

Beylikova Manyezit Açık Ocağının Üretim Planlaması

Tolga Ömer Takmak

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Mart 2007

Beylikova Magnesite Open Pit Production Planning

Tolga Ömer Takmak

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Mining Engineering

March 2007

BEYLİKOVA MANYEZİT AÇIK OCAĞININ ÜRETİM PLANLAMASI

Tolga Ömer TAKMAK

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı
Maden İşletme Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç.Dr. Hürriyet AKDAŞ

MART 2007

Tolga Ömer TAKMAK' ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Beylikova Manyezit Açık Ocağının Üretim Planlaması” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye:

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Abdurrahman KARAMANCIOĞLU

Enstitü Müdürü

BEYLİKOVA MANYEZİT AÇIK OCAĞININ ÜRETİM PLANLAMASI

TOLGA ÖMER TAKMAK

ÖZET

Bu çalışmada; magnezyum elementi ve manyezit cevheri, ülkemiz manyezit yatakları ve rezervleri, manyezit üretim yöntemleri ile ilgili literatür çalışması yapılmıştır. Ham manyezit ve yarı mamul (sinter ve refrakter harcı) ürün üretimi yapan Magnesit A.Ş. (MAŞ) hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra tezin ana konusu olan, firmaya ait Eskişehir ili Beylikova ilçesinde bulunan Beylikova manyezit açık ocağının uygulamaya yönelik 2003–2006 yılları arası yıllık projeleri yapılarak hayata geçirilmiştir.

İlk olarak sahadan numuler alınarak ocak hakkında ön bilgi edinilmiş ve 2003 ve 2004 yıllarında karotlu sondaj faaliyetlerine başlanmıştır. Sondajlardan sahanın görünür rezervi çıkartılmış ve ocağın hangi yöne doğru ilerleyeceği belirlenmiştir. Firmanın ihtiyacı doğrultusunda yıllara göre üretim miktarları hesaplanmıştır. 2005 yılında o yıl için ocağın üretim planlaması yapılmış ve sahada uygulanmıştır. Ayrıca, ocağın basamaklandırılmasında ve üretimde kullanılacak makine parkı seçimleri ve hesaplanması yıllara göre yapılmıştır.

Çalışmanın sonucunda; bu saha içersinde planlandığı gibi bir açık manyezit ocağı açılmıştır. 2004 ve 2005 yıllarında ocaktan 22.778 ton ham manyezit üretimi yapılmış, 2006 yılında ise şirket politikası gereği ocakta üretim durdurulmuştur. Firma ilerleyen yıllarda ihtiyacı doğrultusunda Beylikova manyezit açık ocağından manyezit üretimi yapabilir.

Anahtar kelimeler: Manyezit, Manyezit madenciliği, Üretim planlaması.

BEYLİKOVA MAGNESITE OPEN PIT PRODUCTION PLANNING

TOLGA ÖMER TAKMAK

SUMMARY

In this study, firstly, literature study related to magnesium element, magnesium ore, magnesite reserves in our country and magnesite production methods are carried out. Magnesit A.Ş. (MAŞ) producing raw magnesite and half finished product (sinter and refractory mortar) is introduced. Secondly, the main topic of the thesis, the annual production planning from 2003 to 2006 for Beylikova open pit owned by the firm in Eskişehir Beylikova is prepared and applied.

Firstly, needed data about the pit by the samples from the ore was gained and core drilling activates started in 2003–2004. The probable reserve was calculated by the drillings results and the direction of the advance of the open pit was decided. The production quantity according to the need of the company was annually determined. The production planning was carried out and implemented on site for 2005. Moreover, the machine park selection which is used in the benching and production stages, was done according to the planned.

Finally, a magnesite open pit mine as projected and planned has been realized. From this open pit mine, raw magnesite was produced 22.778 tons in 2004 and 2005. In 2006, the company was stopped the production because meeting raw magnesite from other open pits. In future, whenever, raw magnesite production mat be continued from Beylikova magnesite open pit depend on decision of company.

Key words: Magnesite, Magnesite mining, production planning.

TEŞEKKÜR

Öğrenim hayatımda, gerek derslerimde ve gerekse tez çalışmalarında bana danışmanlık ederek, beni yönlendiren ve her türlü olanağı sağlayan danışmanım Doç. Dr. Hürriyet AKDAŞ'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca, çalışmalarımın tamamlanmasında emeği geçen MAŞ Genel Müdürü Mad. Yük. Müh. Muhsin TÜGEN'e, sevgili meslektaşlarım Mad. Müh. Ümit YILDIRIM ve Mad. Müh. Haydar YILMAZ'a, topograf arkadaşlarım Süleyman TETİK ve Mansur GÖRAY'a, Mad. Tek. İsmail UÇAK'a; tüm öğrenim hayatım boyunca ve sonrasında bana destek olan sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Kemal BİLİR'e, sevgili arkadaşlarım ve meslektaşlarım Mad. Yük. Müh. Seyhan ÇUBUKCU, Mad. Müh. Ece AYDIN'a, değerli katkılarından dolayı tez jürisi üyelerine ve her zaman yanımda olan, bana maddi manevi her türlü desteği gösteren aileme teşekkür ederim.

Saygılarımla
Tolga Ömer TAKMAK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. MAGNEZYUM (Mg) ELEMENTİ VE MANYEZİT	2
2.1. Magnezyum Elementi (Mg).....	2
2.1.1 Doğadaki Bulunuşu.....	5
2.1.2. Magnezyum Elementinin Kullanım Alanları.....	5
2.2. Manyezit Cevheri Hakkında Genel Bilgiler	7
2.2.1 Manyezit Cevherinin Tarihçesi.....	8
2.2.2. Manyezit Cevherinin Mineralojisi	9
2.2.3. Manyezit Cevherinin Oluşumu ve Yataklanması	9
2.2.4. Manyezit Cevherinde Aranılan Özellikler	15
2.2.5. Manyezit Cevheri Arama Yöntemleri.....	15
2.2.6. Manyezit Üretim Yöntemleri ve Zenginleştirilmesi.....	16
2.2.7. Manyezit Cevherinin Kullanım Alanları	19
3. TÜRKİYE'DE MANYEZİT	21
3.1. Önemli Yataklar.....	21
3.2. Rezervler.....	22
3.3. Rezervlerin Kalite ve Standartlara Göre Sınıflandırılması	23
3.4. Üretim.....	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4. MAGNESİT ANONİM ŞİRKETİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	26
4.1. Yönetim ve Organizasyon	26
4.2. Altyapı ve Olanakları.....	27
4.3. Hukuki Durum	28
5. BEYLİKOVA MANYEZİT AÇIK OCAĞININ ÜRETİM PLANLAMASI	29
5.1. Saha Hakkında Bilgiler	29
5.2 Maden Yatağı Hakkında Bilgiler	30
5.2.1. Ruhsat Sahası ile İlgili Jeolojik Bilgi	30
5.2.2. Maden Yatağının Özellikleri	33
5.3 Açık İşletmenin Planlanması ve Projelendirilmesi	36
5.3.1. 2003 Yılında Yapılan Çalışmalar	36
5.3.2. 2004 Yılında Yapılan Çalışmalar	38
5.3.3. 2005 Yılı Üretim Planlaması	66
5.3.4. 2006 Yılında Yapılan Çalışmalar	80
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	82
7. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Yaygın cevherleşme tipi magnezit yataklanmasının şematik gösterimi	14
4.1. MAŞ yönetim ve organizasyon şeması.....	27
5.1. Beylikova magnezit açık ocağının bulduru haritası.....	31
5.2. Beylikova magnezit açık ocağının saha sınır haritası	32
5.3. Beylikova manyezit ocağı (İ.R.7582) jeolojik haritası	34
5.4. Beylikova magnezit açık ocağının jeoloji haritası	35
5.5. Sahada yapılan arama çalışmaları.....	37
5.6. Beylikova magnezit açık ocağının işletilmeden önceki ilk durumu	37
5.7. Sahada yapılan sondaj çalışması.....	41
5.8. Sondaj kuyusu 1/2004 sondaj verileri.....	42
5.9. Sondaj kuyusu 2/2004 sondaj verileri.....	43
5.10. Sondaj kuyusu 4/2004 sondaj verileri.....	44
5.11. Sondaj kuyusu 5/2004 sondaj verileri.....	45
5.12. Sondaj kuyusu 6/2004 sondaj verileri.....	46
5.13. Sondaj kuyusu 7/2004 sondaj verileri.....	47
5.14. Sondaj kuyusu 10/2004 sondaj verileri.....	48
5.15. Sondaj kuyusu 11/2004 sondaj verileri.....	49
5.16. Sondaj kuyusu 22/2004 sondaj verileri.....	50
5.17. Sondaj kuyusu 29/2004 sondaj verileri.....	51
5.18. Sondaj kuyusu 30/2004 sondaj verileri.....	52
5.19. Sondaj kuyusu 33/2004 sondaj verileri.....	53
5.20. Sondaj kuyusu 36/2004 sondaj verileri.....	54
5.21. Sondaj kuyusu 38/2004 sondaj verileri.....	55
5.22. Sondaj kuyusu 44/2004 sondaj verileri.....	56
5.23. Teorik basamak düzeni	57
5.24. 2004 yılı imalatı ve 2005 yılı projesi haritası	61
5.25. 2004 yılı imalat kesitleri	62
5.26. Beylikova magnezit açık ocağında 2004 yılında yapılan basamaklandırma çalışması.....	63

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.27. Beylikova magnezit açık ocağında 2004 yılında yapılan ocak içi çalışmalar	64
5.28. Beylikova magnezit açık ocağının 2004 yılı sonundaki durumu.....	65
5.29. 2005 yılı dekapaj çalışması (Batı ocağı).....	68
5.30. 2005 yılı dekapaj çalışması (Doğu ocağı).....	69
5.31. Beylikova magnezit açık ocağının akım şeması	70
5.32. Batı ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi haritası.....	72
5.33. Batı ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi kesitleri.....	73
5.34. Doğu ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi haritası.....	74
5.35. Doğu ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi kesitleri.....	75
5.36. Beylikova magnezit açık ocağı – 2005 yılı batı ocağı ocak içi çalışma	76
5.37. Beylikova magnezit açık ocağı – 2005 yılı doğu ocağının açılması.....	76
5.38. Batı ocağının 2005 yılı sonundaki durumu.....	77
5.39. Doğu ocağının 2005 yılı sonundaki durumu.....	78
5.40. Kırma, yıkama ve ayıklama tesisinin kurulum aşaması	79
5.41. Kırma, yıkama ve ayıklama tesisi genel görünüş	79
5.42. Sondaj kuyusu 67/2006 sondaj verileri.....	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Magnezyum mineralleri.....	3
2.2. Metamorfik kayalardaki ortalama Mg oranları.....	4
2.3. Tortul kayalardaki ortalama Mg oranları.....	4
2.4. Magnezyum bileşiklerinin kullanım alanları.....	6
3.1. Türkiye magnezit rezervleri.....	23
3.2. Çeşitli magnezit üreticisi şirketlerin cevher özellikleri.....	24
3.3. Çeşitli magnezit cevherleri için sınır değerleri.....	24
3.4. Faaliyet gösteren magnezit şirketleri ve kapasiteleri.....	25
5.1. Satılabilir hale gelen magnezit cevherinin kimyasal analizleri.....	36
5.2. Sahadan alınan numunelerin koordinatları ve analiz değerleri.....	38
5.3. 2004 yılı makine parkı.....	60
5.4. Batı ocağından yapılacak toplam kazı miktarları ve elde edilecek ham magnezit miktarları.....	66
5.5. Doğu ocağından yapılacak toplam kazı miktarı ve elde edilecek ham magnezit miktarı.....	67
5.6. 2005 yılı makine parkı.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

Mg	Magnezyum
K	Potasyum
Cl	Klor
H	Hidrojen
O	Oksijen
Ca	Kalsiyum
F	Flor
Al	Alüminyum
C	Karbon
Fe	Demir
S	Sülfür
B	Bor
Si	Silisyum

Açıklama**Kısaltmalar**

a.k.b.	Atomik kütle birimi
kg	Kilogram
gr	Gram
km	Kilometre
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Millimetre
A	Angstrom
kcal	Kilokalori
cal	Kalori
M.T.A.	Maden Tetkik ve Arama
Min	Minimum
Maks.	Maksimum

Açıklama

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Ülkemiz dünyanın en kaliteli doğal manyezit yataklarına sahiptir. Ülkemizde üretilen jel tipi manyezitler gerek ham cevher olarak, gerekse yarı mamul (sinter ve refrakter harcı) olarak uzun yıllar çeşitli ülkelerin geniş talep alanında kalmıştır. Ancak son yıllarda ülkemiz manyezit ocakları pazar bulamama nedeniyle işletilemez hale gelmiştir. Bunun temel nedeni, manyezit cevherinin en önemli kullanım alanı olan refrakter sektöründeki krizdir.

Manyezit üretimi; cevherleşmedeki büyük belirsizlik, tip ve kalite değişiklikleri, yatırımın en önemli unsurlarından olan iş makineleri için bağlanan sermayenin büyüklüğü, ülkemiz akaryakıt fiyatlarındaki cevher satış gelirinine göre yüksek fiyatlandırma, nakliye de karayollarına bağımlılığın oluşturduğu yüksek maliyetler gibi nedenlerden dolayı gelişme gösterememektedir.

Bu çalışmada magnezyum elementi ve manyezit cevheri, ülkemiz manyezit yatakları ve rezervleri, manyezit üretim yöntemleri açıklanmıştır. Ham manyezit ve yarı mamul ürün üretimi yapan Magnesit A.Ş. (MAŞ) firması hakkında bilgi verilmiştir. Eskişehir Mihalıççık ilçesi Beylikova bucağı İkipınar köyü Kel Tepe mevkiinde MAŞ'a ait Beylikova manyezit açık ocağında uygulamaya yönelik üretim planlaması yapılmış, projelendirilmiş ve ekipman seçimleri yapılmıştır. Üretim planlaması ve projelendirilmesi yapılırken sahada yapılan arama çalışmalarının sonuçlarından ve karotlu sondaj verilerinden faydalanılmıştır.

2. MAGNEZYUM (Mg) ELEMENTİ VE MANYEZİT

2.1. Magnezyum Elementi (Mg)

Yer kabuğunda en yaygın halde bulunan elementlerden biri olan magnezyum % 1,39'luk oranla oksijen, alüminyum, demir, kalsiyum, potasyum ve sodyumdan sonra 8. sırada yaygın element olarak bulunmaktadır. Periyodik tabloda IIA grubunda yer alan toprak alkali bir elementtir. Aynı grupta yer alan diğer elementlerle, jeokimyasal yönden büyük benzerlik gösterir (Manyezit,1973). Magnezyum elementinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Simgesi	: Mg
Atom numarası	: 12
Atom ağırlığı	: 24.312 a.k.b.
İyon değeri	: +2
Kaynama noktası	: 1107 °C
Ergime noktası	: 650 °C
Yoğunluğu	: 1.74 gr/cm ³
Elektron düzeni	: 3S ²
Kristal yapısı	: Hekzagonal
Kovalent yarıçapı	: 1.36 °A
Atom yarıçapı	: 1.60 °A (12 koordinasyon sayılı metalik durumda)
İyon yarıçapı	: 0.65 °A (6 koordinasyon sayılı kristaldeki)
Atom hacmi	: 14.0 (atom ağırlığı/yoğunluk)
Birinci iyonlaşma enerjisi	: 176 kcal/mol
Özgül ısı	: 0.25 cal/gr °C
Isı iletkenliği	: 0.38 cal/cm ² , cm.°C (oda sıcaklığında)
Elektrik iletkenliği	: 0.224 mikroohm ⁻¹ (0° ile 20 °C arasında)
Erime ısı	: 2.14 kcal/atomgram
Kaynama noktası	: 32.517 kcal/atomgram
Asid-Baz özelliği	: Baz

Gümüş renkli, hafif ve parlak bir metaldir. Havada hemen mat renkli ince bir oksit tabakası ile kaplanır. Şayet 500°C'nin üstünde ısıtılırsa parlak bir alev ile yanarak magnezya (MgO)'ya dönüşür. Bu özelliğinden dolayı fotoğrafçılıkta kullanılır. Kolaylıkla şekil verilip ince plaka haline getirilebilir (Manyezit Envanteri, 1999).

Jeokimyasal yönden oksijene karşı özel bir afiniteye sahiptir. Oksijenle ve silisyum dioksit ile daha kolay bileşik meydana getirir. Nitekim doğadaki bilinen magnezyum minerallerinin yaklaşık 2/3'ü silikatlardan oluşmaktadır.

Yüksek kimyasal reaksiyon yeteneği nedeniyle, magnezyuma doğada saf olarak rastlamak mümkün değildir. Doğada 60'dan fazla magnezyum minerali bilinmektedir. Çizelge 2.1'de önemli magnezyum mineralleri verilmektedir (Manyezit,1973).

Çizelge 2.1. Magnezyum mineralleri (Manyezit,1973)

Mineral İsmi	Kimyasal Formülü	Mineral İsmi	Kimyasal Formülü
Karnalit	KCl. MgCl ₂ . 6H ₂ O	Forsterit	Mg ₂ SiO ₄
Bisoffit	MgCl ₂ . 6H ₂ O	Olivin	(Mg, Fe) ₂ SiO ₄
Tahihidrit	2MgCl ₂ . CaCl ₂ . 12H ₂ O	Hümit	Mg ₇ (SiO ₄) ₃ (OH), F) ₂
Periklas	MgO	Pirop	Mg ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃
Sellait	MgF ₂	Enstatit	MgSiO ₃
Spinel Grubu	MgAl ₂ O ₄	Tremolit	Ca ₂ Mg ₅ (Si ₄ O ₁₁) ₂ (OH) ₂
Brusit	Mg(OH) ₂	Aktinolit	Demirli tremolit
Manyezit	MgCO ₃	Sepiyolit-Lületaşı	Mg ₂ Si ₄ O ₁₁ . H ₂ O. nH ₂ O
Dolomit	MgCa(CO ₃) ₂	Poligorskit	Su içeren Mg-Al silikatlar
Ankerit	(Mg, Fe) Ca (CO ₃) ₂	Talk	Mg ₃ (Si ₄ O ₁₀) (OH) ₂
Artinit	Mg ₂ (CO ₃) (OH) ₂ . 3H ₂ O	Sepantin	Mg ₆ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₃
Hidromanyezit	Mg ₅ (CO ₃) ₄ (OH) ₂ . 4H ₂ O	Flokopit	Mg'lu mika
Epsomit	MgSO ₄ . 6 H ₂ O	Penin	Mg'lu mika
Asarit	MgHBO ₃	Vermikülit	Mg kili
Borasit	5 MgO. MgCl ₂ . 7 B ₂ O ₃	Kainit	KCl. MgSO ₄ 11/4 H ₂ O
Ludvigit	(Mg, Fe) ₂ Fe (BO ₃)O ₂	Polihalit	K ₂ SO ₄ . MgSO ₄ . 2CaSO ₄ . 2H ₂ O
Huntit	Mg ₃ Ca(CO ₃) ₄		

Metamorfik kayalardaki ortalama magnezyum oranları da oldukça değişik bir durum göstermektedir. Genel olarak, Çizelge 2.2'den de görülebileceği gibi, metamorfizma şiddeti arttıkça, kayalardaki magnezyum oranı da artmaktadır. Ancak gnaylarda daha az şiddetli bir metamorfizma ürünü olan mika şistlere nazaran daha yüksek magnezyum oranlarına rastlandığını belirtmek gerekir. Magnezyumun

metamorfizma olayları karşısındaki bu değişik davranışının nedeni henüz kesinlik kazanmamıştır (Manyezit, 1973).

Çizelge 2.2. Metamorfik kayalardaki ortalama Mg oranları (Manyezit, 1973)

Kayaç Türü	Mg (%)	Yazar
Kil	1.34	Clarke (1924)
Killi Şistler	1.74	Nanz (1953)
Fillat	1.36	Simonen (1953)
Mikaşistler	2.40	Simonen (1953)
Sillimanit Gnays	1.56	Simonen (1953)

Çizelge 2.3'de tortul kayalardaki magnezyum dağılımı verilmektedir. Bu kayaç grubu içerisinde, en yüksek magnezyum oranlarına doğal olarak karbonatlarda rastlanılmaktadır. Bu kayalar içerisinde % 21,7 oranında MgO içeren dolomitler bulunmaktadır. Normal karbonatlarda ortalama % 4,7 MgO'e rastlanırken, derin deniz karbonatlarında bu oranın % 0,4'e kadar düştüğü bilinmektedir. Yüksek basınç altında kalsit oluşumunda, magnezyumun kristal kafesine daha güç yerleştiği görülmektedir. Öte yandan magnezyumun, tatlı su-deniz suyu geçiş ortamının geçiş elementi olduğu da belirtmek gerekir.

Çizelge 2.3. Tortul kayalardaki ortalama Mg oranları (Manyezit, 1973)

Kayaç Türü	Mg(%)
Killi Şistler	0.7
Killi Şist+Killer	1.5
Karbonatlar	1.34
Derin Deniz Karbonatları	4.7
Derin Deniz Killeri	0.4
Kumtaşları	2.1

2.1.1 Doğadaki Bulunuşu

Magnezyum elementinin doğada asıl bulunuş şekli, dolomit $\{(Mg,Ca)CO_3\}$ ve manyezit $(MgCO_3)$ 'dir. Dolomit ve manyezit suda çözünmeyen minerallerdir. Ayrıca suda çözünen Kainit $(KCl.MgSO_4.3H_2O)$, Şönit $\{K_2SO_4.MgSO_4.6H_2O\}$ ve Karnalit $(MgCl_2.KCl.H_2O)$ 'de magnezyum elementini bünyesinde bulunduran minerallerdir. Bundan başka magnezyum karışık silikatlar şeklinde Talk'ı ve Amyant'ı oluşturur. Deniz suyunda %0,11 kadar Mg^{-3} iyonu vardır. Sofra tuzunun nemli yerlerde ıslanması bunun içinde nemi bünyesinde tutan $MgCl_2$ 'ün bulunuşundan ileri gelir (Manyezit Envanteri, 1999).

2.1.2. Magnezyum Elementinin Kullanım Alanları

Magnezyumun kullanım alanları genellikle metalik magnezyum ve magnezyum bileşikleri şeklinde olmaktadır.

2.1.2.1. Metalik Magnezyum Kullanım Alanları

Düşük özgül ağırlığı, kolay işlenebilmesi, dökümde kolay şekil verilebilmesi, yüksek mukavemeti nedeniyle metalik magnezyum, endüstrinin kıymetli bir malzemesi haline gelmiştir. Her geçen yıl kullanım oranı artmaktadır. Metalik magnezyumun kullanım alanları şu şekildedir;

Redüktan olarak, tetraklorit yöntemine göre titan eldesinde, her ton titan üretimi başına 1,2 ton metalik magnezyum tüketilmektedir. Aynı şekilde berilyum, zirkonyum ve uranyum üretiminde de bu özelliğinden faydalanılmaktadır. Ayrıca organik kimyada çeşitli bileşiklerin alkole dönüşümünde magnezyum redüktan özelliği ile önemli bir rol oynamaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

Kimyasal davranış özelliklerinden dolayı, kuru pil yapımında, koruyucu anot olarak, oldukça önemli bir oranda tüketilmektedir (Manyezit Envanteri, 1999).

Matbaacılıkta, piroteknikte alaşım elementi olarak kullanılmaktadır. Düşük özgül ağırlığı nedeniyle özellikle otomotiv, uçak ve uzay araçları yapımında kullanılmaktadır. Örneğin uçak toplam ağırlığının %20-30'u metalik magnezyumdan oluşmaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

2.1.2.2. Magnezyum Bileşiklerinin Kullanım Alanları

Endüstride kullanılan toplam magnezyumun %90'ından fazlası, magnezyum bileşikleri şeklinde olmaktadır. Bu alan içinde en önemli bölümü de sinter manyezit ile sinter dolomit oluşturmaktadır. Bu iki önemli ara maddenin en önemli tüketicileri demir ve çelik endüstrileridir. Demir ve çelik endüstrisinde, sinter manyezit yüksek fırın kaplamalarında kullanılmaktadır. Dünyada üretilen her ton çelik için yaklaşık 13,6 kg metalik magnezyuma eşdeğer manyezit ve dolomit kökenli refrakter malzeme tüketilmektedir (Manyezit Envanteri, 1999).

Magnezyum bileşiklerinin en önemli kullanım alanları Çizelge 2.4'de verilmektedir. Çizelge 2.4'den de izlenebileceği gibi manyezit ve magnezyum bileşikleri tarım sektöründen başlayarak, kimya ve metal endüstrisini kapsayan çok geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Şüphesiz en önemli kullanım alanı, refrakter sanayidir. Bunu %6 ile kauçuk sanayi izlemektedir. Kauçuk sanayinde magnezyum, kostik magnezya olarak tüketilmekte ve stabilizatör ve vulkalizator olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 2.4. Magnezyum bileşiklerinin kullanım alanları
(Manyezit Envanteri, 1999; Kaya,1993)

Magnezyum Bileşikleri	Kullanım Alanları
Çökelti Magnezyum Karbonat	İzolasyon, abrasiv malzeme üretimi, pigment ve boyalarda, cam, mürekkep üretimi, seramik malzemeler, kimya ve gübre sanayinde
Magnezyum Hidroksit	Şeker rafinasyonu, ilaç endüstrisi, magnezyum oksit eldesi
Magnezyum Klorür	Metalik magnezyum eldesi, magnezyum oksit eldesi
Magnezyum Sülfat	İlaç, Boya, Gübre Endüstrisi ile patlayıcı madde ve kibrit eldesi
Metalik Magnezyum	Alüminyum ve magnezyum alaşımlarında, Uçak, makine alet yapımı.

Periklas ise, elektrik ocaklarında ve ev eşyalarında izolasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ancak bu alanda kullanılan periklasın bor içermemesi gerekmektedir. Bor içermesi durumunda periklasın izolasyon özelliği kaybolmaktadır. Bu nedenle de

izolasyon alanında kullanılacak periklasın jel manyezit kökenli olma zorunluluğu bulunmaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

Kostik magnezyanın diğer bir kullanım alanı, uranyum cevherlerinden uranyum oksit elde edilmesinde absorban ve katalizatör olarak kullanılmasıdır. Toplam magnezyum üretiminin % 9'u metalik magnezyum eldesinde kullanılmaktadır. Ancak metalik magnezyum eldesi daha çok deniz göl suları ile sondaj eriyiklerinden elde edilen magnezyum tuzlarından yapılmaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

Saf magnezyum karbonat iyi bir izolatör olarak bilinmektedir. Özellikle kazan ve boru kaplamalarında kullanılmaktadır. Ayrıca ilaç ve kozmetik endüstrisinde de tüketilmektedir. Kağıt endüstrisinde son yıllarda magnezyum bileşikleri lehine önemli gelişmeler olmuştur. Kağıt hamuru eldesinde kalsiyum sülfid yerine, magnezyum sülfid tercih edilmektedir. Zira, magnezyum sülfid, kalsiyum sülfidin tersine, proses içinde çok az kayıplı bir kapalı devre yaparak maliyeti düşürmektedir (Manyezit Envanteri, 1999).

2.2. Manyezit Cevheri Hakkında Genel Bilgiler

Manyezit; formülü $MgCO_3$ olup, teorik olarak bileşiminde %52.3 CO_2 , %47.7 MgO ve çok az miktarda Fe_2O_3 bulunan, sertliği 3,4–4,5 aralığında, özgül ağırlığı 2,9–3,1 olan bir mineraldir. Rengi beyaz, sarı, gri veya kahverengi arasında değişir. Tabiatta kriptokristalen (jel/amorf) ve kristalen (iri kristalli) olmak üzere iki şekilde bulunur. Sert ve karmaşık bir mineral olup, serpantin veya benzeri kayaçların alterasyon ürünüdür. Konkoidal karakterde olup (kriptokristalen tipi) opal veya kalsedon ihtiva eder. Kriptokristalen, genellikle saf olarak bulunmakla beraber, bir miktar demir, kireç, alümin ve pek az serbest silis karışmış olabilir. Cevherin kalitesi de içerdiği bileşiklerin miktarlarına göre artar ya da azalır (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

Kalsit ve dolomitte olduğu gibi, manyezit ısıtılınca CO_2 içeriğini kaybetmekte ve dekompoze olmaktadır. Manyezit $700^\circ C$ ile $1000^\circ C$ arasında ısıtılmasıyla kostik kalsine manyezit, $1450 - 1750^\circ C$ arasında yapılan ısıl işlemi ile de %0,5 CO_2 ihtiva eden oldukça yoğun ve sert sinter manyezit elde edilmektedir. %0,1'in altında Fe içeren saf manyezit elektrik fırınlarında $1700^\circ C$ 'nin üstünde ısıl işleme tabi tutularak çakmaktaşına benzer yoğun bir madde olan ergitilmiş magnezyum oksit (fused

manyezit) elde edilir. Fused manyezitin özgül ağırlığı 3,65 olup çok yüksek sıcaklıklara dayanabilmektedir (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

Manyezite tabiatta, kullanım alanlarının gereklerine uygun özelliklerde rastlamak oldukça zordur. Çünkü herhangi bir yabancı elementin manyezit içerisinde %0,1 mertebesinde az veya çok bulunması, manyezitin bugünkü teknoloji ile ekonomik olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceğini belirleyebilmektedir. Ancak ülkemiz dünyanın en kaliteli manyezitlerini bünyesinde bulundurması yönünden oldukça şanslıdır (Yıldız ve Köse, 2002). Manyezitte düşük porozite, yüksek refrakterlik, yüksek mukavemet, hacim istikrarı, kimyasal dayanıklılık aranır. Ayrıca manyezitin özgül ağırlığının 3,0 gr/cm³ den büyük, bor oranının ise azami %0,17 olmalıdır (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

2.2.1 Manyezit Cevherinin Tarihçesi

Manyezit minerali bulunmadan önce 1795 yılında J.E.Delanetherie magnezyum karbonat, sülfat, nitrat ve klorit gibi tuzlarına "Manyezit" adını vermiştir. A.Brongmart ise aynı terimi magnezyum karbonat ve silikatlar için kullanmış, 1803 yılında "C.F.Ludwing Moravia"da tabii magnezyum ve 1808 yılında "D.L.G. Karsten" magnezyum karbonata "manyezit" adını vermiştir (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

Manyezitin, metalurjik işlemlerde refrakter olarak kullanılmasına ait ilk bilgiler 1866–1868 yıllarına aittir. 1890 yılında manyezit, Avrupa'da besemel ve açık fırınlarda astar olarak kullanılmaya başlanmış, 1913 yılında Pensilvanya'da (ABD) dolomitten magnezya (MgO) üretimi yapılmış, 1885 yılında Fransa'da deniz suyundan magnezyum hidroksit çöktürülerek sentetik manyezit elde edilmiştir (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

M.T.A. Enstitüsü raporlarına göre, Türkiye'de manyezit aramaları ilk olarak 1808 yılında "Fransa Elektore Coulant" firması tarafından Sakarya'da yapılmıştır. İlk manyezit üretimi ise 1929 yılında başlamış, 1962 yılına kadar artarak devam etmiş, 1962 yılından itibaren süratle artmıştır. Kalsine manyezit üretimi 1940 yılında başlamış, 1964 yılına kadar önemli bir artış göstermemiş, bu tarihten itibaren üretimin arttığı gözlenmiştir. 1968 yılında ise refrakter tuğla üretiminin başlaması ve dış satım olanaklarının artması ile manyezit üretimi bu tarihten sonra arttığı gözlenmiştir (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

1960'lı yıllarda Eskişehir merkez ilçe Sepetçi köyü ve Margı (Kozlubel) köyünde Fransız ve Avusturyalılar tarafından Kalsine manyezit üretmek amacıyla bir tesis kurulmuştur. Fakat bu tesisler şimdi çalışmamaktadır (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

2.2.2. Manyezit Cevherinin Mineralojisi

Manyezit teorik olarak % 47,7 MgO ve % 52,3 CO₂ içerir ve doğada iri kristalli veya kriptokristalen olmak üzere iki şekilde bulunmaktadır; Spatik manyezit adı altında da anılan iri kristalen manyezit, içerdiği eser eleman miktarlarına bağlı olarak beyazdan koyu kahverengiye kadar değişen renklerde bulunabilir. Avusturya manyezitleri % 8 civarında Fe içerirler ve Breunnerit adı altında anılmaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

Çoğunlukla serpantinlerle birlikte filon, damar ve yumrular halinde bulunan kriptokristalen manyezit veya diğer adı ile jel manyezit, iri kristalli manyezitlere oranla daha saftırlar ve daha az eser eleman içerirler (Manyezit Envanteri, 1999).

2.2.3. Manyezit Cevherinin Oluşumu ve Yataklanması

Manyezit bilindiği gibi bir magnezyum karbonattır. Oluşumu ve oluşum koşulları, yoğun olarak yapılan çeşitli araştırmalara rağmen kesin olarak ortaya konulamamıştır. Şimdiye kadar yapılan araştırmalarda manyezit oluşumunun ortamdaki fiziko kimyasal koşullarına, Mg⁻² ve CO₃⁻² iyon konsantrasyonlarına, CO₂ kısmi basıncına, ortamda bulunan diğer anyon ve katyon türlerine ve bunların konsantrasyonlarına ve ortam sıcaklığına ve basıncına bağlı olduğu ancak bu etkenlerin dereceleri ve kantitatif ilişkilerin ortaya çıkarılmasının güç olduğu anlaşılmıştır (Manyezit, 1973).

Endojen ortamda, diğer bir deyimle magmatik metamorfik evrimde yoğun manyezit oluşumuna rastlanmamaktadır. Birkaç hidrotermal ankeritik manyezit oluşumları hariç tutulursa manyeziti, eksojen ortamın karakteristik minerali olarak kabul edilebilir. Özellikle ekonomik manyezit yataklarındaki manyezit minerallerinin tümü, eksojen ortamda oluşmakta ve bazen metamorfizma yoluyla ikincil değişikliklere uğramaktadır (Manyezit, 1973).

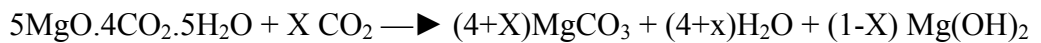
Eksojen ortamdaki manyezit dağılımının en ilginç yönü, deniz suyundaki Mg konsantrasyonunun kalsiyum konsantrasyonunun 3 katı olmasına rağmen, deniz tortuları içerisinde kalsiyum kökenli kalker büyük yer tutarken, hiçbir manyezit oluşumuna rastlanmamaktadır. Bu gözlemi, hem yaşlı kayalardaki ve hem de modern sedimanlardaki manyezit eksikliği doğrulamaktadır. Örneğin, bugünkü deniz diplerinin büyük ölçüde kalkerli sedimanlarla kaplı olmasına rağmen, modern manyezit oluşumlarına, çok yüksek tuzluluğa sahip, buharlaşmanın çok yüksek olduğu, tuzlu ortamlarda rastlanmaktadır. Evaporit seriler arasında kalın manyezit oluşumlarına rastlanması, denizlerdeki manyezit oluşumunun evaporitik kayaç oluşumu ile sıkı sıkıya bağlantılı olduğu ortaya çıkmaktadır (Manyezit, 1973).

1950'lerde yapılan araştırmalarda, manyezit önce $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ şeklinde çökelmekte, daha sonra suyunu kaybederek $MgCO_3$ formülüne uygun manyezit haline dönüşmekte olduğu bulunmuştur (Manyezit, 1973).

1960'larda manyezit üzerine çalışan diğer bilim adamları modern manyezit oluşumlarındaki gözlemlerine dayanarak, manyezit oluşumunun birincil olmayıp, diyajenetik safhada dolomitin Mg^{+2} iyonca zengin bor eriyikleri vasıtasıyla yer değiştirmesine dayandığını ileri sürmektedirler (Manyezit, 1973).

1970'lerde yapılan çalışmalarda bilim adamları deniz suyundaki yüksek Mg konsantrasyonuna rağmen, manyezit oluşumlarına nadir olarak rastlanmasını Mg^{+2} iyonunun yüksek hidrate yeteneğine bağlamışlardır. Bilim adamlarına göre; manyezit oluşum anında rastlanıldığı yüksek tuzlu ortamlarda, suyun aktivitesinin düşük olması nedeniyle Mg^{+2} iyonlarının hidratasyonu engellenmekte ve böylece Mg^{+2} kasyonu ile ortamdaki CO_3^{-2} anyonu manyeziti oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir (Manyezit, 1973).

1973'de ise bilim adamları, manyezit oluşumunu bir hidromanyezit safhasını kat ederek aşağıdaki formüle göre geliştiğini belirlemişlerdir (Manyezit, 1973).



Hidromanyezit

Manyezit

Su

Brusit

Burada X, 1den küçük olan CO_2 konsantrasyonunu vermekte olup, normal atmosfer ortamındaki CO_2 basıncı ($10^{-3.5}$ atmosfer), reaksiyon için yeterli değildir. Ayrıca normal atmosfer basıncı altındaki tüm MgO manyezitleşmemekte, bir bölümü brusit olarak kalmaktadır. Artan kalan brusit oranı, artan CO_2 basıncı ile azalmaktadır. Böylece

CO₂'in basıncı manyezit oluşumu için belirleyici bir etmen olmaktadır (Manyezit, 1973).

Yıllarca yapılan araştırmalar ve çalışmalar sonucunda manyezit mineralinin oluşumu ayrıntılı olarak tam anlamıyla ortaya çıkarılamamıştır. Ancak ekonomik önem taşıyan manyezit yatakları,

- a. İri Kristalli (Spatik) Manyezit Yatakları
- b. Kriptokristalen (Amorf - Jel) Manyezit Yatakları
- c. Yaygın Cevherleşme Tipinde Yataklanma olarak üç ana grup altında toplanmaktadır.

2.2.3.1. İri Kristalli (Spatik) Manyezit Yatakları

Bu tipe, iri kristalli, çoğunlukla bol demir içeren ve büyük yataklar şeklinde daha çok, yaşlı kayaçlarla beraber bulunan manyezit yatakları dahildir. Yataklanmanın yer aldığı kayaçlar genellikle dolomit, kireçtaşı ve grafitçe zengin kumlu, killi ve silisli şistler ile yer yer evaporitlerdir. Yataklanma, daha çok düzensiz şekillerde ve masif haldedir. Bu tip örnekleri Pireneler, Doğu Alpler, Karpatlar ve Urallar ile Sibiryaya ve Çin'de bulunur (Manyezit, 1973).

Bu tip manyezit yataklarının oluşumu tartışmalıdır. Tartışmalar iki grupta toplanmaktadır:

1.Replasman veya metasomatoz teorisi: Bilim adamları tarafından 1930'larda yapılan ve 1960'larda geliştirilen bu teoriye göre iri kristalli manyezit yatakları, kireçtaşı veya dolomit gibi karbonat kayaçların magnezyum metasomatozu sonucu oluşur. Bu yatakların manyezit oluşumunu gerçekleştiren magnezyum eriyiklerinin derinlerdeki basınç artışı nedeniyle magnezyumun mobilize olması ve daha yukarılara taşınması sonucu oluştuğu ileri sürülmektedir (Manyezit, 1973).

2.Sedimanter teori: Daha çok 1970'lerde benimsenen bu teoriye göre, spatik manyezit yatakları, kireçtaşı, dolomit veya kaya tuzu oluşumlarında olduğu gibi birincil bir tortudan başka bir şey değildir. Kimyasal verilerin yanında yataklardaki tabakalı yapı bu teoriye kanıt olarak ileri sürülmektedir. Ancak araştırmacılar manyezit oluşumunun bir sulu hidromanyezit ana safhasından sonra gerçekleştiğini de kabul etmektedir (Manyezit, 1973).

2.2.3.2. Kriptokristalen (Amorf - Jel) Manyezit Yatakları

Çok ince kristalli, hatta yer yer amorf olan, hemen hemen hiç demir içermeyen bu tip yataklar, çoğunlukla serpantin kayaçları içinde çeşitli şekil ve boyutlarda bulunur. Serpantin kütlelerini kateden filon, damar, netzwerk (ağsı) şeklinde olabileceği gibi serpantin kayaçları üzerindeki kapalı basenler içinde tortul horizonlar şeklinde de bulunabilirler. En önemli örneklerine Türkiye, Yugoslavya ve Brezilya'da rastlanmaktadır (Manyezit, 1973).

Bu tip manyezitlerin oluşumu tartışılmaktadır ve bu konuda iki ayrı görüş vardır. Birinci teoride serpantin yüzey suları, atmosfer ve biyosferin etkisi ile alterasyonu ve bu alterasyon esnasında mobilize olan Mg^{+2} iyonlarının çatlak sistemleri boyunca ayrışması temel kabul edilmektedir. Bu teori desandan teori (yukarıdan aşağıya doğru oluşum) olarak adlandırılır (Manyezit, 1973).

İkinci ve çoğunlukla Avusturyalı araştırmacılar tarafından benimsenen teoride serpantin kütlelerinin derinlerdeki CO_2 içeren termal suların etkisi ile ayrışması ve açığa çıkan Mg^{+2} iyonlarının bu sular vasıtasıyla serpantin içindeki çatlak sistemleri boyunca manyezit yataklarını oluşturması, esas alınmaktadır. Bu teori asendan teori (aşağıdan yukarıya doğru oluşum) olarak adlandırılır (Manyezit, 1973).

Son yapılan araştırmaların ışığı altında kriptokristalen manyezit yataklarının oluşumu şöyle özetlenebilir; önemli miktarda CO_2 kapsayan yağmur suları, atmosfer ve yer yer biyojen olaylarının etkisiyle ultra bazik kayaç kütlelerini alterasyona uğratmaktadır. Bilim adamlarının Küba'da ve Yeni Kaledonya'da serpantin kütlelerinde yaptığı araştırmalarda ispatladığı gibi, bu alterasyonda ilk mobilize olup suda erir duruma gelen iyon Mg^{+2} katyonu olmaktadır. Geride ise SiO_2 ve oksitlenmiş halde alüminyum ve demir kalmakta ve böylece magnezyum ekstraksiyonu gerçekleşebilmektedir. Serpantin kütlelerinden ayrılan Mg^{+2} katyonları yağmur suları ile mevcut çatlak sistemleri boyunca ya yeraltı suyuna karıştırmakta veya yerüstü su sistemi vasıtasıyla denize ulaşmaktadır. Özellikle magnezyumlu suyun çatlaklar boyunca yeraltı suyuna karışması esnasında çevredeki serpantinden magnezyum çekimi gittikçe artarak doyum noktasına erişmektedir. Böylece magnezyumun bir kısmı yağmur suyundan gelen CO_2 ile birleşerek manyezit, bir kısmı da $Mg(OH)_2$ şeklinde çatlağı doldurmaktadır (Manyezit, 1973).

Bu oluşumu etkileyen en önemli faktörlerden biri bölgenin jeotektoniğidir. Eğer bölgede sıkışma tektoniği olursa çatlak sistemleri sıkıştırılacağından manyezitin çatlak sistemleri boyunca yataklanması engellenmiş olur. Ayrıca, mevcut tektoniğin ne hızla ne de yavaş bir erozyona elverişli olmaması gerekir. Çünkü birinci halde ultra bazik kütlelerden magnezyum ayrışması için yeterli zaman olmayacaktır, ikinci halde ise birim zaman başına ayrılan magnezyum miktarı çok düşük olacağından, kalıcı bir yataklanma önlenmiş olur (Manyezit, 1973).

Jel tipi manyezit oluşumunda en uygun şartlar Oligosende Türkiye’de gerçekleşmiştir. Anadolu’nun büyük bir kısmı blok halinde yükselirken, temelleri daha önce belirlenen tektonik yapılar genişleyerek daha iyi bir yataklanmaya sebep olmuştur. Bunun yanında blok halinde yükselme, ölçülü hızdaki erozyonu gerçekleştirerek en uygun oluşum şartlarından birini sağlamıştır. Böylece, Türkiye’de metrelerce kalınlıkta manyezit damarlarının oluşması mümkün olmuştur (Manyezit, 1973).

Jeotektoniğin yanında iklim de diğer önemli bir faktördür. Manyezit oluşumuna en uygun iklimin yazları nispeten kurak, kışları yağışlı bir subtropik değişim iklimi olduğu tespit edilmiştir (Manyezit, 1973).

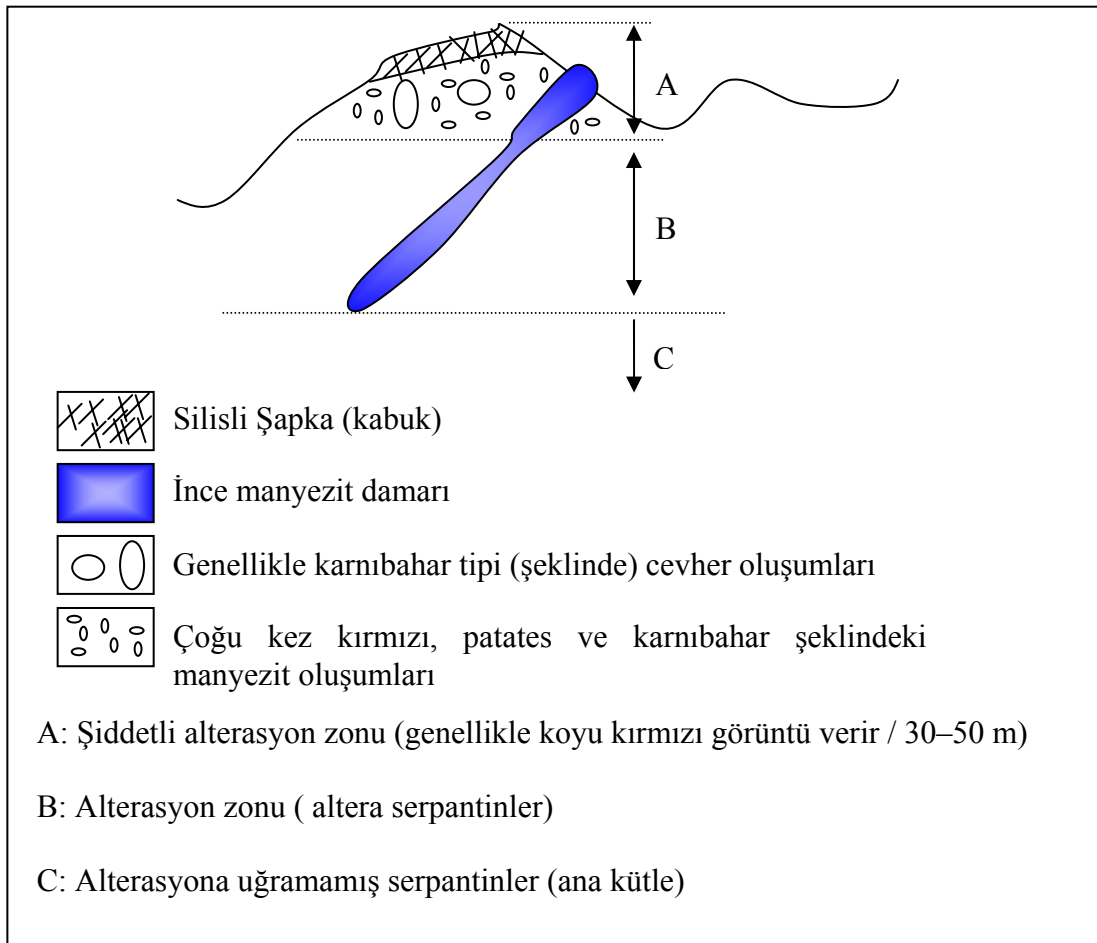
Mobilize olan magnezyumlu yerüstü sularının kapalı havzalarda toplanması ve çökmesi sonucu sedimanter manyezit yatakları da oluşabilmektedir. Ancak buradaki nihai manyezit oluşumu daha çok diyajenetik safhada gerçekleşmektedir. Türkiye’de bu tipte bir manyezit yatağı Denizli’nin Çardak ilçesinde Hırsızdere – Çambaşıköy’de, Erzincan ili Çayırılı ilçesi Aravans köyü civarında mevcuttur (Manyezit, 1973).

2.2.3.3. Yaygın Cevherleşme Tipinde Yataklanma

Bu cevherleşme tipi ülkemizde halihazırda işletilen bir yataklanma tipidir. Yaygın cevherleşme; alterasyona uğramış serpantin kütlelerinin üst seviyelerinde ve belli bir derinliğe kadar gözlenmektedir. Alterasyona uğramış serpantinden oluşan bir tepenin üst seviyelerinde genellikle silisli bir kabuk (şapka) ve bu şapkanın altında, belli bir seviyeye kadar (30–50 m) içerisinde karnibahar ve patates manyezit tabir edilen, irili ufaklı kafalar şeklinde hiçbir kurala bağlı olmaksızın oluşmuş manyezit cevherleri görülmektedir. Yan taş bazen humuslu toprak ve bazen de killeşmiş (kırmızımtırak) serpantindir. Bu zon içerisinde ayrıca damar tipi ve iri blok tipi cevherleşme de

görülebilmektedir. Sondajlar bu tip cevherleşmede yeterli rezerv verileri sunamamaktadır. Bu bölgenin altında alterasyona uğramamış serpantin ana kütle yer almaktadır (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

Şekil 2.1'de yaygın cevherleşme tipi jel manyezit yataklanması şematik olarak gösterilmiştir. Bu oluşum şekli mobilize olmuş Mg^{+2} iyonu taşıyan yerüstü sularının fazla alterasyona uğramış ana kütledeki karakteristik boşluklara toplanarak burada çökmesi ile açıklanabilir. Yeraltı sularının bu oluşumda rolü olduğu hususunda herhangi bir veri yoktur. Karakteristik boşluklarda oluşan jel tipi manyezit cevherinin yan taşı fazla alterasyona uğrayan serpantin kütleinin atmosferik etkilere maruz kalması sonucunda killeşmesi ile bu yataklanmayı oluşturmuş olabilir (Yıldız ve Erdoğan, 1995).



Şekil 2.1. Yaygın cevherleşme tipi manyezit yataklanmasının şematik gösterimi (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

Yaygın cevherleşme tipindeki manyezit oluşumlarından çok kaliteli manyezit cevherleri üretilmektedir. Bu tip cevherleşmeye en güzel örnek; Eskişehir merkez ilçeye bağlı Esnemez köyü zuhuru ile Kümbet zuhurudur (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

2.2.4. Manyezit Cevherinde Aranılan Özellikler

Bazı refrakter malzeme üretiminin temel hammaddesi olan kullanım alanının en büyüğünü oluşturan manyezit cevherinin, refrakter malzeme üretiminde kullanılabilmesi için jel tipi manyezitte ortalama SiO_2 maksimum %1, CaO maksimum %1,5 ve Fe_2O_3 maksimum %0,5 olmalıdır. Kristalen manyezitte ise SiO_2 maksimum %3, CaO maksimum %2 ve Fe_2O_3 maksimum %6 olması istenmektedir. İstenen bu rakamlar cevher zenginleştirme tekniklerinin gelişmesiyle veya refrakter malzeme kalitesinin artması ile değişebilir. Yukarıdaki oranların artması halinde cevher kullanılamaz hale gelir. Refrakter tuğla yapımında kullanılacak cevherin CaO/ SiO_2 oranının 2/1 olması ideal olarak kabul edilir. Bu oranlarda, kalsiyum ve silisyum tuğla bünyesinde bağlayıcı görevi yapmaktadır (Manyezit, 1973).

Manyezitin en büyük kullanım alanı bazı refrakter malzeme (tuğla-harç vb.) üretimi olduğu için fiyatlandırmada manyezit içinde bulunan oranların sinter manyezit ve refrakter malzemeye yaptığı etkiler göz önüne alınmaktadır (Manyezit, 1973).

2.2.5. Manyezit Cevheri Arama Yöntemleri

Arazide yapılan manyezit prospeksiyonlarında, manyezitin dolomit ve kalsitten gözle ayrılması zor olabilir. %5'lik çözeltisi ile basit olarak her iki minerali birbirinden ayırmak mümkündür. Öğütülmüş numune içine %5'lik HCl ilavesi ile kalsit köpürerek hemen çözünür, dolomit kesin olarak çözünmez, manyezit ise, çok zor çözünür. Kristalin manyezit yatakları, karbonat bileşikleriyle iri kristalli kayaları içeren tektonizmaya uğramış bölgelerde araştırılması gerekmektedir. Masif manyezit yatakları, derin faylar boyunca serpantize olmuş ve özellikle bu serpantinlerin hidrotermal olaylar veya alterasyon etkisine maruz kalmasıyla, ultrabaziklerin içerisinde oluşabilmektedir. Manyezit göreceli olarak alterasyona karşı dirençlidirler, bu dirençlerinin bir sonucu olarak, relieflerin üst kısımlarında kendilerini göstermektedirler (Manyezit Envanteri, 1999).

2.2.6. Manyezit Üretim Yöntemleri ve Zenginleştirilmesi

Maden yatağından manyezit cevheri üretimi; yatağın şekline, boyutlarına ve cevher dağılımına göre değişir. Büyük masif yataklar genellikle açık işletme yöntemi, dar ve derin yataklar yeraltı işletmesi şeklinde işletilirler. Ülkemizde en çok ve en sıkça uygulanan yöntem açık ocak işletmeciliğidir. Açık işletme yöntemi ile üretilen ham manyezit, genel olarak bir zenginleştirme işlemine tabi tutulur. Ancak iri kristalli spatik manyezitin zenginleştirme işlemi, kriptokristalen manyezitin işletilmesinden oldukça farklıdır. Bu fark her iki tipteki manyezitin serbestleşme tane iriliklerinin, gang mineralleri türlerinin ve manyezit minerallerinin niteliklerinin farklı olmasına dayanmaktadır. İri kristalli spatik manyezit %8'e kadar demir içerirken, jel tipi manyezitin demir oranı çok düşük olduğu gibi bazen mikron derecesiyle ölçülemeyecek kadar ince olabilmektedir. Kristalin manyezitin karakteristik gang mineralleri dolomit, biyotit, gröna, talk, kuvars; jel tipi manyezitin ise serpantin ve opal'dir (Manyezit, 1973).

Genel olarak manyezit için aşağıdaki zenginleştirme yöntemleri söz konusudur.

2.2.6.1. El ile ayıklama

Manyezit ile gang mineralleri arasındaki renk farkından yararlanılarak el işçiliği yardımıyla yapılan zenginleştirmedir (Manyezit, 1973). El ile ayıklama triyaj ya da tavuklama olarak da bilinmektedir. El ile ayıklama ya yerde saha içerisinde ya da hareketli yüzeyler üzerinde yapılabilir. Yerde yapılan ayıklamada lastik tekerlekli yükleyici oaktan delme patlatma ile çıkarılan malzemeyi triyaj işçilerinin önüne kovanın genişliğinde sergi şeklinde serer. İşçilerde renk farkından yararlanarak kalite grubuna göre ayırım yaparlar. Hareketli yüzeyler üzerinde yapılan ayıklama bant konveyörler veya sarsıntılı yüzeyler olup, elle ayıklama işlemi daha verimli ve daha büyük kapasitede yapılır. Ayıklama işlemi dakikada 10–12 metre hızla ilerleyen, tek veya çift tarafta duran ya da oturan triyaj işçileri tarafından yapılır. Ayıklanan gang parçaları yan tarafta bulunan oluğa veya konveyöre atılarak siloya gitmeleri sağlanır (Kaya, 1993).

El ile ayıklama işlemini yapan işçi için yapılan iş sıkıcı ve monoton olduğundan; iş yeri geniş, ferah ve aydınlık olmalıdır. Atılacak malzeme kolay bir yere konmalıdır. Ayıklama gün ışığı, floresan altında yapılmalıdır (Kaya, 1993).

El ile ayıklamaya tabi tutulacak cevherlerde birbirinden ayrılması arzulanan mineraller arasında belirgin renk, parlaklık, şekil veya ağırlık farkı olmalıdır. Tane boyutu 6–30 cm. arasında olmalı ve birbirine yakın boyutlarda gruplandırılarak ayrı ayrı ayıklamaya tabi tutulmalıdır. Ayrıca tanelerin iyi tanınması için, tane yüzeylerini kaplayan toz ve çamurları uzaklaştırmak yani ayıklama öncesinde cevheri yıkamak gerekir (Kaya, 1993). Ülkemiz ve dünyada yaygın olarak uygulanmaktadır.

2.2.6.2. Ağır ortamla zenginleştirme

Manyezit ile gang mineralleri arasındaki yoğunluk farkından yararlanılarak yapılan zenginleştirme yöntemidir. Ağır ortam kabı olarak koni tambur ve siklon kullanılmaktadır. Ağır ortam oluşturmak için 6,7–6,9 gr/cm³ yoğunluklu atomize ferrosilikon kullanılmaktadır. Ülkemizde Kütahya Manyezit İşletmeleri A.Ş. (KÜMAŞ) yakın yıllara kadar bu yöntemi uygulamıştır. Dünyada halen Yunanistan ile Slovakya'da uygulanmaktadır (Yıldız ve Erdoğan, 1995).

2.2.6.3. Magnetik ayırma

Serpantin magnetik duyarlılığı manyezitten daha fazladır. Özellikle bazı serpantin türleri limonitleşmeden dolayı manyetik etkilere tepki vermektedir. Serpantin bu özelliğinden dolayı yüksek alan şiddetli manyetik ayırıcılar 50 mm.ye kadar olan boyutlarda ayırma yapabilmektedir. Ülkemizde 1990 yılından önce ön zenginleştirme amaçlı manyetik ayırıcılar manyezit sektörüne girmiştir. MAŞ helyum gazı soğutmalı ve 38.000 gauss yüksek alan şiddetli elektro manyetik ayırıcıyı tüvenan cevherin zenginleştirmesinde 2000 yılına kadar kullanmıştır. Daha sonra MAŞ firması işletme gücü ve maliyet etkisi dolayısıyla 22.000 gaussa kadar yüksek alan şiddeti üretebilen permroll tipi sabit mıknatıslı manyetik ayırıcılara geçmiş, hem ön konsantrasyonda hem de nihai konsantrasyonda bu tip manyetik ayırıcılar kullanılmaya başlanmıştır. KÜMAŞ ise prosesinin tamamında yaygın olarak 22.000 gaussa kadar yüksek alan şiddeti üretebilen permroll tipi manyetik ayırıcıları 10 yıldan bu yana

kullanılmaktadır. Permroll tipi manyetik ayırıcılar son yıllarda ülkemizde de başarı ile üretebilmekte olup küçük madencilerin kurduğu tesislere kadar girmiştir (Yıldız ve Köse, 2002).

2.2.6.4. Elektrostatik ayırma

Manyezit ile gang mineralleri arasında az da olsa dielektrik katsayı farkı vardır. Ancak pratik uygulamada pahalı olduğu için nadiren uygulanır. Ülkemizde KÜMAŞ'da laboratuvar çaplı deneyler yapılmıştır. Ancak bu konuda henüz endüstriyel çapta uygulama yoktur (Yıldız ve Köse, 2002).

2.2.6.5. Flotasyon ile zenginleştirme

Karbonatlar, silikatlar ve hidrate demir oksitlerden manyezitin ayrılmasında toplayıcı olarak genellikle yağ asitleri ve sabunlar kullanılır. Flotasyon hafif alkali ortamda yapılır. Su içinde erimiş halde bulunan kalsiyumu çöktürmek için soda, kalgon, sodyum silikat gibi maddeler kullanılmaktadır. Bastırılması istenen gangin cinsine göre sodyum sülfür, sodyum silikat ve tannik asit gibi bastırıcılar kullanılır. Yüzdürülen mineralle yüzmesi istenmeyen mineral benzer kimyasal yapıda olduğundan bastırıcıların dikkatle seçilmesi ve miktarlarının iyi ayarlanması gerekir (Yıldız ve Köse, 2002).

Avusturya Radenthein tesislerinde manyezit cevheri kırma işleminden sonra iki tane boyutuna ayrılır. -35 mm. + 12 mm tane boyu ağır ortam ayırmasına gönderilir. -12 mm tane boyutu için, öğütme işleminden sonra iki kademeli flotasyon yapılmaktadır. Birinci kademede silikatlar yüzdürülürken, ikinci kademede dolomit ve kalsit için bastırıcı olarak sodyum silikat, meta fosfatlar ve toplayıcı olarak da yağ asidi ilave edilerek manyezit yüzdürülmektedir (Yıldız ve Köse, 2002).

Ülkemizde KÜMAŞ, bu konuda yaptığı çalışmalardan sonuç alamamıştır. Manyezitin en önemli kullanım alanı olan refrakter malzemeler pazarındaki kıyasıya pazar rekabetinin getirmiş olduğu maliyetlerin düşürülmesi zorunluluğunda yüksek maliyetli bu prosesin uygulanması oldukça zorlaşmıştır (Yıldız ve Köse, 2002).

2.2.6.6. Optik ayırma

1990'lı yıllarda oldukça uygulama alanı bulan bir yöntemdir. Yöntemin esası belli tane boyutundaki manyezit cevherinin bir bant üzerinde hareket etmesi sırasında yan kayaçla arasındaki renk farkından yararlanılarak ayrılmasıdır. Optik ayırma lazerli ve kamera ayırıcıları olarak iki gruba ayrılabilir (Yıldız ve Köse, 2002).

Lazerli ayırıcı sistemde belli tane boyutundaki manyezit cevheri ayıklama bandı üzerinde hareket ederken, aletin kapasitesiyle orantılı olarak çok sık aralıklarla (örneğin milimetre kareye 100 kez) lazer ışını verilerek bu ışının yansımaları bilgisayarla tanımlanıp, ayırma işleminin gerçekleştirildiği sistemdir. Daha çok altın madeninde uygulanan bu yöntem, 1990'lı yıllarda manyezite uygulanmış ve çok iyi sonuçlar elde edilmiştir. Halen Yunanistan'da Gerecian Manyezital şirketinde bu yöntem uygulanmaktadır. Bu tesiste yerinde yapılan incelemede yaklaşık %35 MgCO₃ içeren tüvenan cevherden günde 7.000 ton civarında (Toplam 10 adet lazerli ayırıcıda) malzemenin bu optik ayırıcılara beslenebildiği, optik ayırıcıların ön konsantrasyonda kullanıldığı, final konsantrasyonda ise manyetik ile ağır ortam zenginleştirmesinin yapıldığı gözlenmiştir (Yıldız ve Köse, 2002).

Kamera ayırıcı sistemler ise ilk yatırımı yüksek olan lazerli ayırıcılara alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu yöntemde ayırma bandı bir dizi kamera ile gözlenerek milimetrelere ayrılmakta ve her kare bilgisayarla tanımlanıp ayıklama işlemi gerçekleştirilmektedir (Yıldız ve Köse, 2002).

2.2.7. Manyezit Cevherinin Kullanım Alanları

Ham manyezit cevheri sinter manyezit, kostik kalsine manyezit ve özel kostik kalsine manyezite dönüştürülerek birçok farklı endüstri alanında kullanılmaktadır.

Sinter manyezit tam yanmış manyezit olarak da adlandırılır ve en önemli tüketicisi demir ve çelik endüstrisidir. Fırın astarlarında kullanılan manyezit refrakterler yüksek ısıda bazik cürufa dirençlidir. Sinter manyezitin %65-80'i refrakter sanayinde kullanılır (Kaya, 1993).

Kostik kalsine manyezit ise soral çimentosu ve oksisülfat çimentosu yapımında kullanılır. Çimento sanayinde çimento kalsine manyezit ve magnezyum klorit eriyiğinin

karıştırılmasıyla elde edilir. Ayrıca suni ipek, suni gübre, refrakter malzeme elde edilmesinde, kimya endüstrisinde, kağıt endüstrisinde ince kağıt yapımında ve su arıtmasında kullanılır (Kaya, 1993).

Düşük tenörlü özel kostik kalsine manyezit çeşitleri ise kauçuk elde edilmesinde, dolgu malzemesi olarak eczacılıkta, boya sanayinde kullanılır. Ayrıca elektrik yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. İlaç yapımında, gübre yapımında, çimento sanayinde düşük tenörlü özel kostik kalsine manyezit çeşitleri kullanılır (Kaya, 1993).

3. TÜRKİYE'DE MANYEZİT

3.1. Önemli Yataklar

1/500.000'lik Türkiye Jeoloji Haritası incelendiğinde, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık % 8,5'ini yeşil renkli ultra bazik kayaçların kapladığı görülmektedir. Bunun doğal sonucu olarak da, Türkiye'deki hem kromit yatakları hem de jel manyezit oluşumları geniş ölçekte yer almaktadır. İlk manyezit yatakları 1850'li yıllarda Konya-Meram'da işletilmiştir. Ancak ciddi boyutlardaki üretim 1961'li yıllardan sonra başlamıştır. Bu açıdan Türkiye manyezitleri ile ilgili bilgiler son derece kısıtlıdır. Eldeki bu kısıtlı bilgilere göre; Türkiye manyezit yataklarını jenetik olarak iki tipte toplamak mümkündür. Bu tiplerden birincisine örnek olarak, Denizli Hırsızdere-Çambaşıköy zuhuru olan sedimanter oluşum şeklidir. Burada manyezit oluşumları, kilden konglomeraya kadar uzanan klastik tortul kayaçlar serisi içine yerleşmişlerdir. Yapılan araştırmalara göre, manyezit horizonu içinde sepiyolit oluşumları bulunmaktadır. Bu horizon üstten ve alttan dolomit horizonu ile sınıflandırılmıştır. Bu nedenle cevherde nispeten SiO₂ ve CaO oranı yüksektir. Bunun yanı sıra, Eskişehir doğusundaki sepiyolit oluşumları içerisinde de dağınık halde manyezit yumrularına rastlanmaktadır. Bu manyezit yumruları muhtemelen sepiyolit oluşumunun ilk safhasını meydana getirmektedir. Araziden alınan örneklerde çekirdeği manyezit, dış kısmı sepiyolit olan sepiyolit yumrularına rastlanması manyezit yumrularının sepiyolit oluşumunun ilk safhasını meydana getirmektedir görüşünü geçerli kılmaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

Diğer bir yatak tipi, geri kalan tüm manyezit zuhurlarının oluşum şeklini karakterize etmektedir. Genellikle serpantinleşmiş ultra bazik kayaçlarda çatlak, fay ve ağ dolgusu şeklinde bulunmaktadır. Manyezit yer yer serpantinler üzerinde fosil alterasyon zonları içinde yumrular şeklinde bulunabilir. Cevher kalitesi ve niteliği, oluşum koşullarına bağlıdır. Genel olarak, yüksek silis ve kalsiyum oranı (yer yer yüksek demir oranları) en önemli sorundur. Damar kalınlıklarının artışı ile kalitenin de arttığı, genellemesi yapılabilir. Zaten işletmelerdeki cevher randımanı da büyük ölçüde damar kalınlıklarına bağlı olmaktadır. Konya-Meram yatağında olduğu gibi bu tip yataklarda cevher randımanı % 8'e kadar düşebilmektedir (Manyezit Envanteri, 1999).

Türkiye manyezit yataklarının en önemlileri Balıkesir-Bursa-Bilecik-Ayaş-Polatlı-Kütahya yerleşim merkezleri ile sınırlanmış çokgen içinde bulunmaktadır. Bunun dışında, Erzincan ilinin kuzey-batısında, Fethiye-Göcek yakınında, Afyonkarahisar'ın doğusunda ve Konya'da birer zuhur bulunmaktadır. Konya-Merem yatağı hariç işletilen tüm manyezit yatakları belirtilen bu çokgen içinde bulunmaktadır (Manyezit Envanteri, 1999).

İşletilen yataklar yönünden en önemli ilin Eskişehir olduğu ve onu Kütahya'nın izlediği anlaşılmaktadır. Bu bölgenin işletilen en önemli yatakları Margı, Sepetçi, İncesu, Ballık, Dutluca, Nemli, Kümbet ve Yaylacık'dır. Bunlardan Türkiye'nin en büyük manyezit yatağı olarak nitelendirilebilecek Ulucakdere –Margı yatağı, kuzeybatı güneydoğu yönünde 1,5 km'lik bir uzanımına sahiptir ve uzanım içinde 8–10 metreye kadar varabilen kalınlıklar göstermektedir. Ortalama tenörler, % 46,0 MgO, % 1,3–2,5 CaO, % 0,4–1,5 SiO₂ arasında değişmektedir (Manyezit Envanteri, 1999).

Türkiye manyezitleri, jel manyezit tipi yatakların tüm özelliklerini taşımaktadır. Fe, Si ve CaO oranları yataktan yatağa değişmekle birlikte genellikle düşüktür (Manyezit Envanteri, 1999).

3.2. Rezervler

Türkiye'nin bilinen manyezit rezervleri 7. Beş Yıllık kalkınma planı Manyezit Özel İhtisas Komisyonu Raporu, M.T.A. Enstitüsü, Continental Magnesite (COMAG), KÜMAŞ, MAŞ, Konya Krom Manyezit işletmelerinin bilgileri esas alınarak Çizelge 3.1'de verilmiştir (Manyezit Envanteri, 1999).

Çizelge 3.1. Türkiye manyezit rezervleri

(VII Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporu, 1995)

İli	Görünür Rezerv (ton)	Muhtemel Rezerv (ton)	Mümkün Rezerv (ton)	Toplam Rezerv (ton)	Potansiyel Rezerv (ton)
Ankara	57.087	18.814	15.000	90.901	65.000
Antalya	–	120.000	–	120.000	–
Bilecik	96.572	128.000	–	224.822	–
Burdur	–	85.000	–	85.000	–
Bursa	160.000	470.000	–	68.000	–
Bolu	–	14.000	–	14.000	4.300.000
Çankırı	–	3.055.220	418.000	3.473.000	510.000
Denizli	–	1.110.000	–	1.110.000	–
Erzincan	4.200.000	128.600	5.200.000	9.528.600	–
Erzurum	–	50.667	389.000	439.667	400.000
Eskişehir	12.487.000	18.209.000	–	30.696.000	–
Konya	16.905.000	22.850.000	39.861.000	79.616.000	–
Kütahya	10.154.000	8.958.560	9.713.000	28.825.560	–
Muğla	–	150.000	60.000	–	–
Genel Toplam	44.059.659	55.198.111	55.747.000	155.199.520	5.335.000

3.3. Rezervlerin Kalite ve Standartlara Göre Sınıflandırılması

Türkiye manyezit yataklarının büyük bir kısmı kriptokristalen yani jel manyezit yataklarıdır. Jel manyezit yataklaşmasına ilişkin örnekler verilmesi gerekirse;

- Kütahya ili merkez ilçeye bağlı Karacaören Köyü, Suludere mevki filon tipi manyezit yataklanmasına tipik bir örnektir.
- Eskişehir İli, merkez ilçeye bağlı, Ballık Köyü – Arapdere mevki çatlak sistemlerine bağımlı olarak yer yer değişen kılcal, ince, kalın manyezit damarlarından oluşan damar tipi cevherleşmeye uygun örneklerdir.
- Erzincan ili, Çayırılı ilçesi, Çataksu mevkiindeki manyezit oluşumları ve yataklanması sedimanter tip manyezit yataklanması için iyi bir örnek oluşturmaktadır.
- Eskişehir ili, Mihaliççik ilçesine bağlı, Bahtiyar Köyü, dâhilinde bulunan Şerbetçi ocağında, geniş bir serpantin temel üzerinde masif manyezit blokları ile ve yine serpantin içinde birbirini kat eden ince kılcal ve kalın damarlardan oluşan karmaşık bir yapı egemendir (Manyezit Envanteri, 1999).

Çizelge 3.2'de çeşitli manyezit üreticisi şirketlerin üretim yaptıkları cevherlerin özellikleri, Çizelge 3.3'de ise manyezit cevherlerinin kullanımı ile ilgili sınırlayıcı unsurlar verilmektedir. Her iki çizelgedeki değerlerin karşılaştırılması durumunda Türkiye manyezitlerinin kalite sorunu olmadığı ve hatta kalitesinin son derece iyi olduğu görülmektedir (Manyezit Envanteri, 1999).

Çizelge 3.2. Çeşitli manyezit üreticisi şirketlerin cevher özellikleri
(Manyezit Envanteri, 1999)

* Mineralojik veriler esas alınmıştır. **Tahmini ortalama

Eleman	KÜMAŞ*	MAŞ	COMAG	Akdeniz Mineral	Konya K.Manyezit
MgO	Min. %43	%45-47	%43-46	Ort. %43-48**	%47-48
CaO	Ort. %1-1,5	%1,1-2,5	% 1,5-2,5	Maks. %1,10	%0-3
SiO ₂	Ort. %0,7-1,0	%0,3-2,5	%2-4,5	Maks. %1,20	0-2,5
Fe ₂ O ₃	-	%0,1-0,3	%0,2-0,4	Maks. %0,18	eser miktarda
Al ₂ O ₃	-	%0,02-0,04	-	-	eser miktarda

Çizelge 3.3. Çeşitli manyezit cevherleri için sınır değerler (Manyezit Envanteri, 1999)

Manyezit Tipi	MgO % Min	SiO ₂ %	CaO % Maks.	Fe ₂ O ₃ %
Jel manyezit	42-43	3	3	1
Kristalen manyezit	42-43	6	5	11

3.4. Üretim

Türkiye'de manyezit üretimi 1960 yılında başlamış, 1973 yılında 340 bin tona ulaşmış, 1997 yılında 2 milyon ton, 1998 yılının başında ise 2,7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Halen faaliyet gösteren manyezit şirketleri ve kapasiteleri Çizelge 3.4'de verilmiştir (Manyezit Envanteri, 1999).

Çizelge 3.4. Faaliyet gösteren manyezit şirketleri ve kapasiteleri
(DPT 8. Beş Yıllık Manyezit ÖİK Raporu)

FİRMA	YERLEŞİM	TİP	KAPASİTE (Ton)		SAHİBİ
Konya Krom Manyezit Tuğla	Konya Orta Anadolu	N	35.000	DB	Özkaymak
KÜMAŞ	Kütahya Batı Anadolu	N	144.000	DB	Zeytinoğlu Grup
MAŞ	Eskişehir	N	80.000	DB	%100 VMAG
COMAG	Eskişehir Kütahya Tavşanlı	N	40.000	CC	Çukurova
TOPLAM :			299.000		
SW= Deniz Suyu	BR= Tuzlu Su(Göl)		N= Doğal		
DB= Sinter Manyezit	CC= Kostik Kalsine		FS= Fused Manyezit		

4. MAGNESİT ANONİM ŞİRKETİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

MAŞ yabancı sermayeyi teşvik yasası kapsamında 1963 yılında kurulmuştur. Şirket, Türkiye'nin 500 büyük firması içinde yer almaktadır. Tek çalışma alanı manyezit madeni ile onun türevi olan sinter ve refrakter harcı üretimidir (MAŞ, 2005).

Şirket, Türk manyezit sektörünün gelişmesinde daima bir lokomotif görevi üstlenmiştir. Gerek ham manyezit ve gerekse sinter ile harç üretiminde dünyada geçerli en son üretim teknolojisi ve yöntemleri uygulanmaktadır. Şirketin Eskişehir ilinde toplam 6 adet manyezit sahasına ait işletme ruhsatı vardır. Bu sahalardan yıllık 350–400.000 ton ham cevher üretmektedir. Ayrıca her bir ton manyezit içinde 10–15 m³ örtü kazısı yapılması gerekmektedir (MAŞ, 2005).

Maden ocaklarında delme ve patlatma yöntemiyle kazanılan cevherli kütleler son derece modern cevher hazırlama tesislerinde zenginleştirilerek kullanıma hazır hale getirilmektedir. Bu ham cevher şirkete ait 2 adet dikey ve 1 adet döner fırında yüksek sıcaklıkta pişirilerek sinter manyezit haline getirilmektedir (MAŞ, 2005).

Şu andaki yıllık sinter kapasitesi 150.000 tondur. Ayrıca 15.000 tonda püskürtme harcı kapasitesi vardır. Üretilen sinterin büyük bölümü yurtdışına, Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir (MAŞ, 2005).

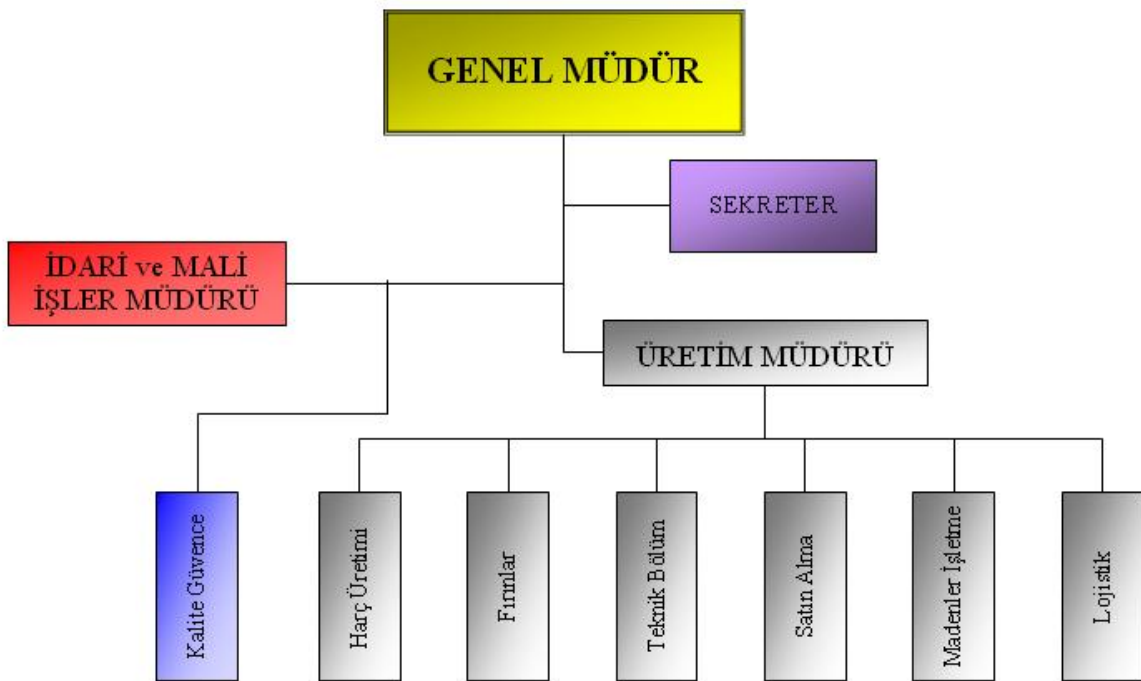
Şirkette direkt ve dolaylı olarak yani taşeron işçileri ile birlikte 700 kişi çalışmaktadır (MAŞ, 2005).

Şirketin ürettiği sinter manyezit ateşe dayanıklı refrakter tuğla üretiminin ana girdisidir. Demir-çelik sektöründe ve ark ocaklarında kullanılan tuğlalar bu sinterden imal edilmektedir. Ayrıca MAŞ ISO 9001 kalite güvence sistemi belgesine sahiptir (MAŞ, 2005).

4.1. Yönetim ve Organizasyon

Şirket Genel Müdür tarafından yönetilmektedir. Genel Müdür'e bağlı olarak Üretim Müdürü ve İdari ve Mali İşler Müdürü bulunmaktadır. Kalite Güvence bir alt birim olmasına rağmen ise Genel Müdür'e doğrudan bağlıdır. Ayrıca laboratuvar kalite kontrol birimine bağlıdır. İdari ve Mali İşler Müdürü; muhasebe, personel işlemleri, bilgi işlem ve kontrol birimlerinin yönetiminden sorumludur. Üretim Müdürü'ne bağlı

olarak harç üretimi, fırınlar, teknik bölüm, satın alma, madenler işletme ve lojistik birimleri bulunmaktadır. Bu birimlerden teknik bölümün görevi tamir bakım işleri ve atölyelerin yönetilmesidir. Ayrıca yatırımların hazırlanması da görevleri arasında yer almaktadır. Satın alma birimi ve lojistik birimi ambarın yönetilmesinden sorumludur. Madenler işletme birimi ise ham cevherin temini, cevher hazırlama tesislerinin yönetimi, jeolojik ve topografik haritaların hazırlanması, üretimlerin planlanması ve maden sahaları ile ilgili hukuki işlerin takip işlerinin yönetiminden sorumludur. Şekil 4.1’de şirketin yönetim ve organizasyonu şema halinde gösterilmiştir.



Şekil 4.1. MAŞ yönetim ve organizasyon şeması

4.2. Altyapı ve Olanakları

Eskişehir’e 30–35 km uzaklıkta Nemli Köyünün kuzeybatısındadır. Ulaşım karayolu ile yapılmaktadır. İşletme kanalizasyonunu kendi olanakları ile yapmıştır. Kullanma suyu ise 5 km uzaklıktan temin edilmektedir. Telefon, telsiz, doğalgaz hattı, elektrik hattı ve fiber optik hat bulunmaktadır (MAŞ, 2005).

4.3. Hukuki Durum

Şirketinin 6 tane ocağı vardır. Bunlar; Tutluca, Koçbal, Çanakkıran, Beylikova, Bahtiyar ve Kömürlüktür. Toplam ocak sahalarının alanı 6953 hektardır (MAŞ, 2005).

5. BEYLİKOVA MANYEZİT AÇIK OCAĞININ ÜRETİM PLANLAMASI

Beylikova manyezit açık ocağını MAŞ firması 2003 yılında ihaleden almıştır. Firma bu bölgede bulunan manyezit oluşumunu değerlendirebileceğini düşünmüş ve arama çalışmalarına aynı yıl içerisinde başlamıştır.

2004 yılı başına kadar süren arama çalışmalarında, bulunan mostralar doğrultusunda sondaj çalışmalarına başlanmış, diğer yandan ilerideki yıllarda yapılacak üretim için ocağın örtü tabakasının kaldırılması ve basamaklandırılması da aynı yıl içinde gerçekleştirilmiştir. 2004 yılı yapılan karotlu sondajlar sonucunda ocaktaki rezerv tespit edilmiş ve aynı yıl içinde 5000 ton manyezit üretilmesi düşünülmüştür. Ayrıca; 2004 yılı sonunda bir sonraki yıl kırma, yıkama ve ayıklama tesisi kurulması düşünülmüştür.

2005 yılında ise 21.000 ton manyezit üretimi yapılması planlamıştır. Ayrıca 2004 yılında planlanan kırma, yıkama ve ayıklama tesisi kurulmuştur.

2006 yılında ocakta sondaj çalışmalarına devam edilmiş fakat uygun manyezit oluşumlarına rastlanmamıştır. Firmanı isteği üzerine 2006 yılında ocakta çalışma yapılmamıştır. Yıllara göre bu çalışmalar, saha ve manyezit oluşumu hakkında bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

5.1. Saha Hakkında Bilgiler

İ.R. 7582 ruhsat numaralı Eskişehir Mihaliççik ilçesi Beylikova bucağı İkipınar köyü Kel Tepe mevkiinde bulunan saha 2003 yılında ihaleden alınmıştır. Saha 1703,95 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. Sahada daha önce ana fay boyunca 125 m boyunda, 15 m derinliğinde ve 35 m genişliğinde yarma açılmıştır.

Saha Manyezit A.Ş.'ne 110 km uzaklıkta olup Beylikova-Ankara karayoluna 5 km stabilize yol ile ulaşım mevcuttur. Şekil 5.1'de saha yer bulduru haritası ile şekil 5.2'de saha sınır haritası verilmiştir.

Sahada ulusal şebekeye bağlı elektrik mevcuttur. Sahanın çeşitli yerlerinde su kaynağı bulunmaktadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı karasal iklim özelliğindedir. Sahaya 5 km mesafede Beylikova bucağı ve aynı mesafede bulunan İkipınar köyü bulunmaktadır. Yörede geçim kaynağı tarım, hayvancılık ve küçük sanayi

kuruluşları vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bu yöreler yetişmiş insan gücü kaynağı olarak değerlendirilmiştir.

5.2 Maden Yatağı Hakkında Bilgiler

5.2.1. Ruhsat Sahası ile İlgili Jeolojik Bilgi

Çevre, genellikle “Serpantin” olarak adlandırılan ultrabazik kayaç kütesinden ibarettir. Oligosen zamanında Anadolu’nun büyük bir kısmı blok halinde yükselirken meydana gelen jeotektoniğe bağlı olarak açılma eğilimi gösteren çatlak sistemleri manyezitin oluşumunda önemli rol oynamıştır. Serpantin kütlelerin derinlerde CaO_2 ihtiva eden hidrotermal suların etkisi ile ayrışması neticesinde açığa çıkan Mg^{++} iyonları bu sular vasıtasıyla serpantin içersindeki açılma eğilimi gösteren çatlak sistemleri içersinde yükselmiş ve $MgCO_3$ olarak yataklanmıştır. Çatlak sistemine bağlı olarak serpantin kütesi içersinde ya damar tipinde ya da kalınlığı bir kaç santimetre civarında olan ağsı (netzwerk), mevzii olarak da kalınlığı bir kaç metre olan blok (stockwerk) tipi oluşumlar meydana gelmiştir. Süreklilik arz etmeyen blok tipi oluşumlar yatay ve dikey istikametlerde ağsı tipe dönüştükleri görülmektedir.



Şekil 5.1. Beylikova manyezit açık ocağı saha buldurular haritası

Şekil 5.2 Beylikova manyezit açık ocağı saha sınır haritası

Genellikle beyaz, yer yer de kırmızımtırak renkte olan manyezit kripto kristalin durum arz etmekte ve bünyesinde “impürüte” olarak SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve CaO ihtiva etmektedir. SiO_2 “Opal” halinde ve cevherin çatlaklarında ikincil bir oluşumdur. Opal'in bulunuşu manyezit oluşumundan sonra hidrotermal sıcak su etkilerinin sürdüğü ve devam eden tektonik olaylarla cevherleşme damarlarının parçalandıklarını ortaya çıkarmaktadır. Bunun neticesi olarak da; gerek yatay istikamette, gerekse dikey istikamette değişken karakterde SiO_2 (Opal) varlığı gözlenmektedir. Şekil 5.3'de ruhsat sahasının jeolojik haritası verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi saha iki ayrı kayaç tipinden oluşmaktadır. “σPzj2-t” kodu serpantinit, triyas, ofilitik kaya oluşumlarını; “O14-Pzj-2-t” kodu ise listvenit, triyas, ofiyalitik kaya oluşumlarını simgelemektedir. Sahanın yakınında ise “m2m3-8-k” kodu orta miyosen-üst miyosen, çamur taşı, çökel kaya, karasal kayaçları simgelemektedir.

Sahada yapılan aramaları ve kesitleri gösterir 1/2000'lik harita ise Ek-1'dedir. Ayrıca Şekil 5.4'de 1/25000'lik jeoloji haritasında ise yapılan aramalar sonucu belirlenen faylar, mostralar ve serpatin oluşumları gösterilmiştir.

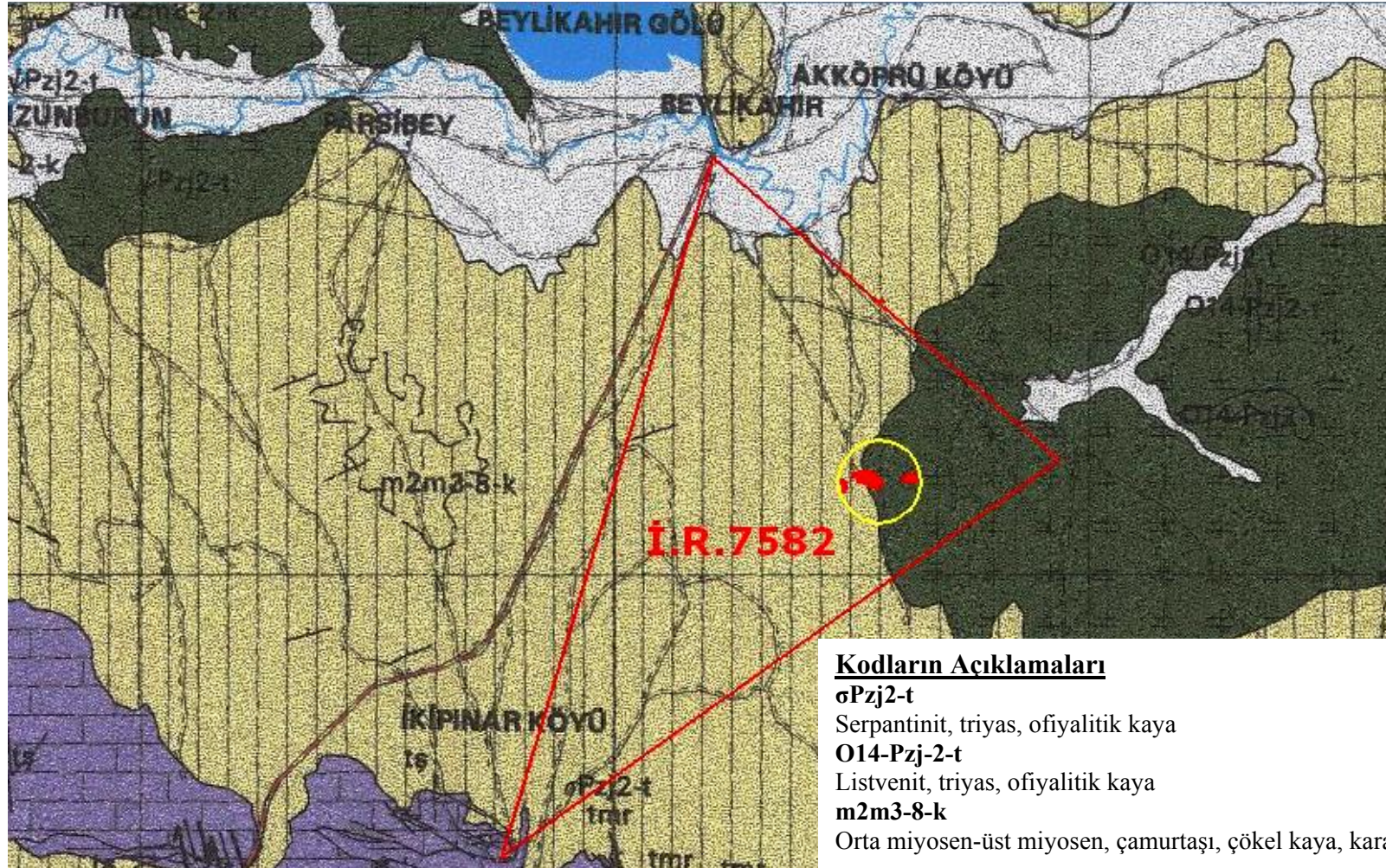
5.2.2. Maden Yatağının Özellikleri

Tespit edilen yataklanma şekli fay zonu boyunca blok ve yer yer ağsı yapıdadır. Blok boyutları çok değişken, bazen kaybolmaktadır. İşletme zonunda altere olmuş serpantin, manyezit ve opalik silis mineralleri mevcuttur. Madenin kalitesi ocak içinde fay zonuna paralel olarak değişkenlik göstermektedir.

Ana yapı %8–10 cevher tenörü arasında değişmektedir. Cevherin yoğunluğu 2,45 – 2,65 ton/m³'tür.

Serpantin kütlesi içerisinde ve serpantin ile iç içe teşekkül etmiş, ağsı ve blok tipinde bir oluşum arz eden manyezitte, kristal yapısında Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve CaO ihtiva eden MgCO_3 mikro kristalleri yanı sıra, genellikle optik olarak görülebilen SiO_2 “Opal” ve serpantin safsızlıkları bulunmaktadır.

Cevher içerisinde, cevherle beraber bulunan ve optik olarak görülebilen (Opal) ve serpantin safsızlıklarının çekiç yardımı ile yapılan triyaj neticesinde temizlenmesinden sonra manyezit cevheri satılabilir hale gelmektedir.



Şekil 5.3. Beylikova manyezit ocağı (İ.R.7582) jeolojik haritası

Şekil 5.4 Beylikova manyezit açık ocağının jeoloji haritası

Böyle bir cevherin kimyasal analizleri Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Satılabilir hale gelen manyezit cevherinin kimyasal analizleri

Eleman	Değer
MgO	% 48,00 – 45,00
SiO ₂	% 0,30 – 2,50
CaO	% 1,00 – 3,50
Fe ₂ O ₃	% 0,10 – 0,25
Al ₂ O ₃	% 0,03 – 0,05
Ateş zayıtı	%50,02 – 50,30
Yoğunluk	2.45–2.65 ton/m ³

5.3 Açık İşletmenin Planlanması ve Projelendirilmesi

5.3.1. 2003 Yılında Yapılan Çalışmalar

2003 yılında devir işlemlerinden sonra sahada prospeksiyon ve harita alım çalışmaları tamamlanmış, rezerv tespiti için sahadaki oluşumların uzantılarını tespit etme çalışmaları yapılmıştır.

2004 yılı başına kadar sürecektir olan arama çalışmalarında sahanın çeşitli yerlerinde 50 civarında yüzeysel arama yapılmış ve mostralar tespit edilmiş, ayrıca sahanın hemen her yerinde fay zonları tespit edilmiştir. Şekil 5.5’de yapılan arama çalışmaları ve Şekil 5.6’da ise ocağın işletilmeden önceki ilk durumu görülmektedir. Ayrıca arama çalışmalarıyla ilgili harita Ek 1’de verilmiştir.

Ocaktaki oluşumlardan numuneler alınıp kimyasal ve fiziksel analizler yapılmıştır. Sahanın değişik bölgelerinde açılan yarmalardan alınan numunelerin koordinatları ve analiz değerleri Çizelge 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.5. Sahada yapılan arama çalışmaları



Şekil 5.6. Beylikova manyezit açık ocağının işletilmeden önceki ilk durumu

Çizelge 5.2. Sahadan alınan numunelerin koordinatları ve analiz değerleri

X Koordinatı	Y Koordinatı	%SiO ₂	%Fe ₂ O ₃	%Al ₂ O ₃	%CaO	Yoğunluk (ton/m ³)
90985	47500	0,26	0,31	0,01	1,33	2,58
91340	47580	0,20	0,09	0,01	0,49	2,65
91061	47685	0,45	0,12	0,01	1,25	2,70
90580	47056	0,72	0,18	0,01	1,36	2,63
90860	47664	1,12	0,23	0,02	1,44	2,49

Kaliteli manyezitte düşük silis ve düşük kireç (%SiO₂ < 0,30 ve %CaO < 1) aranmaktadır. Fakat Çizelge 5.2'den de görüldüğü gibi bazı silis ve kireç değerlerinin yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu da üretilecek cevherin kireçli bir yapıya sahip olabileceği anlamına gelmektedir.

Arama döneminde yapılan yüzeysel ve yarma çalışmaları sonucunda cevher yatağının uzunluğu 200 m, kalınlığı 20 m, genişliği 5 m olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca cevher yatağı Doğu-Batı istikametinde yaklaşık 75 derecelik bir açıyla Kuzey-Güney yönünde yatmaktadır.

Bu yıl içerisinde yapılan çalışmalar sonucunda yatağının (görünür) rezervi;

$$200 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 20.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Yoğunluk ortalama} : 2,5 \text{ ton/m}^3$$

$$20.000 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ ton / m}^3 = 50.000 \text{ ton tespit edilmiştir.}$$

Sondajlı arama faaliyetleri ile daha sonraki yıllarda rezerv tespit çalışmalarına devam edilmesi planlanmıştır.

5.3.2. 2004 Yılında Yapılan Çalışmalar

Beylikova Manyezit Ocağında yıl içerisinde rezerv tespit çalışmaları için karotlu sondaj arama faaliyetleri ve 2003 yılında yapılan arama çalışmaları sonucunda hazırlanan işletme projesine göre üretim yapılmaya başlanmıştır.

Rezerv belirleme çalışmaları için karotlu sondaj arama faaliyetleri yapılmıştır. MAŞ tarafından 58 ayrı lokalitede toplam 3449,9 metre karotlu sondaj faaliyeti gerçekleştirilmiş olup bu verilere dayanılarak yapılan rezerv hesaplamasına göre ocakta

2005 yılına devreden toplam 243.797 ton görünür rezerv olduğu tespit edilmiştir. Rezerv belirme çalışmaları sondaj ara kesitlerine göre, poligon metoduyla sondaj etki alanları ve maden kalınlıklarına göre iki farklı metod ile hesaplanmıştır. Sondaj ara kesitlerine göre yapılan çalışmanın sonucunda bulunan rezerv miktarı gerçeğe daha yakın olduğu için bu rezerv miktarı kabul edilmiştir.

Aşağıda ocakta yapılan sondajlardan bazılarının sondaj verileri verilmiştir. Bu sondajlardan 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 22 ve 29 numaralı sondajlar ocağın batı kısmında 30, 33, 36, 38 ve 44 numaraları sondajlar ise ocağın doğu kısmında yapılmıştır.

2004 yılında yapılan 842,60 metre kotlarında yapılan 1 numaralı sondajı incelersek, 842,60 kotundan 6 metre aşağıda ilk manyezit oluşumu kesilmiş ve sondaj devam ettikçe manyezit oluşumlarına rastlanmıştır. En kalın manyezit yüzeyden yaklaşık 29 metrede, 2 metre kalınlıkta kesilmiştir. Kesilen bu manyezitin silis değerinin düşük, kireç değerinin yüksek olduğu gözlenmektedir. Ayrıca 34 metrede 1.40 metre kalınlığında kesilen manyezitinde silis değerinin düşük, kireç değerinin yüksek olduğu görülmektedir.

2004 yılında yapılan 2 numaralı sondaj 845,54 kotunda yapılmış ve yüzeyden 1 metre aşağıda kötude olsa manyezit oluşumlarına rastlanmaya başlanmış ve bu sondaj kuyusunda birçok metrede manyezit oluşumu kesilmiştir. En iyi oluşum ve kalınlık 24.50–25.70 metre aralığında bulunmuştur. Bu metrajın silis değeri düşük, kireç değeri ise bir önceki sondaj kuyusunda olduğu gibi yüksektir. Diğer oluşumlarda ekonomik olarak değerlendirilebilecek seviyededir.

850.39 kotunda yapılan 4 numaralı sondaj kuyusuna baktığımızda ise, yine yüzeye yakın yaklaşık 3 metre gibi bir metrajda kötü bir manyezit oluşumu kesilmiştir. Sondaj kuyusu ilerledikçe en iyi oluşumun 36.55–37.80 metre aralığında olduğu bulunmuştur. Fakat bu metrajdan önce 10.70–11.40 metre, 14.75–15.00 metre ve 23.55–25.15 metre aralıklarında diğer kuyuların tersine yüksek silisli manyezit kesilmiştir. Fakat daha sonra kesilen manyezit oluşumlarında silis değeri düşmüştür.

5 numaralı sondaj kuyusunda ise, en iyi oluşum 26.70–27.85 metre aralıklarında kesilmiştir. En kalın oluşum ise 21.20–25.25 metre aralığındadır. Bu metraj aralığında kesilen manyezit işletilebilecek seviyededir.

2004 yılında yapılan ve iyi bir verimi alınan 6 numaralı sondaj kuyusunda 38.50–53.50 metre aralığında kesintisiz 15 metre kalınlığında manyezit kesilmiştir. Karotlardan alınan analiz sonuçları incelediğimizde gayet iyi kalitede bir manyezit oluşumunun kesildiği gözlenmiştir.

7 numaralı sondaj kuyusunda ise en kalın manyezit oluşumu 34.85–36.55 metre aralığında kesilmiştir. Fakat analiz değerlerinde bu metrajda kesilen manyezitin çok yüksek silis ve kireç değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir.

861.00 kotunda yapılan 8 numaralı sondajda ise, en kalın oluşum 57.00–58.50 metre aralığında olduğu gözlenmiştir. Sondaj kuyusunda bir çok metrajda manyezit oluşumları kesilmiştir.

11 numaralı sondaj kuyusunda ise, en kalın oluşum 46.55–49.60 metre aralığında 3.05 metre kalınlığında kesilmiştir. Analiz değerlerine baktığımızda ekonomik olarak işletilebilecek değerlerdedir.

2004 yılında yapılan 22 numaralı sondaj kuyusunda ise, yaklaşık 3 metrede sarı manyezit kesilmiştir. Analiz değerlerine göre sarı manyezitin demir miktarının yüksek olduğu gözlenmiştir. Başlarda sarı olarak kesilen manyezit sonradan beyaza dönmüş ve birçok metrede kısa kısa manyezit oluşumları kesilmiştir. Bu sondaj kuyusu 2004 yılında yapılan en derin (85m) sondaj kuyusudur.

863.83 kotunda yapılan 29 numaralı sondaj kuyusunda 32.50–36.50 metre aralığında ekonomik olarak işletilebilecek 4 metre kalınlığında manyezit kesilmiştir.

Ocağının doğu kısmında yapılan sondajlardan 30 numaralı sondaja baktığımızda 2004 yılında yapılan en verimli sondaj olduğu gözlenmiştir. Sondaj kuyusunda toplam 20.45 metre manyezit oluşumu kesilmiş olup en verimli metraj 39.60–42.00 metre aralığında kesilmiştir.

33 numaralı sondaj kuyusunda ise, yüzeyden 17 metre sonra manyezit oluşumu kesilmiştir. İlerleyen metrelerde en kalın oluşum 32.80–43.20 metre aralığında toplam 10.40 metre olarak kesilmiştir. Bu metre aralığının cevher kalitesi de iyi olduğu analiz sonuçlardan görülmektedir.

33 numaralı sondaj kuyusunun uzantısından yapılan 36 numaralı sondajda 23.55-25.30 metre aralığında manyezit kesilmiştir. Daha derinlerde herhangi bir oluşuma rastlanmamıştır.

30 ve 33 sondaj kuyularının yaklaşık 35 metre kuzeyine doğru yapılan 38 numaralı sondaj kuyusunda ise 49.50 metrede manyezit oluşumuna rastlanmıştır. En kalın manyezit oluşumu 61.20–63.00 metre aralığında kesilmiştir.

44 numaralı sondaja baktığımızda, ilk metrelerde silisli bir yapı kesildiği gözlenmiştir. 12.55–16.75 metre aralığında en iyi oluşum kesilmiştir. İlerleyen metrelerde silisli yapı zaman zaman devam etmiştir.

Yapılan sondajlar sonucunda ocağın doğu kısmında ekonomik olarak değerlendirilebilecek manyezit oluşumları tespit edilmiş ve 2005 yılında ocağın doğu kısmında bir ocak açılması planlanmıştır. Şekil 5.7’de yapılan sondaj çalışmaları görülmektedir.



Şekil 5.7. Sahada yapılan sondaj çalışması

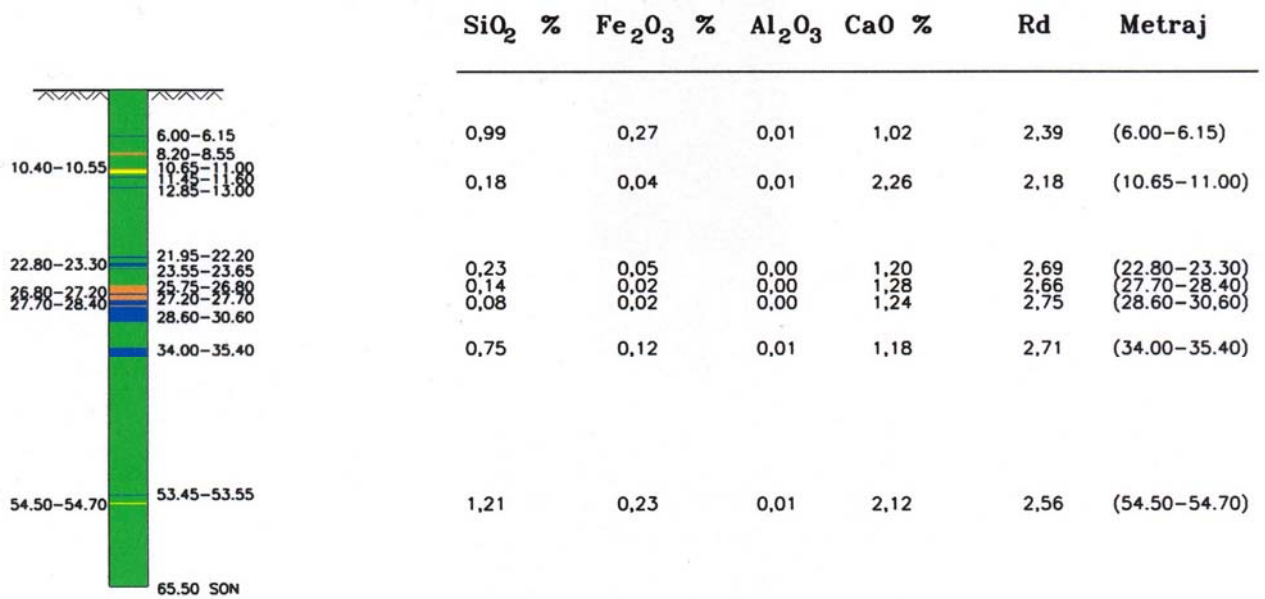
BEYLİKOVA

1/2004 NOLU SONDAJ

Y:47775.20

X: 91036.78

Z: 842.60



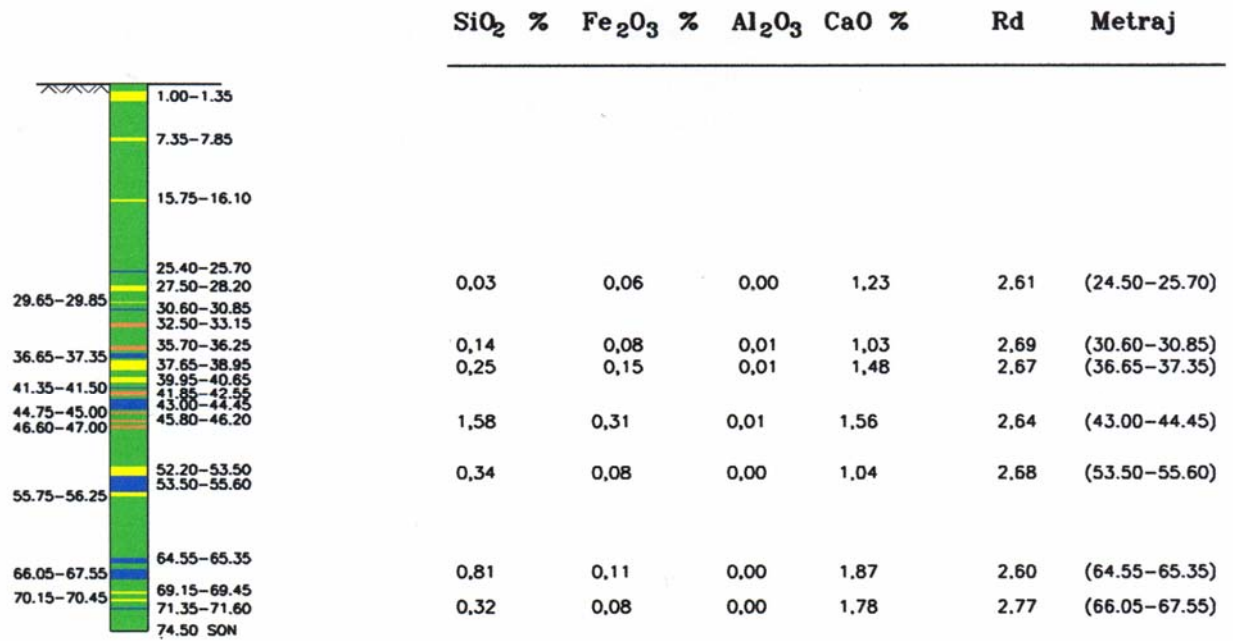
Şekil 5.8. Sondaj kuyusu 1/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 2/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47770.14

X: 91066.86

Z: 845.54



Şekil 5.9. Sondaj kuyusu 2/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 4/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47812.78

X: 91061.71

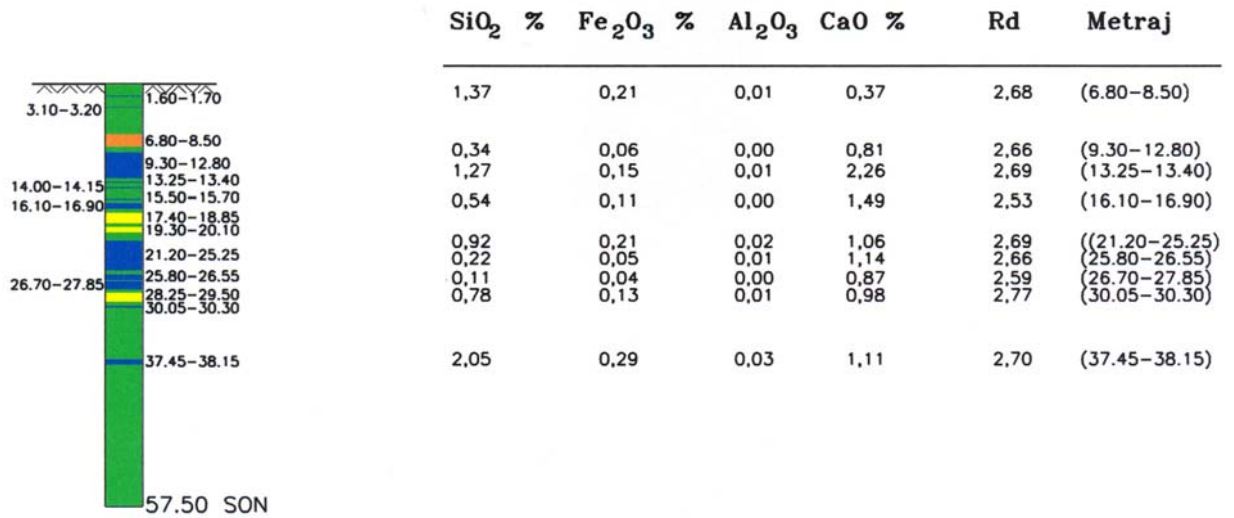
Z: 850.39

	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃	CaO %	Rd	Metraj
2.90-3.10						
5.85-6.00						
5.15-5.50						
8.45-8.55						
9.80-10.10	1,72	0,24	0,01	0,23	2,85	(10.70-11.40)
10.70-11.40						
14.75-15.00	5,98	0,46	0,01	1,21	2,74	(14.75-15.00)
17.85-17.95						
18.95-19.50						
20.25-20.55						
23.55-25.15	2,15	0,50	0,05	1,33	2,65	(23.55-25.15)
31.50-32.50						
33.60-33.85	0,35	0,12	0,02	1,06	2,76	(31.50-32.50)
36.55-37.80	0,18	0,06	0,00	0,96	2,64	(36.55-37.80)
41.60-41.70						
45.85-46.55	0,34	0,08	0,00	0,68	2,75	(45.85-46.55)
57.50 SON						

Şekil 5.10. Sondaj kuyusu 4/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 5/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47880,56
X: 91034,34
Z: 847,06



Şekil 5.11. Sondaj kuyusu 5/2004 sondaj verileri

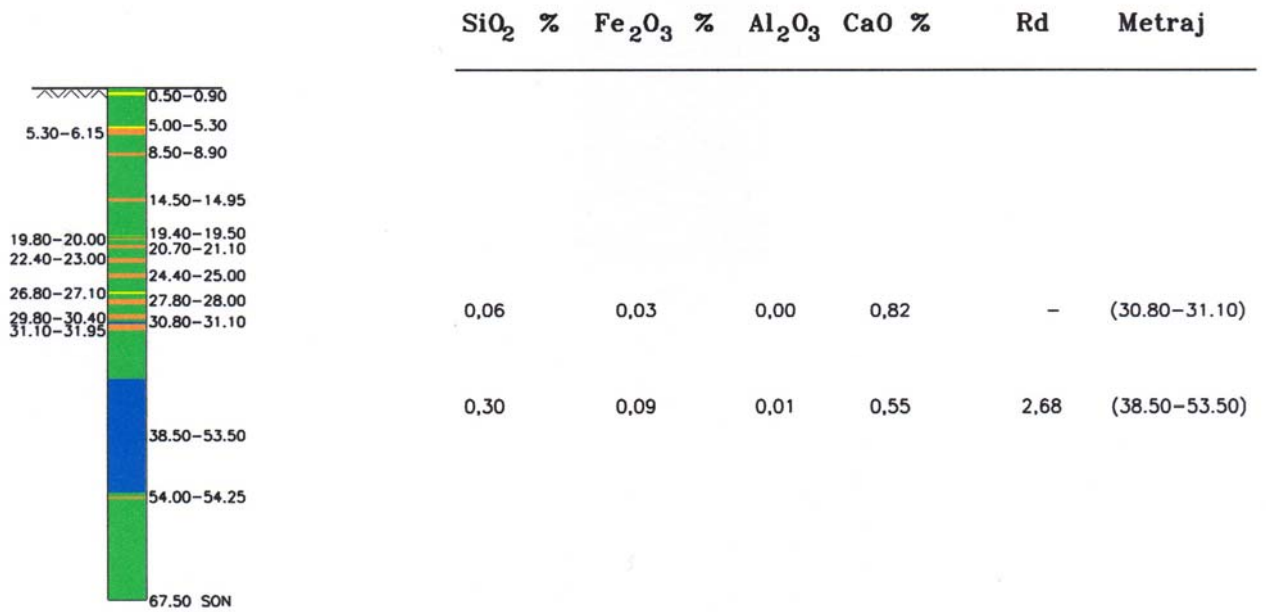
BEYLİKOVA

6/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47853.79

X: 91064,19

Z: 853.25



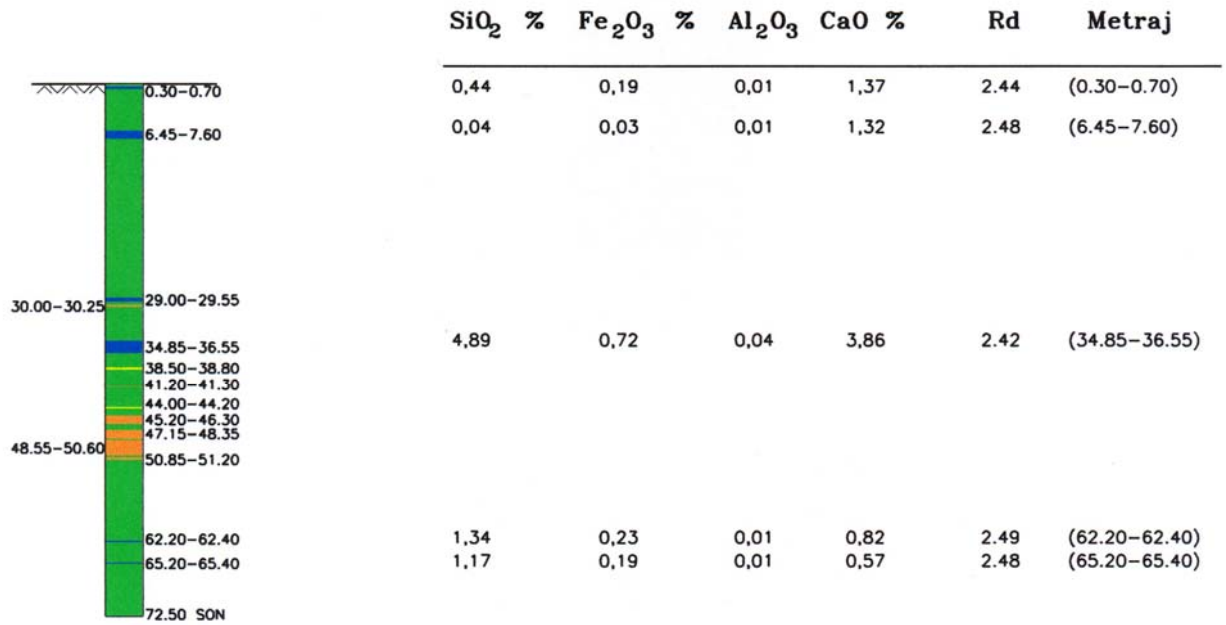
Şekil 5.12. Sondaj kuyusu 6/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 7/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47908,23

X: 91055,74

Z: 855,99



Şekil 5.13. Sondaj kuyusu 7/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 10/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47982.00

X: 91041.31

Z: 861.00

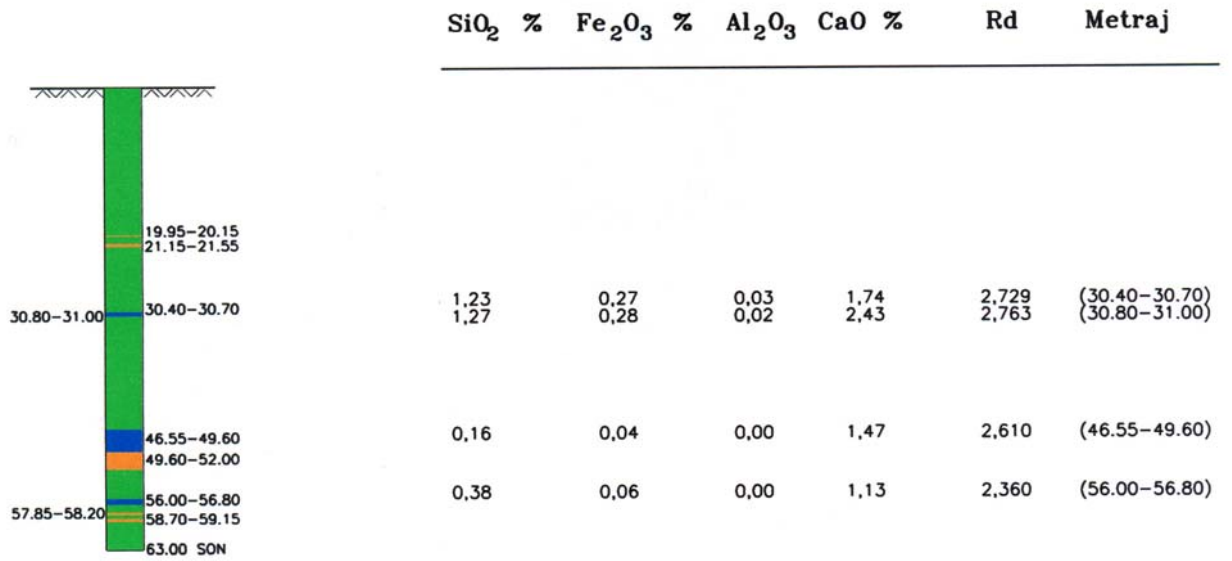
	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃	CaO %	Rd	Metraj
10.40-10.70						
14.10-14.30	1,41	0,42	0,05	1,66	-	(14.10-14.30)
19.50-19.80	0,28	0,12	0,02	0,80	2,49	(19.50-19.80)
22.60-23.10	0,79	0,18	0,02	0,70	2,62	(22.60-23.10)
27.60-27.90	0,51	0,11	0,00	2,25	2,36	(27.60-27.90)
28.00-28.30						
54.00-54.35	3,65	0,61	0,06	0,59	2,49	(54.00-54.35)
54.75-56.00	0,31	0,07	0,00	1,01	2,63	(54.75-56.00)
57.00-58.50	1,11	0,18	0,02	1,49	2,52	(57.00-58.50)
65.70-66.10	1,38	0,14	0,00	1,24	2,74	(65.70-66.10)
70.00 SON						

Şekil 5.14. Sondaj kuyusu 10/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA

11/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47704.91
X: 91093.83
Z: 832.18



Şekil 5.15. Sondaj kuyusu 11/2004 sondaj verileri

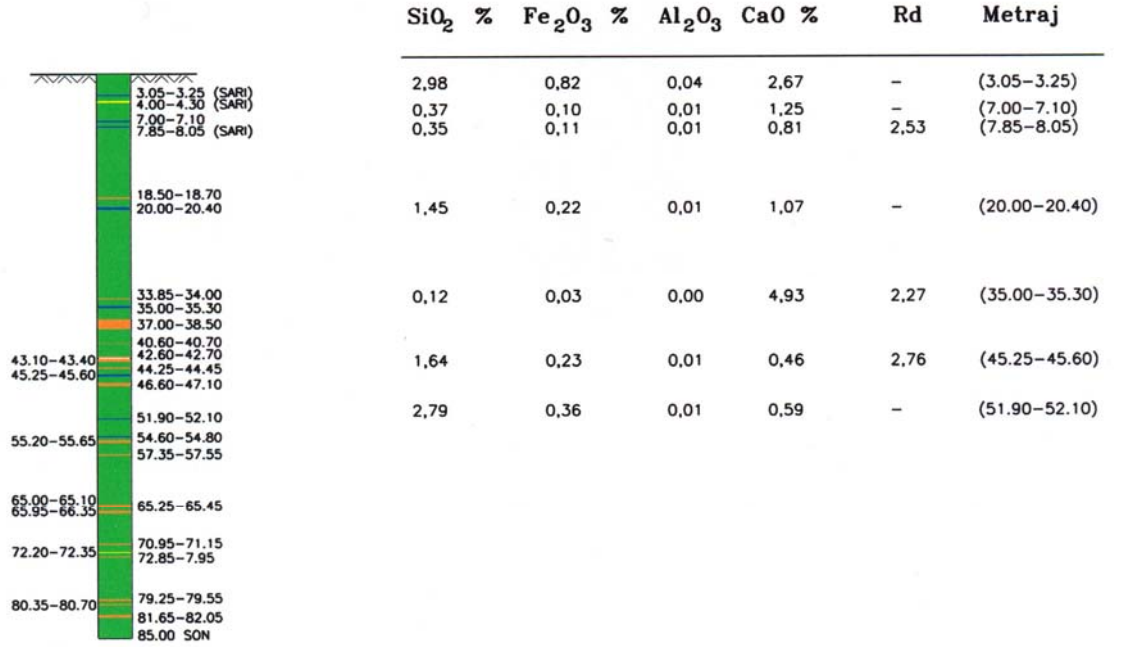
BEYLİKOVA

22/2004 NOLU SONDAJ

Y: 47832.53

X: 91089.13

Z: 853.48

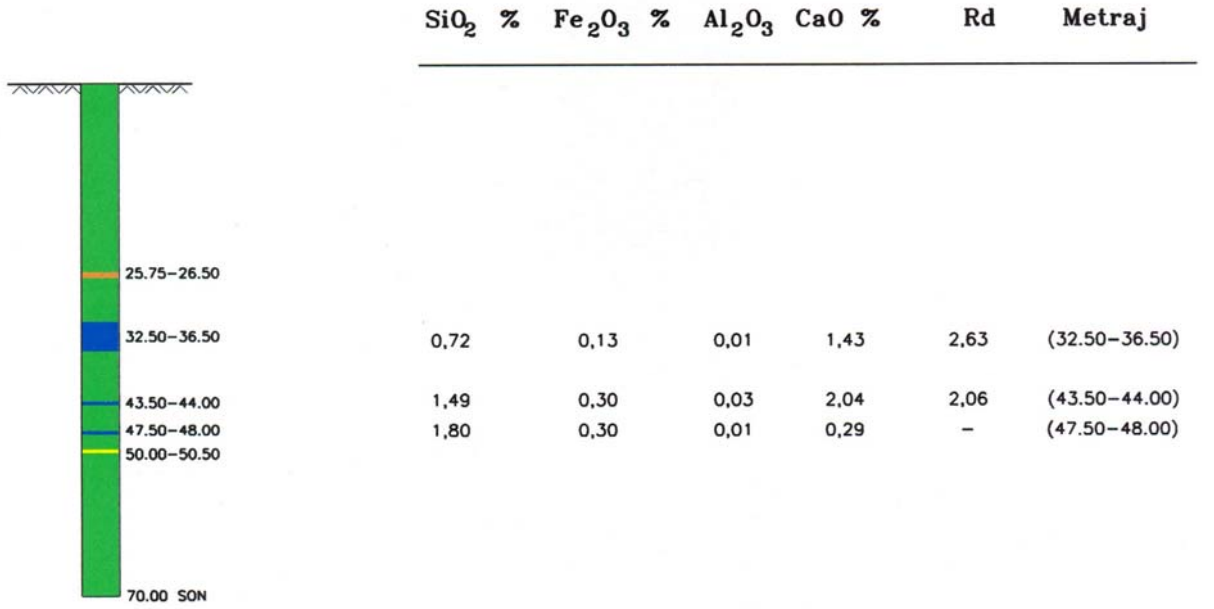


Şekil 5.16. Sondaj kuyusu 22/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA

29/2004 NOLU SONDAJ

Y: 48035.22
X: 91027.35
Z: 863.83



Şekil 5.17. Sondaj kuyusu 29/2004 sondaj verileri

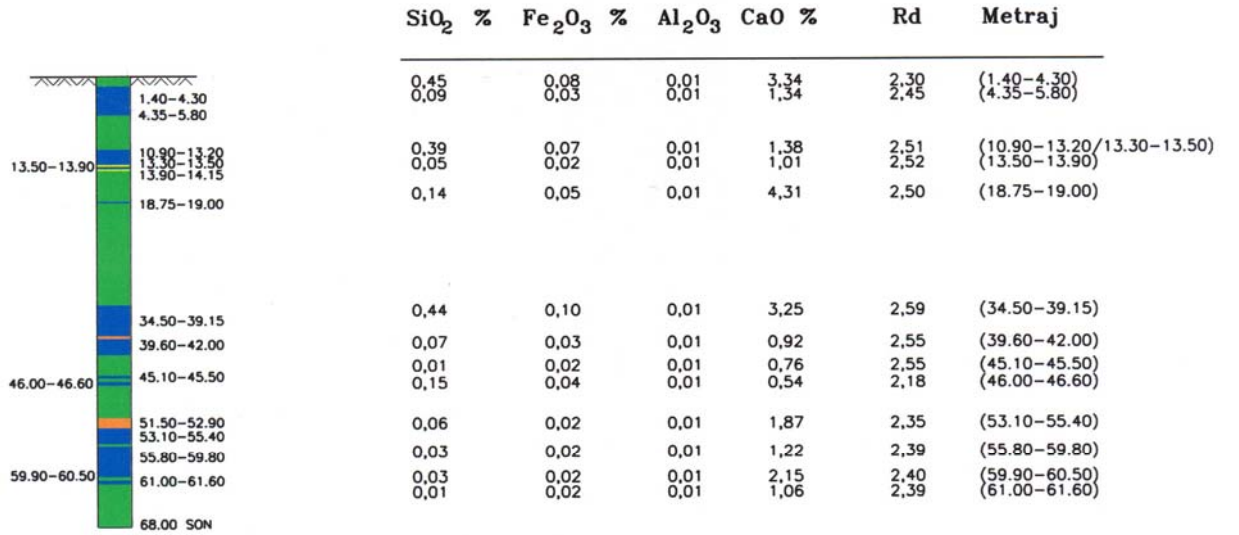
BEYLİKOVA

30/2004 NOLU SONDAJ

Y: 48166.48

X: 91058.81

Z: 852.04



Şekil 5.18. Sondaj kuyusu 30/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA

33/2004 NOLU SONDAJ

Y: 48213.56
X: 91076.27
Z: 847.72

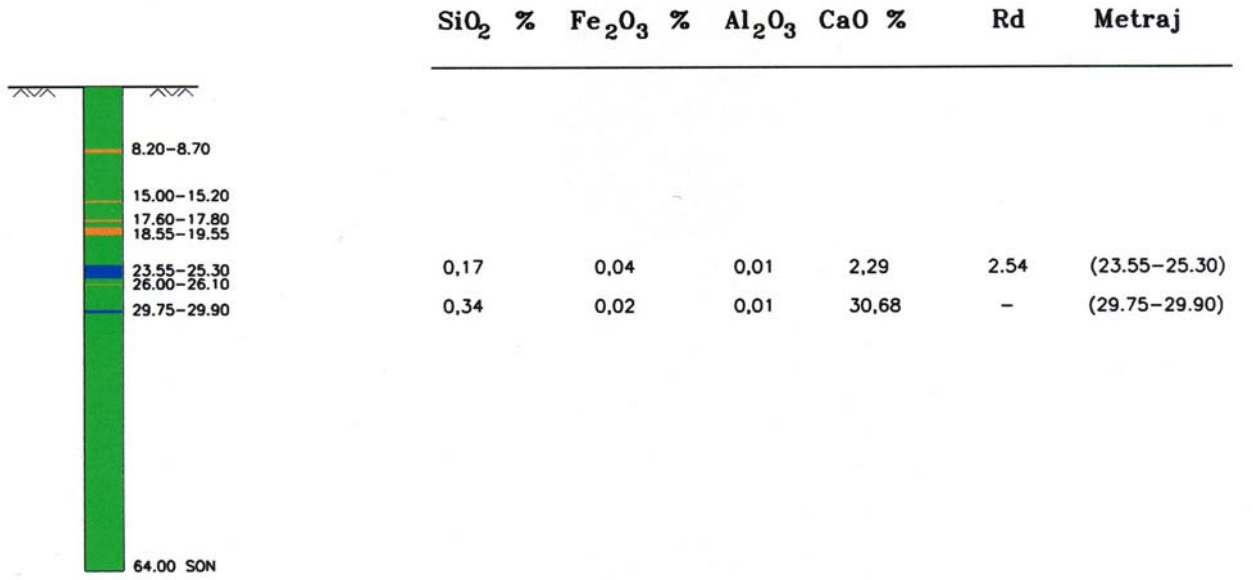
	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃	CaO %	Rd	Metraj
	0,10	0,05	0,01	2,45	2,58	(17.20-17.70)
	0,20	0,05	0,01	2,71	2,54	(18.05-19.40)
22.00-22.65	2,29	0,35	0,11	1,52	-	(21.00-21.80)
24.20-24.70	0,65	0,12	0,01	1,31	-	(24.20-24.70)
	0,16	0,04	0,01	0,64	-	(26.50-28.20)
32.00-32.65	1,23	0,22	0,03	1,24	2,64	(26.50-28.20)
	1,07	0,18	0,08	1,63	2,59	(32.00-32.65)
	0,11	0,04	0,01	0,90	2,71	(32.80-43.20)
	0,91	0,15	0,02	1,68	2,64	(47.00-48.30)
						51.30-51.70
						71.50 SON

Şekil 5.19. Sondaj kuyusu 33/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA

36/2004 NOLU SONDAJ

Y: 48262.25
X: 91071.99
Z: 851.85



Şekil 5.20. Sondaj kuyusu 36/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 38/2004 NOLU SONDAJ

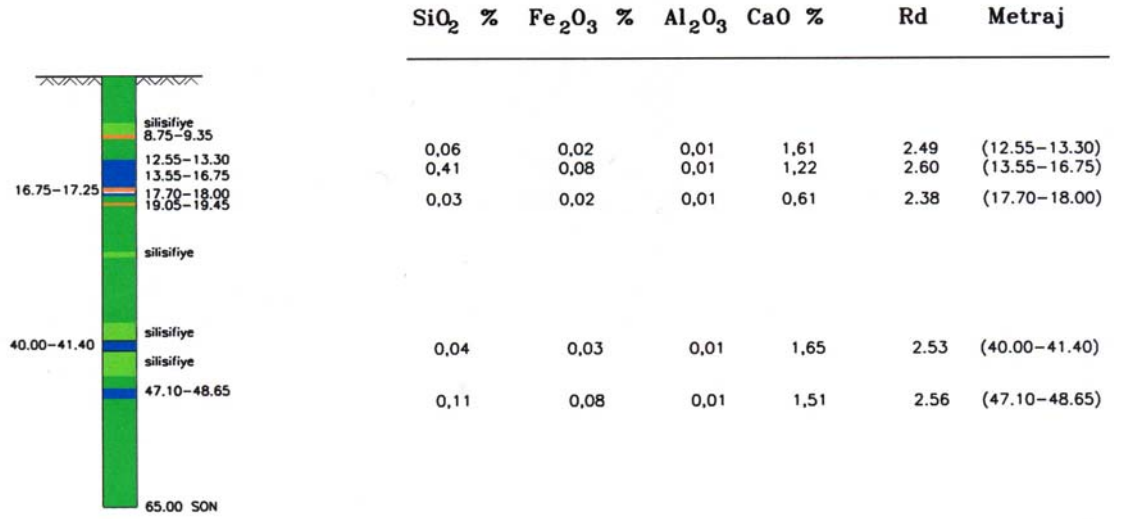
Y: 48176.65
X: 91135.11
Z: 855.68

	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃	CaO %	Rd	Metraj
49.50-49.75	0,31	0,08	0,01	2,13	-	(49.50-49.75)
52.50-53.50	0,22	0,09	0,01	0,78	-	(52.50-53.50)
54.80-55.40						
56.20-58.50						
61.20-63.00	0,32	0,10	0,01	1,35	2.63	(61.20-63.00)
68.00 SON						

Şekil 5.21. Sondaj kuyusu 38/2004 sondaj verileri

BEYLİKOVA 44/2004 NOLU SONDAJ

Y: 48285.58
X: 91091.11
Z: 854.21



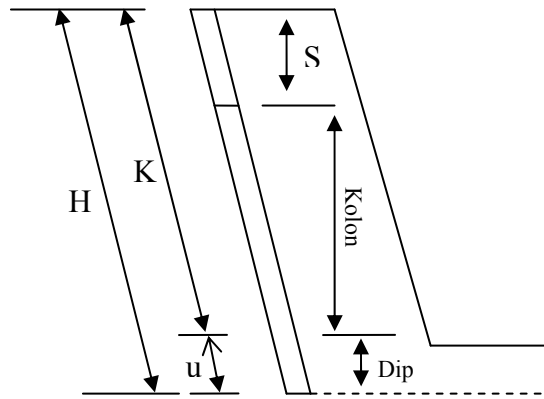
Şekil 5.22. Sondaj kuyusu 44/2004 sondaj verileri

2004 yılı işletme projesine göre Beylikova manyezit ocağından açık işletme metodu ile toplam 250.000 m³ kazı (tüvenan+dekapaj) yapılması planlanmıştır. İlk yıl yatırım yılı olması nedeniyle dekapaja daha çok önem verilmiş ve bu dekapajın yapılması esnasında çıkarılan tüvenandan yaklaşık 5000 ton cevher elde edilmesi düşünülmüştür. Dekapaja daha çok önem verilmesinin diğer bir nedeni ise; ocağın biçimsiz bir biçimde olması ve doğal örtü tabakasının kaldırılarak ocağın basamaklandırılarak ilerideki yıllarda daha ekonomik bir üretim yapılabilmesidir.

Geçmiş yıllarda yapılan üretim +820 kotlarında yapılmış olup bu kot temel alınarak basamaklandırma işlemine başlanmıştır. Basamak yükseklikleri 8 metre ve genişlikleri 8–10 metre olarak seçilmiştir. Bu seçim yapılırken Maden Kanunu Yönetmeliği ve en uygun ateşleme için maliyet ve verimlilik göz önünde bulundurulmuştur.

5.3.2.1. Basamak Yüksekliği, Delik Boyu, Delikler Arası Mesafe Hesaplamaları

Şekil 5.23’de verilen teorik yaklaşımlar kabul edilerek ocak için uygun basamak yüksekliği, delik boyu, delikler arası mesafe hesaplamaları yapılmış pratikte yaşanan daha önceki tecrübelerle birleştirilmiştir.



H= Delik boyu (m)

S= Sıkılama boyu (m)

u= Delik altı basamak boyu (Alt delme) (m)

K= Basamak yüksekliği (m)

Şekil 5.23. Teorik basamak düzeni

Delikler 89 mm çapında delinecek ve patlayıcı olarak ANFO, elektrikli kapsül ve kapsüle duyarlı yemleme kullanılacaktır. Patlatma manyeto ile yapılacaktır. Formasyon serpantin ve manyezitten oluşmaktadır. Teorik formüllerle hesaplamalar sonucunda basamak yüksekliğinin minimum 6 metre olacağı hesaplanmış fakat yukarıda da belirtildiği gibi Maden Kanunu yönetmeliği ve en uygun ateşleme için maliyet, verimlilik göz önünde bulundurularak 8 metre olarak tasarlanmıştır. Yapılan hesaplamalarla alt delme miktarı 0,90 metre bulunmuş ve delik boyları 8,90 metre olarak belirlenmiştir. Delikler arası mesafede 3 metre olarak hesaplanmıştır.

5.3.2.2. Makine Parkı Seçimi

Toplam kazı 9 ay, haftada 6 gün, günde 8 saat (1 vardiya) çalışılarak projelendirilmiştir. İş verimi %85 olarak kabul edilmiş ve aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır.

$$\text{Çalışma zamanı} = 9 \text{ ay} * 26 \text{ işgünü/ay} * 8 \text{ saat/işgünü}$$

$$\text{Çalışma zamanı} = 1872 \text{ saat}$$

$$\text{İş verimi \% 85 ise} = 1872 * 0,85 \Rightarrow 1591,2 \text{ saat (Toplam dekapaj için)}$$

$$\text{Toplam kazı miktarı } 250.000 \text{ m}^3 \text{ ise}$$

$$250.000 \text{ m}^3 / 1591,2 \text{ saat} = 157,11 \text{ m}^3/\text{saat} \text{ (Bir saate yapılacak kazı miktarı)}$$

Ekskavatör miktarı:

$$\text{Ekskavatör kova kapasitesi} = 2,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Bir kamyonun kapasitesi} = 14 \text{ m}^3$$

$$\text{Ekskavatör manevra zamanı} = 1 \text{ dk}$$

$$\text{Ekskavatör yükleme zamanı} = 4 \text{ dk}$$

$$\text{Toplam zaman} = 5 \text{ dk}$$

Yukarıdaki verilere göre ekskavatör bir kamyonu dakikada $2,8 \text{ m}^3$ yükleme yapar. Saatte ise ; $2,8 \text{ m}^3/\text{dk} * 60 \text{ dk/saat} = 168 \text{ m}^3/\text{saat}$ yükleme yapar.

Hesaplamalara göre bir saate $157,11 \text{ m}^3$ yükleme yapılacak ise ; $157,11 \text{ m}^3 / 168 \text{ m}^3 = 0,94$ adet ekskavatör gerekli olduğu hesaplanmıştır. Bu durumda 250.000 m^3 kazı için 1 adet ekskavatör yeterlidir.

Ayrıca ocak içerisinde delme patlatma sonucunda çıkan büyük malzemenin ocak içerisinde kırılabilmesi için de 1 adet hidrolik kırıcıya ihtiyaç vardır.

Kamyon miktarı:

Ekskavatör manevra+yükleme zamanı = 5 dk

Bir kamyonun $1,8 \text{ km}$ 'lik pasa harmanına gidiş ve dönüş süresi = 15 dk

Kamyonun gidiş+dönüş zamanı ve yükleme zamanı toplamı = 20 dk

$15 \text{ dk} / 5 \text{ dk} = 3 \text{ kamyon} + 1 \text{ kamyon (yedek)} = 4 \text{ kamyon}$ gereklidir.

Delici miktarı:

$157,11 \text{ m}^3$ kazı delme ve patlatma yapılarak çalışılacaktır. Bir delici günlük ortalama 130 metre delik delebiliyor. Bir delikten 20 m^3 malzeme elde ediliyor ise;

$157,11 \text{ m}^3 / 20 \text{ m}^3 = 7,86$ delik

$7,86 \text{ delik} * 8,90 \text{ m (delik boyu)} = 71,20 \text{ metre delik}$

$71,20 / 130 = 0,55$ delici ~ 1 adet delici gereklidir.

Lastik tekerlekli yükleyici (Lastik tekerlekli yükleyici) Miktarı:

Lastik tekerlekli yükleyici kova kapasitesi = 3 m^3

Lastik tekerlekli yükleyici manevra zamanı = 0,5 dk

Lastik tekerlekli yükleyici yükleme zamanı = 3,5 dk

Toplam zaman = 4 dk

Lastik tekerlekli yükleyici bir kamyonu dakikada $3,5 \text{ m}^3$ yükleme yapar. Saatte ise $3,5 \text{ m}^3/\text{dk} * 60 \text{ dk/saat} = 210 \text{ m}^3/\text{saat}$ yükleme yapar. Hesaplamalara göre bir saate

157,11 m³ yükleme yapılacak ise; $157,11\text{m}^3 / 210 \text{ m}^3 = 0,75$ adet lastik tekerlekli yükleyici gerekli olduğu hesaplanmıştır.

Ayrıca yapılan kazının içerisinde tüvenan maden mevcut olup bu tüvenanın üretimi elle ayıklama (triyaj) yöntemiyle yapılacaktır. Bunun içinde ayrıca bir adet lastik tekerlekli yükleyici tüvenanın sergi işleminde kullanılacaktır ve işçiler tarafından elle ayırmaya tabi tutularak ürün elde edilecektir. Bu durumda 2 adet lastik tekerlekli yükleyici gereklidir.

İşçilerin ulaşımı için 1 adet servis aracı ve ocak içi kullanımı için ayrıca 1 adet pikap kullanılacaktır.

Sonuç itibariyle ocak başlangıcında toplam makine parkı çizelge 5.3.'de belirtilmiştir.

Çizelge 5.3. 2004 yılı makine parkı

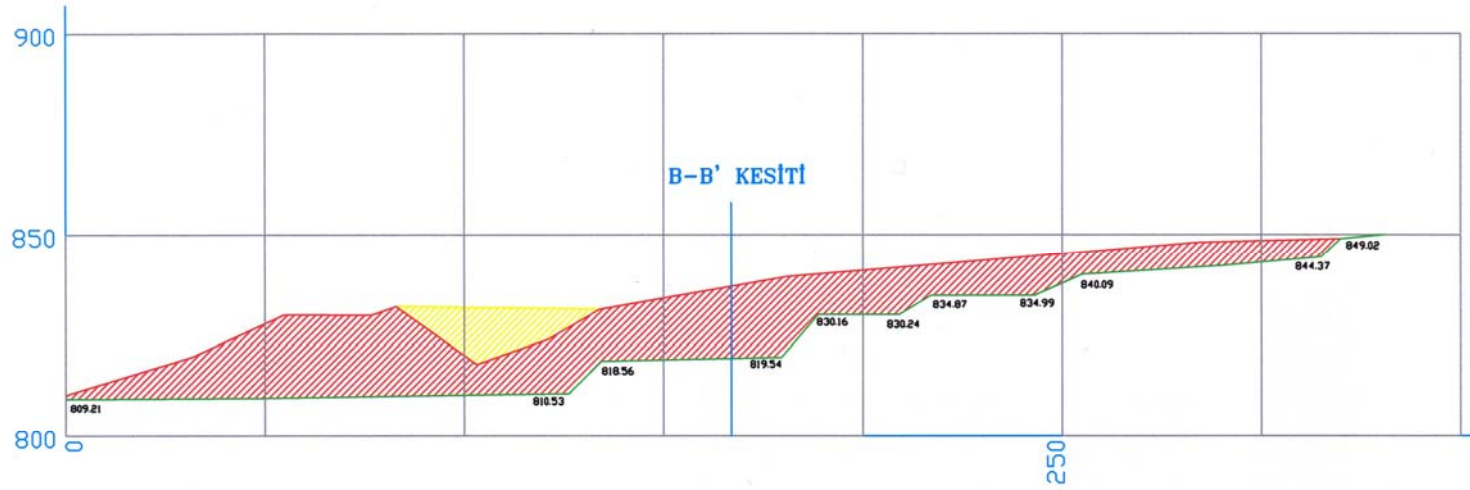
2004 yılı	Ekskavatör	Kamyon	Delici	Lastik tekerlekli yükleyici	Hidrolik Kırıcı	Servis aracı ve Pikap
Dekapaj ve Tüvenan için	0,94	4	0,55	1,75	1	2
TOPLAM	1	4	1	2	1	2

İşletme projesinde yıllık 5000 ton ham manyezit üretilmesi programlanmıştır. Fakat bu üretim miktarının arz ve talebe göre değişmesi olağandır. Nitekim 2004 yılında talebe bağlı olarak toplam 263.853 m³ dekapaj+tüvenan kazısı ve 6.204 ton ham manyezit üretimi yapılmıştır.

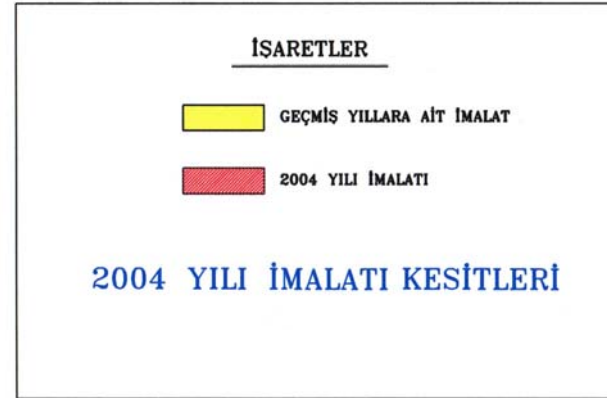
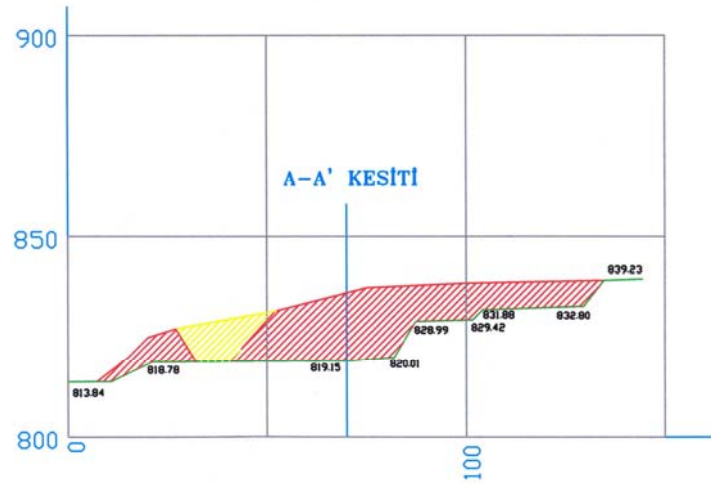
Şekil 5.24 verilen ocak planında ve Şekil 5.25'de verilen 2004 yılı imalatı kesitlerinde sarı ile gösterilen alan geçmiş yıllara ait imalatı, kırmızı ile gösterilen alan ise 2004 yılı imalatını göstermektedir. Ocak planında mavi kesikli çizgilerle çizilmiş ve mavi oklarla gösterilen kısımlar ise 2005 yılında yapılması düşünülen imalatı göstermektedir. Plandan da görüldüğü gibi açık ocak 2004 yılı sonunda basamaklandırılmış ve diğer yıllarda yapılacak üretime hazırlanmıştır. Şekil 5.24'de açık ocak basamaklandırma çalışmaları, Şekil 5.25'de açık ocakta yapılan çalışmalar ve Şekil 5.26'da açık ocağın 2004 yılı sonunda basamaklandırılmış son durumu görülmektedir.

Şekil 5.24. 2004 yılı imalatı ve 2005 yılı projesi haritası

A-A' KESİTİ



B-B' KESİTİ



Şekil 5.25. 2004 yılı imalat kesitleri



Şekil 5.26. Beylikova manyezit açık ocağında 2004 yılında yapılan basamaklandırma çalışması



Şekil 5.27. Beylikova manyezit açık ocağında 2004 yılında yapılan ocak içi çalışmalar



Şekil 5.28. Beylikova manyezit açık ocağının 2004 yılı sonundaki durumu

5.3.3. 2005 Yılı Üretim Planlaması

2005 yılında Şekil 5.29 ve 5.30'da batı ve doğu ocak planları verilmiştir. Bu ocak planlarına göre hazırlanan dekapaj çalışmasına göre ocak şekillendirilecektir. Bu çalışmaya göre hangi kotlardan ne kadar kazı yapılacağı ve ne kadar ham manyezit elde edileceği hesaplanmıştır. Sahanın doğu kısmında yeni bir ocak açılmasına karar verilmiş ve bu yeni açılan ocak doğu ocağı olarak adlandırılmıştır. Çizelge 5.4 ve Çizelge 5.5'de verilen verilerde batı ocağında ve doğu ocağında kotlara göre yapılacak toplam kazı miktarları ve elde edilecek ham manyezit miktarları verilmiştir. Örtü kazı oranı; $1 / (\text{toplam kazı} / \text{elde edilecek maden})$ 'dir.

Çizelge 5.4. Batı ocağından yapılacak toplam kazı miktarları ve elde edilecek ham manyezit miktarları

Batı Ocağı		
850–840 arası elde edilecek maden (ton)	Toplam kazı (m ³) (Tüvenan+Dekapaj)	Örtü Kazı Oranı
0	23.680	---
840–830 arası elde edilecek maden (ton)	Toplam kazı (m ³) (Tüvenan+Dekapaj)	Örtü Kazı Oranı
0	48.820	---
830–820 arası elde edilecek maden (ton)	Toplam kazı (m ³) (Tüvenan+Dekapaj)	Örtü Kazı Oranı
2.820	109.320	1/38,77
820–810 arası elde edilecek maden (ton)	Toplam kazı (m ³) (Tüvenan+Dekapaj)	Örtü Kazı Oranı
10.320	172.220	1/16,68

Çizelge 5.5. Doğu ocağından yapılacak toplam kazı miktarı ve elde edilecek ham manyezit miktarı

Doğu Ocağı		
850–840 arası elde edilecek maden (ton)	Toplam kazı (m ³) (Tüvenan+Dekapaj)	Örtü Kazı Oranı
10.680	28.400	1/2,70

Yukarıdaki çizelgelere göre ;

Toplam üretilecek maden miktarı : **21.000 ton**

Toplam yapılacak kazı miktarı : **200.620 m³**

Örtü kazı oranı : **1/9,5**

2005 yılı programında üretilecek maden miktarı : **20.000 tondur.**

Verilere göre batı ocağında başlangıçta 850–830 kotlarında ham manyezit üretimi olmayacak sadece dekapaj yapılacaktır. 830–820 kotunda ise yüksek bir örtü kazı oranı ile karşı karşıya olmamıza rağmen bir alt kotta bu oran giderek düşmektedir. Ocak şekillendikçe doğu-batı istikametinde yaklaşık 75 derecelik bir açıyla kuzey-güney yönüne yatan oluşumun üretimi gittikçe zorlaşmaktadır. Bu da çalışan taşeron firmanın giderlerinin artmasına sebep olacaktır.

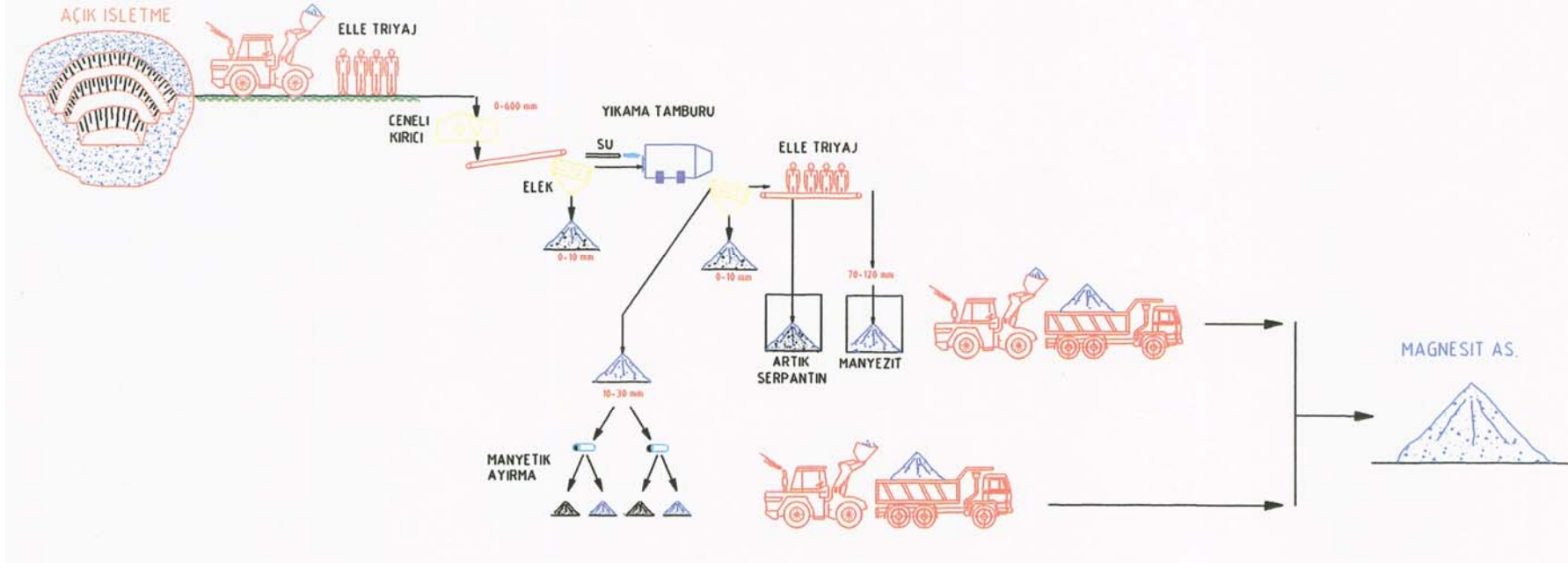
Buna rağmen sahanın doğu kısmında açılacak yeni doğu ocağı ile batı ocağında karşılaşılan yüksek dekapaj maliyetlerinin kısmi olarak azaltılması hedeflenmiştir. Çizelge 5.5'den de görüldüğü gibi doğu ocağında 28.400 m³'lük bir kazı neticesinde 10.680 ton ham manyezit elde edilebilecek ve örtü kazı oranı 1/2,70 gibi çok düşük bir değer olacaktır.

Fakat planlanan proje dışına çıkılarak batı ocağında üretim başladıktan sonra, 810–800 kotuna inilmiş ve buradan iyi kalitede yaklaşık 4.000 ton ham manyezit üretimi yapılmıştır. Bunun dışında yıl içerisinde kırma yıkama ve ayıklama tesisi yatırımı yapılmış ve bu tesisin kurulum çalışmalarına hız verilmiştir. Şekil 5.31'de Beylikova manyezit açık ocağının akım şeması verilmiştir.

Şekil 5.29. 2005 yılı dekapaj çalışması (Batı ocağı)

Şekil 5.30. 2005 yılı dekapaj çalışması (Doğu ocağı)

MAŞ - İR.7582 BEYLİKOVA İŞLETMESİ AKIM ŞEMASI



Şekil 5.31. Beylikova manyezit açık ocağının akım şeması

Ocakta oluşturulan basamaklarda delme patlatma ile elde edilen tüvenan maden, sergi yapılarak işçiler marifetiyle elle kaba ayırmaya tabi tutulmuş ve daha sonra yeni yatırımı yapılan kırma yıkama ve ayıklama tesisine beslenmiştir. Tesiste kırılan ve yıkanan tüvenan cevherin iri boyutları bant üzerinde elle ayıklanarak, ince boyutlar ise manyetik seperatörlerle ayıklanıp ürün elde edilmiştir.

Patlatma için kullanılan patlayıcılar ANFO, elektrikli kapsül, non-elektrikli kapsül ve kapsüle duyarlı yemlemedir. Bir önceki yıldan farklı olarak patlatmada elektrikli kapsülden daha güvenli non-elektrikli kapsül kullanılmaya başlanmıştır. Non-elektrikli kapsülleri kullanmanın avantajı yağmurlu ve şimşekli havalarda daha az riskle patlatma yapmaya olanak sağlamasıdır. Patlatma tasarımında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Basamak yükseklikleri bir önceki yılda olduğu gibi 8 metre, delik boyu 8,90 metre ve delikler arası mesafe 3 metredir. Makine parkına ek olarak 1 adet kamyon daha eklenmiştir. Çizelge 5.6'da 2005 yılı makine parkı verilmiştir.

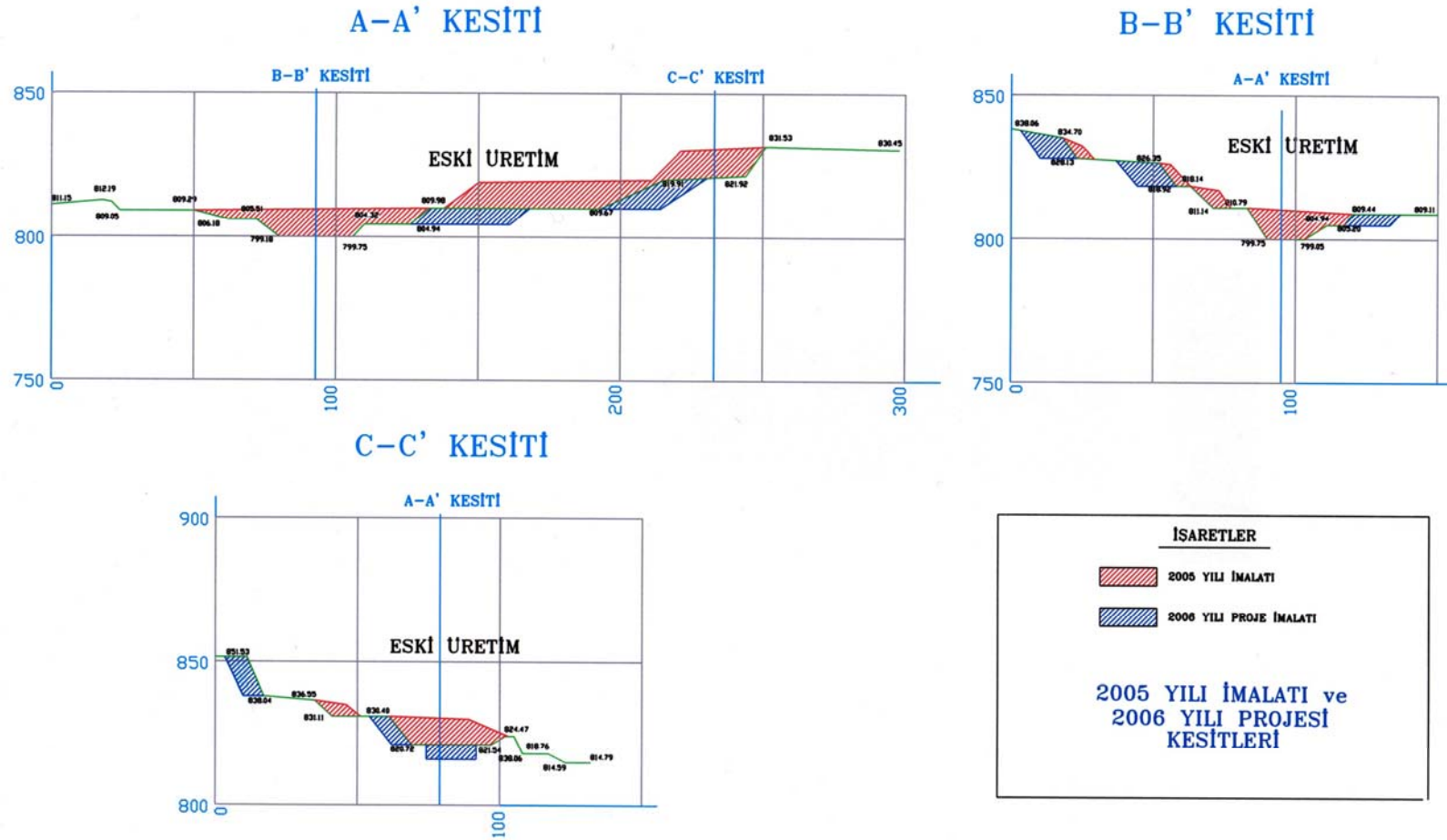
Çizelge 5.6. 2005 yılı makine parkı

2005 yılı	Ekskavatör	Kamyon	Delici	Lastik tekerlekli yükleyici	Hidrolik Kırıcı	Servis aracı ve Pikap
Dekapaj ve Tüvenan için	1	5	1	2	1	2
TOPLAM	1	5	1	2	1	2

2005 yılı içerisinde ocağa ulusal şebekeye bağlı elektrik hattı çekilmiştir. Yeni kurulan kırma, yıkama ve ayıklama tesisinin elektrik ihtiyacı bu şekilde karşılanmıştır.

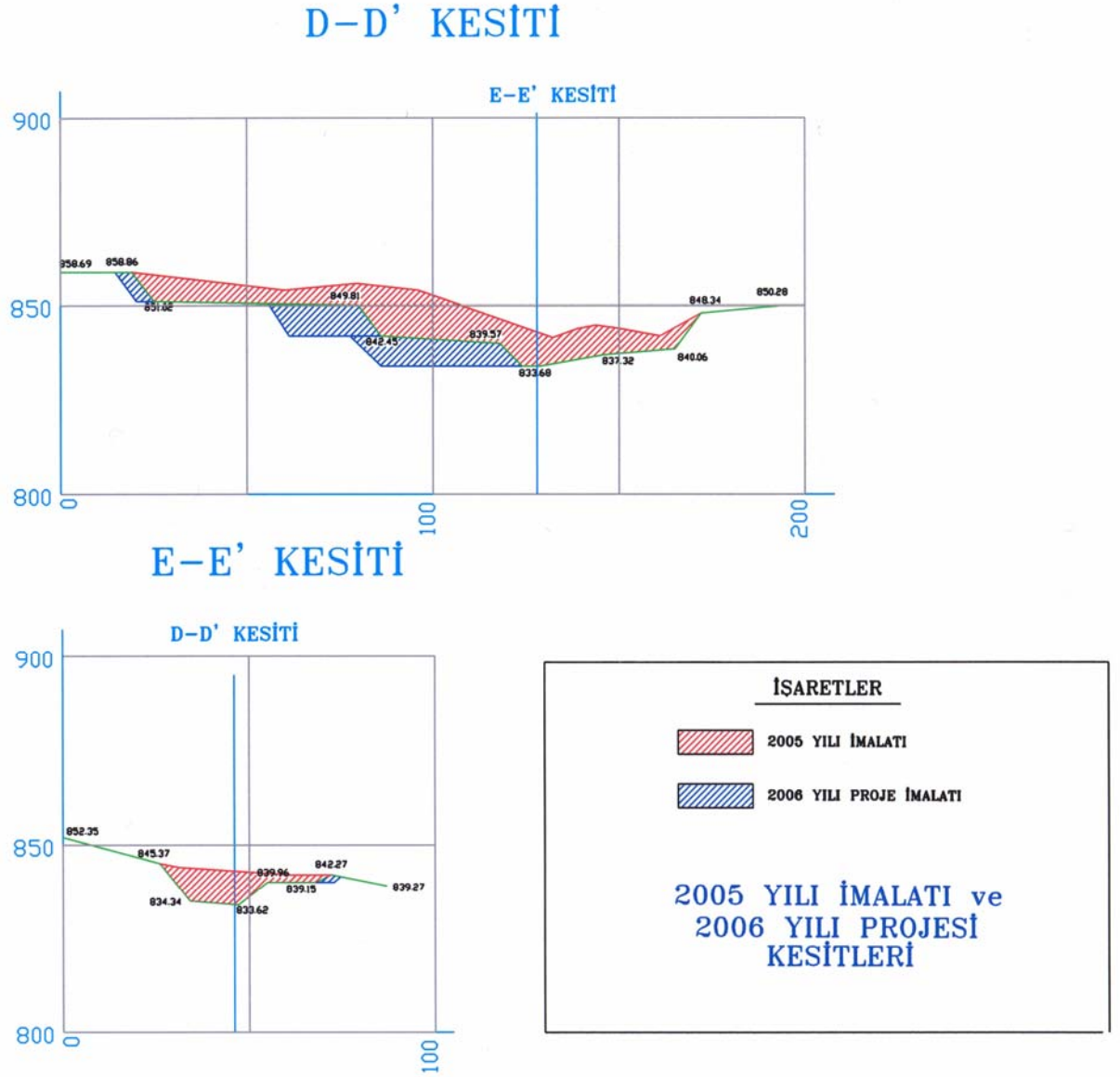
Şekil 5.32'de batı ocağının 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı proje haritası, Şekil 5.33'de ise kesitleri verilmiştir. Doğu ocağına ait 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı proje haritası Şekil 5.34'de, kesitleri ise Şekil 5.35'de verilmiştir. Planlarda sarı ile gösterilen alan geçmiş yıllara ait imalatı, kırmızı ile gösterilen alan ise 2005 yılı imalatını göstermektedir. Mavi kesikli çizgilerle çizilmiş kısımlar 2006 yılında yapılacak imalatı, mavi oklarla gösterilen kısımlar ise ilerleme yönünü göstermektedir. Kesitlerde kırmızı ile gösterilen kısımlar 2005 imalatını, mavi ile gösterilen kısımlar ise 2006 yılı proje imalatını göstermektedir.

Şekil 5.32. Batı ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi haritası



Şekil 5.33. Batı ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi kesitleri

Şekil 5.34. Doğu ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi haritası



Şekil 5.35. Doğu ocağı 2005 yılı imalatı ve 2006 yılı projesi kesitleri

Şekil 5.36’da batı ocağında yapılan çalışmalar, Şekil 5.37’de doğu ocağının açılması gösterilmiştir. Şekil 5.38’de batı ocağının, Şekil 5.39’da ise doğu ocağının 2005 yılı sonundaki son durumu gösterilmiştir.



Şekil 5.36. Beylikova manyezit açık ocağı – 2005 yılı batı ocağı ocak içi çalışma



Şekil 5.37. Beylikova manyezit açık ocağı – 2005 yılı doğu ocağının açılması



Şekil 5.38. Batı ocağının 2005 yılı sonundaki durumu



Şekil 5.39. Doğu ocağının 2005 yılı sonundaki durumu

Şekil 5.40'de ise kırma, yıkama ve ayıklama tesisinin kurulum aşaması ve Şekil 5.41'de kırma, yıkama ve ayıklama tesisinin genel görünüşü gösterilmiştir.



Şekil 5.40. Kırma, yıkama ve ayıklama tesisinin kurulum aşaması



Şekil 5.41. Kırma, yıkama ve ayıklama tesisi genel görünüşü

2005 yılı sonunda işletme projesine yıllık 21.000 ton ham manyezit üretilmesi programlanmıştır. Fakat bu üretim miktarından daha az (16.576 ton) bir üretim yapılmıştır. Hesaplanan 200.620 m³ kazı miktarından da daha az (176.520 m³) kazı yapılmıştır. Bunun nedenleri sonuçlar bölümünde açıklanmıştır.

5.3.4. 2006 Yılında Yapılan Çalışmalar

2006 yılında sadece karotlu sondaj faaliyetlerine devam edilmesine karar verilmiş ve 12 ayrı lokalitede toplam 781 metre dik ve eğik karotlu sondaj faaliyeti gerçekleştirilmiştir. Fakat yapılan 12 sondaj kuyusundan sadece Şekil 5.42’de gösterilen 67 numaralı sondaj kuyusundan verim alınabilmiştir.

67 numaralı sondaj kuyusunun sondaj verileri aşağıda verilmiştir. Sondaj kuyusu Ek-2’de verilen Beylikova manyezit açık ocağının sondaj haritasından da görüldüğü gibi 2004 yılında yapılan 30 numaralı sondaj istikametinde 60° eğimle yapılmıştır. En iyi sonuç 61.00–62.85 metre aralığında alınmıştır.

Beylikova manyezit açık ocağında bu yıl içerisinde yapılan karotlu sondaj faaliyetleriyle beraber toplam 4230,9 metre karotlu sondaj faaliyeti yapılmıştır.

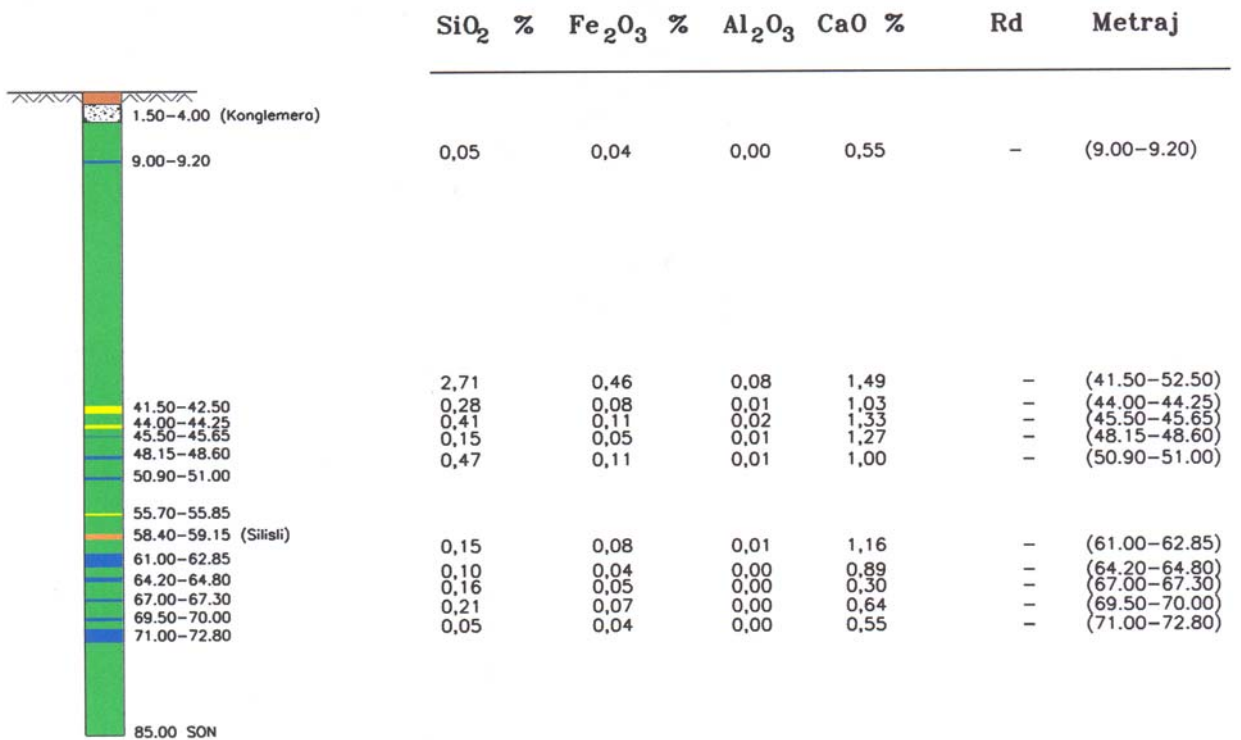
2006 yılında yapılan dik ve eğik karotlu sondajlar neticesinde ve geçen yıllarda yapılan üretimlerin düşülmesi sonucunda Beylikova manyezit açık ocağının toplam görünür rezervi 227.221 ton olarak belirlenmiştir. Fakat 2006 yılı için bir önceki seneden işletme projesi yapılmasına rağmen MAŞ tarafından ocak çalıştırılmamıştır.

BEYLİKOVA

67/2006 NOLU SONDAJ

Y: 48131,32
X: 91115,19
Z: 853,71

KUZEY AÇISI : 165°
EGİMİ : 60°



Şekil 5.42. Sondaj kuyusu 67/2006 sondaj verileri

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Beylikova manyezit açık ocağından üretilen manyezitin genel yapısı yüksek kireçli manyezittir. 2003 yılında sahada arama ve prospeksiyon çalışmaları yapılmıştır. 2004 yılında 58 ayrı lokalitede yapılan toplam 3449,9 metre karotlu sondaj faaliyetleri ve arama çalışmaları neticesinde sahanın toplam görünür rezervi 250.000 ton olarak belirlenmiştir. 2004 yılında 6.203 ton, 2005 yılında ise 16.575 ton ham manyezit üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu üretimlerden sonra ocakta toplam 227.221 ton görünür rezerv sonraki yıllarda üretilebilir olarak bırakılmıştır.

2006 yılında bu ocaktan herhangi bir üretim faaliyeti yapılmamıştır. Çünkü; Beylikova manyezit açık ocağından istenilen nitelikteki manyezit firma tarafından bu yıl içerisinde üretilmesi istenmemiş, yerine farklı nitelikteki manyezit firmanın diğer ocaklardan karşılanmıştır.

2005 yılında planlanan 21.000 ton ham manyezit üretimi gerçekleştirilememiştir. Bunun nedenleri; doğu ocağının işletilmeye geç alınması ve taşeron firmanın kırma yıkama ve ayıklama tesisini zamanında kuramamasıdır.

İlerleyen yıllarda doğu ocağından daha etkili bir üretim yapmak mümkündür. Çünkü 2005 yılında yapılan hesaplamalarda 1/2,70 gibi düşük bir örtü kazı oranı bulunmuştur. Sondajlar neticesinde hesaplanan bu değere ve 2005 yılı sonunda doğu ocağının son durumuna bakılarak buradan kolay bir üretim yapılabileceğine karar verilebilir.

Fakat aynı durum batı ocağı için geçerli değildir. Yapılan sondajlar neticesinde batı ocağında, derinlerde manyezit oluşumları belirlenmiş fakat bu cevherleşmenin üretilebilmesi için daha fazla dekapaj yapılması gerektiği saptanmıştır. 2005 yılında batı ocağı için hesaplanan örtü kazı oranına göre 1/16,68 gibi bir değer açık ocak madenciliği açısından yüksek bir değerdir. Bu nedenle batı ocağından planlanan üretim miktarı gerçekleştirilememiş ve dolayısıyla açık ocaktaki çalışmalar yeterince ilerletilememiştir.

Ocakta belirlenen 227.221 ton görünür rezervin tamamının üretilebilmesi için yüksek kapasiteli kırma yıkama ve ayıklama tesislerinin kurulmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu tesislerin kurulmasına karar verilmesi doğrultusunda, ruhsat saha

sınırı içerisinde arama çalışmalarına hız verilerek yeni ocaklar faaliyete alınabilir. Çünkü ruhsat saha sınırı içerisinde mostra vermiş fakat daha arama faaliyetleri yapılmamış bölgeler bulunmaktadır.

Sonuç olarak ocağa geçen yıllar içerisinde belirli bir şekil verilmiş ve ana firmanın bu ocaktan çıkarılan kalitede manyezit istemesi durumunda Beylikova manyezit açık ocağı güçlü bir taşeron firma ile işletilebilir.

7. KAYNAKLAR DİZİNİ

Anonim, 1995, VII Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu

Anonim, 2000, VIII Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, 30s.

Kaya M., 1993, Manyezit ve Bazik Refrakterler Teknolojisi, Eskişehir, Türkiye, 21 s., 81-82 s.,

Manyezit Anonim Şirketi Öğrenci Staj Notları, 2005

Maden Mühendisleri Odası, 1973, Manyezit, Ankara

Yıldız ve Köse, 2002, Madencilik Yatırım Projelerinin Hazırlanması, Değerlendirilmesi ve Manyezit Ocağına Uygulanması, 5-6 s.

Yıldız R., Erdoğan N., 1995, Manyezit ve Bazik Refrakter Malzeme Teknolojisi Kütahya, Türkiye

Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı, 1999, İstanbul Maden İhracatçıları Birliği Manyezit Envanteri, Ed. Ali Güney, 2-7, 10-20