer	24
İşlenmiş kalay	-	1	Diğer	30		
Kimyasal ve diğer bileşikler	18	15				

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

6.2.6. Kalayın İkamesi

Alüminyum, kalaysız çelik, cam, kağıt ve plastikler tenekedeki kalayın yerine ikame olabilir. Metalik olmayan materyaller, bakır, alüminyum ve çinko kaplı ürünler çatı kaplamasında ve yapı uygulamalarında kullanılabilir. Alüminyum alaşımlar, bakır bazlı alaşımlar ve plastikler, bronzdaki kalayın yerini alabilir. Epoksi reçineler, yeterli olarak verimli olmasa da lehimde kullanılabilir.

6.2.7. Kalay Arz-Talep Durumu

Tablo 6.6’da kalay arz-talep durumu verilmiştir.

Tablo 6.6. Başlıca Pazarlarda Kalayın Arz-Talep Durumu

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
ÜRETİM (Sn içeriği, ton)								
Maden	1 972	2 103	6 000	6 900	-	-	-	-
Birincil Metal	-	-	1 600	5 500	600	500	-	-
İkincil Metal	100	100	5 400	3 350	-	-	100	100
İTHALAT (ton)								
Cevher veya konsantre, (brüt)	8	18	113	262	78	0	0	0
İşlenmemiş Metal	9 750	10 009	56 576	54 086	28 019	25 272	33 255	30 004
İTHALAT ÜLKELERİ (%)								
<i>Metal</i>								
<i>Asya</i>								
Çin	8	16	36	37	25	22	17	8
Honkong	2	5	1	1	-	-	1	-
Hindistan	-	-	-	1	-	-	-	3
Endonezya	9	13	15	17	38	46	22	25
Malezya	22	28	20	20	29	24	11	3
Singapur	4	3	1	1	1	1	-	-
Tayland	-	-	-	2	6	6	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	10	11	-	-	-	-	1	1
Rusya	-	-	4	8	-	-	-	-
Ukrayna	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
Kanada	-	-	-	-	-	-	1	1
ABD	2	-	1	1	-	-	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Bolivya	25	20	10	7	-	-	20	21
Brezilya	14	-	9	-	-	-	24	32
Şili	4	-	1	1	-	-	1	1
Peru	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri Toplam	-	4	2	-	1	1	2	4
İHRACAT (ton)								
Cevher ve Konsantre (brüt)	3 256	3 667	12 534	12 364	59	167	1 012	857
İşlenmemiş Metal	3	1	3 115	1 395	3	6	4 580	5 430
STOK KULLANIMI	-	-	-	-	-	-	11 450	11 760
TÜKETİM (Ton)	10 451	10 485	58 600	56 800	28 100	26 900	35 400	36 700
DIŞA BAĞIMLILIK								
(Birincil Metal)								
Tüketim %'si	93	95	97	95	100	94	94	82
Tüketim ve ihracatın %'si	93	95	92	93	100	94	83	71
DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORANI (%)								
Batı Dünyası	6	6	33	32	16	15	20	21
Dünya Toplamı	5	5	26	24	12	12	15	16
TÜKETİMDE BÜYÜME (%)								
1960'lar	-1.6		-0.1		6.9		1.3	
1970'ler	-4.9		-1.7		1.9		-1.6	
1980'ler	0.5		0.5		0.9		-1.7	

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

6.3. TÜRKİYE' DE DURUM

Türkiyede bilinen kalay yatağı yoktur. MTA tarafından yapılan çalışmalarda bazı kalay cevherleşmeleri belirlenmiştir. Bu cevherleşmelerden önemli olabilecekler aşağıda verilmiştir:

- Bursa-İnegöl-Soğukpınar-Madenbeleni-Tepe,
- Niğde-Çamardı-Celaller,
- Niğde-Ulukışla-Bolkardağı-Sulucadere.

Bu cevherleşmelerin rezervleri hakkında detay araştırmalar yapılmamıştır (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

6.3.1. Rezervler

Türkiyede kalay cevherleşmelerinin dışında ortaya konmuş bir kalay yatağı mevcut değildir.

6.3.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Türkiyede kalay yatağı bulunmadığından maden üretimi de yapılmamaktadır.

6.3.3. Tüketim Alanları

Ülkemizde kalay ihtiyacı ithalatla karşılanmakta olup, Dünyada olduğu gibi kaplamacılıkta, alaşımlarda lehim ve kimyasal madde yapımında, otomotiv-uçak ve gemi endüstrisinde, elektrik sanayiinde kullanılmaktadır.

6.3.4. Arz-Talep

1999 yılı verileri kalay hakkında sağlıklı yorumlar yapmak için yeterli gözükmemektedir. VII.Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Kalay Raporuna göre kalay üretiminin yapılmadığı ülkemizde ihtiyaç ithalat yoluyla karşılanmaktadır. DİE Verilerine göre kalay ithalatı kalay cevherleri, alaşımsız kalay, kalay döküntü ve hurdaları şeklindedir. İthalat ürünlerinden alaşımsız kalayın yeri önemlidir. İthalat yapılan ülkeler ise İngiltere, Çin, Endonezya ve Brezilya'dır. Türkiyenin kalay ithalatı Tablo 6.7'de verilmiştir. Kalay ithalatının 1989-1993 yılları arasında 773-1 290 ton/yıl arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 6.7 Türkiye Kalay İthalatı

Yıl	Ürün	Miktar(kg)	Değer (\$)
1989	Alaşımsız kalay	991 796	9 195 897.45
1990	Kalay cevherleri	1 000	7 713.32
	Alaşımsız kalay	1 289 670	9 233 710.13
	Kalay döküntü ve hurdaları	100	1 763.68
1991	Alaşımsız kalay	1 052 713	6 248 320.53
1992	Alaşımsız kalay	773 009	4 921 275.75
1993 (8 Aylık)	Alaşımsız kalay	529 837	3 125 030.45

Kaynak: DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu

Diğer taraftan aynı yıllarda kalay ihracatımızın da olduğu, alaşımsız kalay olarak Libya, KKTC ve Bulgaristan'a 6 009 kg ihracat yapıldığı belirtilmiştir.

6.3.5. Kalay Talep ve İthalat Projeksiyonu

1999 yılı verileri sağlıklı bir projeksiyon için yeterli değildir. Ancak, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu verilerinden hareketle kalay tüketiminin ithalatla karşılandığı ve tüketimin VII. Beş Yıllık Plan döneminde 1 000-1 500 ton/yıl olabileceği öngörülmüştür. VIII. Beş Yıllık Dönemde de talebin artarak devam edeceği düşünülmektedir. Sağlıklı bir ithalat projeksiyonu yapmak olanaklı görülmemekle birlikte, önümüzdeki yıllarda Türkiye'nin ihtiyacının 1 200-1 800 ton/yıl kalay olacağı tahmin edilebilir. Buna göre kalay ithalatına ödenecek miktar tahmini 8.5-16 milyon \$/yıl'dır.

6.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülkemizde bilinen kalay yatağı bulunmamaktadır. Bilinen cevherleşmeler ise, henüz yeterince araştırılmamıştır. Kalay kullanım alanlarında kısa dönemde ikame beklenmemektedir. Kalay ihtiyacı geçmiş dönemlerde olduğu gibi önümüzdeki dönemlerde de ithalat yoluyla karşılanacaktır. Türkiye'nin kalay tüketimi hakkında, yeterli ve sağlıklı resmi verilere sahip olunamadığından gerçek tüketim tam olarak bilinmemektedir. Ancak VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Kalay Raporunda verilen değerlerden hareketle VIII. Plan döneminde de talebin ithalatla karşılanacağı ve ithalatın 1 200-1 800 ton/yıl, parasal değerinin ise 8.5-16 milyon \$/yıl olabileceği tahmin edilmektedir.

6.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Ülkemizde kalay yatağı bulunmamaktadır. Kalay ihtiyacı 1 200 - 1 800 ton/yıl civarında beklenmekte olup, ithalat yoluyla karşılanacaktır. Bu nedenlerle VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Döneminde aşağıdaki politikaların izlenmesinde yarar görülmektedir:

- i) Türkiye kalay tüketimini karşılamak üzere bir pazara olan bağımlılığını çeşitlendirmek zorundadır.
- ii) Kalay ithalatının kısa ve uzun vadeli anlaşmalarla garanti altına alınması gerekmektedir.
- iii) VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Kalay Raporuna göre, MTA Genel Müdürlüğü ve çeşitli araştırmacılar tarafından, Ülkemizde kalay cevherleşmelerinin bulunduğu belirtilmektedir. Bu sahalar Niğde-Çamardı-Celaller, Niğde-Ulukışla-Sulucadere ve Bursa-Keleş-Soğukpınar sahalarıdır. Kalay cevherleşmelerinden hareketle bunlardan önemli olabileceklerin arama ve rezerv çalışmalarının başlatılarak, bir program dahilinde yürütülmesinde yarar vardır.
- iv) Kalay maden arama-üretimi konusunda gerekli birikimin sağlanması amacıyla çeşitli uluslararası işbirliği olanaklarının geliştirilmesinde yarar görülmektedir.

7. MANGANEZ

7.1. GİRİŞ

Üretilen manganez cevheri kullanım alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Manganez cevheri ayrıca manganez miktarına göre de sınıflandırılır. Bunlar, manganez cevheri, demirli manganez ve manganezli demir cevheri şeklinde isimlendirilir. "U. S. Bureau of Mines" a göre en az % 35 manganez içeren cevhere Manganez Cevheri denir. % 10-35 arasında manganez içerenlere Demirli Manganez ve % 5-10 arasında manganez içeren cevhere Manganezli Demir Cevheri adı verilmektedir. Bugün endüstride % 2 alt sınır tenörlü manganezli demir cevheri kullanılmaktadır (VII.Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

Kullanma alanlarına göre manganez cevheri 4 gruba ayrılır.

- 1- Metalurjik manganez cevheri % 48-50 Mn içerir.
- 2- Batarya sanayii manganez cevheri % 78-85 MnO₂ içerir.
- 3- Kimya sanayii manganez cevheri % 74-84 MnO₂ içerir.
- 4- Diğer amaçlarda kullanılan manganez cevheri.

Manganez cevheri parça halinde veya öğütülmüş olarak, konsantre olmuş, kalsine edilmiş, sinterlenmiş veya peletlenmiş şekillerde satılır. Ülkelere göre satılan manganez cevherinin yüzdelerinde farklılıklar gözlenmektedir.

Tüvenan Cevher : Doğal halde ocaktan çıkarılmış, hiç bir işleme tabi tutulmamış cevher.

Parça Cevher : 6 mm yada daha büyük parçaları içeren cevher.

Toz Cevher : Çapı 6 mm'den daha küçük parçaları içeren cevher.

Manganez kullanım alanlarında ferromangan, slikomangan, metalik mangan gibi adlarda tanımlanır.

Doğada bileşiminde manganez bulunan 300'den fazla mineral vardır. Bu minerallerden başlıcaları Tablo 7.1'de verilmektedir.

Tablo 7.1. Önemli Manganez Mineralleri

Mineralin Adı	Kimyasal Formülü	Renk	Mn %	Sertlik	Yoğunluk ton/m ³
Pirolüsit	MnO ₂	Çelik grisi - siyah	63.2	6-7	5
Ramsdellit	MnO ₂	Koyu gri - siyah	63	3	4.7
Polianit	MnO ₂	Siyah - Çelik grisi	...	6-6.5	5
Manganit	Mn ₂ O ₃ .H ₂ O	" " "	62	4	4.3
Kriptomelan	KMn ₈ O ₁₆	" " "	45-60	5-6	4.3
Psilomelan	BaMn ₉ O ₁₈ .2H ₂ O	Siyah - Koyu gri	35-60	5-6	4.4-4.7
Hausmanit	MnMn ₂ O ₄	Kahverengi - Siyah	72	4.8	4.7-5
Braunit	3Mn ₂ O ₃ .MnSiO ₃	" "	50-60	6-6.5	4.7-4.9
Bixbit	(Mn, Fe) ₂ O ₃	Siyah	30-40	6	5
Jakopsit	MnFe ₂ O ₄	"	24	6	4.8
Hollandit	BaMn ₈ O ₁₆	Siyah - Çelik grisi	24	6	4.5-5
Koronadit	PbMn ₈ O ₁₆	" " "	24	5.2-5.6	4.5-5
Rodokrosit	MnCO ₃	Kırmızı-Pembe-Kahve	48	3.5-4.5	3.3-3.6
Rodonit	MnSiO ₃	Pembe	42	5.5-6.5	3.4-3.6
Alabandit	MnS	Demir siyahı	Değişken (63.2)	3.5-4	3.95
Wad	Değişik	Siyah - esmersiyah	" "	5-6	3-4.28

Kaynak: VII.Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu

7.2. DÜNYADA DURUM

Manganez yatakları değişik yollardan oluşmakta ve çeşitli tipte yataklanmalar vermektedir. Manganez yatakları jeolojik oluşum esasına göre dört gruba ayrılırlar.

a) Hidrotermal Manganez Yatakları : Bu yataklar genel olarak filon damar, mercek ve düzensiz şekiller halinde olup, epitermal safhaya aittirler. Plütonik ve sübvulkanik mağma ocaklarından türeyen hidrotermal gelişlerin sonucunda oluşurlar.

Manganez yataklarının en önemli mineralleri, siyah manganez oksitlerinden psilomelan ve pirolüsit başta olmak üzere manganit, braunit ve hausmanit'tir. Bu tür manganez yatakları büyük rezervler vermezler. Buna karşın kimya endüstrisinde kullanılabilecek kalitede yüksek tenörlü manganez cevherlerine sahiptirler.

b) Sedimanter Manganez Yatakları : Bu tip yataklar belirli kaynaklarda görülen manganez bileşiklerinin asit veya nötr sularda uygun pH'larda çözülmesi, manganez humat, bikarbonat, klorür, sülfat, oksit biçiminde taşınması ve tortulaşma yörelerinde uygun pH koşullarında çökmesi veya detritik birikimi ile oluşmaktadır. Bu yataklarda cevher mineralleri çoğunlukla yumru, şekilsiz, toprağımsı yığınlar veya pisolitik yapıdadır. Çok büyük rezervler vermekte olan bu tip yatakların demir tenörü yüksek olup, bazı safsızlıklar içerirler.

En çok rastlanan mineraller pirolüsit ve psilomelan ile rodokrosit'tir. Eski Sovyetler Birliği'ndeki Chiatura ve Nikopol, Avustralya'daki Groote Eylandt yatakları en önemli sedimanter manganez yataklarıdır.

c) Rezidüel (Kalıntı) Manganez Yatakları : Bu tip yataklar, bileşiminde az miktar manganez bulunan kayaçların atmosfere yakın kısımlarında meydana gelen ufalanma işlemi sonucu kimyasal yoldan kayacın bir kısım elementlerinin taşınıp, manganezin yerinde kalıp zenginleşmesi ile oluşurlar. Büyük rezervler veren bu tür yataklardan metalurjik ve kimya endüstrisinde kullanılabilecek kalitede cevher üretilebilmektedir. Hindistan'daki Riher ve Orissa ile Gabon'daki Moando yatakları bu tür oluşumlara örnektir.

d) Metamorfik Manganez Yatakları : Çeşitli yollarla oluşan manganez yataklarının sıcaklık ve basınç altında değişime ve zenginleşmeye uğraması sonucu oluşan bu yataklar kaliteli olup, ortalama % 40-50 Mn içerirler.

7.2.1. Rezervler

Dünya manganez rezervleri Tablo 7.2'de verilmiştir. Toplam manganez baz rezervleri yaklaşık 5 milyar ton olup, bu rezervlerin % 90'ı Güney Afrika ve Ukrayna'da bulunmaktadır. Ayrıca, okyanus diplerindeki nodullerde çok önemli manganez kaynaklarıdır. Manganez statik rezervi ise 79 yıl olarak verilmektedir (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 7.2. Dünya Manganez Rezervleri

Ülkeler	Rezerv (Milyon ton)	Toplamda Oranı (%)
<i>Afrika</i>		
G.Afrika	370	54.2
Gaban	45	6.6
Gana	1	0.1
Fas	1	0.1
<i>Asya</i>		
Çin	40	5.9
Gürcistan	7	1.0
Hindistan	24	3.5
<i>Avrupa</i>		
Ukrayna	135	19.8
Diğerleri	5	0.7
<i>Orta ve Güney Amerika</i>		
Brezilya	21	3.1
Meksika	4	0.6
<i>Okyanusya</i>		
Avustralya	30	4.4
DÜNYA TOPLAM	683	100.0
Gelişmiş Ülkeler	400	58.6
Gelişmekte olan Ülkeler	96	14.1
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	187	27.4

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

7.2.2. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Manganez maden üretimi ve üretim kapasiteleri Tablo 7.3'de verilmiştir. Manganez üretiminde Çin, % 5.9'luk rezerve sahip olmasına rağmen, dünya üretiminin % 26.7'sini gerçekleştirerek üretimde ilk sırayı almıştır. Çin'i % 15.1 ile Güney Afrika, % 11.5 ile Gaban ve %10.5 ile Ukrayna izlemiştir. 1996 yılında 8 817 000 ton, 1997'de ise 8 600 000 ton manganez üretilmiştir. Manganez üretim kapasitesi ise 10 780 000 ton'dur.Brüt cevher üretimi 1995'de 24.1 milyon ton, 1996'da 23.8 milyon ton olarak verilmektedir. Yıllık manganez üretim değeri 1997 yılı ortalama fiyatları dikkate alındığında 1.77 milyar US \$'dır. Bu üretime bazı ülkelerde yapılan düşük tenörlü kısmı üretimler dahil değildir (Minerals Handbook, 1998-1999)

Tablo 7.3. Maden Üretimi ve Üretim Kapasiteleri

Kıtalar / Ülkeler	Maden Üretimi			
	(Bin ton)		Toplamdaki Oranı (%)	Kapasite (Bin Ton)
	1995	1996	1996	1996
<i>Afrika</i>				
Gaban	965	992	11.5	1 200
Gana	75	107	1.2	130
Güney Afrika	1 287	1 302	15.1	2 300
Fas	16	15	0.2	30
Namibya	50	46	0.5	50
<i>Asya</i>				
Çin ^(a)	2 403	2 299	26.7	2 500
Gürcistan	30	29	0.3	100
Hindistan	617	607	7.1	630
İran	30	29	0.3	30
Kazakistan	12	13	0.1	50

Tablo 7.3. devamı

Kıtalar / Ülkeler	Maden Üretimi			
	(Bin ton)		Toplamdaki Oranı (%)	Kapasite (Bin Ton)
	1995	1996	1996	1996
	16	1	0	25
Diğerleri				
<i>Avrupa</i>				
Bulgaristan	6	13	0.2	20
Macaristan	17	20	0.2	20
Romanya	34	34	0.4	35
Ukrayna	960	900	10.5	1 200
Diğerleri	45	29	0.3	10
<i>Orta ve Güney Amerika</i>				
Brezilya	1 045	960	11.2	1 000
Şili	23	21	0.2	25
Meksika	141	173	2	175
<i>Okyanusya</i>				
Avustralya	1 044	1 012	11.8	1 250
DÜNYA TOPLAMI	8 817	8 600	100	10 780
Gelişmiş Ülkeler	2 377	2 343	27.2	3 560
Gelişmekte Olan Ülkeler	2 978	2 950	34.3	3 295
Çin ve Eski Sovyetler Birliği	3 462	3 307	38.5	3 925

(a) US Geological Survey'e göre Çin üretimi 1995'de 1.38 milyon ton 1996'da ise 1.52 milyon tondur.

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

7.2.3. Manganez Tüketimi

Tablo 7.4'de bazı ülkelerin gemiye yükleme tenörleri verilmektedir. Tablo 7.5'de ise manganez cevheri ve ferromanganezin 1995 ve 1996 yılları tüketimleri ile tüketimdeki artışlar yer almaktadır. En büyük manganez cevheri tüketicisi 1995'de 2 130 000 ton ile Avrupa Birliği olmuştur. Japonya 1 275 000 ton ile ikinci sırada yer almaktadır. ABD'nin cevher tüketimi aynı yıl 480 000 ton olmuştur. Ferromanganez tüketiminde de aynı sıralama sözkonusudur; Avrupa Birliği'nin 705 000 ton olan tüketimini 425 000 ton ile Japonya 348 000 ton ile ABD takip etmiştir. Tüketimdeki artışlar incelendiğinde; manganez cevheri tüketimi 1970 ve 1980'lerde, Japonya hariç, gerileme eğilimi göstermektedir. Benzer durum ferromanganez tüketiminde de, Avrupa Birliği hariç, görülmektedir.

Tablo 7.4. Manganez Cevher Sipariş Tenörleri

Ülkeler	Yükleme tenörü (%)	Ortalama tenör (%)
Avustralya	37-53	48
Brezilya	30-50	40
Çin	20-30	30
Gaban	50-53	50
Georgia	29-30	30
Gana	30-50	40
Hindistan	10-54	35
Meksika	27-50	38
Fas	50-53	50
G.Afrika	30-48 ⁺	Metalurjik 40, kimyasal 55
Ukrayna	29-30	30

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

Tablo 7.5. Manganez Tüketimi

Ürün	Tüketim			
	Bin ton		Büyüme (%)	
	1995	1996	1970	1980
Manganez Cevheri (Brüt ağırlık)				
Avrupa Birliği	2 130	1 855	-0.2	-2.4
Japonya	1 275	1 260	1.5	1.6
A.B.D	486	478	-6.0	-7.4
Ferromanganez (Brüt ağırlık)				
Avrupa Birliği	705	775	0.5	0.6
Japonya	425	415	2.1	-5.9
A.B.D	348	326	-1.6	-6.1

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

7.2.4. Manganez Fiyatları

Manganez cevher, metal ve ferromanganez fiyatları Tablo 7.6'da verilmiştir. Fiyatların ürünün kimyasal kalitesine, fiziksel özelliklerine, miktarına, teslimat süresi vb. koşullara bağlı olarak görüşmelerle belirlendiği, yayınlanan fiyatların sadece genel pazar koşullarını yansıttığı vurgulanmaktadır (Minerals Handbook, 1998-1999).

Tablo 7.6. Manganez Fiyatları

Ürün	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Cevher Avrupa, %48-50 Mn (US\$mtu metal içeriği)	3.96	4.00	3.67	2.65	2.10	2.00	2.11	2.06
1997'ye göre reel fiyatları	4.73	4.61	4.12	2.89	2.24	2.08	2.14	2.06
Metal US %95,5 Mn (US\$/Lb)	94.9	104.5	104.5	04.5	104.5	109.8	115.0	115.0
Ferromanganez , %78 Mn, (\$/ton)	634.1	592.6	501.3	478.5	474.9	509.5	524.5	481.6
1997'ye göre reel fiyatları (\$/ton)	758.9	682.5	561.9	522.7	507.1	530.9	533.9	481.6

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

7.2.5. Manganez Kullanım Alanları

Manganez kullanımında en büyük pay Demir-Çelik sektöründedir. Üretilen cevherin % 90-95'i bu alanda tüketilmektedir. İkinci önemli kullanım alanı pil-batarya ve kimya sanayii'dir. Elektrolitik çinko üretimi, uranyum üretimi, cam ve seramik endüstrisi, kaynak sanayii ve ziraat sektörü manganezin az miktarda kullanıldığı diğer alanlardır.

Demir-Çelik Sektöründe manganez kullanımı şöyledir; üretilen manganezin % 95 kadarı manganlı demir alaşımları, demirsiz mangan alaşımları ve metalik manganez üretiminde kullanılır. Manganlı demir alaşımları içinde en önemlisi ferro-mangan olup demir-çelik üretiminde kullanılan manganezin % 90'ı ferro-mangan halindedir. Manganez hemen hemen her türlü çeliğin üretiminde gerekli olup dökme demir eldesinde de önemlidir.

1996 yılında ABD'de manganez metal ve ferromanganezin kullanım alanları ve oranları Tablo 7.7'de verilmiştir.

Tablo 7.7. ABD’de Manganezin Kullanım Alanları

Ürün/Alan	ABD (%)
Manganez Metal	
Çelik (Alaşım çelikleri dahil)	19
Alüminyumlu Alaşımlar	68
Diğer Alaşımlar	13
Ferromanganez	
Çelik (Alaşım çelikleri dahil)	97
Pik demirler	3
Diğerleri	-

7.2.6. Manganezin İkameleri

Maliyet ve teknoloji, pek çok uygulamalarda ikame işlemini etkilemektedir ve ekonomik sebeplerden dolayı kimyasallar ve pillerdeki küçük uygulamalarda sadece kısıtlı ikameler olabilmektedir. Bununla birlikte çelik endüstrisi, çelik imalat tekniklerindeki büyük değişiklikler ile manganez kullanımını daha ekonomik hale getirmiştir.

7.2.7. Manganez Arz-Talep Durumu

Manganez arz-talep durumu Tablo 7.8’de verilmiştir.

Tablo 7.8. Başlıca Pazarlarda Manganezin Arz ve Talep Durumu

	İngiltere		Avrupa Birliği		Japonya		ABD	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
ÜRETİM (BİN TON)								
Maden Üretimi (Brüt ağı.)	-	-	50,9	34	-	-	-	-
Maden üretimi (Mn içeriği)	-	-	46	29	-	-	-	-
Ferromanganez	-	-	490 ^(a)	466 ^(a)	347	343	~25	~25
İTHALAT (BİN TON)								
Manganez cevheri (Brüt Ağı.)	92	40.3	2 184.2	1 940.4	1 273	1 261.6	390.8	461.5
Ferromanganez (Brüt ağı.)	150.2	123	233.2	339.9	123.9	110.9	314.6	384.4
İşlenmemiş metal	5.3	6.9	44	38.9	33.8 ^(b)	36.8 ^(b)	10.6	10.6
İşlenmiş metal	1.2	0.6	1.5	0.9	-	-	0.4	0.8
İTHALAT ÜLKELERİ (%)								
<i>Manganez cevheri</i>								
<i>Afrika</i>								
Gaban	-	-	47	52	-	2	52	56
Gana	-	-	4	5	3	4	-	-
Fas	-	-	1	1	-	-	-	-
Namibya	-	-	3	2	-	-	-	-
Güney Afrika	-	-	16	20	43	35	7	9
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	-	-	-	-	5	-
Hindistan	-	-	-	1	15	21	-	-
Malcaro	6	4	-	-	-	-	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	2	2	1	1	33	33	15	21
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	1	1	-	-	-	-	-	-
Slovakya	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Kuzey Amerika</i>								
A.B.D	-	1	-	-	-	-	-	-

<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Brezilya	90	92	25	17	5	5	6	4
Meksika	-	-	2	-	-	-	15	10
<i>Diğer</i>								
Diğerleri Toplamı	1	-	1	-	1	-	-	-
Ferromanganez								
<i>Afrika</i>								
Mısır	-	-	1	2	1	-	-	-
G.Afrika	46	37	50	36	48	48	41	34
<i>Asya</i>								
Çin	-	-	5	5	50	42	-	3
Japonya	-	-	1	1	-	-	4	7
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	-	-	-	-	-	3	10	9
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	11	8	-	-	-	-	31	27
Litvanya	-	-	-	1	-	-	-	-
Norveç	42	52	31	45	-	-	-	4
Polonya	-	-	1	-	-	-	-	-
Slovakya	-	-	1	4	-	-	-	-
Ukrayna	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>K.Amerika</i>								
A.B.D	1	2	1	1	-	-	-	-
<i>Orta ve G.Amerika</i>								
Brezilya	-	-	4	5	-	7	6	9
Meksika	-	-	2	-	-	-	7	6
<i>Diğer</i>								
Diğerleri toplamı	1	1	2	-	1	-	1	1
İşlenmemiş Metal								
<i>Afrika</i>								
Güney Afrika	31	30	17	19	38	36	87	8
<i>Asya</i>								
Çin	58	62	57	57	58	60	11	10
Georgia	-	-	-	-	-	-	1	-
Kazakistan	-	-	1	-	-	-	-	-
Hong Kong	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Okyanusya</i>								
Avustralya	-	3	-	1	-	-	-	-
<i>Avrupa</i>								
Avrupa Birliği	7	2	-	-	1	1	1	-
Letonya	-	-	1	-	-	-	-	-
Rusya	2	1	-	4	-	-	-	-
Ukrayna	-	1	16	13	-	-	-	5
<i>Kuzey Amerika</i>								
A.B.D	1	1	4	2	3	3	-	-
<i>Orta ve Güney Amerika</i>								
Brezilya	-	-	1	2	-	-	-	-
<i>Diğer</i>								
Diğerleri toplamı	1	-	3	1	-	-	-	-
İHRACAT(Bin ton)								
Manganez cevheri (Brüt ağı.)	0.1	0.3	98.9	112.9	0	0	17.9	23.3
Ferromanganez (Brüt Ağı.)	0.6	2.8	18.8	29.6	45.4	37.5	13.3	13.6
İşlenmemiş metal	0	0	0.3	0.5	0.2 ^(b)	0.5 ^(b)	5.8 ^(b)	5.8 ^(b)
İşlenmiş metal	0	0	5.2	4.1	-	-	-	-
STOK KULLANIMI (Bin ton)								
Manganez cevheri (Brüt Ağı.)	-	-	-	-	-	-	115	128
TÜKETİM (Bin ton; Brüt Ağı.)								
Manganez Cevheri	92	40	2 130	1 855	1 275	1 260	486	478
Ferromanganez	150	120	705	775	425	415	348	315
DIŞA BAĞIMLILIK (Manganez)								
Tüketim (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Tüketim ve İhracat (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

DÜNYA TÜKETİMİNDEKİ ORANI (%)								
Manganez cevheri	-	-	9	8	5	5	2	2
Ferromanganez	4	3	19	22	12	12	10	9
TÜKETİMDEKİ BÜYÜME (%)								
1970'ler								
Manganez Cevheri	-2.7		-0.2		1.5		-6	
Ferromanganez cevheri	-4.7		0.5		2.1		-1.6	
1980'ler								
Manganez Cevheri	0.3		-2.4		1.6		-7.4	
Ferromanganez cevheri	-0.1		0.6		-5.9		-6.1	

a) Ferro-silikon manganez hariç, b) işlenmemiş manganez metali dahil

Kaynak: Minerals Handbook, 1998-1999

7.3. TÜRKİYEDE DURUM

Türkiye manganez potansiyeli olarak % 0.11 lik bir paya sahiptir. Başka bir deyişle Türkiye’de dünya çapında büyük manganez yatakları yoktur. Mevcut yataklarda da Mn tenörü fazla yüksek değildir. Demirli-mangan (% 10-35 Mn) cevherleri rezervlerin büyük bir bölümünü oluşturur. Bilindiği gibi manganez cevheri olarak düşünülmeyen manganlı demir cevheri demir-çelik fabrikalarında sinterde kullanılarak manganez cevheri kullanımından tasarruf sağlar. Türkiye’de manganlı demir (% 5-10 Mn) cevheri de bulunmaktadır. (Hekimhan-Deveci) Türkiye’de bulunan manganez cevheri, genelde metalurjik manganez cevheri grubunda değerlendirilebilir.

Zonguldak Ereğli çevresindeki manganezler Üst Kretase andezit volkanizmasına bağlı volkano-sedimanter oluşumlardır. Cevherleşme Üst Kretase aglomeralarının üzerindeki tüfit ve kumtaşları içerisinde. Bu bölgedeki çok sayıda zuhurlardan en önemlisi Ereğli-Ramazanlı-Kızılamba sahasıdır.

Kastamonu-Tosya çevresindeki cevherleşmeler Liyas ve Liyas öncesi yaşlı volkanik ve sedimanter kayaç istifinde, daha çok pelajik kireçtaşı ve çörtler içerisinde yer alan volkano sedimanter oluşumlardır.

Doğu Karadeniz bölgesindeki cevherleşmeler Üst Kretase dasit ve andezit volkanizmasına bağlı olarak oluşmuş volkano sedimanter kökenlidir. Yörede çok sayıda zuhur vardır.

Güneydoğu anadolu yöresindeki cevherleşmeler, radyolaritler içerisinde ve radyolaritler ile ardalanmalı olarak oluşmuş volkano sedimanter karakterdeki oluşuklardır.

Ankara çevresindeki cevherleşmeler Üst Kretase yaşlı ofyolit karmaşığının radyolaritleri ve tersiyer volkanizmasının tüfleri içindeki volkano sedimanter olarak oluşmuşlardır, önemsizdirler.

Trakya bölgesindeki manganez cevherleşmeleri Eosen yaşlı kireçtaşları üzerine transgressif olarak gelmiş Oligosen yaşlı marınlar içerisindeki sedimanter olarak oluşmuşlardır. En önemlileri İstanbul-Çatalca Binkılıç ve İnceğiz sahalarıdır. Ancak tenörleri düşüktür.

Erzincan çevresindeki cevherleşmeler daha çok hidrotermal kökenli yataklar olup bu yataklarda ülkemizin en kaliteli Mn cevheri vardır. Çöpler, Dilli ve Kekik pınarı zuhurları bunların en önemlileridir. Ancak bunlardan Çöpler ve Kekik pınarında cevher bitmiştir.

Bursa-Bilecik ve Balıkesir bölgesinde volkanodesimanter ve metamorfik Mn cevherleşmeleri yer almaktadır. Ancak ekonomik değerleri yoktur.

Güneybatı-Anadolu bölgesi, sedimanter kökenli yatakların bulunduğu en önemli bölgedir. Buradaki manganez yataklarının bir çoğu geçmiş yıllarda işletilmiştir. Yörede bulunan Denizli-Tavas-Ulukent yatağı 4 milyon tonluk rezervle Türkiye'nin en büyük yatağıdır (VII.Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

7.3.1. Rezervler

Tablo 7.9'da Türkiye manganez rezervleri yer almaktadır. Türkiye manganez rezervleri görünür+muhtemel 4 561 750 ton olup en önemli manganez rezervi 4 milyon ton ile Denizli Tavas'ta bulunmaktadır. Ayrıca, ülkemizde belirli bölgelerde yaygın olarak manganez cevher yatakları bulunmaktadır. Ancak tenör ve rezervleri Dünya manganez yatakları ile kıyaslandığında küçüktür.

Tablo 7.9. Türkiye Manganez Cevheri Rezervleri

Yatak Adı	İli ve İlçesi	Rezerv Görünür+Muhtemel (Bin ton)	Tenör (%)	Metal İçeriği	Açıklama
Dokuz tekne	Adana-Selimiye	76.5	20.0	15.30	25 Fe+18.14 SiO ₂
Kontromtaşı	Artvin-Ardanuç	10.0	38.5	3.85	6.30 Fe+1.38 SiO ₂
Paşalık	" - "	8.0	21.0	1.68	13.0 Fe+19.0 SiO ₂
Balçı	" -Borçka	20.0	42.17	8.43	5.6 Fe+10 SiO ₂
Seçkiyat	" - "	28.8	34.09	9.82	1.67 Fe+21.51SiO ₂
Korucular	" - "	18.75	42.8	8.02	
"	" - "	20.25	22.9	4.64	
Çavdarlı	" - Şavşat	30.0	31.78	9.53	8.99 Fe+10.28 SiO ₂
Ulukent	Denizli-Tavas	4 000.0	33.86	1 354.4	5.53 Fe+18.27 SiO ₂
Çağırangözü	" - "	5.0	57.85	2.89	
Erdoğmuş	" - "	9.2	40-45	3.86	
Dilli	Erzincan-Kemaliye	24.0	43.93	10.54	0.73 Fe+2.58 SiO ₂
Dostallı	Gaziantep-Burç	2.5	45.3	1.13	22.30 SiO ₂
Karlıca	" - "	8.4	34.73	2.91	
Zülfikar	" - "	30.0	32.62	9.78	36.29 SiO ₂
Y.Kalecik	" - Musabeyli	9.0	30-48	3.6	15.40 SiO ₂
K.Mustafapaşa	" - "	145.0	53.65	7.78	21.50 SiO ₂
Suçikan	Muğla-Fethiye	5.0	32.9	1.65	
Mendos	" - "	23.0	49.35	11.35	
Çancıkorum	Rize-Fındıklı	5.0	46.90	2.35	4.70 SiO ₂
Çayırüzü	Rize-Çamlıhemşin	4.5	40.0	1.8	
Çubuklu	Trabzon-Araklı	18.0	45.0	8.1	
Kızırnas	" - "	3.6	49.23	1.77	
Çağlayan	" - Maçka	1.5	45.3	0.68	4 Fe
Küçükyaz	" - "	3.75	51.0	1.92	3 Fe
Ocaklı	" - "	28.0	35.0	9.80	3 Fe
Kızılamba	Zonguldak-Ereğli	19.0	35.0	6.65	
Düzpelit	" - "	5.0	25.0	1.25	
TOPLAM		4 561.75	34.54	1 576	

Kaynak: DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu

7.3.2. Maden Üretimi

Türkiye’de manganez cevheri üretimi Denizli-Tavas-Ulukent’de yapılmaktadır. Yıllar itibariyle cevher üretim miktarları Tablo 7.10’da verilmiştir. Üretimin ağırlıklı olarak Erdemir tarafından tüketildiği görülmektedir. 1994’e kadar İsdemir ve Kardemir’in de tüketimi sözkonusudur. Denizli Tavas Ulukent manganez cevherinden yapılan üretim miktarları dikkate alındığında, ortalama yılda 20 000 ton’un üzerinde üretimin gerçekleştirildiği görülmektedir.

Bununla birlikte Kardemir’in yıllık 20 000 ton civarında olan manganez ihtiyacı, % 41.5 Fe +% 4-4.5 Mn içeren Deveci siderit cevherlerinden yine yaklaşık yılda 150 000 ton cevher üretilerek karşılanmaktadır (Kardemir, Hammaddeler Müdürlüğü, 21.01.2000).

Tablo 7.10. Denizli Tavas Ulukent Manganez Yatağından Yapılan Üretim Miktarları (Tüketim Alanlarına Göre)

Yıl	Erdemir (Ton)	İsdemir (Ton)	Kardemir (Ton)	Toplam Üretim (Ton)
1991	17 837	0	0	17 837
1992	11 870	2 780	2 309	16 959
1993	19 935	2 562	6 325	28 824
1994	27 103	2 142	2 788	32 034
1995	34 499	0	0	34 499
1996	0	0	0	0
1997	20 766	0	0	20 766
1998	42 100	0	0	42 100

Kaynak: TDCİ Genel Müdürlüğü, Ham Etd. Prj.Dai.Bşk. (1998)

7.3.3. Kullanım Alanları

Türkiye’de manganez kullanım alanları manganezin Dünyadaki kullanım alanlarıyla paralellik göstermektedir. Türkiye’de manganez başlıca demir-çelik ve kimya sanayiinde kullanılmaktadır. Genelde manganez tüketiminin yaklaşık % 95’i parça mangan cevheri ve alaşımları şeklinde demir-çelik endüstrisinde, % 5’i de kimya sanayiinde olmaktadır. Kimya sanayiinde kullanılan manganez değişik sahalarda ve miktarlarda olmak üzere; suni gübre, cam, pil, seramik, oto boyası, refrakter, çimento, ilaç, fotoğrafçılık, petrokimya ve elektronik endüstrisinde kullanılmaktadır.

7.3.4. Arz ve Talep Durumu

Türkiye’de Denizli Tavas Ulukent manganez cevherinden başka önemli oranda manganez cevheri üretimi bulunmamaktadır. Bu yataktan yılda 20 000 ton/yıl’ın üzerinde üretimin yapıldığı ve bu üretimin Erdemir başta olmak üzere İsdemir ve Kardemir tarafından tüketildiği Tablo 7.10’dan anlaşılmaktadır. Ancak, 1995’ten itibaren üretimin tamamının Erdemir tarafından kullanıldığı görülmektedir.

Bununla birlikte, Kardemir, İsdemir ve Erdemir’in mangan cevheri ve mangan ürünleri tüketimleri Tablo 7.11’de verilmektedir. Kardemir’in manganez cevheri ihtiyacını Deveci sideritlerinden karşıladığı ve yaklaşık 150 000 ton/yıl cevher (20 000 ton Mangan eşdeğeri) tükettiği görülmektedir.

Ayrıca Kardemir, ferromangan ve ferrosiliko mangan da tüketmektedir. Kardemir'in yıllık ferromangan tüketimi 1992'de 4 139 ton'dan 1999'da 1 244 ton'a düşmüştür. Yine ferrosiliko mangan tüketimi de 1996'da 3 116 ton olup, 1999'da 2613 ton'a gerilemiştir. Sonuç olarak Kardemir ferromangan ve ferrosiliko mangan ihtiyacını ithal etmek suretiyle karşılamaktadır.

Erdemir manganez cevheri ihtiyacını büyük oranda Denizli Tavas Ulukent manganez yatağından, Ferromanganez ihtiyacını ise ithalat yoluyla karşılamaktadır. 1999 yılı itibarıyla Erdemir'in manganez cevheri tüketimi 31 605 ton ve ferromanganez tüketimi 11 934 ton'dur.

İsdemir'in mangan ürünleri tüketimi ise, ithalat yoluyla karşılanan ferromangan ve ferrosiliko mangan ile iç piyasadan sağlanan manganez cevheri ve demirli mangandır. 1999 yılı itibarıyla tüketimler şöyledir: Ferromangan 7 679 ton; ferrosiliko mangan 3 233 ton ve demirli mangan 19 642 ton'dur. Manganez cevheri tüketimi ise bulunmamaktadır.

Tablo 7.11. Demir-Çelik Sektöründe Yıllar İtibari ile Manganez Cevheri ve Manganez Ürünleri Tüketimi

ÜRÜN	TÜKETİM YERİ	(TON)								TOPLAM
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
Manganez Cevheri	Kardemir	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	İsdemir ⁽¹⁾	750	2 306	-	-	-	-	-	-	3 056
	Erdemir ⁽¹⁾	16 225	21 329	29 772	14 402	16 383	32 662	23 935	31 605	186 313
	Toplam	16 975	23 635	29 772	14 402	16 383	32 662	23 935	31 605	189 369
Demirli Manganez Cevheri	Kardemir ⁽³⁾	679	5 668	4 336	-	1 676	-	-	533	12 892
	İsdemir ⁽²⁾	25 450	22 061	14 570	10 749	20 579	10 771	12 953	19 642	136 775
	Erdemir	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	26 129	27 729	18 906	10 749	22 255	10 771	12 953	20 175	149 667
Ferromangan	Kardemir ⁽⁴⁾	4 139	5 460	4 053	3 701	2 507	1 498	1 240	1 244	23 842
	İsdemir ⁽⁴⁾	7 935	5 810	6 127	3 516	6 783	7 025	6 541	7 679	51 416
	Erdemir ⁽⁴⁾	9 523	9 021	7 592	7 480	12 803	12 250	12 596	11 934	83 199
	Toplam	21 597	20 291	17 772	14 697	22 093	20 773	20 377	20 857	158 457
Ferrosiliko Mangan	Kardemir ⁽⁴⁾	-	-	-	-	3 116	2 957	3 591	2 613	12 277
	İsdemir ⁽⁴⁾	4 195	2 835	2 231	1 596	2 659	2 673	2 876	3 233	22 298
	Erdemir	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	4 195	2 835	2 231	1 596	5 775	5 630	6 467	5 846	34 575

⁽¹⁾ Denizli-Tavas manganez yatağından karşılanmaktadır.

⁽²⁾ Yıllık manganez cevheri ihtiyacı 20 000 ton olup, yaklaşık 150 000 ton/yıl siderit demir cevheri kullanılarak karşılanmaktadır.

⁽³⁾ Deveci sideritlerinden karşılanmaktadır.

⁽⁴⁾ İthalat yoluyla karşılanmaktadır.

Kaynaklar: Kardemir Hammadeler Müdürlüğü, 21.01.2000

Erdemir Hammadeler Müdürlüğü, 21.01.2000

İsdemir Hammadeler Müdürlüğü, 25.01.2000

DİE verilerine göre; Türkiye'nin manganez cevheri ve diğer manganez cevheri kalemlerinde ihracatı bulunmaktadır (Tablo 7.12). Yine Türkiye'nin aynı kalemlerde ithalatı da mevcuttur (Tablo 7.13). Veriler sağlıklı bir değerlendirme için yeterli görünmemektedir.

Tablo.7.12. Türkiye Manganez İhracatı

Yıl	Manganez Cevheri		Diğer Manganez Cevheri	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1989	20 504	1 024	10 250 000	663 249
1990	11 671 170	606 610	-	-
1991	30 000	3 493	-	-
1992	8 400 000	304 079	100 000	8 000
1993	-	-	-	-
1994	3 004 450	215 418	-	-
1995	32 400	30 110	-	-
1996	-	-	11 640	9 312
1997	-	-	180 853	33 820
1998	-	-	-	-

Kaynak: DİE Verileri, 1999

Tablo 7.13. Türkiye Manganez İthalatı

Yıl	Manganez Cevheri		Diğer Manganez Cevheri	
	Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
1995	1 397 000	674 818	111 100	54 023
1996	77 200	38 589	1	15
1997	9 211	6 664	100	13
1998	331 100	142 241	176 594	22 979

Kaynak: DİE Verileri, 1999

7.3.5. Manganez Talep ve İthalat Projeksiyonu

Türkiye'nin manganez cevher ve ürünlerine talebi, geçmiş plan döneminde olduğu gibi bu plan döneminde de, büyük oranda Kardemir, İsdemir ve Erdemir'in bu ürünlere olan talebine bağlı olacaktır. Manganez cevheri talebi Erdemir için, Denizli Tavas Ulukent Manganez Yatağından yaklaşık 20 000 ton/yıl ve Kardemir için, Deveci sideritlerinden yapılacak 150 000 ton/yıl cevher üretimiyle karşılanacaktır. Diğer manganez ürünlerine olan talebin ise ithalat yoluyla karşılanması beklenmektedir. Tablo 7.14'da Kardemir, İsdemir ve Erdemir'in 2000-2005 yılları manganez cevheri ve diğer manganez ürünleri projeksiyonları verilmektedir. Erdemir' in değerleri kendi projeksiyonlarıdır. Kardemir'in yaklaşık 1 500 ton/yıl ferromangan, 3 000 ton/yıl ferrosiliko mangan ve 150 000 ton/yıl (20 000 ton/yıl mangan) siderit cevherine ve İsdemir' in 7 500 ton/yıl ferromangan, 3 250 ton/yıl ferrosiliko mangan ve 19 500 ton/yıl demirli manganez cevherine ihtiyaç duyacakları mevcut tüketimleri dikkate alınarak varsayılmıştır.

Tablo 7.14. Demir-Çelik Sektörü Manganez Talep Projeksiyonu

Ürün	Tüketim Yeri	(TON)						Toplam
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Manganez Cevheri	Kardemir	-	-	-	-	-	-	-
	İsdemir	-	-	-	-	-	-	-
	Erdemir	30 000	24 900	24 900	24 900	24 900	24 900	154 500
	Toplam	30 000	24 900	24 900	24 900	24 900	24 900	154 500
Demirli Manganez Cevheri	Kardemir	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	120 000
	İsdemir	19 500	19 500	19 500	19 500	19 500	19 500	117 000
	Erdemir	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	39 500	39 500	39 500	39 500	39 500	39 500	237 000
Ferromangan	Kardemir	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	9 000
	İsdemir	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	45 000
	Erdemir	13 552	13 000	13 000	13 000	13 000	12 600	78 152
	Toplam	22 552	22 000	22 000	22 000	22 000	21 600	132 152
Ferrosiliko Mangan	Kardemir	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	18 000
	İsdemir	3 250	3 250	3 250	3 250	3 250	3 250	19 500
	Erdemir	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	6 250	37 500

Not: Kardemir ve İsdemir değerleri kendi tüketimleri dikkate alınarak varsayılmıştır. Erdemir değerleri şirketin kendi projeksiyonudur.

7.4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Denizli-Tavas dışında işletilen önemli manganez yatağı bulunmamaktadır. Türkiye manganez rezervi, görünür+muhtemel, 4 561 750 ton olup bunun 4 000 000 ton' u Denizli -Tavas yatağındadır. Bu yatakta yaklaşık 20 000 ton yıllık üretim yapılmaktadır. Genelde ülkemizdeki mangan yataklarının rezervleri az ve tenörleri düşüktür.

Demir-çelik sektöründe manganez cevheri ile manganez ürünlerinden ferromangan ve ferrosiliko mangan kullanılmaktadır. Türkiye' de bu sektörün ferromangan ve ferrosiliko mangan ihtiyacı ithalat ile karşılanmaktadır. Demir cevheri ihtiyacı ise, Denizli-Tavas yatağı ile Deveci manganlı demir ve demirli mangan cevherleri ile karşılanmaktadır.

Ayrıca, pil sektörünün ihtiyaç duyduğu % 78-80 Mn tenörlü manganez cevheri de kendi olanaklarımızla temiz edilemediğinden gereksinim ithalatla karşılanmaktadır (Geçmiş dönemlerde bu ihtiyacın bir kısmı Erzincan-İliç manganez ocağından karşılanmıştır).

İhtiyaç duyulan ve ithalat yoluyla sağlanan ferromangan ihtiyacı önemli bir gider oluşturmaktadır. Bu değer 10 Milyon US\$' ın üzerindedir. Yine ferrosiliko mangan ihtiyacı da, önemli bir gider kalemi olarak ortaya çıkmaktadır.

Bugüne kadar ithalat yoluyla sektörün ferromangan ve diğer manganez ürünlerine olan ihtiyacı karşılanmıştır. Yurt içinde bu ürünlerin üretimi yoluna gidilmemiştir. Manganezin ithal ürünlerine yapılan ödemeler dikkate alındığında bu ürünleri üretecek bir tesisin kurulmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

7.5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Türkiye' nin bilinen manganez rezervi oldukça kısıtlı olup, Denizli-Tavas manganez ocağı dışında faaliyette olan önemli bir manganez ocağı bulunmamaktadır. Ülkemiz manganez rezervleri, dünya rezervleri yanında hem tenör hem de miktar olarak önemsizdir. Ancak, jeolojik yapı yeni manganez rezervlerinin olabileceği yönündedir (DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu).

Demir-Çelik ve diğer sektörlerin (kimya ve pil sektörü) üretiminde artışlar söz konusudur. Dolayısıyla, ülkemizin manganez ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle, ihtiyacın yurt içi kaynaklardan karşılanması amacıyla arama faaliyetlerine önem ve destek verilmelidir.

Ayrıca, tüketimi Demir-Çelik sektöründeki üretim artışına bağlı olarak artan ferromangan üretiminin yurt içinde gerçekleştirilmesinde yarar görülmektedir. Bu kapsamdaki girişimlerin ivedilikle başlatılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. DPT VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Antimuan, Tungsten, Nikel, Vanadyum, Molibden, Kalay ve Manganez Raporları.
2. Minerals Handbook 1998-99, Statistics and Analysis of the World Minerals Industry, Antimony (pp. 17-25), Tungsten (pp. 388-396), Nickel (pp. 243-352), Vanadium (pp. 407-413), Molybdenum (pp. 236-242), Tin (pp. 366-374), Manganese (pp. 220-229), Published by Mining Journals Book Ltd., London.
3. DİE İthalat-İhracat Verileri, 1999.
4. Kardemir A.Ş. Hammaddeler Müdürlüğü, 20.01.2000
5. Erdemir A.Ş. Hammaddeler Müdürlüğü, 20.01.2000
6. İsdemir A.Ş. Hammaddeler Müdürlüğü, 25.01.2000