

**MERMER OCAĞI AÇIMINDA DİKKAT EDİLECEK
BÖLGESEL VE YEREL KRİTERLER**

109575

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Atilla ALTINÇİÇEK

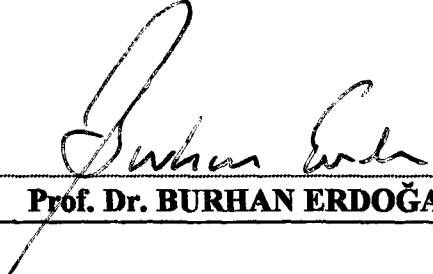
109575

KASIM, 2001

İZMİR

Yüksek Lisans Tezi Sınav Sonuç Formu

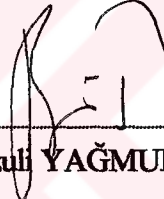
ATILLA ALTINÇİÇEK tarafından **Prof. Dr. BURHAN ERDOĞAN** yönetiminde hazırlanan **“MERMER OCAĞI AÇIMINDA DİKKAT EDİLECEK BÖLGESEL VE YEREL KRİTERLER”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. BURHAN ERDOĞAN

Yönetici


Prof. Dr. Faruk ÇALAPKULU

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU

Jüri Üyesi


Prof.Dr. Cahit HELVACI
Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu projenin hazırlanmasında beni yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Burhan ERDOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans öğrenimim sırasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Sacit ÖZER'e çok teşekkür ederim. Projeyi hazırlarken fikirlerinden yararlandığım Yrd. Doç. Dr. Talip GÜNGÖR'e teşekkür ederim.



Atilla ALTINÇİÇEK

ÖZET

3213 sayılı Maden Kanunu'nun 1985 yılında yürürlüğe girmesi ile Türkiye Mermer Sektörü hızlı bir gelişme içerisine girmiştir. Bir çok güvenceler elde eden mermerciler, piyasanın da uygun olması ile, birbiri ardı sıra yeni mermer ocakları açmaya başlamışlardır. Ancak açılan ocakların önemli bir bölümü yeterli ön bir etüt yapılmadığından ekonomik olmadıkları için kapatılmış ve yatırımcılar önemli zarara uğramışlardır. Buna rağmen günümüzde bile etüt yaptırmaktan kaçınan yatırımcılar az değildir. Yatırımcıların önemli bir bölümünün etüt yaptırmaktan kaçınmalarının nedenlerini aşağıdaki şekilde sayabiliriz 1. Etütlerde belirli kriterlerin olmaması ve aşamalı bir etüt akım şemasının bulunmaması, 2. Etüt yapan kişilerin deneyimsiz olması nedeni ile karşılaşılan olumsuz sonuçlar, 3. Ocak etüdü yapabilecek deneyimli kişi sayısının az olması, 4. Bazı saha sahiplerinin etüt masrafından kaçınmak istemeleri.

Bu çalışma kapsamında, mermer sektöründe eksikliği hissedilen mermer ocağı etütleri konusunda, ocak etütlerinde kullanılacak kriterleri ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma yapılmış ve bir etüt akım şeması ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışma sırasında mermer ocağı açımında dikkat edilmesi gereken temel kriterler dört ana başlık altında toplanmıştır: 1. Hukuki Kriterler, 2. Jeolojik Kriterler, 3. Ekonomik Kriterler, 4. Ocak Planlaması ile İlgili Öneriler.

Bu kriterlerin incelenmesi sonucunda elde edilen verilere dayanılarak, çalışma alanında ocak işletmesi uygun görüldüğü takdirde, ocak planlaması ile ilgili ana noktalar üzerinde öneriler oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bu alışmalar sonucunda mermer sektörü için temel alınabilecek bir etüt formatı oluşturulmuştur.

Mermer ocağı etüdü yapacak olan kişilerin bilimsel bilgilerin yanında ayrıca piyasa deneyimine de sahip olması, çalışma sonunda elde edilecek verileri mermercilik açısından doğru bir şekilde yorumlayabilmesi açısından önemlidir.



ABSTRACT

After the issue of the Mining Law with code 3213 in 1985, the marble industry of Turkey has accomplished pronounced advances. Many new marble quarries have been opened since 1985, but big number of them were found uneconomic and closed causing important amount of economic lost for their owners. In nearly all of the new quarries there is no well based feasibility studies including geological, economical and mining planning.

In this study, it is tried to establish a format to examine the feasibility a new marble prospecting area and to prepare a flow chart with steps of that format a further operation should be halted, if the prospect area is determined to be uneconomic.

İÇERİKLER

	Sayfa
Teşekkür	I
Özet	II
Abstract	IV
İçerikler	V
İçindekiler	VI
Şekiller Listesi	IX
Tablolar Listesi	XI
Ekler	XII

İÇİNDEKİLER

BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

Sayfa

1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. ÇALIŞMANIN AMACI.....	3
1.3. KULLANILAN YÖNTEMLER.....	4
1.4. MERMERİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI.....	4

İKİNCİ BÖLÜM

MERMER OCAĞI AÇIMINDA DİKKAT EDİLECEK BÖLGESEL VE YEREL KRİTERLER

Sayfa

2.1. HUKUKİ KRİTERLER.....	18
2.1.1. Maden Yasası.....	18
2.1.1.1. Arama Ruhsatı.....	19
2.1.1.2. Ön İşletme Ruhsatı.....	20
2.1.1.3. İşletme Ruhsatı.....	21
2.1.1.4. Maden Faaliyeti İzne Tabi Yerler.....	22
2.1.1.5. Maden Hakkının Verilmeyeceği Durumlar.....	23
2.1.2. Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği.....	23
2.1.3. Yeni Mermer Ruhsatı Alımında İzlenecek Yol.....	26
2.1.3.1. Arazi Gözlemleri.....	26
2.1.3.2. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu.....	26
2.1.3.3. Maden İşleri Genel Müdürlüğü.....	26
2.1.4. Mermer Ocağı Açımında İzin Alınması Gereken Resmi Kuruluşlar.....	27
2.1.4.1. Valilik.....	27
2.1.4.2. Orman Bölge Müdürlüğü.....	27
2.1.4.3. Belediye.....	28
2.1.4.4. Akım Şeması.....	28
2.1.5. Çalışma Alanının Hukuki Durumu.....	28

2.2. JEOLJİK KRİTERLER	31
2.2.1. Bölgesel Jeoloji	31
2.2.2. Çalışma Alanının Jeolojisi	31
2.2.2.1. Litoloji	32
2.2.3. Yapısal Jeoloji	36
2.2.4. Petrografik İncelemeler	49
2.2.5. Jeokimyasal incelemeler	51
2.2.6. Fizikomekanik Özellikler	52
2.3. EKONOMİK KRİTERLER	59
2.3.1. Alt Yapı	59
2.3.1.1. Yol Olanakları	59
2.3.1.2. Su Olanakları	59
2.3.1.3. Enerji Temini	60
2.3.2. Çalışma Alanının Rezervi	62
2.3.3. Taşın/Taşların Pazardaki Yeri/Yerleri	62
2.4. OCAK YERİ VE ÇALIŞMA PLANI ÖNERİLERİ	64
2.4.1. Ocak Yeri Önerisi	64
2.4.2. Ocak Aynası Doğrultusu ve Ocak İlerleme Yönü	64
2.4.3. Şantiye Yerleşim Yeri	65
2.4.5. Atık Depolama Alanı	65
2.5. SONUÇLAR	66

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DENİZLİ İLİ KOCABAŞ KÖYÜ KİLLİK MEVKİİNDE YER ALAN ÖNİR. 7141 RUHSAT NO'LU TRAVERTEN SAHASININ ETÜDÜ

Sayfa

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI	67
3.2. KULLANILAN YÖNTEMLER	67
3.3. İKLİM	68
3.4. ÇALIŞMA ALANININ KONUMU	68
3.4. HUKUKİ DURUM	70
3.4.1. Çalışma Alanının Hukuki Durumu	70
3.4.2. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu	71
3.5. JEOLJİK KRİTERLER	72
3.5.1. Bölgesel Jeoloji	72
3.5.1.1. Denizli Travertenlerinin Litolojik ve Morfolojik Özellikleri	73
3.5.2. Çalışma Alanının Jeolojisi, Litoloji	81
3.5.3. Yapısal Jeoloji	84
3.5.4. Fizikomekanik Özellikler	84
3.6. EKONOMİK KRİTERLER	85
3.6.1. Alt Yapı	85
3.6.1.1. Ulaşım Olanakları	85

3.6.1.2. Su Olanakları.....	85
3.6.1.3. Enerji Olanakları.....	86
3.6.2. Rezerv.....	86
3.6.3. Taşın/Taşların Pazardaki Yeri/Yerleri.....	93
3.7. OCAK YERİ VE ÇALIŞMA PLANI ÖNERİLERİ...	94
3.7.1. Ocak Yeri Önerisi	94
3.7.3. Şantiye Yerleşim Yeri.....	95
3.7.4. Atık Depolama Alanı.....	96
3.8. SONUÇLAR.....	97

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

İZMİR İLİ, TİRE İLÇESİ, KURSAK KÖYÜ KUZEYİNDE YER ALAN AR 68931 NO'LU MERMER SAHASININ ETÜDÜ

	<u>Sayfa</u>
4.1. ÇALIŞMANIN AMACI.....	98
4.2. KULLANILAN YÖNTEMLER.....	98
4.3. İKLİM	99
4.4.ÇALIŞMA ALANININ KONUMU.....	99
4.4. HUKUKİ DURUM.....	101
4.4.1. Çalışma Alanının Hukuki Durumu.....	101
4.4.2. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu.....	102
4.5. JEOLJİK KRİTERLER.....	103
4.5.1. Bölgesel Jeoloji.....	103
4.5.2. Çalışma Alanının Jeolojisi, Litoloji.....	104
4.5.3. Yapısal Jeoloji.....	109
4.5.4. Fizikomekanik Özellikler.....	111
4.5.5. Kimyasal Özellikler.....	112
4.6. EKONOMİK KRİTERLER.....	113
4.6.1. Alt Yapı.....	113
4.6.1.1. Ulaşım.....	113
4.6.1.2. Su Olanakları.....	113
4.6.1.3. Enerji Olanakları.....	114
4.6.2. Rezerv.....	114
4.6.3. Taşın Pazardaki Yeri.....	118
4.7. OCAK YERİ VE ÇALIŞMA PLANI ÖNERİLERİ.....	119
4.7.1. Ocak Yeri Önerisi.....	119
4.7.2. Ocak Aynası Doğrultusu ve Ocak İlerleme Yönü.....	120
4.8. SONUÇLAR.....	121
KAYNAKLAR.....	123

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1	(A) Afyon Beyaz, (B) Kemalpaşa Beyaz.....5
Şekil 1.2	(A) Elazığ Vişne, (B) Eskişehir Süpren.....6
Şekil 1.3	(A) Çeşme Beji, (B) Gölpazarı Bej.....6
Şekil 1.4	(A) Akhisar Traverten, (B)Denizli Traverten.....7
Şekil 1.5	(A) Bal Oniks, (B)Demirci Oniks.....8
Şekil 1.6	(A) Ayvalık Graniti, (B) Çankırı Serpantin.....8
Şekil 2.1	Yeni mermer ruhsatı alımından ocak açımına kadar izlenmesi gereken yolu gösteren akım şeması.....29
Şekil 2.2	Değişik kristal büyüklüklerine sahip mermerlere örnekler.....34
Şekil 2.3	Doğal taşların farklı mekanlarda kullanımına çeşitli örnekler (A; Kagir Bungalow, B; Beyaz Mermer).....35
Şekil 2.4	Tabakalı mermer ocaklarına bir örnek.....37
Şekil 2.5	Tabakalı mermer ocaklarında üretilen blok mermerlerin görünümü.....37
Şekil 2.6	Fay üzerinde açılmış mermer ocağının yakından görünümü.....38
Şekil 2.7	Fayların belirleyici olduğu ocaklardan üretilen mermerlere değişik örnekler. A; Akhisar Bej, B; Ege Vişne.....38
Şekil 2.8	Mermer ocağı işletme şekilleri: a) Ayna işletme, b) Basamak (kademeli) işletme, c) Çukur işletme.....41
Şekil 2.9	Karbonatlı kayalarda gözlenen kanalcıklı lapyalara bir örnek.42
Şekil 2.10	Basamaklı lapyalar.....43
Şekil 2.11	Duvar lapyalarına bir örnek.....43
Şekil 2.12	Bitkilerin olduğu kısımlarda çanak lapyaları oluşmuştur.....44
Şekil 2.13	Kovuklu lapyalar.....44
Şekil 2.14	Tabaka başı lapyaları.....45
Şekil 2.15	Oluklu lapyalarla birlikte gelişmiş çatlaklı lapyalar.....46
Şekil 2.16	Çatlaklı Lapyalar.....46
Şekil 2.17	Tektonik stilolitlerin hakim olduğu kayada gelişen menderesli lapyalar.....47
Şekil 2.18	Çok ince deliklerden oluşmuş delikli lapyalar.....48
Şekil 2.19	Delikli lapyalara bir örnek.....48
Şekil 2.20	Kristal sınırlarının değişimine göre mermerlerdeki sertlik değişimleri.....51
Şekil 2.21	Kristal boyutlarının değişimine göre mermerlerdeki sertlik değişimleri.....51

Şekil.2.22	Bazı mermerlerin porozite değerleri.....	55
Şekil.2.23	Mermerlerde su emme ve porozite arasındaki ilişki.....	55
Şekil.2.24	Tel kesme yöntemi ile blok mermer üretimi.....	60
Şekil.2.25	Mermer ocaklarında kullanılan bir jeneratör.....	61
Şekil 3.1	Çalışma alanının konumu.....	69
Şekil 3.2	a) Açık renkli traverten biriminden kesilerek parlatılmış bir örnek, b) Koyu renkli traverten biriminden kesilerek parlatılmış bir örnek.....	82
Şekil 3.3	Çalışma alanında yer alan traverten mostralarına ait bir görünüm	82
Şekil 3.4	Denizli Kocabaş yöresinde yer alan ÖNİR 7141 No'lu traverten sahasının jeolojik haritası.....	83
Şekil 3.5	Çalışma alanında görülen tabakalanma yapıları.....	84
Şekil 3.6	Çalışma alanında yapılan sondajların yerleri.....	86
Şekil 3.7	Çalışma alanının B bölümünde yapılan sondajlarda kesilen birimler ve kalınlıkları.....	87
Şekil 3.8	Çalışma alanının D bölümünde yapılan sondajlarda kesilen birimler ve kalınlıkları.....	88
Şekil 3.9	Sondajlarda kesilen birimlerin blok diyagram içinde panel görünümü.....	89
Şekil 3.10	Sondajlarda kesilen birimlerin blok diyagram içinde panel görünümü.....	90
Şekil 3.11	Ocak açılabilceği öngörülen bir no'lu noktanın görünümü.....	95
Şekil 3.12	Çalışma alanının çevresinde yer alan traverten ocaklarından birinin görünümü.....	96
Şekil 4.1	Çalışma alanının lokasyon haritası.....	100
Şekil 4.2	Çalışma alanının jeolojik haritası.....	105
Şekil 4.3	Koyu gri bitümlü mermerlerin parlatılmış bir örneği.....	106
Şekil 4.4	Açık gri-beyaz mermerlerden kesilerek parlatılmış örnekler.....	106
Şekil 4.5	Dolomitik mermerlerden kesilerek parlatılmış bir örnek.....	107
Şekil 4.6	Çalışma alanında yer alan nispeten daha masif yapılu mermerlerin görünümü.....	108
Şekil 4.7	Dolomitik mermerlerin karakteristik görünümüne bir örnek.....	108
Şekil 4.8	Tabakalanmaya paralel konumda izlenen şistoziteye bir örnek.....	109
Şekil 4.9	Dolomitik mermerlerdeki eklem takımlarından bir görünüm.....	110
Şekil 4.10	Mermerlerde görülen karstik yapılara bir örnek.....	111
Şekil 4.11	Çalışma alanının rezerv hesabında kullanılan kesit güzergahları.....	115
Şekil 4.12	Çalışma alanında yer alan mermer biriminin rezerv hesaplarında kullanılan topoğrafik kesitler.....	116
Şekil 4.13	Çalışma alanındaki küçük ölçekli bir deneme çalışmasının izleri..	119

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo No		Sayfa No
Tablo 1.1	Klastik (kırıntılı) tortul kayaçların başlıca örnekleri.....	11
Tablo 1.2	Organik tortul kayaçların başlıca örnekleri.....	12
Tablo 1.3	Kimyasal tortul kayaçların başlıca örnekleri.....	12
Tablo 1.4	Magmatik kayaçların pratik sınıflandırma tablosu.....	15
Tablo 1.5	Fay Kayalarının dokusal sınıflandırılması.....	17
Tablo 2.1	Arama Ruhsatı aşamasındaki mermer ruhsatına sahip sahalarda ocak açılabilmesi için istenen taahhütname.....	30
Tablo 2.2	Mermerlerin kristal boyutuna göre sınıflanması.....	33
Tablo 2.3	Renk ve Kristal Büyüklüklerine Göre Mermerlerin Genel Kullanım Alanları.....	34
Tablo 2.4	Doğal Yapı Taşlarında Olması Gereken Minimum Eğilmede Çekme Dayanımı Değerleri.....	53
Tablo 2.5	Bazı Mermer Cinslerinin Birim Hacim Ağırlıkları.....	54
Tablo 2.6	Doğal Yapı Taşlarında Olması Gereken Minimum Basınç Dayanımı Değerleri	56
Tablo 2.7	Türkiye ve ABD'deki bazı kayaçların tek eksenli basınç dirençleri	57
Tablo 3.1	Kuyulardaki traverten ve dekapaj kalınlıklarını gösterir tablo.....	91
Tablo 3.2	Çalışma alanında oluşturulan üçgen prizmaların hacim hesaplarını gösterir tablo.....	92
Tablo 4.1.	Çalışma alanının rezerv hesaplarını gösterir tablo.....	117

EKLER

	<u>Sayfa No</u>
EK 1..... Arama Ruhsatı Müracaat Formu.....	126
EK 2..... Arama Faaliyet Raporu.....	127
EK 3..... Ön İşletme Ve İşletme Faaliyet Raporu.....	130
EK 4..... Bilanço.....	132



BİRİNCİ BÖLÜM

1.1. GİRİŞ

İnsanoğlunun var oluşundan bu yana kullandığı en eski yapı malzemesi doğal taşlardır.

Doğal taşlar; başta yapı malzemesi amaçlı olmak üzere çeşitli şekillerde kullanıla gelmiş ve bunun sonucu olarak mermer sektörü önemli bir sanayi dalı halini almıştır. Günümüzde mermer sektörü, başta İtalya olmak üzere İspanya, Portekiz, Yunanistan, Brezilya, G. Afrika, Çin ve daha bir çok ülkede ileri teknolojilerin kullanıldığı son derece önemli bir sanayi dalı halindedir.

Doğal taş açısından zengin rezerv ve türlere sahip olan ülkemizde en önemli sorunlardan biri mevcut hammadde kaynaklarının ortaya çıkarılarak ülke sanayii ve ekonomisine kazandırılabilmesidir.

3213 sayılı Maden Kanunu'nun 1985 yılında yürürlüğe girmesi ile genel olarak Madencilik Sektörü'nün yanında Mermer Sektörü de yüksek bir ivme kazanarak bir atılıma girmiş ve büyüklü küçüklü mermer işletmeleri birbiri ardına açılmaya başlanmıştır.

Mermer Sektörü'nün hızlı gelişmesine paralel olarak hammadde gereksinmesi de aynı oranda artmıştır. Bu durum arazide taş olarak görülen her yerin mermer sahası olarak kapatılarak ya mermer ruhsatı ticaretine başlanılmasına veya bir yerlerden finansman sağlanarak mermer ocağının açılmasına neden olmuştur.

Ancak bu açılan ocakların çoğu ekonomik olmadığı için terk edilmiştir. Bunun nedeni, söz konusu işletmelerin çoğunda, girişim sahiplerinin ocaklar için bir etüt yaptırmaya gereğini hissetmemiş olmalarıdır. Oysa işletme aşamasından önce yapılacak ciddi bir etüt ile olası zararların çoğu kolaylıkla önlenabilir veya alt düzeye çekilebilir.

Bir mermer ocağının işletmeye açılması, mermer sanayicilerine önemli maliyetler yükler. Bu maliyetleri makine-teçhizat alımı, yol yapımı, işçilik bedelleri gibi kalemler oluşturur. Mermer sahası verimli olmadığı taktirde ocağa yapılan yatırımın çok büyük bir bölümünün geri dönüşü yoktur.

Mermer sanayicilerinin bu durumun bilincine varması ile son yıllarda mermer sahası etütleri ile ilgili istekler artmaya başlamıştır. Bilinçlenen sanayiciler artık bir mermer sahasını işletmeye açmadan önce etüt ve işletme planı yaptırmak zorunluluğunu hissetmektedirler. Hatta zaman zaman halen çalışmakta olan ocaklar için dahi verim artırmak yönünde etüt istekleri gündeme gelmektedir. Bu durum mermer ocaklarını işletmeye açmadan önce ve işletme aşamasında çeşitli etütlerin yapılmasının önemini açık bir biçimde ortaya koymaktadır.

Yapılacak olan etütlerde en önemli konu sanayicinin isteklerine yanıt verebilmektir. Bir sahanın sadece blok verebilir nitelikte olması o sahada mermer ocağı açılabilmesi için yeterli değildir. Taşın rengi, rezervi, piyasada alıcı bulabilmesi gibi özelliklerine de dikkat etmek ve verilerin toplamına göre bir sonuca varmak gereklidir. Gerekli tüm veriler toplanmadan yapılan etüt çalışması eksik bilgiler nedeni ile istenilen sonucu sağlayamaz. Ayrıca toplanan verilerin mermercilik sektörüne yönelik olarak doğru bir biçimde yorumlanabilmesi gerekir.

Nitekim şimdiye kadar yapılmış olan ocak etüt çalışmalarının çoğu bu konuda deneyimi olmayan mühendisler tarafından kaleme alındığı için istenilen sonucu sağlayamamış ve bu raporlara dayanarak ocak açmaya kalkışan sanayiciler de hayal kırıklığına uğramışlardır.

Buna göre ocak etüdü yaptırmak isteyen sanayici, önce söz konusu sahadan beklentilerini etüdü yapacak olan mühendise tam olarak anlatmalı, etüdü yapan mühendis de çalışması sırasında bu isteklere yanıt verebilecek tarzda bir yol izlemelidir.

1.2. ÇALIŞMANIN AMACI

Bir mermer ocağını çalıştırmaya başlamadan önce etüt yaptırmanın gerekliliği tartışılmaz bir biçimde açıktır. Son zamanlarda mermer işletmesi sahipleri de bunun bilincine varmaya başlamışlardır.

Ancak, bu etüt nasıl olacaktır ve hangi aşamalarda yürütülmelidir? Zira etüt yapmak için çalışmaya başlayan araştırmacılar genellikle yalnızca jeolojik bir çalışma ile yetinmektedirler. Oysa bir ocak etüdünde mermerin piyasa değerinin bilinmesi gibi bazı ön bilgilere de ihtiyaç vardır, ama mermer konusunda deneyime sahip olmayan kişiler bu noktaları doğal olarak bilmedikleri için yapılan etütler yetersiz kalmaktadır.

Mermer etütlerini iki farklı ölçekte düşünebiliriz. Bunlardan birincisi metamorfik, tortul ya da magmatik alanlarda mermerciliğe uygun kısımların saptanmasına yönelik çalışmalardır. Bu tür çalışmalar bölgesel ölçekli araştırmaları gerektirir. Bu tür araştırmalar Türkiye’de MTA tarafından yapılmakta ve ocak açımına uygun olduğu düşünülen sahalara ruhsat alınarak ihale yolu ile devredilmesi yoluna gidilmektedir.

İkincisi ise herhangi bir şekilde mermer ruhsatı alınmış olan sahalara yönelik olarak yapılan ayrıntılı etüt çalışmalarıdır ve günümüzde en yaygın yöntem olarak bu ikinci etüt türü önümüze çıkmaktadır.

Bu çalışma, sektörün gereksinmelerine yanıt verebilecek tarzda standart bir etüt şeklinin ve kriterlerinin ortaya konmasına ve bu konuda çalışacak olan araştırmacılara yardımcı olmak amacını taşımaktadır.

1.3. KULLANILAN YÖNTEMLER

Çalışmanın ilk aşamasında, bir mermer ocağının açımında hangi kriterlerin göz önüne alınması gerektiği nedenleri ile anlatılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında, ilk aşamada açıklanmış olan kriterler, farklı iki ruhsat alanına uygulanarak bu sahaların mermer ocağı açımına uygun olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Fizikomekanik deneyler DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu Laboratuvarlarında, kimyasal analizler ise Maden Mühendisliği Laboratuvarlarında yapılmıştır.

1.4. MERMERİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Jeolojik açıdan bakıldığında mermerin tek bir tanımı vardır. Buna göre mermer, yüksek basınç ve sıcaklık koşulları altında metamorfizmaya uğramış kristalize kireçtaşıdır. Ticari anlamda ise kesilip parlatılabilen tüm taşlar mermer adı altında anılmaktadır. Bunlar başlıca mikritik kireçtaşları, neojen kireçtaşları, gerçek kristalize mermerler, travertenler, albatrlar, kumtaşları vb. tortul kayaçlar olabildiği gibi andezit, granit, siyenit, granodiyorit, labradorit, çeşitli tüfitler vb. gibi magmatik ve volkanik taşlar da olabilir.

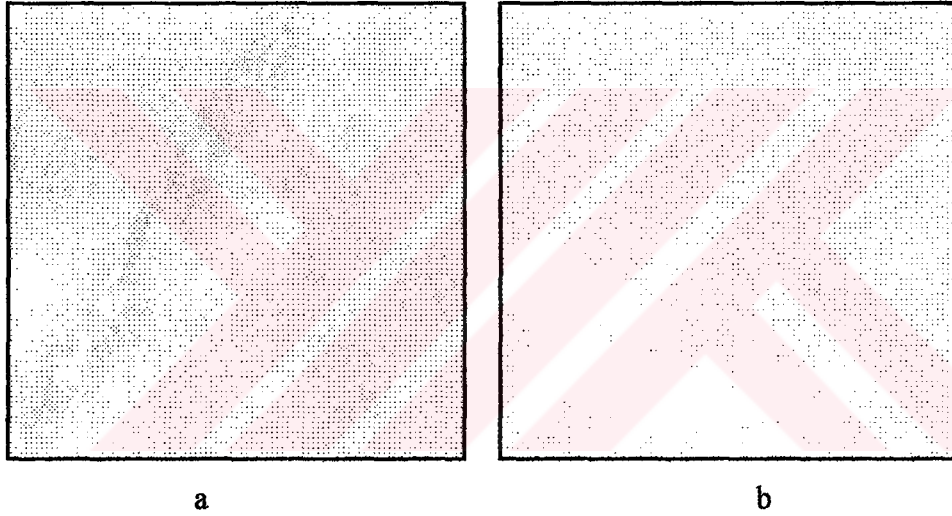
Mermerleri sınıflarken değişik kriterler göz önüne alınabilir. Mermer sınıflarını bu nedenle başlıca iki grup altında toplayabiliriz; Ticari Sınıflama ve Jeolojik Sınıflama.

A. Doğal Yapı Taşlarının Ticari Sınıflaması

A.1. Parlatılarak Kullanılanlar

▪ **Beyaz Mermerler;** Afyon beyazı, Muğla beyazı, Uşak beyazı, Milas beyazı, Afyon şekeri, Muğla şekeri, vb. taşlar bu gruba girerler (Şekil 1.1).

Bu tür mermerler platform karbonat istifleri içerisinde ve resif fasiyesinde oluşmuş kireçtaşı çökeltileridir. Bu nedenle uzun mesafelerde ve aynı stratigrafik düzeyde yanal yönde ekonomiklik sunan mermerlerdir. Bu nedenle beyaz mermerler büyük rezervler oluşturma ve eğer deformasyon ile şiddetli değişime uğramamışsa

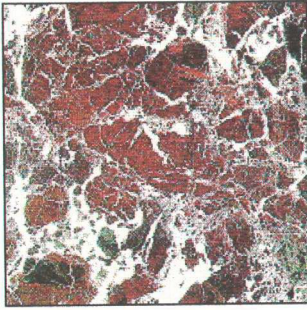


Şekil 1.1 a) Afyon beyazı, b) Kemalpaşa beyazı

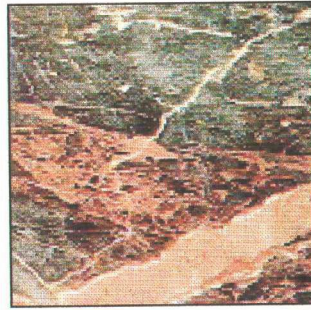
ekonomik olarak blok verebilme özelliklerine sahiptir.

▪ **Renkli Mermerler;** Elazığ vişne, Eskişehir süpren, Ege bordo, Balıkesir kumrutüyü, Ege roze, Ege kahve, Akdeniz kırmızısı, Toros siyahı, Karacabey siyahı, Akşehir siyahı, vb. taşlar bu grupta yer alırlar (Şekil 1.2).

Bu tür mermerlerin oluşum koşulları ve renklenmeleri farklı jeolojik koşullara dayanır. Renk homojenliği yanal yönde kısa mesafelerde değişebilir. Verimleri düşük



a

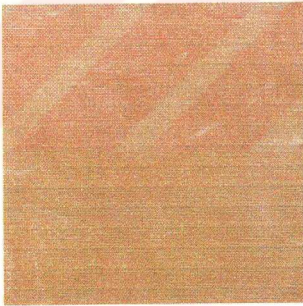


b

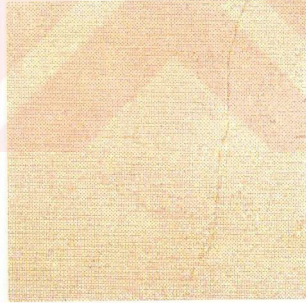
Şekil 1.2 a) Elazığ vişne, b) Eskişehir süpren

olmasına rağmen piyasa değerleri yüksek olduğu için küçük rezervler bile işletilebilir.

■ **Bejler;** Burdur beji, Rosalia, Çeşme beji, Gölpazarı beji, Bursa beji, Sivrihisar beji, Antik beji, Akhisar beji, Kum beji, vb. taşlar bu gruba girerler (Şekil 1.3).



a

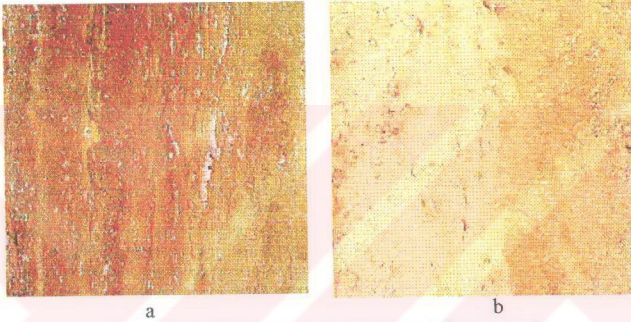


b

Şekil 1.3. a) Çeşme beji, b) Gölpazarı beji.

Bu grup genellikle belirli stratigrafik yanal devamlılık sunan kireçtaşlarıdır ve resif fasiyesleri ile yakın ilişkili olarak tortullaşmışlardır. Bu nedenle hem rezervleri hem de blok verimleri beyaz mermer grubu gibi yüksektir.

■ **Travertenler;** Denizli traverteni, Bucak traverteni, Muğla traverteni, Konya traverteni, Afyon traverteni, Kırmızı traverten vb. taşlar bu grupta yer alırlar (Şekil 1.4).

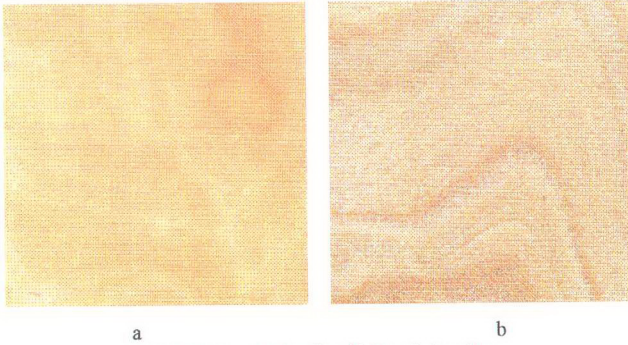


Şekil 1.4 a) Akhisar traverteni, b) Denizli traverteni.

Bu gruba ait kayalar, Türkiye’de Neojen yaşlı görsel tortullarla ardalanmalı karbonat düzeyleridir. Genellikle az deforme olmuş ve yanal devamlı düzeyler halinde bulunurlar.

■ **Oniksler;** Balıkesir gül oniks, Demirci yeşil oniks, Demirci bal oniks, Yazıbaşı oniksi, Tokat oniksi, vb. taşlar bu gruba dahil edilebilirler (Şekil 1.5).

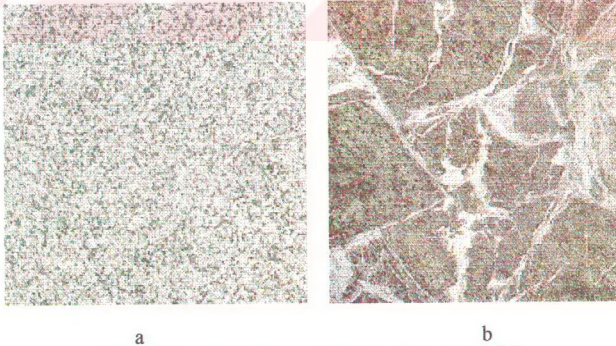
Bu gruba giren mermerler kireçtaşları ve mermerler içerisinde fay zonları boyunca oluşmuş kristalli karbonat çökelleridir. Kırık zonları ile ilişkili olarak oluştukları için bölgesel ölçekte öneme sahip değildir ve yersel oluşuklardır. Rezervleri bu nedenle sınırlıdır.



Sekil 1.5. a) Bal oniks. b) Demirci oniks

- **Sert Taşlar;** Giresun vizon, Aksaray yaylak, Aksaray dune, Bergama graniti, Kırşehir Kaman graniti, Çankırı serpantini vb. magmatik ve metamorfik kayalar bu grubu oluşturlar (Şekil 1.6).

Bu gruba giren taşlar genellikle ülkemizde granitik plutonlarda açılmış ocak işletmelerini kapsar. Bu bölgelerde ultramafik kayalarda çatlaksız olan bölümler serpantinit olarak işletilmektedir.



Şekil 1.6. a) Ayvalık graniti, b) Çankırı serpantini.

A.2. Parlatılmadan Kullanılanlar

Bu sayılanlar dışında bir de parlatılmadan doğal hali ile kullanılan taşlar da son zamanlarda dikkati çekecek ölçüde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu taşlar arasında Kayrak taşı, Çanakkale taşı, Foça taşı ve Çeşme taşı gibi üretildiği bölgenin adı ile anılan tüfit ve Neojen kireçtaşları, bazalt, andezit, granit gibi kayalar ile metamorfik kayalar sayılabilir. Adı geçen taşlar üretildikten sonra gerek kesme makinelerinde kesilerek, gerek özel makinelerde parke taşı halinde gerekse de doğadan çıkarıldığı gibi ve herhangi bir işleme tabi tutulmadan kullanıma sunulabilmektedirler.

Bu gruba giren taşların piyasadaki payları henüz çok geniş değildir ve rezervlerinin büyüklüklerinden daha çok piyasa şartlarındaki talep işletme büyüklüklerini tayin eder.

Yukarıda sayılan taşların üretimleri mermer ocaklarında ve taş ocaklarında olmaktadır. Mermer ve taş ocaklarının işletilmeleri teknik açıdan farklı özellikler içerdiği gibi hukuki açıdan da farklı prosedürlere tabidir.

B. Doğal Yapı Taşlarının Jeolojik Sınıflaması

Kayaçları, kökenlerine göre başlıca dört grup altında toplayabiliriz. Bunlar:

a) Tortul Kayaçlar

Tortul kayaçlar kökenlerine ve oluşum ortamlarına göre üçe ayrılırlar.

- **Kırıntılı tortul kayaçlar;** *Çeşitli büyüklüklerdeki taş ve mineral parçalarının karalarda ve denizlerdeki tortulaşma havzalarında çökelmeleri ile meydana gelen taneli-parçacıklı kayaçlardır. Değişik boyuttaki tanelerin bir çimento maddesi ile birleşmeleri, birbirlerine kenetlenmeleri sonucu katı ve sıkı halde bulunan çimentolu tortul kayaçlar oluşur, örneğin kumtaşı, çakıltası gibi.*

Kırıntılı tortul kayaçların sınıflaması ve adlandırılması tanelerin boyutlarına, türlerine, biçimlerine, yuvarlaklık ve boylanma derecelerine, homojen veya heterojen oluşlarına ve çimento maddesinin bileşimine göre yapılır (Tablo 1.1), (KETİN 1977). Bu tür kayalar kaplama taşı olarak parlatılmadan kullanıldığı gibi blok taş olarak da işletilmiş ve yontularak kullanılmıştır.

▪ **Organik tortul kayaçlar;** *Foraminiferler, radiolaryalar, algler, süngerler ve özellikle mercanlar gibi resif yapan organizmalardan veya bunların irili ufaklı parçalarından, kırıntılarında oluşan kayaçlardır. Organizmaların katı kısımları buralarda taşlaşmış, fosil haline gelmişlerdir. Normal olarak işletilen kayaların büyük bölümü organik tortullar olarak oluşmuştur.*

Organik tortul kayaçların sınıflaması ve isimlendirilmesi organizmaların kavkılarının ve iskeletlerini oluşturan başlıca maddelerin kimyasal bileşimlerine göre yapılmaktadır. Örneğin kireçli, silisli, fosfatlı, bitümlü vb. (Tablo 1.2.), (KETİN 1977)

▪ **Kimyasal tortul kayaçlar;** *Doygun eriyiklerin çökmesi ve tuzlu suların buharlaşması sonucu meydana gelen tortulardır. Mağaralardaki sarkıt ve dikitler, deniz kıyılarındaki kireçli ve demirli oolitler, kapalı göl kenarlarındaki tuz birikintileri ve kaynaklar etrafındaki taşlaşmalar kimyasal tortulların başlıca örnekleridir. Oniks olarak işletilen kayalar kimyasal karbonatlar olarak kırık ve fay zonlarında çökelmiş kayalardır.*

Kimyasal tortul kayaçların sınıflaması ve adlandırılması bu tortulun temel kimyasal bileşimine göre yapılır; örneğin: kireçtaşları, dolomitler gibi (Tablo 1.3), (KETİN 1977).

Tablo 1.1 Klastik (kırıntılı) tortul kayaçların başlıca örnekleri, (KETİN 1977)

Tane büyüklüğü ve büyük gruplar	Çimentosuz olanlar	Çimentolu olanlar	Çimentolu kayaçların özellikleri
PSEFİTLER Tane çapı > 2 mm.	Blok, balast, Moloz Çakıl Çizikli çakıl Volkan bombası Lapilli	Breş Tektonik breş Fay breşi Konglomera Puding Tillit Aglomera	Çeşitli köşeli parçalar ve çeşitli çimento Fay breşi Volkanik ve tortul köşeli parçalar Yuvarlak çeşitli parçalar ve çeşitli çimento Silisli parçalar ve silisli çimento Çizikli buzul çakılları ve killi çimento Volkan bombaları ve lapilli taneleri+ çimento
PSAMMİTLER Tane çapı 2-0,2 mm.	Kum Karışık kum Feldspatlı kum 4-1/4 mm. çaplı kaba kül	Grit Kumtaşı Kuarsit Grovak Arkoz Kaba tuf	2-4 mm. boyutlu kum taneleri ve çimento Kum taneleri ve çeşitli çimento (kalkerli, killi) Silisli çimento (% 85-90 SiO ₂) Killi serisitli çimento, köşeli kuvars ve feldspatlar, şist ve fillat parçaları. %25'den fazla feldspatlı, taneler köşeli, kireçli ve demirli çimento. İrice taneli tüfler
PELİTLER Tane çapı <0,02mm. veya 1/16 mm.	Mil (silt+kil) 1/16-1/256 mm. Kil (0,002 mm.)	Şeyl Sleyt Arjilit veya arduvaz Bentonit Lös	Katılaşmış mil, Katılaşmış kil, Fazla katılaşmış ve şistleşmiş killer Plastik kil, (magmatik kökenli maddelerde oluşur). Taş tozlarından meydana gelir, rüzgarlarla sürüklenir, yağmurla çöker.

Tablo 1.2. Organik tortul kayaçların başlıca örnekleri, (KETİN 1977)

Bileşimlerine göre	Çeşitleri	Özellikleri
KİREÇLİ OLANLAR KALKERLER	Foraminiferli Algli Mercanlı resif Krinoidli, Kavkılı ve kemikli kalkerler veya kireçtaşları	Bizzat organizmalardan veya organizma parçalarından meydana gelirler; çoğu kez fosillidirler
SİLİSLİ OLANLAR	Radyolarit, Diatomit	Esas elemanı radiolaryalar Esas elemanı diatomeler
BİTÜMLÜ KARBONLU OLANLAR	Turba-linyit, Taşkömürü Gitya-sapropel Bitümlü şist Doğal gazlar ve petrol	Esas elemanı yüksek bitkiler Esas elemanları bitkisel ve hayvansal planktonlar
FOSFATLI OLANLAR Esas maddesi: Ca-fosfat	Fosfatlı oolit Pizolit ve yumrular Bonebed Koprolit, guano	Çökelme suretiyle meydana gelirler Reptil ve balık kemiklerinden Fosilleşmiş gübreler, kuş gübresi

Tablo 1.3. Kimyasal tortul kayaçların başlıca örnekleri, (KETİN 1977).

Bileşimlerine göre	Çeşitleri	Özellikleri
KALKERLER (kireçtaşları) Esas maddesi CaCO_3	Masif kalker Oolitli kalker Pizolitli kalker Traverten Dikit ve sarkıt Marn	Yoğun anorganik kalker Yuvarlak oolitlerden oluşur Bezelye büyüklüğünde oolitlerden oluşur Kaynaklar etrafında oluşur Mağaralarda oluşur, kristallidir. Kil ile karışık (%35-65) kalker
DOLOMITLER Esas maddesi CaMgCO_3	Dolomit Dolomitli kalker Dolomitli marn	Saf CaMgCO_3 'dan oluşur Dolomit ve kil ile karışık Kalkerler
DEMİRLİ TORTULAR Esas maddesi: demirli bileşimler	Sideritli tortular, Demirli oolit, Limonitli-hematitli oolit	Oolit parçaları içeren demir hidroksitlerdir. Kimyasal ayrışma sonucu meydana gelirler.
SİLİSLİ TORTULAR Esas maddesi: silisyum kolloidleri	Çakmak taşları, Sileksit, Jasp, Tripoli, Gayserit	Silisyum kolloidlerinin yatak veya yumru halinde birikmesinden meydana gelirler. Sıcak su kaynaklarında oluşurlar
TUZLAR VEYA EVAPORİTLER	Jips, anhidrit, kaya tuzu, acıtuz	Buharlaşma sureti ile meydana gelirler
ARTIK TORTULAR	Topraklar	Ayrışma ve çürüme sonucu meydana gelirler.

b) Magmatik Kayaçlar

Ergimiş halde bir silikat hamuru durumunda olan magmanın yer kabuğunun derinliklerinde veya yeryüzünde soğuyarak katılaşması sonucunda meydana gelen kayaçlardır. Bunlar genel karakterleri ile kristallerden oluşmuş kütle halinde kayalardır. Ticari olarak sert kayalar grubuna giren bu grup çok farklı renk ve dokular sunar ve ülkemiz ve dünyada çok yaygın olarak işletilirler.

Mağmanın soğuyarak katılaşması derinlerde meydana geldiği zaman, tam kristalli plütonik kayaçlar (derinlik kayaçları), soğuma ve katılaşma yeryüzünde veya yeryüzüne yakın derinliklerde hızlı olduğu takdirde volkanik ve damar kayaçları (yüzey kayaçları) meydana gelmektedir. Magmatik kayaçların üçüncü bir grubunu da damar kayaçları (filon veya dayk) oluştururlar. Bunlar derinlik kayaçları ile yüzey kayaçları arasında bir geçiş safhası oluştururlar ve genellikle porfir veya porfirit şeklinde isimlendirilirler.

Çok çeşitleri olan magmatik kayaçların sınıflaması bunların bileşimine giren minerallerden kuvarsın % olarak katılma miktarına, feldispatların türüne, özellikle anortit miktarına, kuvars ve feldispatı olmayan kayaçlarda demirli magnezyumlu koyu minerallerin cinsine göre yapılmaktadır. (Tablo 1.4), (KETİN 1977).

c) Metamorfik Kayaçlar

Magmatik kayaçlar ekseriyetle bulundukları yere göre isimlendirilmişlerdir; ancak ender hallerde verilen isimler onların yapısını veya minerolojik bileşimlerini yansıtır. Metamorfik kayaç isimleri, kayaçlara ait özel yapıları ve/veya onların belirli minerolojik bileşimlerini belirtirler. Önemli veya kritik minerallerin isimleri grup isminin başına koyulur. Örneğin esas mineral olarak iyi kristalleşmiş karbonatlardan oluşan mermerler grubunda özel bileşime sahip olanlar şöyle adlandırılırlar; dolomitli mermer, diyopsit ve grosülerli mermer, tremolitli mermer

vs. *Bu nedenle başkalaşım kayaçlarının isim dizini açık ve kolayca anlaşılır bir durumdadır (ÇOĞULU 1977).*

Önemli metamorfik kayaç gruplarının isimleri:

- **Sleyt;** *İnce yapraklar halinde belirgin foliasyonu olan, bileşiminde en çok muskovit pulları bulunan, şeyllerden ve ince taneli volkanik tüflerden oluşmuş ve çok hafif metamorfizma geçirmiş bir kayadır. "Arduvaz veya çatı taşı" olarak da adlandırılır (ÇOĞULU 1977).*

- **Fillit;** *İnce taneli ve aynı zamanda çok ince yapraksal yapıya sahip kayalardır, pullu mineral olarak başlıca serisit içerirler, bu nedenle de yapraklaşma düzlemleri ipek parlaklığında görünürler. Kristal boyutları killi şistlerden (örneğin arduvazlı şistlerden) daha büyük, fakat mikaşistlerden daha küçüktür (ÇOĞULU 1977).*

- **Şistler;** *Orta ila iri tanelidirler. Düzlemsel ve/veya lineer yapısal elemanlar mükemmel bir paralelizm gösterirler. Fillitlerin aksine olarak kayaların taneleri gözle ayırt edilebilir. Eğer mika, klorit, tremolit, talk vs. gibi minerallerden biri kayada % 50'den fazla bulunursa, o zaman kayanın mika şist, klorit şist, talk şist gibi isimler alır (ÇOĞULU 1977).*

- **Gnayslar;** *Orta ila iri taneli kayalardır ve gnays yapısı gösterirler. Genellikle bol miktarda bulunan açık renkli mineraller dişli kenarlara sahiptirler ve şistlere nazaran gnayslara daha büyük bir koherans ve kabaca dilimlenme özelliği verirler. Fakat bir çok yerde bu dilimler hemen hemen mükemmel düzlemler boyunca ayrılırlar (ÇOĞULU 1977).*

Tablo 1.4. Magmatik kayaların pratik sınıflandırma tablosu. (ÇOĞULU, E. 1976).

DOKULAR		Asit		Nötr		Bazik		Ultrabazik		DOĞADA BULUNUŞ ŞEKİLLERİ													
		Lökokrat		Mezokrat		Melanokrat		Holomelanokrat															
		Alkali feldspat hakim		Plajjoklas hakim		Feldspatsız																	
		Biotit bol		Hornblend bol		Ojitt bol		Ojitt ve/veya hornblend															
TANE BÜYÜKLÜĞÜ VE KRİSTALLEŞME DERECESESİ		Olivinsiz		Olivinsiz		Olivinli		Olivinsiz		Olivinli													
		AŞIRI DOYGUN		DOYGUN		DOYGUN OLMAYAN																	
		KUVARS % 10-40		KUVARS < % 10		KUVARS % 10-35		KUVARS YOK (VEYA NADİR)															
		Granit		Siyenit		Kuarslı Diyorit		Diyorit		Gabro		Olivinli Gabro		Piroksenit Hornblendit		Peridotit							
FANERİTİK		Tüm Kristalli Taneli		Granit Porfir		Siyenit Porfir		Kuarslı Diyorit Porfir		Diyorit Porfir		Gabro Porfir		Olivinli Gabro Porfir		Piroksenit Hornblendit		BATOLİT STOK.		DAYK SİL.		PÜSKÜRÜK	
AFANİTİK		Kriptokristalli Yarı kristalli Camsal Porfirik		Riyolit Liparit		Trakit		Dazit		Andezit		Bazalt		Olivinli Bazalt						LAV AKINTILARI			
		Tüm Camsal																					

İki grup gnays ayırt edilmektedir. Granit, siyenit, diyorit gibi magmasal kayalardan türemiş olan ortognayslar, Grovak, kıltaşı gibi sedimanların başkalaşması ile meydana gelen ve kuvars ile biyotit bakımından zengin olan paragnayslar. Dünyada birçok ülkede özellikle gnaysik granitler ve migmatitler işletilmektedir (ÇOĞULU 1977).

- **Amfibolitler;** *Esas olarak hornblend ve plajioloklastan oluşan kayalardır; tüfler, marnlar yahut bazik magmasal kayaların başkalaşımı sonucunda oluşurlar. Hornblend prizmaları yapraklanma düzlemi içinde gelişmişlerdir. Dilimlenme özelliği şistlerinki kadar iyi değildir. Amfibolitlerde az miktarda kuvars bulunur veya hiç yoktur (ÇOĞULU 1977).*

- **Mermerler;** *Esas olarak ince ila iri kalsit ve/veya dolomit kristallerinden oluşurlar. Diğer mineralleri içerdikleri zaman bilinen kurala göre isimlendirilirler. Örneğin muskovit-biotitli mermerler (ÇOĞULU 1977).*

- **Kuvarsitler;** *% 80'den fazla kuvars içeren kayalardır. Birbiri içine geçmiş dişli kuvars taneleri kayaca büyük bir sağlamlık verir. Diyajenez sonucu oluşan kuvarsitleri, başkalaşım sonucu oluşan kuvarsitlerden ayırt etmek gerekir (ÇOĞULU 1977).*

- **Felsler;** *Yapraklı yapı göstermeyen fakat masif yapıda olan başkalaşım kayaları için kullanılan bir terimdir. Örneğin kuvars-albit fels, kalsilikat fels vs. gibi (ÇOĞULU 1977).*

- **Hornfelsler;** *İnce taneli, pürüzlü kırık yüzeyi gösteren ve yapraklanma göstermeyen kayalardır. İnce kırık kenarları bazen boynuzlara benzer şekilde yarı saydamdırlar. Granoblastik dokuya sahiptirler; yani eş boyutlu küçük tanelerden oluşan mozayik dokulu bir hamur ile daha büyük porfiroblastik minerallerden (veya kalıntı kristallerden) meydana gelirler. Bu kayalar kil veya ince taneli grovakların*

başkalaşıma uğraması sonucunda oluşurlar. Daha nadiren de bölgesel metamorfizma serilerinde raslanabilirler (ÇOĞULU 1977).

d) Fay Kayaları

Fay zonlarında görülen kayaların özellikleri diğerlerinden dikkati çekecek ölçüde farklıdır. Bu tür kayalar geniş anlamda "fay kayaları" olarak isimlendirilirler. Ancak fay kayaları sınıflandırması, kökensel olmayıp taşların iç yapılarına bağlı olarak yapılmış bir sınıflandırmaya dayanır (Tablo 1.5) (SNOKE vd. 1998).

Tablo 1.5. Fay Kayalarının dokusal sınıflandırılması (SNOKE vd. 1998).

İnkohesif	Düzensiz				Yapraklı						
	Fay breşi (Görünür parçalar< 30% Kaya kütlesi)				?						
	Fay kili (Görünür parçalar< 30% Kaya kütlesi)				Fay kili						
Kohesif (İşsel sürünmesi olan)	Matriks özellikleri	Tektonik etkilerle tane boyu küçülmesi	Breş(parçalar>0.5 cm.) İnce breş (0.1< parçalar <0.5 cm.) Mikrobreş (parçalar < 0.1 cm.)			0.10	Matriks yüzdesi				
			Kataklastit serisi	Protokataklastit	Milonit serisi	Protomilonit		10-50			
								Kataklastit	Milonit	Fillonit serisi	50-90
											Ultrakataklastit
	Tane büyümesi	?	Blastomilonit								

İKİNCİ BÖLÜM

MERMER OCAĞI AÇIMINDA TEMEL ALINACAK BÖLGESEL VE YEREL KRİTERLER

2.1. HUKUKİ KRİTERLER

2.1.1. Maden Yasası

Mermer ocakları 1985 yılına kadar Osmanlı döneminden kalma Taş Ocakları Nizamnamesi kapsamında faaliyet gösterebiliyorlardı. Taş Ocakları Nizamnamesine göre Mermer Ocaklarının ruhsatları bir yıllık periyotlar halinde veriliyor ve ruhsat süresinin bitiminde saha her seferinde ihaleye çıkarılıyordu. Buna bağlı olarak mermer ocakları yasal açıdan bir takım zorluklarla karşı karşıya idiler. Bu nedenle işletmeciler, ocaklarda üretimi arttırabilecek nitelikte büyük ve uzun vadeli yatırımlara giremiyorlardı.

Taş Ocakları Nizamnamesi kapsamında çalışan mermer ocakları, 1985 yılında kabul edilerek yürürlüğe giren 3213 sayılı Maden Kanunu kapsamına alınmışlardır. Maden Kanunu ile Taş Ocakları Nizamnamesi arasında mermer ocakları açısından, mermer ocakları lehine bazı önemli farklar bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi ruhsat süreleri ile ilgili olanıdır. 3213 sayılı Maden Kanunu gereğince mermer ocaklarına 60 yıla kadar işletme ruhsatı verilebilmektedir. Ruhsat sürelerinin bu şekilde kabul edilmesi işletmecilerin önlerini görebilmelerini ve uzun vadeli yatırımlara girişebilmelerini sağlamıştır. Bir diğer önemli fark da madenlerin

mülkiyeti ile ilgilidir. Maden Kanunu'na göre madenler, içinde bulundukları arazinin mülkiyetine bağlı olmadıkları, Devletin hüküm ve tasarrufu altında oldukları halde taşocağı maddeleri, meydana çıktıkları arazinin mülkiyetine aittir. Maden Kanunu'na göre alınan bir mermer ruhsat sahası, özel bir şahsın arazisine giriyor ve mermer işletmesi için bu arazinin kullanılması gerekiyor olması halinde ruhsat sahibi ile arazi sahibinin anlaşmaları zorunluluğu vardır. Anlaşamadıkları taktirde bahis konusu olan şahıs arazisi, Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından parası ruhsat sahibinden alınmak kaydı ile kamulaştırılarak ruhsat sahibine verilir.

Mermer ocaklarının Maden Kanunu kapsamına alınması ile birlikte buna benzer daha birçok güvenceler elde eden işletmeciler, uzun vadeli yatırımlar yapabilmeye başlamışlardır. Bunun sonucunda da ülkemiz mermer sektöründe 1985 yılından başlayarak günümüze kadar önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

3213 sayılı Maden Kanunu kapsamında maden işletmelerine arama, ön işletme ve işletme ruhsatı adı altında üç farklı tipte ruhsat verilmektedir. Bunlar: 1. Arama Ruhsatı, 2. Ön İşletme Ruhsatı, 3. İşletme Ruhsatı'dır.

2.1.1.1. Arama Ruhsatı

Madenler arama ruhsatı ile aranır. Mermer için 250 hektara kadar tek ruhsat verilir. Müracaatlarda öncelik hakkı esastır. Müracaat Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne 1/25000 ölçekli haritalarda koordinatları verilen noktalarla sınırlandırılmış alanlar için yapılır (EK 1). Talep edilen sahanın müsait olup olmadığı müracaat sahibine bildirilir. Sahanın müsait olan kısmına ilgili maddeye göre hesaplanacak teminat tutarının % 10'u yatırıldığı taktirde, saha müracaatçı adına 15 gün süre ile kapalı tutulur. Süresi sonuna kadar gerekli işlemleri tamamlanmayan müracaatlar iptal edilir.

İşlemleri tamamlanan, harç ve teminatları yatırılmış müracaatlara **arama ruhsatı** verilir.

Arama Ruhsatı sekizer aylık üç arama dönemi ve altı aylık proje hazırlık dönemi olmak üzere toplam otuz aydır. Bu süre uzatılamaz.

Her arama faaliyet dönemi son günü akşamına kadar ruhsat sahibi en az bir jeoloji ve bir maden mühendisi tarafından hazırlanan arama faaliyet raporlarını (EK2), eğer ön işletme talebinde bulunacak ise en az bir maden mühendisi tarafından hazırlanan ön işletme projesini, işletme ruhsatı talebinde bulunacak ise en az bir maden mühendisi tarafından hazırlanan işletme projesini ilgili kuruma vermek zorundadır.

Ön işletme veya işletme talebinde bulunulabilmesi için arama ruhsat süresi son günü akşamına kadar bütün arama faaliyet raporlarının teslim edilmiş olması gerekir.

Şartları yerine getirilmeyen arama ruhsatları, süreleri sonunda feshedilir ve saha otomatik olarak yeni aramalara açılır.

Arama ruhsat sahibi, arama faaliyetinin teknik gereklerini yerine getirebilmek için çevresindeki ruhsat sahalarında, saha veya işletmeye zarar vermeyecek şekilde prospeksiyon yapabilir. Arama ruhsat sahibinin, prospeksiyon yaptığı işletme ruhsat sahalarında daha evvel kayıtlara geçmemiş bir maden varlığının tespit edilmesi halinde ilgili kanuna göre sadece ihbar hakkı doğar.

2.1.1.2. Ön İşletme Ruhsatı

Arama ruhsatı sahibi arama ve rezerv tespit çalışmalarının olumlu bir gelişme gösterdiğini, arama ve diğer faaliyetlere bir süre daha devam edilmesi ile daha büyük işletme veya tesis kurma imkanlarının doğabileceğini beyanla ön işletme projesi vererek ön işletme ruhsatı talebinde bulunabilir.

İşlemlerini tamamlayan arama ruhsat sahibi ön işletme ruhsatı almaya hak kazanır.

Ön işletme ruhsatı için müracaat işlemleri, ön işletme projesinin ne şekilde tanzim edileceği yönetmelikle düzenlenir.

Ön işletme ruhsat süresi üç yıldır. Bu süre uzatılamaz. Ön işletme faaliyet raporlarının (EK3) ruhsat verildiği tarihten itibaren azami birer yıl ara ile Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne teslim edilmiş olması gerekir.

Verilmiş olan ön işletme ruhsatları, ruhsat sahibi ruhsat süresi sonunda işletme projesi vererek işletme talebinde bulunmaz ise fesh olur.

2.1.1.3. İşletme Ruhsatı

Ruhsat sahibinin, arama veya ön işletme ruhsat süresi sonuna kadar ilgili kuruluşa müracaatı ve işletme ruhsatı talebinde bulunması ile işletme ruhsat hakkı doğar.

İşletme ruhsatı alınabilmesi için, raporlarla tespit edilmiş, işletmeye elverişli ekonomik cevherlerin bilahare gerektiğinde taksire mesnet teşkil edecek şekilde işletme sınırlarının, işletme alınma sıralarının ve ilk işletmeye alınacak maden içinde işletme projesinin Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne verilmesi gerekir.

İşletme ruhsatı süresi on yıldan az olamaz. Bu süre talep üzerine ilgili kuruluş tarafından maden rezervlerinin kaynak israfına neden olmayacak şekilde aranması, bulunan maden kaynak ve damarlarının rasyonel bir şekilde işletilmesi için gerekli ve zorunlu yatırımların yapılmış ve tesislerin inşa edilmiş olması, tesislerin üretimi seferber edecek şekilde çalıştırılmasının sağlanması ve benzeri şartların bulunması halinde uzatılabilir.

Ancak toplam süre altmış yılı geçemez. Süre ruhsatın verildiği tarihte başlar.

İşletme ruhsatı sahibi sahasında herhangi bir maden için proje vererek işletme izni almadan işletme faaliyetinde bulunamaz.

İlk işletme izni, işletme projesinin ilgili kuruluşa verilmesi üzerine işletme ruhsatı ile birlikte verilir. Bu iznin veriliş tarihinden itibaren altı ay içerisinde ruhsat sahibi madeni işletmeye almak zorundadır. Aksi taktirde ruhsat münfesi olur.

İşletme izni devredilemez. İşletme ruhsatı bir bütün olarak ve yönetmelikte belirtilen esaslar çerçevesinde devredilebilir.

İşletme süresince ruhsat sahibi her yıl mart ayı sonuna kadar her işletme izni için işletme faaliyet raporunu (EK3), imalat haritasını, bilançosunu (EK4), arama faaliyet raporunu ve bir sonraki yıl için üretim programını ilgili kuruluşa vermek zorundadır. Bu hususlar iki kez yerine getirilmediği taktirde işletme teminatı madencilik fonuna irad kaydedilir. Üç yıl içinde bütün noksanlıklar tamamlanmamış ise ruhsat iptal edilir.

Madenci, arama, ön işletme ve işletme safhalarının herhangi birinde, Maden Kanunu'nun 13. maddesi gereğince Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne yazılı olarak müracaat ederek ruhsat alanının değiştirilmesini en fazla iki kez talep edebilir. Alan değiştirilmesi talebi, istenilen sahanın sınır noktalarının 1/25000'lik paftada mevcut koordinat değerleri verilmek sureti ile yapılır. Maden Ruhsat sahibi, Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne başvurarak, sahip olduğu bitişik sahalara ait ruhsatların birleştirilmelerini isteyebilir.

2.1.1.4. Maden Faaliyeti İzne Tabi Yerler

Memeleket kara sınırlarından itibaren ufken 500 m. mesafede maden arama, işletme ve ön işletme ruhsatı verilmez. Kara suları, iç sular ve bunların altındaki yerler bu tahtide tabi değildir.

Belediye imar alanları ve mücavir alanlar içindeki maden arama, ön işletme ve işletme faaliyetleri belediyeden izin alınması ile yapılır. Ruhsat alındıktan sonra belediye imar sınırları içine alınan maden sahaları bu hükümden müstesnadır.

Orman, ağaçlandırma alanlarında, askeri yasak bölgelerde ve sit alanları yakınlarında madencilik faaliyetlerinde bulunulması ilgili kanun hükümlerine göre izne tabidir.

Amme hizmeti veya umurun istifadesine tahsis edilmiş mahallerde ve bu tür tesislere ufken 60 m. dahilinde arama, ön işletme ve işletme yapılabilmesi bakanlığın iznine bağlıdır.

Binalara ufken 60 m., avlu, bağ ve bahçelere 20 m. mesafede maden arama ve işletilmesi mülk sahibinin iznine bağlıdır. Bu madde hükümlerine tabi yerlerde izinsiz madencilik faaliyetinde bulunulduğunun tespiti halinde teminatın 1/3'ü irad kaydedilir. Tekerrürü halinde teminatın tamamı irad kaydedilerek ruhsat fesh olunur.

2.1.1.5. Maden Hakkının Verilmeyeceği Durumlar

Yürürlükte olan arama, ön işletme ve işletme ruhsatı verilmiş maden sahası üzerinde başka ruhsat verilmez.

2.1.2. Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği

Tüm dünyada çevre bilincinin yayılması ile birlikte ülkemizde de çevrenin korunması gündeme gelmiştir. Bu amaçla 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 10. maddesine dayanılarak, kısaca ÇED olarak tanımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği 7 Şubat 1993 tarih ve 21489 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. ÇED Yönetmeliği, yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir takım değişikliklere uğratılmıştır. Bu değişikliklerden ilki 23 Haziran 1997 tarihinde olmuş ve 23028 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. İkinci değişiklik ise 26 Ekim 2000 tarihinde yapılmış ve 24212 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

ÇED Raporu, yönetmeliğinin ilk yürürlüğe girdiği tarihten önceki ruhsatlar için aranmamaktadır. Orman Bölge Müdürlüğü tarafından istenen belgeler arasında yer almaktadır.

Yönetmeliğe göre ÇED, gerçekleştirilmesi planlanan faaliyetlerin çevreye olabilecek olumlu ya da olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ve teknoloji alternatiflerinin tespit edilerek değerlendirilmesinde ve faaliyetlerin uygulamada izlenmesi-denetlenmesinde sürdürülecek çalışmalar, şeklinde tanımlanmıştır.

ÇED'e tabi sektörler, yönetmeliğin işleyişi bakımından iki ana grupta incelenir. Bunlardan birincisi, ÇED'e tabi ve yönetmeliğin 4. maddesinde bahsedilen Ek-1 ve Ek-2'de yer alan işletmelerdir. İkincisi ise Ek-3'de belirtilen ve mermerin de yer aldığı gruptur. Birinci grupta ilgili işlemler doğrudan Çevre Bakanlığı'na yürütülür. İkinci grupta yer alan işletmeler ve mermer kuruluşları yönetmelikte açıklanan "ÇED Ön Araştırma Listesi ile Değerlendirme Tablosu" nu bağlı bulunduğu Çevre Bakanlığı Merkez Taşra Teşkilatına verir. Bu başvuru sırasında bir dilekçe ile birlikte projenin adı, kapasitesi, yer bulduru haritası, ve açıklayıcı bilgileri, proje sahibi hakkında açıklayıcı bilgiler, projeyi hazırlayan kişi ya da kuruluşlar hakkında bilgileri ve ilgili kamu kurum ve kuruluşlarından (Turizm Müdürlükleri, Orman İşletmeleri, Karayolları, Köy Hizmetleri, D.S.İ. gibi) alınan, işletmenin açılmasında sakınca olmadığını gösterir belgeleri içerir.

Mermer ocak ve fabrika işletmelerinin yaptıkları başvurudan sonra en çok üç hafta içerisinde çevre il müdürlükleri, gerekçeli raporlarını mahalli çevre kurullarına sunar. Bu kurul "çevresel etkileri önemsizdir" kararı verirse valilik bir hafta süreyle askıya çıkarır. Bu süre içinde herhangi bir itiraz olmazsa mermer işletmesi ÇED raporu hazırlamadan işletmeye başlayabilir.

Mahalli Çevre kurulunun "çevresel etkileri önemlidir" kararı vermesi durumunda işletme, Çevre Bakanlığı'ndan yeterlilik belgesi almış kişi, kurum veya kuruluşlara

ÇED raporunu hazırlatarak bakanlığa vermek zorundadır. Bakanlık en fazla iki hafta içerisinde rapor ve rapor formatlarının uygunluğunu kontrol edip gerekirse ek bilgi, rapor ve rapor formatlarında değişiklik isteyebilir. Bakanlıkta oluşturulan komisyon, raporun bakanlığa sunulmasından itibaren oniki hafta içinde karar alır. Bu süre, bakanlıktan alınacak ek süre ve raporun revizesinin istenmesi durumundaki gerekli süreler ile uzayabilir.

Komisyon gerekli inceleme, araştırma ve değişiklikleri yaptıktan sonra, ÇED raporunu son hali ile sahibine verir. Faaliyet sahibi, ÇED raporunu gerekli düzeltmeleri yaptıktan sonra son şekli ile bakanlığa sunar. Çevre Bakanlığı en fazla iki hafta içinde olumlu ya da olumsuz kararını mermer işletmesine, ilgili merkezi yerel kurum ve kuruluşlara gönderir. Bakanlığın olumsuz karar bildirmesi durumunda işletme çalıştırılmaz. Çevre Bakanlığı'nca olumlu görüş bildirilen işletmeler, en geç iki yıl içerisinde ÇED raporunda planlandığı gibi faaliyete geçmek zorundadırlar. Aksi taktirde "ÇED Olumlu Belgesi" geçerliliğini yitirir.

26 Ekim 2000 tarihinde ikinci kez değişikliğe uğrayan ÇED Yönetmeliği'nin yeni şekline göre Arama safhasında olan maden, petrol faaliyetleri için ÇED raporu aranmayacak, ilgili yönetmeliğin Ek-5'inde (Şekil 2.1) yer alan Maden veya Petrol Arama Faaliyetlerine İlişkin Taahhütname Formu doldurularak işletmeciler tarafından Valiliğe verilecektir. Bakanlık gerekli gördüğü taktirde formda yer alan bilgilerin doğruluğunu, faaliyetin çevre mevzuatına uygun olarak yapılıp yapılmadığını ve arazinin gereği gibi rehabilite edilip edilmediğini kontrol eder.

İşletme döneminde olan mermer ruhsatları ile ilgili olarak bazı kolaylaştırıcı değişiklikler yapılması konusu ise halen tartışma aşamasındadır.

2.1.3. Yeni Mermer Ruhsatı Alımında İzlenecek Yol

2.1.3.1. Arazi Gözlemleri

Ruhsatı alınması istenilen alan, arazi gözlemleri ile belirlenerek 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde koordinatları saptanır.

2.1.3.2. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu

Harita üzerinde koordinatları belirlenerek ruhsat alınması düşünülen alan için Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'na başvuru yapılarak sit alanı içinde kalıp kalmadığı öğrenilmelidir. Ruhsatın kapsadığı alanın sit alanı olması durumunda ocak açımına izin verilmez. Bu nedenle ruhsat almaya gerek yoktur. Başvuru alanı, sit alanı dışında kalıyorsa ruhsat alımı için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne başvuru yapılmalıdır.

2.1.3.3. Maden İşleri Genel Müdürlüğü

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yeni ruhsat müracaatlarında istenen evraklar şunlardır:

- Arama ruhsatı müracaat formu (EK 1)
- Nüfus sureti
- İmza sirküleri
- Şirket statüsü (şirketler için)
- Arama ruhsatı talep harcı makbuzu aslı

Gerekli evraklar tamamlanarak Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne teslim edildikten sonra, başvurulanda daha önce verilmiş bir başka ruhsat yoksa arama ruhsatı çıkartılarak başvuru sahibine verilir.

2.1.4. Mermer Ocağı Açımında İzin Alınması Gereken Resmi Kuruluşlar

2.1.4.1. Valilik

Valiliğe yapılan başvurularda, Arama ruhsatları için “Maden veya Petrol Faaliyetlerine İlişkin Taahhütname” formunun doldurularak teslim edilmesi yeterli olmaktadır. Eğer ruhsat ön işletme veya işletme ruhsatı aşamasında ise bir öncekine göre daha uzun bir prosedüre sahip olan ÇED raporu hazırlanması gerekmektedir. ÇED işlemleri tamamlandıktan sonra Orman Bölge Müdürlükleri’ne başvuru yapılır.

2.1.4.2. Orman Bölge Müdürlüğü

Orman Bölge Müdürlüğü, ormanlık alanlarda yer alan maden ocağı işletme taleplerine yanıt verebilmek için aşağıdaki evrakları istemektedir:

- Noterden tastikli maden işletme ruhsatı
- Ruhsat sınır noktalarını ve ocak yerlerini gösterir 1/25000 ölçekli koordinat değerli harita,
- Çalışma alanını gösterir 1/1000 veya 1/2000 ölçekli koordinat değerli harita,
- Çevre Bakanlığı’ndan alınmış ÇED olumlu belgesi
- Yapılacak tesislere ait 1/1000 ölçekli vaziyet planı,
- Orman Mühendisleri Odasınca onaylanmış, tesislere ait proje, keşif, keşif özetleri,
- Sit kurulunda mahsur olmadığına dair belge

Evrakların tamamının hazırlanarak Orman Bölge Müdürlüğü’ne tesliminden sonra gerekli inceleme yapılmaktadır. İnceleme sonucunda işletmenin yapılacağı alanın dahil olduğu orman sınıfına göre yıllık kullanım bedelleri tahsil edilerek işletme yapılmasına izin verilmektedir.

2.1.4.3. Belediye

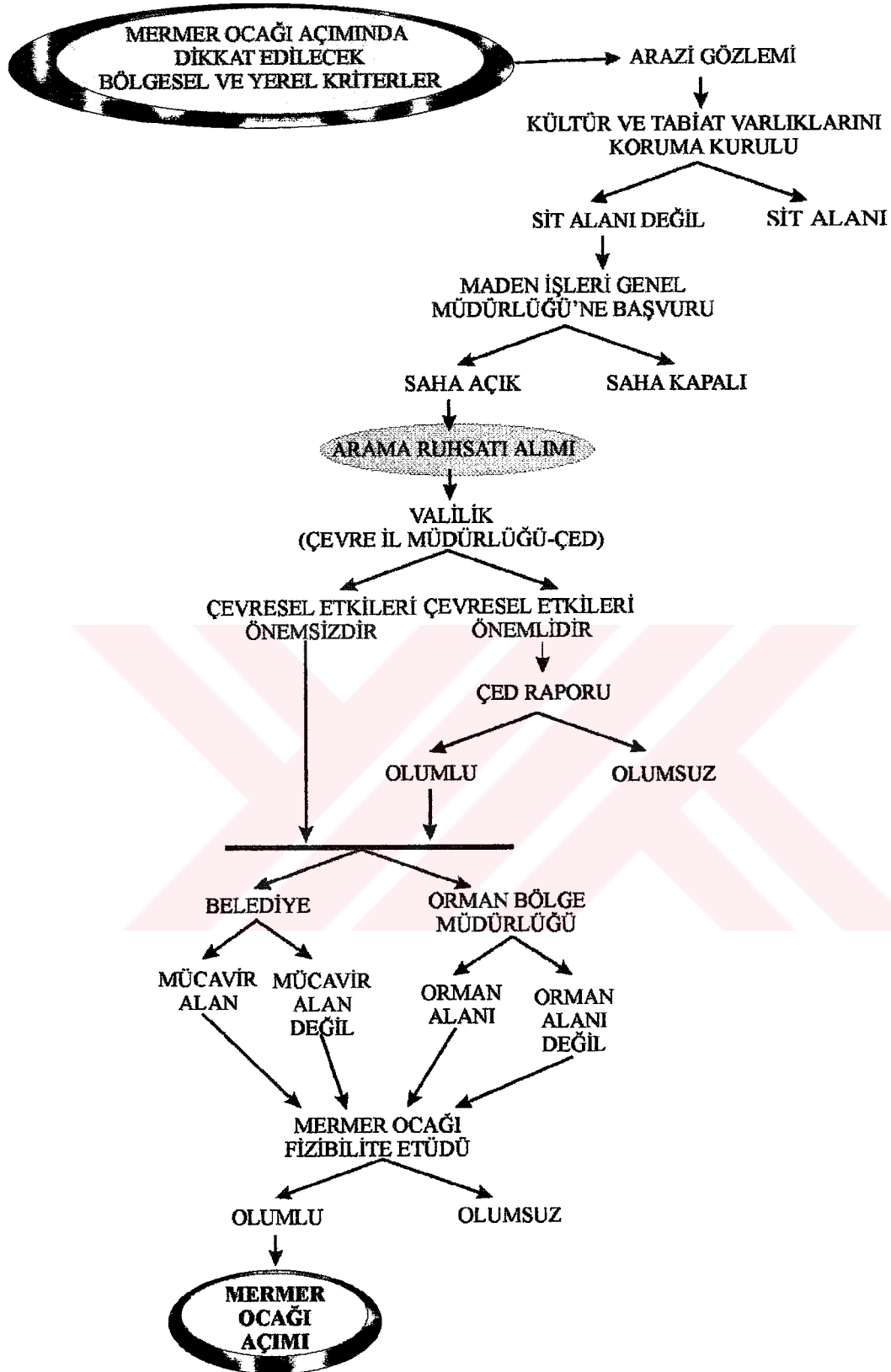
Belediye imar alanları ve mücavir alanlar içindeki maden arama, ön işletme ve işletme faaliyetleri belediyeden izin alınması ile yapılır. Belediyeler bu durumda GSM (Gayri Sıhhi Müessese) ruhsatı isterler. Ayrıca her yıl işletmenin brüt karının %2'si belediye hakkı olarak ödenir.

2.1.4.4. Akım Şeması

Yeni mermer ruhsatı çıkarılmasından ocak açımına kadar izlenmesi gereken yol Şekil 2.1'de bir şema halinde gösterilmiştir.

2.1.5. Çalışma Alanının Hukuki Durumu

Etüdü yapılacak olan sahanın ruhsatına ait bilgiler etüt raporuna dahil edilmelidir. (ruhsat sahibi, ruhsat cinsi, geçerlilik süresi, sahanın koordinatları, mevki, yer bulduru haritası, vs.). Bu bilgiler 3213 sayılı Maden Kanunu hükümleri ve Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında değerlendirilerek ruhsatın yasal durumu ortaya koyulmalıdır.



Şekil 2.1 Yeni mermer ruhsatı alımından ocak açımına kadar izlenmesi gereken yolu gösteren akım şeması

Tablo 2.1. Arama Ruhsatı aşamasındaki mermer ruhsatına sahip sahalarda ocak açılabilmesi için istenen taahhütname (EK-5 formatı) örneği.

MADEN VEYA PETROL FAALİYETLERİNE İLİŞKİN TAAHHÜTNAME FORMU	
1. Faaliyet Sahibinin Adı/Ünvanı	
2. Faaliyetin Yapılacağı	İl
	İlçe
	Köy
	Mevkii
3. Arama Yöntemi (x) (Faaliyete İlişkin Prospeksiyon, Sondaj, Yarma, Galeri vb. Arama Yöntemlerinin Anlatılması.)	
4. Arama Yapılacak Alanın Koordinatları, Yüzölçümü ve Halihazır Durumu (x). (Alanın jeolojik ve topoğrafik haritalar üzerinde gösterilmesi)	
5. Kullanılacak Makine ve Ekipmanlar	
6. Çalışacak personel sayısı	
7. Faaliyetin Sona Ermesinden Sonra Sahanın Terk Edilmesi Halinde Alınacak Önlemler (x). (Faaliyet esnasında sahada oluşacak pasa, atık, vb. nasıl bertaraf edileceği, sahada yapılacak arazi ıslahı ve rehabilitasyonu)	
Yukarıda verilen bilgilerin doğru olduğunu, arama faaliyeti esnasında 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili yönetmeliklerine uyacağımı ve arama faaliyeti sonunda; • Maden veya petrol bulunmaması halinde yukarıda belirtilen şekilde rehabilitasyon çalışmalarını yaparak sahayı terk edeceğimi, • Maden veya petrol bulunması halinde üretime başlamadan önce ÇED yönetmeliği hükümlerini yerine getireceğimi, • Bu taahhütname formunda verdiğim bilgilerin doğru çıkması veya taahhütlerimi yerine getirememem halinde maden arama ruhsat alanındaki sahanın/ petrol araması yapılan sahanın her metrekaresi için 3213 sayılı Maden Kanunu'nun 13. maddesinin 2. fıkrasında arama ruhsatı için belirlenen teminat tutarındaki cezai şartı Çevre Kirliliği'ni önleme Fonu'na gelir kaydedilmek üzere ödeyeceğimi, ödemeyi 6183 sayılı Amme alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre yerine getireceğimi kabul ve taahhüt ederim. Tarih İsim/Unvan İmza	
EKLER EK 1 - Maden veya Petrol Arama Ruhsatı Fotokopisi EK 2 - Faaliyet Sahibinin Noter Tasdikli İmza Sirküsü EK 3 - Faaliyet Alanını Gösterir Jeolojik ve Topoğrafik Haritalar EK 4 - 3,4 ve 7. bölümlerle İlgili Açıklamalar	
(X) 3,4 ve 7. bölümler detaylı olarak açıklanıp forma eklenecektir.	

2.2. JEOLJİK KRİTERLER

2.2.1. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanının yer aldığı bölgenin jeolojisi, yapılmış olan önceki çalışmalara dayanılarak ve kaynak belirtilerek irdelenmelidir. Mermer yatakları bir tektonik kuşakta stratigrafik istifin belirli bir düzeyi boyunca sıralanmaktadır.

Çalışma alanında yer alan kaya birimlerinin ait olduğu tektonik birlik ve bölgesel stratigrafik istifteki yeri belirtildiği takdirde mermer ocağının, bölgesel stratigrafi içerisinde bilinen ve daha önce belirlenmiş mermer potansiyeli yüksek zonlar içerisinde yer alıp almadığı ortaya konulmuş olur.

2.2.2. Çalışma Alanının Jeolojisi

Çalışma alanının jeolojik haritası yapılır. 3213 sayılı Maden Kanunu'na göre mermer ruhsat sahaları 250 ha'dan büyük olamaz. Bu tür bir çalışma için yapılan jeolojik harita alımında, çalışma sahasının küçük olması, 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalarla çalışmayı ve istenilen ayrıntıların harita üzerinde gösterilmesini zorlaştırır. Bu nedenle 1/10 000 veya 1/5 000 ölçekli haritalar tercih edilmelidir.

Jeolojik harita alımı sırasında, çalışma alanında yer alan kaya birimleri ve yapısal unsurlar haritaya işaretlenir. Haritada yer alan kaya birimlerinin yanal yöndeki devamlılıkları vurgulanır. Harita üzerinde farklı yönlerde jeolojik kesitler alınarak sahanın jeolojik yapısı ortaya konulmaya ve mermer ocağı açılarak değerlendirilmesi istenen birimin çalışma alanındaki konumu açığa çıkarılmaya çalışılır.

Sahada yapılması önerilen karotlu sondajların yerleri harita üzerinde belirtilir. Karotlu sondajlar bize mermerin yanal ve düşey yönlerde devamlılığı, renk değişimlerinin niteliği ve eklem takımlarının devamlılığı hakkında fikir

edinebilmemizi sağlarlar. Bu nedenle sondaj yerleri belirlenirken aradığımız bu özellikleri ortaya koyabilecek noktalar olmasına dikkat edilmelidir. Ancak hiç çalışılmamış ve yolu olmayan sahalarda sondaj yapmak oldukça zor ve pahalı bir işlemdir. Bu nedenle sondaj sayısı ve derinliği önerisi sırasında maliyet faktörü de göz önüne alınmalı, sondaj miktarını gereksiz yere artırmaktan kaçınılmalıdır.

2.2.2.1. Litoloji

Sahada yer alan kayaçların litolojik tanımlaması yapılır ve jeolojik kayaç sınıflamasındaki yeri belirtilir.

Litolojik tanımlama yapılırken kayacın aşağıdaki özellikleri mutlaka vurgulanmalıdır:

- **Kayacın rengi;** Taşın albenisini ve dolayısı ile pazarlanabilme özelliğini etkiler. Mermerin piyasada kabul görüp pazarlanabilme özelliğini kazanmasındaki en büyük etken renk ve desenidir. Alıcıların ilk önce dikkat ettikleri şey, taşın rengi ile renk ve desen homojenliğidir. Bu nedenle arazi çalışması sırasında, çalışma alanında yer alan kaya birimlerinin arazide gözlenebilen renk dağılımı olabildiğince ayrıntılı bir biçimde çalışılarak haritaya işlenmelidir. Bütün bu incelemeler, ileride muhtemel bir ocağın yıllık üretim miktarını belirlemeye yarayacaktır. Renk özellikleri anlatılırken, kesilip parlatılmış örneklerden de yararlanılmalıdır.

Taşın rengi, kullanım alanlarının belirlenmesinde de bir kriter olarak etkilidir. Elazığ vişne, Belevi siyah, Süpren gibi renkli mermerler dış mekanlarda kullanıldıklarında atmosfer koşullarından çok çabuk etkilenecek ilksel renklerini kaybeder. Diğer yandan beyaz mermerler de atmosfer koşullarından etkilenecek parlaklıklarını zaman içinde yitirmektedirler. Beyaz mermerler kirli suları emdiklerinde açık renk nedeni ile çok çabuk kirlenerek kötü bir görünüm kazanırlar.

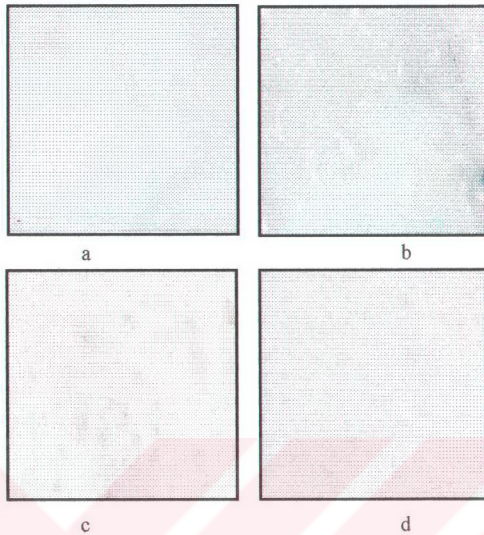
Dış mekanlar için en uygun olanların bej ve traverten türü taşlar ile sert taşlar olduğu kabul edilebilir. Bunlar atmosfer koşullarından etkilenseler bile kir ve pası göreceli olarak daha az belli ettiklerinden özelliklerini daha uzun zaman koruyabilmektedirler.

■ **Kristal boyutları;** Metamorfik mermerler kristal boyutlarına göre dört gruba ayrılırlar (Tablo 2.2). Kristal boyutları kayacın tek eksenli basınç direnci, aşınmaya karşı direnci, su emme gibi fiziko-mekanik özelliklerini etkiler. Bu özellikler taşın kullanım alanlarının belirlenmesinde önem taşırlar. Şekil 2.2’de değişik kristal boyutlarına sahip mermerlere örnekler verilmiştir. Tablo 2.3’de ise değişik kristal boyutlarına bağlı mermerlerin kullanım alanları belirtilmeye çalışılmıştır.

İri kristal boyutlarına sahip mermerlerde kesim sırasında kenarlarda **çıtılamalar** oluşur ve taş düzgün olarak kesilemez, kenarları testere ağzına benzer bir görünüm sunar. İri kristalli mermerlerde, kristaller arasındaki bağ diğerlerine oranla daha zayıf olduğu için basınç direnci de düşük olur. Bu nedenle cilalama aşamasında kırılmalar meydana gelebileceği için fire oranı yükselir, buna bağlı olarak maliyet olumsuz yönde etkilenir. Su emme oranı yüksek olduğu için ıslak ortamlarda kullanılabilme olanağı azalır.

Tablo 2.2. Mermerlerin kristal boyutuna göre sınıflandırılması (GÜNEŞ 1998)

	Kristal boyutu	Örnek
Sıfır kristalli mermerler	$100\mu <$	Afyon Beyaz
İnce kristalli mermerler	$100\mu - 2 \text{ mm.}$	Milas Beyaz
Orta kristalli mermerler	$2 - 5 \text{ mm.}$	Muğla Şeker
İri kristalli mermerler	$> 5 \text{ mm.}$	Manyas Beyaz



Şekil 2.2. Değişik kristal büyüklüklerine sahip mermerlere örnekler; a) Afyon beyazı, b) Milas beyazı, c) Kemalpaşa beyazı, d) Manyas beyazı

Tablo 2.3. Renk ve Kristal Büyüklüklerine Göre Mermerlerin Genel Kullanım Alanları (ÖZTANK& TÜRKMEN 2001)

		İç Mekan				Dış Mekan			
		Yatay Kaplama		Düşey Kaplama		Yatay Kaplama		Düşey Kaplama	
Renk		Açık	Koyu	Açık	Koyu	Açık	Koyu	Açık	Koyu
Gerçek Mermer	Sıfır Kristal	+	+	+	+	+	- +	+	- +
	İnce Kristal	+	+	+	+	+	- +	+	-
	Orta Kristal	- +	- +	+	+	-	-	-	-
	İri Kristal	-	-	+ -	+ -	-	-	-	-
Kireçtaşı		+	+	+	+	- +	-	+	-
Konglomera		-		+		-		-	

(+) Kullanılabilir, (-) Kullanılamaz



a



b

Şekil 2.3. Doğal taşların farklı mekanlarda kullanımına çeşitli örnekler, a) Kagitir bungalov (Fema Mermer Kataloğu), b) Beyaz mermer (Reisoğlu Mermer Kataloğu).

■ **Matriks özellikleri;** Matriks içeren breş ve konglomera gibi kayalarda matriksin yeteri kadar pekleşmemiş olması, kayacın kesim, cila alma ve fiziko mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkiler. Örneğin Karaburun’da üretilen Antik Bej isimli breşik mermerde koyu kırmızı renkli ara maddenin yer yer gevşek olması nedeni ile taş, katrakta kesilirken, kesimin belirli bir aşamasında makineden kaynaklanan vibrasyon nedeni ile plakaların bir kısmının veya tamamının parçalandığı durumlarla sık sık karşılaşmaktadır. Bu nedenle bu türlü taşların katrak yerine S/T’de kesilmesi tercih edilmektedir. Saha gözlemlerinde bu özelliklere dikkat edilmeli ve hazırlanan raporda vurgulanmalıdır.

■ **Kayacın cinsi;** Kristalin mermer, kireçtaşı, traverten gibi taşlar katrak ve ST gibi mermer kesme makinelerinde 1, 2 ve 3 cm. kalınlıklarda ve değişik ebatlarda kesilerek duvar kaplaması, merdiven, yer döşemesi, mutfak tezgahı, v.b. amaçlar için kullanılır.

Neojen kireçtaşı, kayrak taşı, bir kısım tüfler vb. gibi taşlar ise doğal halde veya 4-5 cm. kalınlıklarda ve çok çeşitli ebatlarda kesilerek, bahçe düzenlemelerinde dekoratif amaçlı olarak kullanılabilirler. Şekil 2.3’de kayaların değişik mekanlarda kullanımına örnekler verilmiştir. Granit, gabbro, siyenit,

labradorit, andezit gibi magmatik taşlar isteğe bağlı olarak doğal halinde veya özel imal edilmiş katrak ve ST'ler ile kesilerek çeşitli ebatlarda kesilmiş olarak değerlendirilebilirler.

Kayaçların bünyesinde bulunan kil, taşın cila alma ve kesilebilme yeteneğini olumsuz yönde etkiler. Kil, ocaklarda elmas tel, fabrikada ise kesim makinelerinin diskleri üzerinde sıvama yaparak kesimi zorlaştırır. Aynı şekilde silim makinelerinde de abrasivlerin görev yapmasını engeller. Silinen taşın üzerinde pudralaşma meydana gelir ve taş hiçbir zaman yeterli parlaklığa ulaşamaz.

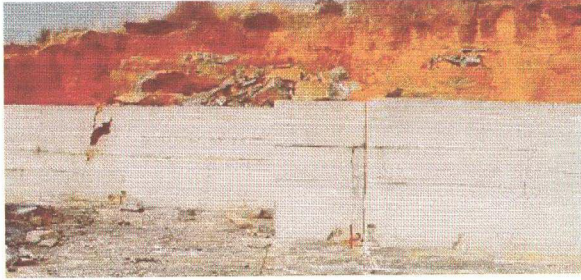
3213 sayılı Maden Kanunu'ndaki mermer tanımına göre kayrak taşı, marn ve killi kireçtaşı, gibi taşlar, mermer sınıfına girmezler, Taş Ocakları kapsamında değerlendirilirler. Bu tür taşlar parlatılmadan da kendilerine kullanım alanı bulabilmektedir. Bunlar uygun kalınlık ve ebatlarda kesilerek ve/veya üzerlerinde değişik yontmalar yapılarak bahçe duvarı kaplaması, değişik şekillerde dekoratif yer döşemeleri, şömine v.b. yerlerde kullanılabilirler. Bu tür taşların en büyük avantajı büyük blok verme gibi bir sorunlarının olmayışdır.

2.2.3. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanının yapısal jeolojisi ayrıntılı bir şekilde ortaya koyulur. Yapısal özellikler, etüt alanında yer alan kaya birimlerinin blok mermer verebilme özelliğini doğrudan doğruya etkiler. Dikkatle çalışılması gereken yapısal özellikler aşağıda sıralanmıştır:

■ **Tabakalanma ve Tabaka Kalınlıkları;** Blok boyutu üzerinde belirleyici etkisi vardır. İşletilmesi düşünülen mermerlerin masif yapıda olması blok verme olasılığını artırır. Ancak mermerler tabakalanma gösteriyorlarsa bu durumda tabaka kalınlıklarının elde edilecek blok boyutları üzerinde tayin edici etkisi vardır (Şekil 2.4 ve 2.5).

Bir mermer ocağının işletilebilmesi için arazide gözlenen tabaka kalınlıklarının en azından 80-100 cm. dolaylarında olması gerekir. Ancak işletilecek mermerin



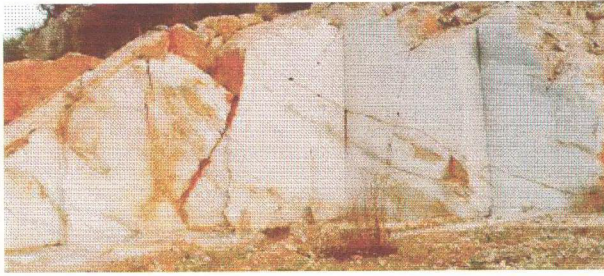
Şekil 2.4. Tabakalı mermer ocaklarına bir örnek. (Belevi siyah mermer ocağı, İzmir)



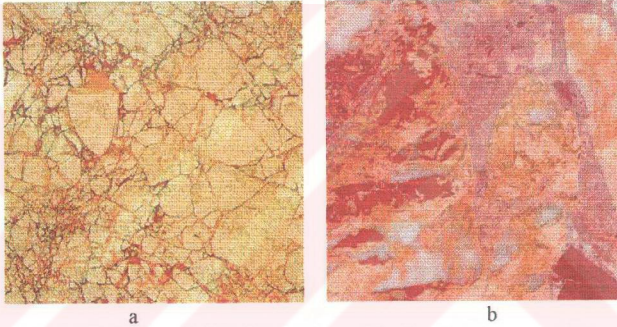
Şekil 2.5. Tabakalı mermer ocaklarında üretilen blok mermerlerin görünümü

piyasada satılabilirliğine bakılarak (özellikle oniks türü mermerlerde) bu değer 40-50 cm.ye kadar düşebilir.

■ **Faylar;** Blok boyutu ve sağlamlığı üzerinde etkisi vardır. Bu nedenle çalışma alanında yer alan faylar ayrıntılı olarak incelenerek kaya birimleri üzerindeki mekanik etkileri derinlemesine araştırılmalıdır (Şekil 2.6). İyi pekleşmiş breşik taşlar da mermer olarak kullanılabilir. Örn. Ege Vişne, Akhisar Bej (Şekil 2.7)



Şekil 2.6. Fay üzerinde açılmış mermer ocağının yakından görünümü. Ocak çok kırıklı ve çatlaklı olduğu için çalıştırılmamaktadır.



Şekil 2.7. Fayların belirleyici olduğu ocaklardan üretilen mermerlere değişik örnekler. a; Akhisar Bej, b; Ege Vişne

■ **Kırıklar, Çatlaklar ve Çatlak-Kırık Sistemleri;** Mermer ocaklarından üretilen blok mermerlerin boyutlarını etkileyen en önemli etmenlerden biri de sahada yer alan eklem takımlarıdır. Bu nedenle çalışma alanında yer alan eklem takımları ayrıntılı olarak incelenmeli ve bunlardan mümkün olduğu kadar fazla ölçü alınmalıdır. Kırık ve kırık takımlarının yüzey koşulları ve/veya tektonizma ile olan ilişkileri açığa çıkarılmaya çalışılmalıdır. Sahadaki eklem takımları ile ilgili yüzey gözlemleri, ne kadar derinliğe ulaşabildiklerini anlayabilmek amacı ile mümkünse karotlu sondaj verileri ile desteklenmelidir.

Kırıkların incelenmesi sırasında eğer mümkünse çatlak yoğunluğu hesabı yapılmalıdır. Çatlak yoğunluğunu hesaplayabilmek için çalışma alanında yeterli büyüklükte dairesel bir alan belirlenir. Burada yer alan kırıkların toplam uzunluğu hesaplanarak dairenin alanına bölünür.

$$\rho_f = L / \pi r^2$$

ρ_f = Kırık Yoğunluğu

L = Kırıkların Kümülatif Uzunluğu

r = Seçilen Dairenin Yarıçapı

Kırık takımlarında mümkün olduğunca fazla sayıda ölçü alınarak bunların ana yönleri gül diyagramları ile gösterilmelidir. İleride açılacak olan bir mermer ocağında ocak aynası ve ocağın ilerleme yönünün belirlenmesinde en önemli faktörlerden biri de kırık takımlarının sahip olduğu ana yönelimlerdir.

■ **Yapısal konum (olistolit, mercek, vb.);** İşletilecek olan mermer sahasının yapısal konumu ile geçirdiği tektonizma arasında bağlantı kurulmalı ve bu açıdan incelenmelidir. Örneğin mermer olistolit konumunda ise taşınma nedeni ile daha fazla tektonizma geçirdiğinden kırık-çatlak miktarı da tektonizma ile doğru orantılı olacak ve ekonomik blok elde etme olasılığı azalacaktır. Ayrıca olistolit içerisinde, matrikse ait çamurtaşlarından enjeksiyonlar beklenir ki bu da mermer ocak işletmesi sırasında sorunlara neden olur. Oysa mermer sahası, mercek şeklindeki bir yersel oluşum ise olistoloite göre daha az tektonizma beklenir, böylece sağlam blok mermer elde etme olasılığı artar.

■ **Mermerin Yerleşim Morfolojisi (Yataklanma) ve Topoğrafya;** Mermer ocağının işletme aşamasında önem taşır. Çalışma kolaylığı, ulaşım, ocak aynasının şekillendirilmesi gibi konuları etkiler.

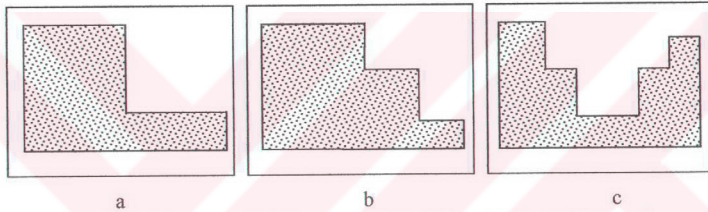
Çalışma Kolaylığı: Ocaklarda, ayna önünde iş makinelerinin rahat ve güvenli çalışabilmelerini sağlayabilecek ölçülerde bir çalışma alanına gereksinme vardır.

Ocak açılacak noktanın bulunduğu yamaç eğimi arttıkça, kademelerin önünde güvenli ve rahat bir çalışma alanı oluşturulması zorlaşır. Çalışma alanı dar tutulursa güvenli çalışma olanağı ortadan kalkar, alan biraz genişletilince bu kez kademe yüksekliği gereğinden fazla artar. Çukur ocaklarda kademelerin açılması yukarıdan aşağıya doğru olur. Bu, çalışma alanının sürekli olarak derinleştirilmesi anlamına gelir.

Aslında oldukça külfetli ve çok fazla fire verilmesi söz konusu olan bu sistemde karşılaşılan çalışma zorlukları, kollu kesiciler sayesinde çözülmüştür. Yağmur suyu ve çalışmada kullanılan suyun iyi bir drenaj sistemi ile ortamdan uzaklaştırılması mümkündür. Veya çalışma alanında uygun bir yere yapılacak bir havuz sistemi ile ocak alanı içerisinde biriken suların yaratabileceği sorunlar ortadan kaldırılıp bu durum bir avantaja bile dönüştürülebilir.

Ulaşım: Mermer ocak işletmeleri genellikle orman sahaları içinde yer alırlar. Orman sahalalarında genellikle ormancılardan açtığı ve ormanların derinliklerine kadar ulaşabilen yollar mevcuttur. İşletmeciler, açtıkları ocak yollarını genellikle ana yollar yerine orman yollarına bağlamayı tercih ederler. Böylece yüksek maliyetlerden kurtulmuş olurlar. Mermer sahasının yakınlarından orman yolu geçmemesi durumunda işletmeci ocak yolunu ana yola bağlamak zorundadır. Mermer sahasının sarp bir arazide ve ana yoldan çok uzak olması halinde ulaşım yolunun yapımında maliyetler yükselecektir. Çok sarp ve engebeli bir arazide yol yapımı son derece maliyetli ve külfetli bir iştir. Bu nedenle işletmeci firmanın yeterli finansmanı sağlayamaması durumunda ocak açımı tehlikeye girecektir.

Ocak Aynasının Şekillendirilmesi: Ocak aynasının şekillendirilmesinde topoğrafya ve mermerin arazideki yerleşim biçimi, diğer adıyla yataklanma biçimi etkin rol oynar. Mermer biriminin bir tepenin yamacında yer alması halinde işletmeye yamaç ocağı ismi verilebilir (Şekil 2.8 a ve b). İşletilecek mermer birimi nispeten düz bir arazide veya bir tepenin zirvesinde yer alıyorsa, ocak aynası açımına mermer biriminin üst seviyesinden başlanarak yukarıdan aşağıya doğru çalışılır. Bu durumda işletme çukur görünümü alacaktır (Şekil 2.8 c). Her iki ocak şeklinde de aynalar merdiven basamağı biçiminde kademelendirilir. Kademe sayısı bir veya birden fazla olabilir.



Şekil 2.8. Mermer ocağı işletme şekilleri: a) Ayna işletme, b) Basamak (kademeli) işletme, c) Çukur işletme

■ **Karenler (Lapyalar);** Karbonatlı kayaların dış yüzeylerinde jeolojik, jeomorfolojik, iklim, bitki örtüsü ve zamana bağlı olarak bazı şekiller oluşur. Oluşan bu şekillere karren veya lapyaya denir. Lapyalar üzerinde yapılan incelemeler sonucunda, bu yapılar ile kayaların blok verebilme yeteneği arasında birtakım ilişkiler bulunduğu saptanmıştır. Buna göre lapyalar blok verenler, çatlaklı blok verenler ve blok vermeyenler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (ÖNENÇ 2000)..

Blok veren kireçtaşları üzerinde gelişen lapyalar:

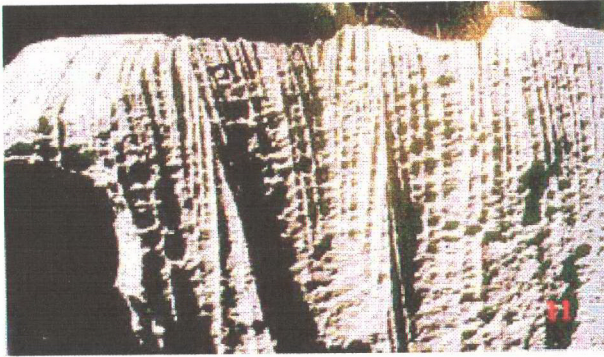
Karbonatlı kayaların yüzeylerinde oluşan blok veren lapyalar; kanalcıklı, oluklu, basamaklı lapyalardır.

Kanalcıklı lapyalar dik veya dike yakın çıplak, çatlaksız ve sağlam kaya yüzeylerinde gelişirler (Şekil 2.9), 40 cm. derinliğinde ve 40-50 cm. genişliğe, birkaç metreden 15-20 m.ye varan boyları vardır. Kanalcıklı lapyalar masif yapılı kireçtaşlarında gelişir.



Şekil 2.9. Karbonatlı kayalarda gözlenen kanalcıklı lapyalara bir örnek (ÖNENÇ 2000).

Basamaklı (Trit) lapyalar düz kireçtaşı yüzeylerinde oluşmuşlardır (Şekil 2.10). Oluşumları yağış ve hava sıcaklığına bağlı olarak gelişir. Basamaklar biçiminde bulunurlar ve şekilleri at nalına veya huniye benzer.



Şekil 2.10. Basamaklı lapyalar (ÖNENÇ 2000).

Çatlaklı blok veren kireçtaşları üzerinde gelişen lapyalar:

Duvar, çanak, kovuklu ve tabaka başı lapyalarıdır.

Duvar lapyaları dik yamaçlarda meydana gelirler (Şekil 2.11). Bu yamaçlardan sızan sular duvar lapyalarının oluşmasına neden olur. Oluklu lapyalar gibi bir görünüşleri vardır. Ancak onlardan genişlik, derinlik ve boy bakımından daha büyük boyutlara sahiptirler.



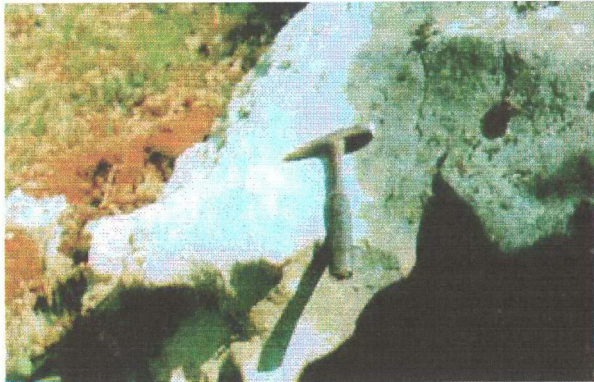
Şekil 2.11. Duvar lapyalarına bir örnek (ÖNENÇ 2000).



Şekil 2.12. Bitkilerin olduğu kısımlarda çanak lapyaları oluşmuştur (ÖNENÇ 2000).

Çanak (kamenitsa) lapyalar tencere veya kazan şekline benzerler. Çukurluğun tabanı toprak örtüsü ve taşlarla kaplıdır. Genellikle ortada algler ve ufak otsu bitkiler gelişmiştir (Şekil 2.12).

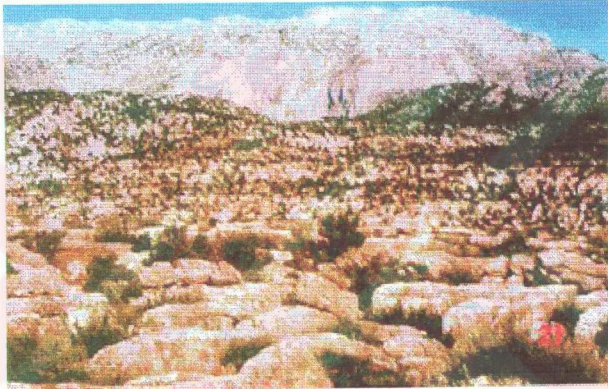
Kovuklu lapyalar örtülü olarak oluşurlar. İçleri genel olarak otsu bitkiler, toprak ve humuslu bitkilerle kaplıdır. Çatlakların kesişme noktalarında, çanak lapyalarını geliştirirler. Kovuklu lapyalar; çanak lapyalarından daha küçük, delikli lapyalardan daha büyük olan boyutlara sahiptir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Kovuklu lapyalar (ÖNENÇ 2000).

Özellikle az eğimli yüzeylerde daha iyi gelişebilen bu lapyaların kenarları ve tabanları örtü altında gelişmelerine bağlı olarak keskin değildir, yuvarlaktır. Kovuklu lapyaların gelişiminde çatlaklar yer belirleyicidir.

Tabaka başı lapyalar; eğimli karbonat kayaçların tabaka başlarında, tabakaların birbirleriyle temas ettiği yüzeylerinde tabaka doğrultusu boyunca gelişmesi ile oluşan yarı serbest lapyalardır (Şekil 2.14). Tabaka eğiminin az olduğu kesimlerde gelişen enine çatlaklarla kafesli bir yapı ortaya çıkar. Tabaka eğiminin iyice arttığı kesimlerde, çatlakların bu tür etkisi görülmez



Şekil 2.14.Tabaka başı lapyaları. Bitkilerin bulunduğu alanlarda çanak lapyaları gözlenir (ÖNENÇ 2000)..

Blok vermeyen kireçtaşları üzerinde gelişen lapyalar:

Menderesli, çatlak ve delikli lapyalardır.

Çatlak (kluf) lapyalar, eriyebilen kayaçlar üzerinde bulunan çatlak ve yarık gibi zayıf direnç hatları boyunca sızan suların etkisiyle oluşurlar. Genel olarak yatay veya yataya yakın, az eğimli yüzeylerde ve yükselmiş olanlarda çatlak lapyaları büyük boyutlara ulaşır (Şekil 2.15; 2.16).



Şekil 2.15. Oluklu lapyalarla birlikte gelişmiş çatlaklı lapyalar (ÖNENÇ 2000).



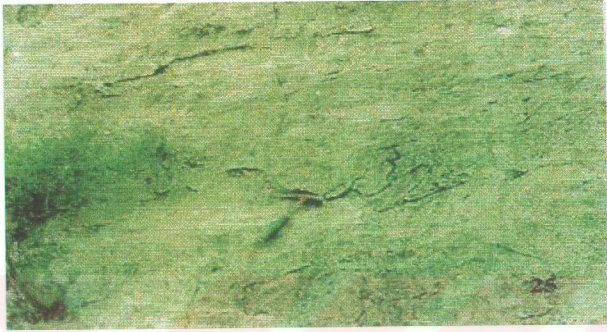
Şekil 2.16. Çatlaklı Lapyalar (ÖNENÇ 2000).

Menderesli (Meander) lapyalar (Şekil 2.17), az eğimli yüzeylerde sularla meydana gelirler. Kayadaki tektonik stilolitlerin sayesinde yağan yağmur suları kanallar içinde menderesler çizerek akar. Menderesli lapyalar toprak örtüsüz kesimlerde gelişirler.

Delikli (Loch) lapyalar, düşey doğrultuda devam eden girintili- çıkıntılı, boru şekilli delikler halinde gözlenirler. Kovuklu lapyalardan farklı olarak daha küçüktürler ve genel olarak deliklerin derinliği birkaç milimetre veya birkaç santimetre kadardır. Bir metrekare genişliğindeki bir alanda irili ufaklı 50-100 delik gözlenir. Bazen de çatlak boyunca dizilirler. Delik çapları 0,5-20 cm arasında değişir. Delikli lapyalar bazen de çatlakların birbirini kestiği yerlerde oluşurlar. Delikli lapyaların yoğun olarak bulunduğu taşlar süngerimsi bir görünüme sahip olurlar (Şekil 2.18; 2.19).



Şekil 2.17. Tektonik stilolitlerin hakim olduğu kayada gelişen menderesli lapyalar (ÖNENÇ 2000)..



Şekil 2.18. Çok ince deliklerden oluşmuş delikli lapyalar. Kayaçta birbirini kesen çatlaklar gözlenir. Tektonik stilolitler gelişmiştir (ÖNENÇ 2000)..



Şekil 2.19. Delikli lapyalara bir örnek (ÖNENÇ 2000).

2.2.4. Petrografik İncelemeler:

Petrografik analiz sonucu kayacın mineral yapısı ve dokusu ile kristal boyutları polarizan mikroskopta incelenerek açığa çıkartılır. Kayacın kökeninin ve sınıflandırmadaki yerinin belirlenmesi açısından önem taşır. Özellikle kuvars varlığı, mermerin sertliğinin artmasına neden olarak kesilebilme yeteneğini olumsuz yönde etkiler. Kuvars, hem ocakta hem de fabrikada işleme aşamasında kesimi zorlaştırır. Sertlik ve cila tutma yeteneği arasında ise bir paralellik vardır. Sertlik arttıkça cilalama işlemi zorlaşmakla birlikte cila tutma yeteneği aynı oranda artar. Sert taşların kesimi ve cilalanması için özel kesim ve cila malzemeleri kullanılarak bu sorunlar aşılmaktadır. Ancak sert taşların maliyeti diğerlerinden daha fazladır.

Bir mineralin sertliğinin tayini, onun moleküler kohezyon kuvvetinin ölçümüdür. Bu ölçmeler laboratuarlarda sclerometre denilen özel aletlerle yapılır. Fakat pratikte Mohs sertlik dizisinden yararlanılır. Dizide mineraller artan sertlik derecelerine göre 1' den 10'a kadar sıralanmışlardır. Böylece her mineral kendinden sonra gelenden daha yumuşak, kendisinden evvel gelenden ise daha serttir ve onu çizer. Mohs sertlik eşeli, minerallerin birbirlerine göre bağıl sertliklerini verir ve burada kayacın sertliğinden söz edilemez. Ancak kayacı meydana getiren mineraller aynı zamanda kayacın sertliğini de belirler. Bu nedenle kayacı oluşturan minerallere bakılarak bunlara yaklaşık bir sertlik değeri vermek mümkündür.

Minerallerin sertlik değerinin belirlenmesinde kullanılan Mohs sertlik eşeli aşağıdaki gibidir:

1. Talk, 2. Jips, 3. Kalsit, 4. Florit, 5. Apatit, 6. Feldspat, 7. Kuvars, 8. Topaz,
9. Korendon, 10. Elmas

Mermerlerin içinde kayacın ilksel bileşimine bağlı olarak, kalsit ve dolomitin yanı sıra kuvars-epidot-tremolit-aktinolit-feldspat gibi mineraller bulunabilir. Sadece kalsitten oluşan bir mermerde sertlik 3-3,5 dolaylarında iken dolomit miktarına bağlı

olarak sertlik artabilir. Ayrıca Ege Bordo mermerlerinde olduğu gibi silikat minerallerinin varlığı kayacın sertliğini 4'ün üzerine çıkarabilir.

Mermerlerde sertliğe etki eden bir başka özellik de kristal boyutlarıdır. Kristal boyutu küçüldükçe mermerin sertliği de artar. Örneğin her ikisi de metamorfik mermer olmasına rağmen sıfır-ince kristalli Afyon mermerleri, kaba-orta kristalli Kemalpaşa mermerlerine oranla daha serttir.

Taşın sertliği dolayısı ile kesilebilme yeteneği, ocak ve fabrikalarda üretim yöntemini etkiler. Piyasada satılan taşları mermerler ve sert taşlar olarak sınıflara ayırmak olanaklıdır. Mermer ve sert taşların gerek ocak aşamasında gerekse fabrika ve atölye aşamasındaki üretimlerinde kullanılan kesici ve aşındırıcılar farklıdır.

Sert taşlar adı altında anılan magmatiklerin kesimi için kullanılan makineler mermer (sertliği 4'den az olanların) kesimine uygun değildir. Diğer yandan sertliği 4'ten fazla olan mermerlerin kesimi normal mermer kesim makinelerinde zarara yol açar. Bu nedenle yüksek oranda silisyum veya sertliği artıran mineraller içeren mermerlerin işletilmesinden kaçınılır. Ancak kayaç işletmeciyeye çok cazip geliyorsa ve piyasada rağbet göreceği düşünülüyorsa işletmeye alınabilir. Makinelerde kesilebilmesi için özel soket yaptırılır.

Kayacın sertliğini etkileyen faktörlerden biri de dokusudur. Doku kayacın küçük ölçekteki özelliklerini ifade eder. Bir el numunesinde veya mikroskop altında görülen özellikler doku kapsamına girer. Kayaç tanelerinin dokuları bunların kristalleşme derecelerine, büyüklüklerine, şekillerine ve birbirlerine olan ilişkilerine göre ayırt edilir (Şekil 2.20 ve 2.21).



a b
Şekil 2.20. Kristal sınırlarının değişimine göre mermerlerdeki sertlik değişimleri. a) yumuşak mermerler, b) Sert mermerler (KUN 2000' den düzenlenerek)



a b
Şekil 2.21. Kristal boyutlarının değişimine göre mermerlerdeki sertlik değişimleri a) yumuşak mermerler, b) Sert mermerler (KUN 2000' den düzenlenerek)

2.2.5. Jeokimyasal incelemeler

Jeokimyasal analiz sonucunda, kayacı meydana getiren kimyasal bileşenler belirlenir.

■ **Karbonatlar;** Günümüzde en çok kullanılan mermerler, son zamanlarda sert taş kullanımının da yaygınlaşmasına rağmen karbonatlı olanlardır. Bunlar metamorfik veya tortul kökenli olabilirler. Karbonatlı kayalar çoğunlukla CaCO_3 'dan oluşurlar. Kayacın bünyesine MgO 'de katıldığı zaman dolomitleşme olur. Dolomitleşmenin varlığı genellikle istenmez. Çünkü dolomitik mermerler iyi parlatılma özelliğine sahip değildirler. Silindiklerinde daima mat görünüm sunarlar. Eğer dolomitleşme ileri derecede ise taşın yüzeyinde pudralaşma yaparak hiçbir zaman parlamaz. Ancak dolomitik mermerler her zaman göz ardı edilemez. Mermer piyasasında dolomit içerdiği halde çok rağbet gören mermerler de vardır. Örneğin Marmara Adası mermerlerinde dolomitleşme olumsuz etkiler yaratırken Yatağan-Kavaklıdere mermerlerinde renk açısından taşın aranan bir özelliğini

oluşturmaktadır. Bu nedenle bir genelleştirme yapmak yerine dolomitleşmenin etüt yapılan sahayı ne şekilde etkilediğini dikkatlice araştırmak gerekir.

- **Silikatlar;** Kayaç bünyesinde silikat, miktarlarının artması ile taşın sertliği ve cila tutma yeteneği artar. Taşın cila tutma yeteneğinin artması mermer olarak kullanılabilirliğini artıran önemli bir etkindir ancak sertliğin artması ile birlikte taşın işlenmesi zorlaşır.

- **Oksitler;** Kayacın bileşiminde bulunan demir oksitler, kayaçta zamanla paslanma adı verilen olaya neden olabilirler. Paslanma, kayacın bünyesinde yer alan demir oksitlerin zamanla su ve hava ile temasa geçerek bozunmasından kaynaklanır. Paslanan kayaçların yüzeyinde çeşitli büyüklüklerde pas lekeleri oluşarak çirkin bir görüntü sunarlar. Bu görüntü hiçbir alıcı tarafından kabul görmez. Demir oksitler paslanmadan başka kayacın sertliğinin artması yönünde de etkindirler.

- **Organik Maddeler;** Mermerin içerdiği bitüm, cila alma yeteneğini olumsuz yönde etkiler. Cilanın kısa zamanda bozulmasına ve matlaşmasına neden olur. Ancak taş bitüm değil de bir takım organizmaların kavkılarını içeriyorsa durum değişebilir. Kavkılar, kesim sırasında zaman zaman sorunlara neden olabilsen de taşa özel bir desen vererek taşın aranmasına ve rağbet görmesine neden olabilirler.

- **İz elementler ;** Mermerlerin renk ve desenlerinin oluşmasında rol oynarlar. Özellikle magmatik kayaçlarda Co, Cr, As, U, Th, S gibi elementlerin varlığı araştırılmalıdır.

2.2.6. Fizikomekanik Özellikler

Kayaçların fiziko-mekanik özellikleri mermerlerin kullanım alanlarının belirlenmesi açısından önem taşırlar. Çeşitli yerlerde kullanılacak olan mermerlerin fiziko-mekanik özelliklerine ait minimum değerler TSE (Türkiye), ASTM (Amerika Birleşik Devletleri) vb. gibi standardizasyon kuruluşları tarafından belirlenmiştir.

Mermer ihracatında, ihraç edilen mermerin gittiği ülkeye ait standardizasyon kuruluşunun belirlediği minimum değerleri sağlaması istenmektedir.

Doğal yapı taşlarında doğal olarak en az aşağıda açıklanan özellikler bulunmalıdır. Uygulamada bundan daha iyi özellikteki taşlara ve daha yüksek değerlere ihtiyaç duyulduğunda, değerler gerektiği kadar artırılmalıdır. Kullanış yerine veya taşın türüne göre gerekli özel koşullar ayrıca aranmalıdır.

TS 2513'e göre doğal taşlar için belirlenmiş standart değerler aşağıda belirtilmiştir.

■ **Eğilmede Çekme Dayanımı;** Standart boyutlardaki plaka mermerlerin belirli doğrultuda kırılmaya karşı gösterdiği dirençtir. Bu deneyin nasıl yapılacağı TS 699'da anlatılmıştır. Doğal yapı taşları üzerinde eğilmede çekme dayanımı deneyi uygulandığında bulunacak değerler Tablo 2.4'e uygun olmalıdır.

Tablo 2.4. Doğal Yapı Taşlarında Olması Gereken Minimum Eğilmede Çekme Dayanımı Değerleri (TS 699, 1987'den düzenlenerek)

Taşın Cinsi	Eğilmede Çekme Dayanımı (min) kgf/cm ²
Kalker, Traverten, Kireç Bağlayıcılı Kumtaşı	30
Yoğun Kalker, Dolomit, Bazalt	40
Silis Bağlayıcılı Kumtaşı, Grovak	60
Granit, Siyenit, Dorit, Melafir, Diabaz, Andezit,	75
Diğer Tortul Ve Metamorfik Taşlar	50
Diğer Püskürük Taşlar	80

■ **Birim Hacim Ağırlığı;** Kayacın 1 cm³'ünün gr. cinsinden ifadesine birim hacim ağırlığı adı verilir. Birim hacim ağırlığı hesaplarında toplam hacim kullanılır, gözenek ve boşluklar dikkate alınmaz. Bazı mermer cinslerinin birim hacim ağırlıkları Tablo 2.5.'de verilmiştir:

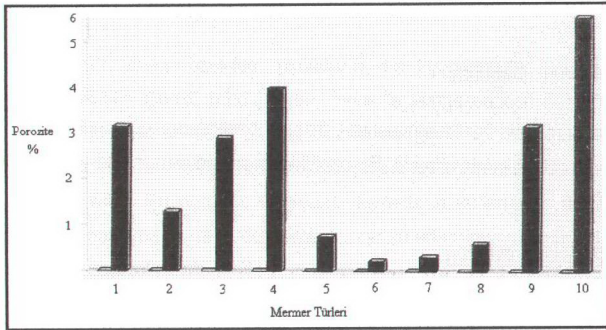
Tablo 2.5. Bazı mermer cinslerinin
birim hacim ağırlıkları.
(KUN 2000'den düzenlenerek)

Traverten	2200-2500 kg/m ³
Dolomit	2400-2900 kg /m ³
Kristalize kalker	2400-2700 kg /m ³
Serpantin	2550-2750 kg /m ³
Siyenit	2700-3000 kg /m ³
Bazalt	2750-3200 kg /m ³
Granit	2650-2850 kg /m ³

TS 1910'a göre doğal taşlar en az 2.55 gr/cm³ birim hacim ağırlığına sahip bulunmalıdır. Travertenler için bu değer en az 2.30 gr/cm³ olarak belirtilmiştir.

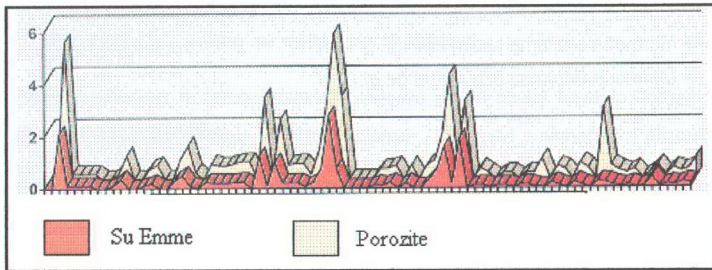
Mermerin birim hacim ağırlığının standart değerlerden fazla olması, nakliye sırasında daha fazla para ödenmesine neden olabilir. Ayrıca standart değerlerden daha fazla birim hacim ağırlığına sahip olan taşların bünyesinde, taşın mermer olarak kullanılabilirliğini etkileyebilecek farklı malzemeler bulunduğu düşünülebilir.

■ **Porozite;** Kayaçtaki boşluk hacminin, toplam hacme oranıdır. Porozite değeri yüksek olan kayaçlar diğerlerine göre daha fazla su emme yeteneğine sahiptir. Eğer gözenekler birbirleri ile bağlantılı durumda ise mermerler çok fazla sıvıyı bünyelerine alabilirler. Bu da mermerlerin çok çabuk kirlenmelerine neden olur. Bu şekilde kirlenen mermerleri temizlemek olanak dışıdır. Sonuç olarak porozitesi yüksek değerde olan mermerler uygun olmayan alanlarda kullanılırlarsa kısa süre içinde harap olarak yapılan harcamaların boşa gitmesine neden olurlar. Şekil 2.22'de bazı mermerlerin porozite değerleri verilmiştir.



Şekil 2.22. Bazı mermerlerin porozite değerleri. 1. Çankırı Serpantiniti, 2. İzmir Gülü, 3. Elazığ petrol yeşili, 4. Kırmızı traverten, 5. Muğla beyaz, 6. Afyon mermeri, 7. Süpren, 8. Kumru tüyü, 9. Elazığ vişne, 10. Elazığ sunta (KUN 2000).

- **Ağırlıkça ve Hacimce Su Emme;** Bu özellik, basınç altında olmaksızın kayacın ne oranda su alabildiğini gösterir. Bu deneyde bir kap içerisine koyulan su miktarı ölçülür, daha sonra kabın içine konan kayaç 24 saat bekletilip çıkartıldığında kapta eksilen su miktarı, kabın içine konulmuş olan kayacın gözenekleri tarafından emilen su miktarı olarak bulunur. Kayaçların poroziteleri ile su emme değerleri arasında bir paralellik vardır (Şekil 2.23). Kayacın porozitesi arttıkça su emme yeteneği de aynı oranda artar. TS 2513'e göre doğal yapı taşları üzerinde yapılan deneylerde bulunacak ağırlıkça su emme değeri %1.8'den, travertenlerde % 7.7'dan büyük olmamalıdır.



Şekil 2.23. Mermerlerde su emme ve porozite arasındaki ilişki (KUN 2000)

- **Basınç Dayanımı;** Basınç dayanımı, belirli boyutlardaki mermerlerin tek eksenle etkiyen gerilmeler karşısında davranışları ve kırılmaya karşı gösterdiği direnç özelliğidir.

Doğal yapı taşları üzerinde basınç dayanımı deneyi uygulandığında bulunacak değerler Tablo 2.6' e uygun olmalıdır. Tablo 2.7' de Türkiye ve Amerika'daki bazı taşların tek eksenli basınç değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2.6. Doğal Yapı Taşlarında Olması Gereken Minimum Basınç Dayanımı Değerleri (TS 699, 1987'den düzenlenerek)

Taşın Cinsi	Basınç Dayanımı (min) kgf/cm ²
Kalker, Traverten, Kireç Bağlayıcılı Kumtaşı	350
Yoğun Kalker, Dolomit, Bazalt	500
Silis Bağlayıcılı Kumtaşı, Grovak	800
Granit, Siyenit, Melafir, Diabaz, Andezit,	1200
Diğer Tortul Ve Metamorfik Taşlar	500
Diğer Püskürük Taşlar	1400

- **Dona Dayanıklılık;** Özellikle soğuk iklimlerde önem taşır. Kayacın gözeneklerine dolan su, hava sıcaklığı 0° C'a düştüğü zaman donar. Donduğu zaman hacmi yaklaşık %10 oranında genişleyen su taşa içeriden basınç uygulamaya başlar. Birkaç kez donup çözülme olunca taş parçalanır. Bu nedenle özellikle soğuk iklime ve uzun süren kışlara sahip olan yerlerde taşlarda dona dayanıklılık değerleri istenir.

Doğal yapı taşları üzerinde don deneyi yapıldığında bulunacak ağırlık azalması %5' den fazla olmamalıdır. Ayrıca tek eksenli basınç değerleri ile don sonrası tek eksenli basınç değerleri arasındaki fark %5'in altında olmalıdır.

Tablo 2.7. Türkiye ve ABD'deki bazı kayaların tek eksenli basınç dirençleri (ERGUVANLI 1982)

Taşın Cinsi	Türkiye'deki	Amerika'daki	Türkiye'den Örnekler
	Taşların Basınç Dirençleri (kg/cm. ²)		
Bazalt	1500-2700	1700-2250	Diyarbakır
Granit	1000-2000	2300	Kapıdağ, Uludağ, Yerköy
Mermer, Kristalize Kalker	600-2000	800-2100	Marmara, Afyon, Bilecik, Antep (Çarpın)
Trakit-Andezit	1300	1300	Ankara, Afyon
Kumtaşı ve Konglomera	450-750	450-750	Elazığ (Nuralı), Hereke Pudingi
Kaba ve Tebeşirimsi Kalker	50-350	50-350	Bakırköy, Havra (Antep), Mardin
Volkanik Tuf, Lav ve Aglomera	200-700	-	Kayseri Yonuları, Kavaktaşı, Karacabey Taşı
Travertenler (Az Delikli)	250-700	-	Malıköy, Denizli
Dağılan ve Yumuşak Taşlar	50-150	40	Cilimboz (Bursa)

- **Sürtünmeye Karşı Aşınma;** Aşınma dayanımı, mermerlerin yüzeyinde aşındırıcı maddeler ile oluşturulan aşınmaya karşı gösterdiği dirençtir. Mermerlerin aşınma dayanımının bilinmesi, çeşitli mekanlarda kullanılmaya uygun taş seçimini olanaklı kılar.

Sürtünmeye karşı aşınma direnci, sertliği 3-3.5 dolaylarında olan karbonatlı kayalarda düşük, sertliği karbonatlı kayalara göre oldukça yüksek olan magmatik kayalarda ise daha yüksektir.

Döşeme kaplaması, merdiven basamağı, vb. aşındırıcı etkiler karşısında kalacak yapı kısımlarında kullanılacak doğal taşlar üzerinde sürtünmeden dolayı aşınma deneyi uygulandığında bulunacak sonuç $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ' den, aynı deney yol parkesi ve bordürü vb. yapımında kullanılacak taşlara uygulandığında bulunacak sonuç ise $10 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ den daha fazla olmamalıdır.



2.3. EKONOMİK KRİTERLER

2.3.1. Alt Yapı

2.3.1.1. Yol Olanakları

Mermer ocaklarının gerek ilk ocak açımında gerekse ileriki aşamalarında karşılaştığı en büyük sorunlarından biri de ulaşımındır. İlk ocak açımında makine-ekipmanın ocağa taşınması, ileriki aşamalarda da üretilen blokların piyasaya sunulabilmesi için düzgün bir yola ihtiyaç duyulur. Ocaklara gerekli servis yollarının ideal olanı asfalt yollardır. Ancak yol açılması, firmalara önemli mali kaynak kaybına yol açmaktadır. Yapılması gereken yol ne kadar uzunsa maliyeti de aynı oranda fazladır.

Ülkemizde mermer ocaklarının hemen hemen tamamı ormanlık sahalarda yer alır. Ormanlık sahalarda orman işletmelerinin açtığı yollar mevcuttur. İşletmeciler genellikle bu yolları kullanırlar. Ocak alanına ulaşım için yapılacak olan yollar da genellikle orman yollarına bağlanarak maliyet düşürülmeye çalışılır.

Bu nedenle çalışma alanına nereden ve nasıl ulaşılabilceği, çevredeki köy ve orman yollarının dağılımı, planlanan ocağa kadar yeni yol yapılma gerekliliği, gerekiyorsa bu yolun güzergahı ve uzunluğu anlatılmalıdır.

2.3.1.2. Su Olanakları

Günümüzde mermer ocaklarında blok mermer üretimi için, çeşitli üretim yöntemleri arasında en yaygın olanı elmas tel yöntemi olarak görünmektedir. Bu yöntemde çalışırken ısınan elmas telin soğutulabilmesi için sisteme devamlı olarak su verilmesi gerekmektedir (Şekil 2.24). Bir tel kesme makinesi, iki adet sayalama makinesi, bir adet sondaj makinesi ile çalışan sıradan bir bej mermer ocağının yıllık üretimi $2000 \pm \%10 \text{ m}^3/\text{yıl}$ ve $5,5 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'dür. Böyle bir mermer ocağında üretimin

devam edebilmesi için kullanılması gereken su miktarı 10-12 ton/gün'dür. Diğer bir deyişle 1m³ mermer üretebilmek için 2 ton su kullanılması gerekmektedir. Mermer ocaklarında gerekli olan bu suyun sağlanabilmesi için birkaç alternatif görülmektedir. Bunlar: a) Artezyen kuyuları, b) Yakın çevrede olabilecek pınarlar, c) Sulama



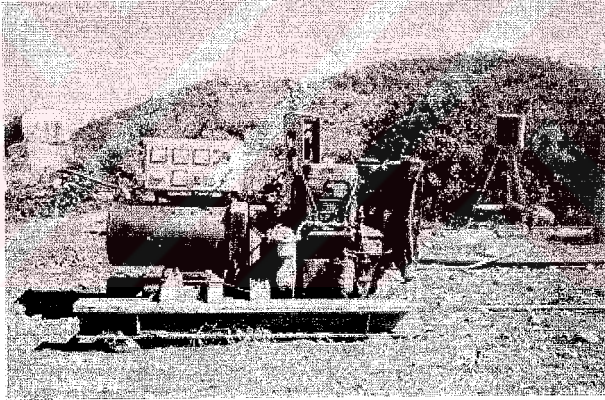
Şekil 2.24. Tel kesme yöntemi ile blok mermer üretimi.

kanalları, d) Göletler, e) Çevredeki köyler, vb. gibi olabilir. Mermer ruhsat sahasının çevresindeki su olanakları hakkında araştırma yapılmalı ve en uygun su kaynağı bulunarak öneri getirilmelidir.

2.3.1.3. Enerji Temini

Mermer ocaklarında üretim için kullanılan makineler çok çeşitlidir. Bu makineler dizel veya elektrikli olabilirler. Son zamanlarda açılan mermer ocaklarına ait makine parkları incelendiğinde bunların çoğunun elektrikli olduğu görülebilir. Bunun nedeni, elektrikli makinelerin, dizel olanlara göre daha ekonomik olmasıdır. Ancak bu durumda da ocaklarda elektrik üretimi konusu gündeme gelir. Ocaklara gerekli olan elektrik için iki alternatif görülmektedir: a) Jeneratör ile üretim, b) Ana şebekeden hat çekmek.

Bu her iki alternatifin de bazı sorunları vardır. Ancak bunlardan daha başka yol da görünmemektedir. Jeneratör ile üretim yapabilmek için ocakta kullanılacak makinelerin toplam güçlerinin doğru olarak hesaplanarak yeterli güce sahip bir jeneratörün seçilmesi gerekir. Fakat ocağın ileri aşamalarında kapasite artırımına gidilmek istendiğinde kullanılan jeneratör yetersiz kalır. Bu durumda ya daha büyük bir jeneratör ya da ikinci bir jeneratör gerekir. Bunların dışında sürekli olarak önemli miktarlarda motorinin ocağa ulaştırılması gerekecektir. Bu durum zaman zaman üretimde aksamalara yol açar ve şebeke elektriğinin kullanımına göre daha yüksek bir maliyet oluşturur. Şebeke elektriğinin maliyeti jeneratöre göre daha düşüktür. Ancak ocaklara elektrik hattı çekmek oldukça pahalı bir yatırımdır ve ocak verimsiz çıkarsa yapılan yatırım boşa gider.



Şekil 2.25. Mermer ocaklarında kullanılan bir jeneratör

Bunlar göz önüne alındığında ilk ağız açımında ve üretim belli bir aşamaya gelinceye kadar jeneratör (Şekil 2.25) kullanılmalı, üretimin devam edebileceği ortaya çıktıktan sonra mümkünse ocağa en yakın noktada şebeke elektriği çekilmelidir. Şebeke elektriği ocağa ulaştıktan sonra da daha önce alınmış olan jeneratör yedek enerji kaynağı olarak ocakta uygun bir yerde tutulmalıdır.

2.3.2. Çalışma Alanının Rezervi

Sahanın ekonomik olarak işletilmesinde etkilidir. Sahanın içerdği kullanılabilir mermer rezervinin hesabı aşağıdaki gibi yapılır:

- a) Sahada yer alan mermerlerin önce geometrik şekli belirlenir,
- b) Belirlenen geometrik şeklin hacmi hesaplanır,
- c) Belirlenen hacim, en düşük verimle işletilecekmiş gibi düşünülerek (% 15) işletilebilecek mermer miktarı bulunur.

Belirlenmiş olan rezervin, güncel piyasa şartları da dikkate alınarak işletmeye elverişli olup olmadığı, işletme ömrünün ne kadar olabileceği tahmin edilmelidir.

2.3.3. Taşın/Taşların Pazardaki Yeri/Yerleri

İnceleme alanında yer alan mermerlerin sahip olduğu renk ve desenler ile bunların kayaç içindeki değişimleri irdelenerek piyasadaki benzerleri ile karşılaştırılmalıdır. Bütün bu bilgilere dayanılarak, incelenen mermerin pazarlanabilme şansı tahmin edilmeye çalışılmalıdır. Bazı belli başlı taş cinsleri mermer piyasasında her zaman alıcı bulabilen klasik taşlardır. Bunlara Afyon beyazı, Afyon şekeri, Sandıklı beyazı ve Marmara beyazını örnek olarak gösterebiliriz. Bunlar sıfır-ince kristalli, metamorfik kökenli taşlardır. Saydığımız bu taşların çoğunun piyasa satış fiyatları diğerlerine göre oldukça yüksek olmasına rağmen pazarlama sorunları yoktur. Ancak bu taşların yıllık üretimleri sadece birkaç bin metreküp ile sınırlıdır ve piyasada satılan beyaz mermerlerin hemen tamamı bu taşlara alternatif olarak piyasaya sürülmüşlerdir.

Ancak doğal olarak piyasada satılabilecek tek taş türü beyaz mermer değildir. Aksine çok değişik renk ve desene sahip olan taşlar da büyük miktarda alıcı bulabilmektedir.

Piyasada satılan taş cinsleri zaman içinde modaya göre değişiklik gösterebilir. Örneğin son 6-7 yıla kadar Süpren, Elazığ vişne ve Kumru tüyü gibi renkli taşlar çok gözde iken 6-7 yıldır açık renkli traverten ve açık bej (mikritik kireçtaşı) taleplerinde adeta patlama olmuştur. Buna bağlı olarak bu taşların üretimi de aynı oranda artmıştır ve giderek artmaya devam etmektedir.

Bir mermer ocağının açılıp açılmayacağına karar vermeden önce, üretilmesi düşünülen taşın, piyasaya uygunluğu, yapılacak bir araştırma ile belirlenmeli ve karar aşamasında bu araştırmanın sonucu da dikkate alınmalıdır.



2.4. OCAK YERİ VE ÇALIŞMA PLANI ÖNERİLERİ

2.4.1 .Ocak Yeri Önerisi

Arazide yapılan gözlemler sonucunda toplanan verilere dayanılarak ocak başlangıç noktası seçilir. Başlangıç noktası:

- Faylardan mümkün olduğu kadar uzakta olmalıdır,
- Yüzeyde balina sırtı adı verilen masif görünümlü kütleleri içermelidir,
- Eklem takımlarının arasındaki mesafelerin maksimum olduğu nokta olmalıdır,
- İş makinelerinin rahat ve güvenli çalışabilmesine olanak sağlamalıdır,
- Şantiye binası, su deposu, yakıt deposu, enerji kaynağı, atık sahası, stok sahası, vb. gibi unsurların sorun yaratmayacak biçimde yerleşimine olanak sağlayabilmelidir.

Bunlar ideal bir ocak açılabilmesi için gerekli koşullardır. Ocak açılması düşünülen her nokta bu koşulları içermeyebilir. Ancak sahada bu koşulların tamamını olmasa bile en fazlasını içeren noktalar araştırılarak bulunmalıdır.

2.4.2. Ocak Aynası Doğrultusu ve Ocak İlerleme Yönü

Arazide yapılan gözlemler sonucunda toplanan verilere dayanılarak ocak aynasının doğrultusu ve ocak ilerleme yönü önerilir. Ocak aynası doğrultusu ile ocak

ilerleme yönü birbirine dik yönlerdedir. İlerleme yönü seçiliken dikkat edilmesi gereken kriterler:

- Çalışma alanında yer alan fayları kesmeyecek yönde ilerlenmelidir,
- Çalışma alanında yer alan ana eklem takımlarına paralel yönde ilerlenmelidir,
- Ocaklarda en çok kullanılan ve en kolay olan çalışma şekli, mermer biriminin tabanından veya tabanına yakın bir kısımdan başlayıp kademelendirme yolu ile yamaç yukarı doğru ilerleme şeklindedir. Topoğrafya buna izin vermiyorsa değişik alternatifler incelenerek en uygun olanına karar verilebilir.

2.4.3. Şantiye Yerleşim Yeri

Ocakta çalışacak olan personel için yatakhane, mutfak, su deposu, yakıt deposu, atölye vb. yapıların yerleşim şeması verilmelidir. Bu şema ileride işletmenin önünün tıkanmayacağı şekilde hazırlanmalıdır. Bunu sağlayabilmek için:

- Yapılar, ocak ilerleme yönünün ters istikametinde bir yere yerleştirilmelidir,
- Ana su deposu, ocak aynasından daha yüksek bir noktaya yerleştirilmelidir, bu yapıldığında ocak içinde su sirkülasyonu için ayrıca enerji kullanımına gerek kalmaz,
- Yemekhane, yatakhane, atölye gibi yapılar ocaktan normal yürüme mesafesinden daha uzak bir noktaya yerleştirilmemelidir, aksi halde hem zaman hem de verim kaybına neden olabilir,
- Yakıt deposu, özellikle makine ve insan sirkülasyonunun en az olduğu, mümkünse hiç olmadığı bir noktaya koyulmalıdır,
- Ocakta üretilen blok mermerlerin sınıflanarak satışa sunulacağı bir alan belirlenmelidir. Bu alan genellikle ocak aynası önünde açılan çalışma düzlüğünün uygun bir yerinde ve ocak içi trafiğe engel olmayacak bir noktada olmalıdır.

2.4.5. Atık Depolama Alanı

Ocak işletme aşamasında ortaya çıkacak olan atık ve artık maddelerin (pasa) çevreye zarar vermeksizin depolanabileceği en uygun ve ekonomik alanlar saptanarak harita üzerine işaretlenmelidir. Bu alanların belirlenmesinde pasa taşıma maliyeti, ileride işletmenin önünün tıkanmaması gibi faktörler göz önüne alınmalıdır.

2.5. SONUÇLAR

Yapılan çalışma ve incelemeler ayrıntılı olarak verildikten sonra elde edilen bilgiler sonuçlar bölümünde maddeler halinde sıralanır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DENİZLİ İLİ KOCABAŞ KÖYÜ KİLLİK MEVKİİNDE YER ALAN ÖNİR. 7141 RUHSAT NO'LU TRAVERTEN SAHASININ ETÜDÜ

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışma, aşağıda hukuki durumu ve koordinatları belirtilen ruhsat sahasının blok traverten üretimine elverişli olup olmadığını araştırmak amacı ile yapılmıştır.

3.2. KULLANILAN YÖNTEMLER

1/10 000 ölçekli topoğrafik harita üzerine, arazide gözlenen kaya birimleri işaretlenmiştir. Sahada ilginç görülen noktalarda fotoğraf çekilmiştir. Kaya birimlerinde gözlenen tabakalanma ve eklem takımlarına ait yönlenmeler Brunton tipi pusula ile ölçülmüş ve haritaya işaretlenmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında çevredeki diğer ocaklar da gezilerek gözlem yapılmıştır.

Saha çalışmaları sırasında, gözlenen travertenlerin karakterini yansıtan küçük el numuneleri alınmış, bunlar yaklaşık 2x10x10 cm. ebadında kesilerek parlatılmıştır.

Sahada yapılan sondajlardan elde edilen karotlar üzerinde DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu laboratuvarlarında fizikomekanik deneyler yapılmıştır.

3.3. İKLİM

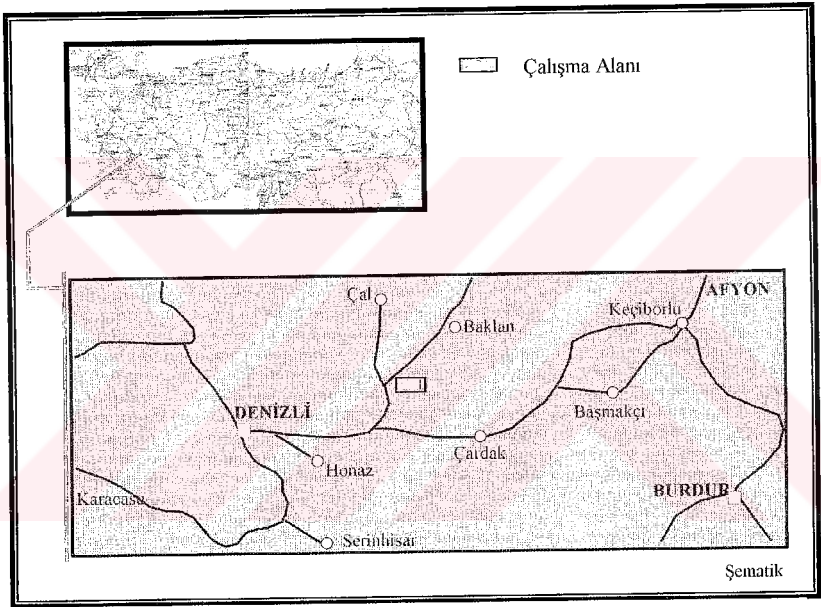
İnceleme alanında yazları sıcak ve kurak-yarı kurak, kışları ise ılık ve yağışlı bir iklim hüküm sürmektedir. Yağışlar genel olarak yağmur, ender olarak da kar şeklindedir. Ortalama yağış yıllık 580 mm dir. Yağışların en çok olduğu ay Ocak, en az olduğu ay ise Ağustos'tur. Denizli ilinin 1931-1990 yıllarına göre, yıllık sıcaklık ortalaması 15-16⁰ C dolaylarındadır.

Bu verilere dayanarak çalışma alanında yağışlı havalarda dışında, yılın oniki ayı çalışma olanağı olduğunu söyleyebiliriz. Çevrede yer alan diğer ocaklarda da oniki ay boyunca çalışma yapılabilmektedir.

3.4. ÇALIŞMA ALANININ KONUMU

Çalışma alanı Denizli'ye yaklaşık 30 km. uzaklıkta Kocabaş mevkiinde, Denizli traverten ocaklarının bulunduğu alanda yer alır. Bölgeye ulaşım Denizli – Afyon karayolu ile sağlanmaktadır (Şekil 3.1. Lokasyon haritası).

Denizli-Afyon karayolunun 30. kilometresinde sol tarafa asfalt bir yol ayrılır. Asfalt yol, 6 km. sonra iki kola ayrılır. Kollardan asfalt olarak devam edeni sol tarafa döner, çalışma sahasının yaklaşık 300 m. doğusundan geçerek Baklançayır, Bayıralan ve İsabey'e varır, stabilize olarak devam eden diğer yol ise 2 km. sonra Denizli traverten ocaklarına bağlanır.



Şekil 3.1. Çalışma alanının konumu

3.4. HUKUKİ DURUM

3. 4.1. Çalışma Alanının Hukuki Durumu

Çalışma alanına Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 02/Mart/2000 tarihinde Ön İşletme Ruhsatı verilmiştir. Alan 91,26 hektar büyüklüğündedir.

İli : Denizli
 İlçesi : Merkez
 Bucağı :
 Köyü : Kocabaş
 Mevkii : Killik
 Ruhsat No : ÖNİR 7141
 Sicil No : 045078

Ruhsatın ait olduğu paftanın veya paftaların adı(1/25 000 Ölçekli):20 M22 b4

Koordinatları:

<u>(Sağa) Y</u>	<u>(Yukarı) X</u>	<u>(Sağa) Y</u>	<u>(Yukarı) X</u>	<u>(Sağa) Y</u>	<u>(Yukarı) X</u>
Y1 3800	X1 94300	Y2 4646	X2 94348	Y3 4659	X3 94286
Y4 4630	X4 94285	Y5 4615	X5 94281	Y6 4632	X6 94334
Y7 4577	X7 94309	Y8 4593	X8 94268	Y9 4630	X9 94285
Y10 4607	X10 93985	Y11 4666	X11 93986	Y12 4637	X12 93735
Y13 4634	X13 93637	Y14 4724	X14 93552	Y15 4908	X15 93717
Y16 4787	X16 93989	Y17 4811	X17 94293	Y18 4860	X18 94319
Y19 5000	X19 94286	Y20 5000	X20 94000	Y21 5667	X21 94000
Y22 5634	X22 93902	Y23 5589	X23 93865	Y24 5608	X24 93824
Y25 5550	X25 93665	Y26 5550	X26 93750	Y27 5150	X27 93750
Y28 5151	X28 93750	Y29 5126	X29 93777	Y30 5089	X30 93769
Y31 5029	X31 93786	Y32 4976	X32 93756	Y33 5080	X33 93730
Y34 5119	X34 93654	Y35 5134	X35 93694	Y36 5150	X36 93729
Y37 5150	X37 93716	Y38 5137	X38 93693	Y39 5150	X39 93678
Y40 5150	X40 93676	Y41 5139	X41 93660	Y42 5125	X42 93656
Y43 5127	X43 93600	Y44 5150	X44 93563	Y45 5150	X45 93545
Y46 5054	X46 93689	Y47 4915	X47 93728	Y48 4788	X48 93518
Y49 3800	X49 93600				

3.4.2. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu

Yapılan başvurular sonucu çalışma alanının ÇED raporu alınmıştır. Çalışma alanı için Çevre İl Müdürlüğü tarafından “Çevresel Etkileri Önemsizdir” kararı verilmiştir. Bu açıdan sahada çalışmaya engel olabilecek bir faktör yoktur.



3.5. JEOLJİK KRİTERLER

3.5.1. Bölgesel Jeoloji

Traverten sözlük anlamıyla açık renkli, çoğun konkresyonlu veya sıkı, yer altı veya yerüstü suyundan eriyik halinden başlayarak çökeltilmiş kalsiyum karbonattır (Altınlı, 1986). Travertene sutaşı, Kalktuf, sinter ve yollu mermer de denmektedir. Traverten terimi bu oluşukların yaygın olarak görüldüğü İtalya'da ki Tivertino'dan gelmektedir. Bu terim 1863'de Lyell, 1864'te Cohn, 1889'da Weod ve 1932'de Howe tarafından da kullanılarak literatüre girmiştir (Julia, 1983). Travertenlerin esas CaCO_3 olup, Ca^{+2} ve HCO_3^- ce zengin yer altı sularının yer yüzüne ulaşması ile fizokimyasal ve/veya biyokimyasal olarak CaCO_3 'ın çökmesiyle oluşurlar. Bileşimlerinde genellikle kalsit, basıncın yüksek olduğu yerlerde aragonit minerali gözlenmektedir.

Pamukkale travertenleri, Altunel (1997) tarafından morfolojik özelliklerine göre teras, sırt, fay önü, kendiliğinden oluşmuş kanal tipi ve aşınmış örtü travertenleri olmak üzere 5 tipe ayrılmıştır. Farklı özellikler gösteren “Gölsel ortamda oluşmuş travertenler” sonradan (Demirkıran vd. 2000) bu sınıflamaya ilave edilmiştir.

Kocabaş Yöresinde yer alan Traverten Ocaklarının faaliyet alanında temeli Menderes metamorfikleri, bunlar üzerine bindirmeyle gelen Mesozoyik yaşlı karmaşık seri ve Senozoyik yaşlı çökel birimler oluşturmaktadır.

Menderes Masifi metamorfikleri çalışma alanı çevresinde mikasistler ve mermerlerden yapıldır. Mesozoyik yaşlı birimler; metakonglomera, metaçamurtaşı metakumtaşıdan oluşan Karaova formasyonu, kireçtaşı, dolomitlerin oluşturduğu Çökelez formasyonu, rekristalize kireçtaşları, türbiditik kumtaşı ve şeyl ile serpantinden oluşan Karatepe formasyonundan oluşur.

Senozoyik çalışma alanında Oligosen; kumtaşı ve konglomeralarla, Geç Oligosen-Erken Miyosen; kömür mercekli denizel detritik ve karbonatlı seviyelerle temsil edilir (Sözbilir 1997). Geç Miyosen; detritik yer yer karbonat ara seviyeli Kızılburun Formasyonu (Şimşek 1984), Erken Pliyosen ve Pleyistosen; yer yer karasal detritik seviyeler içeren Killik formasyonu (Sözbilir, 1997), Kolonkaya formasyonu (Şimşek, 1984) Asartep formasyonu (Ercan vd., 1977) ile temsil edilir. Güncel oluşumlar olarak tanımlanan alüvyonlar ve genç travertenler bu birimler üzerinde yer alır.

Çalışma sahasında etkin olan tektonik ve buna bağlı olarak oluşmuş faylar genellikle horst graben sisteminde gelişmiştir. İnceleme alanında K60B ve D-B doğrultulu faylar ile yer yer K-G doğrultulu faylar etkindir. Travertenler D-B ve K60B kırık hatlarını takiben gözlenmektedir.

3.5.1.1. Denizli Travertenlerinin Litolojik ve Morfolojik Özellikleri

Morfolojik özelliklerine göre travertenler; Damar (Bantlı), Sırt, Teras, Fay önü travertenleri, Kanal tipi travertenler ve Aşınmış örtü tipi travertenler olarak sınıflandırılmıştır (Altunel, 1997). Gölsel ortamda oluşmuş traverten tipi (Demirkıran vd. 2000) tarafından tanımlanarak sınıflamaya ilave edilmiştir. Damar tipi traverten hariç diğer tip travertenler bir arada gözlenebilmektedir. Bölgedeki sırt tipi traverten üzerinde sınırlı alanlarda teras tipi travertenler gelişmiştir. Gölsel tip travertenlerin içinde sırt ve fay önü travertenlere benzer ondülasyonlu eğimli laminalar gelişmiştir.

▪ Damar tipi travertenler,

Damar tipi travertenler bir kırıktan yüzeye çıkan bikarbonatça zengin yer altı sularının bünyesindeki kalsiyum karbonatı kırık çeperlerine çökeltmesiyle oluşurlar. En belirgin özellikleri traverten bantlarının kırık düzlemine paralel olması, özellikle kırık çeperlerinde bantların oldukça ondülasyonlu olması, diğer tip travertenlere

nazaran daha sert olması ve çoğun aragonit mineralinden yapılı olmasıdır (Demirkıran vd., 2000).

▪ *Sırt tipi ve fay önü travertenler,*

Sırt tipi travertenler kırıktan yüzeye ulaşan bikarbonatça zengin yer altı sularının kırık doğrultusu boyunca çökelttiği travertenlerdir. Kırıktan yüzeye ulaşan jeotermal suların bünyesindeki CaCO_3 çökelerek zamanla kırık doğrultusu boyunca sırt oluştururlar. Fay önü travertenleri, kırığın normal bir fay olması durumunda fayın düşen bloğunun üzerinde gelişir. Traverten fayın hareketine bağlı olarak daha da kalınlaşır. Fay önü ve sırt tipi travertenler benzer termodinamik ve hidrodinamik koşullarda oluştuğundan benzer morfolojik özelliklere sahiptir.

▪ *Teras tipi travertenler,*

Teras tipi travertenler bir çatlaktan ya da yarıktan çıkan bikarbonatça zengin yer altı sularının, yamaç aşağı akarken bünyesindeki kalsiyum karbonatı çökeltmesiyle oluşmuş teras şeklindeki travertenlerdir.

Bu tip travertenlerin oluşabilmesi için topografyanın eğimli olması, bikarbonatça zengin suyun bu eğimli yüzey boyunca akması gerekir. Sıcak yer altı suyu, kaynağından yeryüzüne ulaştıktan sonra bu eğimli topoğrafya üzerinde akar. Suyun bu akımı esnasında eğimli yüzey üzerindeki tümseklerde akım rejimi türbülanslı olduğundan karbonat çökelişi daha fazla olur. Suyun akımı süresince bu tümsek üzerinde yay şeklinde teras gelişir. Teras içinde düzgün laminalı traverten çökerken, suyun çağlayarak aktığı teras duvarında ise ondülasyonlu traverten laminaları gelişir. Kaynağa yakın olan teraslar büyük boyutlu, kaynaktan uzak olan teraslar ise küçük boyutlu gelişmiştir.

- *Kanal Tipi Travertenler,*

Kanal tipi travertenler, bikarbonatça zengin suyun bir kanal boyunca akması, aktığı kanal boyunca traverteni çökeltip, duvar şeklinde büyümesi ile oluşmuş travertenlerdir.

Traverten oluşumunu sağlayan neden, kaynaktan çıkan suyun doğal drenajı olabildiği gibi insanların sulama amaçlı yapmış olduğu kanallar da olabilir (Altunel 1997).

Kanal kenarlarındaki suyun akım rejimi türbülanslı, kanal merkezinde ise laminardır. Türbülanslı akım rejiminde karbonat çökeliminin hızlı olması nedeniyle kanal kenarlarında merkeze oranla daha hızlı karbonat çökelişi gözlenir. Bu nedenle bu tip travertenlerin kesitleri “M” şeklinde gelişir.

- *Gölsel tip travertenler,*

Gölsel ortamda oluşmuş travertenler, bikarbonatça zengin suların gölsel ortamlarda birikmesi ve bu göl ortamında kalsiyum karbonatı çökeltmesiyle oluşmuşlardır. Göl ortamı ile teras tipi travertenlerin teras içindeki ortamı benzer özellikler taşır, durgun bir su ortamı yada laminar bir su akımı vardır. Bu nedenle bu tip travertenlerin laminaları oldukça düzgündür. Göl kenarlarında ortam enerjisinin fazla olması nedeniyle travertenin detritik içeriği artar. Sıcak su kaynağına yakın bölgelerde zaman zaman hızlı çökeltme nedeniyle göl su seviyesinin üzerinde karbonat çökelişi gerçekleşir. Sırt tipi ve teras tipi travertenlerde olduğu gibi bu tip bölgelerde yerinde breşleşme yapıları, traverten laminalarında öndülasyon ve sıcak suyun akma düzlemine paralel traverten laminaları gelişir. Bu bölgelerde traverten seviyesinin kalınlığı 90 metreye kadar ulaşmaktadır (Düzçalı Sırtı, Domuz Deresi, Ege Maden).

Bikarbonatça zengin jeotermal suyun piesometrik seviyesindeki değişimler ya da suyun bikarbonat içeriğindeki değişimler nedeniyle traverten çökeliminde duraksamalar olmuştur. Bu dönemlerde travertene çok düzgün tabakalanmalı sakin durgun bir göl ortamını karakterize eden killer, daha yüksek enerjili bir ortamı temsil eden çakıllı seviyeler arakatlı olarak eşlik etmektedir.

Çalışma alanında stratigrafik olarak Taşkestik, Killik, Sarıkaya ve Kocabaş traverten seviyeleri olmak üzere dört farklı gölsel traverten seviyesi ayırtlanmıştır (Demirkıran vd. 2000).

Yaş sırasıyla; Taşkestik traverten seviyesi normal fayların yükselen bloklarında (Taşkestik Tepe, Düğdüllü Tepe, Kepez Tepe), Killik ve Sarıkaya traverten seviyeleri normal fayların düşen bloklarında yer almaktadır (Düzçalı Mevki, Düzçalı Sırtı Killik Tepe, Sarıkaya Mevki Domuz Deresi). Kocabaş traverten seviyesi ise çalışma alanının en düşük kotlarındaki çöküntü alanlarında yer almaktadır (Kocabaş, Kocaçukur, Kocadıız, Güneyyatak Tepe, Büyükkestel Tepe ve Küçükkestel Tepe mevkileri).

▪ *Taşkestik traverten seviyesi,*

Taşkestik Traverten seviyesi çalışma alanında Etence Tepe, Kepez, Taşkestik Tepe, Belevi Köyü, Düğdüllü Tepe mevkilerinde gözlenmektedir

Taşkestik traverten seviyesinin tabanında Kızılburun formasyonu yer almaktadır. Kızılburun formasyonu bu bölgede karbonat çimentolu, yer yer de gevşek tutturulmuş çakıldaşları ile temsil edilmektedir. Çakıldaşları iyi yuvarlaklaşmış, kötü boylanmalı çapraz tabakalanmalıdır. Çakıl boyutları 1-5 cm arasında değişir. Çakıldaşı bileşenlerini çört, Mesozoyik yaşlı kireçtaşı, Gnays ve ofiyolitik kaya çakılları oluşturur.

Seviyenin üzerinde Killik Tepe ve Naldöken mevkilerinde yaklaşık 20 metre kalınlığında detritik çökeller gözlenir. Detritik çökeller, ince traverten tabakaları ile

ardalanmalı yeşilimsi beyaz, yer yer kahve renkli killer ve kil ardalanmalı çakıtaşı seviyeleri ile temsil edilirler. Normal fayların yükselen bloklarının yer aldığı Etence Tepe, Kepez Tepe, Taşkestik Tepe, Belevi ve Düğdüllü mevkilerinde ise traverten seviyesi üzerinde başka tortul kaya gözlenmez. Bu durum traverten seviyesi üzerindeki birimlerin yükselen bloklarda ya hiç çökelmediğini yada aşınmış olduğunu göstermektedir.

Taşkestik Seviyesinin kalınlığı incelenen alanda 4-12 metre arasındadır. Seviyenin rengi beyazımsı bej olup oldukça düzgün laminalıdır. Etence mevkinde batıya doğru, Killik Tepenin güneyinde Metamer Ocağı'nın güneyinde seviyenin kil içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Etence mevkiinde tabaka içinde değişik seviyelerde bitki kalıntı izleri gözlenmiştir. Bu izlerin fazlalığı seviyenin ekonomik değerini olumsuz etkilemektedir.

Taşkestik Traverten seviyesi Killik Tepe'nin güney batısında yer alan Ballık Dereden itibaren alüvyonun altına dalar ve daha batıda yüzlek vermez. Çakmaklar ocağının güneyinde Killik Traverten seviyesinin altında yapılan sondajda 23 metrede traverten seviyenin kesilmesi bu seviyenin güney batıya doğru devam ettiğini göstermektedir.

Traverten seviyesi Etence Tepe ile Taşkestik Tepe arasında K60°B doğrultulu 80° güneye eğimli fayların etkisiyle atıma uğramış olup fayların kuzey blokları yükselmiş, güney blokları düşmüştür. Seviyeyi etkileyen diğer bir fay da Düğdüllü Tepenin güneyinde yer almaktadır. Fay D-B doğrultulu olup 80° güneye eğimlidir. Fayın kuzey bloğu yükselmiş, güney bloğu düşmüştür. Fay hattı boyunca düşey atım sonucu Oligosen yaşlı kumtaşı birimi ile Sarıkaya travertenini yan yana gelmiştir. Bu fayın kuzeyinde yamaç molozu tarzında Taşkestik traverten seviyesinden türeme traverten blokları gözlenir. Bu bölgede traverten üretimi bu bloklardan yapılmaktadır. Bu yörede gözlenen diğer bir fay ise Düğdüllü tepenin doğusunda yer almaktadır. Fay K30°D doğrultulu, dik konumlu olan fayın doğu bloğu yükselmiş, batı bloğu ise düşmüştür.

Fayın yükselen bloğunda yaşlı kireçtaşları yüzeylemiş olup düşen bloğunda ise Taşkestik traverten seviyesi yer almaktadır (Demirkıran vd. 2000).

▪ *Killik Traverten Seviyesi,*

Killik traverten seviyesi Killik Tepe'nin güney ve güney batısı ile İğdeli Mezarlığının kuzeyi ve Düzçalı mevkiinde yüzlek vermektedir. Bu seviye içersinde traverten üretimi Ege maden, Çakmaklar, İlik, Alimoğlu ve Kömürcüoğlu şirketleri tarafından yapılmaktadır. Killik traverten seviyesi çalışma alanının güneyinde kırmızımsı kahve killerin, kuzeyinde ise karbonat çimentolu konglomeraların üzerinde yer almaktadır.

Killik traverten seviyesinin üzerinde, 17-34 metre kalınlığında detritik çökeller gözlenmiştir. Seviye üzerindeki detritik çökeller yer yer ince traverten tabakaları ile ardalanmalı karbonat çimentolu çakıltaşları, tane destekli çakıltaşları, çok düzgün ince tabakalı yeşil killer ve kahverengi kil ardalanmasından oluşmaktadır. Killik Tepenin batısında çoğun gastropod fosillerinden oluşmuş 1 metre kalınlığına kumlu çakıllı bir seviye gözlenmiştir. Detritiklerin içindeki killer çok düzgün tabakalanmalı olup sakin bir göl ortamı niteliklerini yansıtmaktadır. Çakıltaşlarının bileşenlerini çoğun Mesozoyik yaşlı kireçtaşı, ofiyolitik kaya, çörtler ve alttaki travertenden türeme traverten çakılları oluşturmaktadır. Çakıl boyutları 1-2 cm. olup detritikler içinde yer alan traverten parçaları yer yer 20 cm'yi bulmaktadır. Çakıltaşları kötü boylanmalı iyi yuvarlaklaşmış ve çapraz tabakalanmalıdır. Bölgede bu detritiklerin üzerinde Sarıkaya traverten seviyesi yer almaktadır.

Seviyenin ortalama kalınlığı 4-30 metre arasında değişmektedir. Killik traverten seviyesi açık bej renkli olup çok düzgün laminalanmalıdır. Seviyenin faylardan etkilendiği bölgelerde demir ve mangan boyamaları ile birlikte seviyenin renginde koyulaşma izlenmektedir. Traverten tabakası içinde yer yer değişik seviyelerde bitki kalıntı izleri gözlenmiştir.

Domuz deresinde, Ege Maden ocağının kuzeyinde, ve Düzçalı Sirtında Killik ve Sarıkaya traverten seviyeleri arasında ayırtlanmış olan detritik seviyeler gözlenmemiştir. Bu bölgelerde seviyenin kalınlığı Sarıkaya traverten seviyesi ile birlikte 80-90m.'dir. Traverten seviyesinin kalınlığının arttığı bu bölgelerde seviye tavanında yersel bir uyumsuzluk gözlenmekle birlikte seviyenin laminaları 30°-45°'lik eğim kazanabilmektedir. Ayrıca bu bölgelerde seviye içinde aşınma, breşlenme ve tekrar kendi malzemesi ile çimentolanma yapıları gözlenmektedir. Bu çökeltme izleri kalsiyum karbonatın hızlı çökmesi nedeni ile seviyenin zaman zaman göl su seviyesinin üzerinde kaldığını, aşınıp tekrar kendi malzemesi ile çimentolandığını göstermektedir.

Seviye içindeki çatlak düzlemleri K60B ve D-B doğrultuludur. Bu genişleme çatlaklarının bazılarının içinde travertenle çimentolanmış çakıtaşları yer almaktadır. Çatlak çeperlerinde ikincil mineralleşmeler gözlenmiştir. Bazı çatlaklarda ise ikincil yatay komumlu traverten tabakacıkları gelişmiştir. İkincil yatay komumlu traverten tabakacıklarının gelişimi bu çatlakta su akım yönünün yatay olduğunu göstermektedir.

Killik Traverten seviyesi 7°'lik bir eğimle Kokaksu Pınarı'dan sonra alüvyomun altına dalar. Kuzeyde eğim atımlı normal faylara bağlı olarak, Düzçalı Mevkiinde mostra verir. Killik traverten seviyesindeki blok üretimi yapılmaktadır. Tilki Deresinde Sarıkaya ve Killik Seviyeleri Kızılburun formasyonu ile faylı dokanağa sahiptir. Domuz Deresi'nden daha batıya doğru Killik traverten seviyesi Taşkestik traverten seviyesini üstlemektedir.

Düzçalı mevkiinde, doğu batı yönlü fayların etkisi oldukça net bir şekilde gözlenmektedir. Bu bölgede bir dizi D-B doğrultulu, güneye eğimli 5-10 metre atımlara sahip normal faylar tespit edilmiştir. Killik ve Sarıkaya seviyeleri bu D-B doğrultulu fayların etkisiyle toplamda yaklaşık 100 metrelik bir atım kazanmıştır. Fay zonlarında ezilme, breşleşme, mangan ve boyamaları gözlenmektedir. Ayrıca fay zonlarında traverten seviyelerinden ve alttaki yaşlı seviyelerden türeme çakıllar

travertenle çimentolanmış şekilde bulunmaktadırlar. Faya yaklaştıkça çakıl boyutları artmaktadır (Demirkıran vd. 2000).

▪ *Sarıkaya Traverten Seviyesi,*

Sarıkaya traverten seviyesi Killik Tepe, Domuz Deresi, Naldöken, Sarıkaya, Sarıkaya Sırtı, Düzçalı Sırtı ve Düzçalı Mevkilerinde yüzlek vermektedirler. Sarıkaya traverten seviyesi Düzçalı Mevkiinde karbonat çimentolu çakıltaşlarının üzerinde, güneyde Killik Tepe ve çevresinde ise yer yer killi yer yer karbonatlı killi çakıllı birimlerin üzerinde yer almaktadır.

Sarıkaya traverten seviyesinin kalınlığı 4-40 metredir. Havzanın kuzeyine doğru traverten seviyesi kalınlığının azaldığı, güneyine doğru arttığı belirlenmiştir. Seviye Killik ve Taşkestik traverten seviyelerinden daha açık renkli olup genellikle bol bitki kalıntıları içerir. Sarıkaya ve Sarıkaya Sırtı Mevkilerinde ekonomik anlamda önemli olabilecek kalınlığa ulaşmaktadır.

Sarıkaya traverten seviyesi kuzeyde Domuz Deresinde merceklenmektedir. Doğuda ise dokanağı olası faylı olup Tilki Deresinden daha doğuda seviye gözlenmemiştir. Killik Tepe ve Domuz Dere'nin kuzey batısında havzadaki yükselmelere bağlı olarak ya çökelmemiş, ya da aşınmıştır.

Traverten tabakası genellikle yatay konumlu olmasına karşın Sarıkaya mevkiinde güney batıya doğru 5°'lik bir eğime sahiptir.

Seviye Düzçalı Mevkiinin güneyinde, doğu-batı doğrultulu fay ve tali faylarla, düşey yönde yaklaşık 100 metrelik atım kazanmıştır (Demirkıran vd. 2000).

▪ *Kocabaş Traverten Seviyesi,*

Kocabaş traverten seviyesi çalışma alanı içerisinde Kocabaş, Kocaçukur, Kocadüz, Güneyyatak Tepe, Büyükkestel Tepe ve Küçükkestel Tepe mevkilerinde gözlenmektedir.

Traverten seviyesi çakıtaşı, kıltaşı, kumtaşı, ardalanmasından oluşan, Şimşek (1984) tarafından adlandırılan Kolonkaya Formasyonunun üzerinde yer almaktadır.

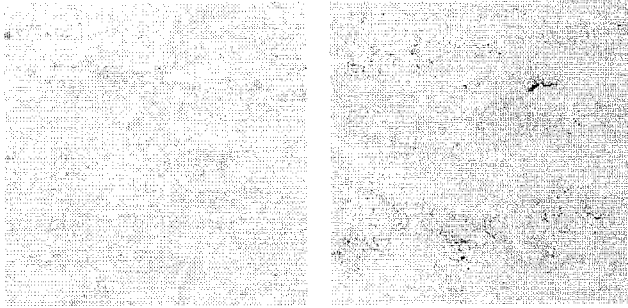
Traverten kalınlığı 2-15 metre arasında değişmekte olup güneye doğru Kocadüz Kocaçukur mevkilerinde seviyenin kalınlığı artmaktadır. Travertenin rengi beyaz olup diğer yaşlı travertenlere kıyasla daha yumuşaktır.

Kocabaş traverten seviyesi Kocaçukur ve Kekikli Tepe mevkilerinde K60°B doğrultulu faydan etkilenmişler ve fayın kuzey bloğu yükselmiş, güney bloğu düşmüştür. Fay boşluğu içinde damar tipi traverten (bantlı traverten) gelişmiştir. Fayın kuzeyinde sırt tipi traverten gelişirken fayın güneyinde fay önü traverten tipi gelişmiştir (Demirkıran vd. 2000).

3.5.2. Çalışma Alanının Jeolojisi, Litoloji

Çalışma alanında yapılan gözlemlerde alanın tamamının traverten ile kaplı olduğu gözlenmiştir. Bu travertenler genel özellikleri itibarı ile Sarıkaya Traverten Seviyesi'ne uygunluk göstermektedirler. Gözlenen traverten birimi renk açısından başlıca iki ana grupta incelenebilir:

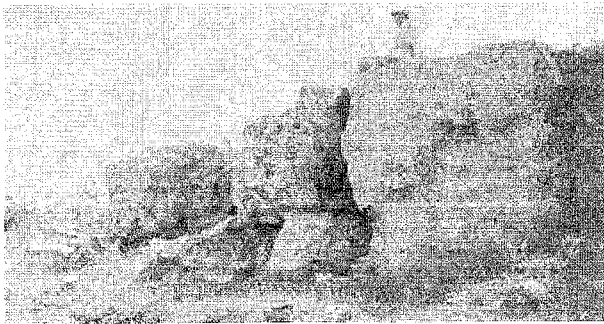
Bunlardan birincisi dayanımlı, yer yer sarımsı, açık sütlü kahve, koyu krem renkli, genellikle 1-3 mm. çapında gözenekleri olan travertendir (Şekil 3.2-a). Gözenek büyüklüklerinin travertenlerin genel karakterlerine uygun olarak yer yer değiştiği gözlenmiştir. Bu değişimler, çevrede faaliyette olan ocaklardaki aynalarda ve üretilmiş olan bloklar üzerinde de rahatlıkla izlenebilmektedir. Gözenekler



Şekil 3.2. a) Açık renkli traverten biriminden kesilerek parlatılmış bir örnek, b) Koyu renkli traverten biriminden kesilerek parlatılmış bir örnek

tabakalanmaya paralel konumda gelişmişlerdir. Açık renkli traverten, sahanın yaklaşık olarak % 60'ını kaplamaktadır.

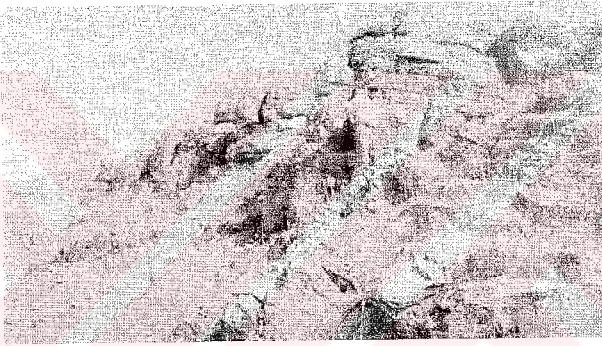
Sahada gözlenen ikinci ana renk ise, birinciye oranla belirgin şekilde koyu tonlara sahip olan, kahve renkli travertendir (Şekil 3.2-b). Koyu renkli traverten, sahanın B-KB kesimlerinde yüzlek vermektedir (Şekil 3.3 ve 3.4). Çevredeki açık aynalarda izlenememiş olmasına rağmen gözenek ve diğer özelliklerinin, açık renkli travertenle benzer olduğu düşünülmektedir. Koyu renkli traverten, çalışma alanının yaklaşık % 20'sini kaplamaktadır.



Şekil 3.3. Çalışma alanında yer alan traverten mostralarına ait bir görünüm

3.5.3. Yapısal Jeoloji

Arazide yapılan gözlemlerde ocak işletmesini olumsuz yönde etkileyecek yapısal unsurlara rastlanmamıştır. Çalışmalar sırasında gözlenen en önemli yapısal unsurlar tabakalanma (Şekil 3.5) ve eklem takımlarıdır. Çalışma alanındaki tabakaların kalınlığı 50-150 cm. olarak ölçülmüştür. Yüzeyde gözlenen eklem takımlarının aralarındaki mesafeler en az 20 cm, en çok 150 cm. olarak ölçülmekle birlikte genelde 100-150 cm. aralıklı olanların çoğunlukta olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3.5. Çalışma alanında görülen tabakalanma yapıları

3.5.4. Fizikomekanik Özellikler

Çalışma alanında yer alan açık renkli travertenlerden alınan örnekler 5x5x5 cm. boyutlarında küpler şeklinde kesilmiştir. Hazırlanan bu örnekler üzerinde DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu laboratuvarlarında fizikomekanik deneyler yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Birim Hacim Ağırlığı	2.48	gr/cm ³
Ağırlıkça Su Emme	0.84	%
Hacimce Su Emme	2.08	%
Tek Eksenli Basınç Direnci	559.63	kgf/cm ²

3.6. EKONOMİK KRİTERLER

3.6.1. Alt Yapı

3.6.1.1. Ulaşım Olanakları

Çalışma alanının da yer aldığı Kocabaş Bölgesindeki traverten ocaklarına ulaşım Denizli-Afyon karayolu ile sağlanmaktadır. Bu yol, yılın her mevsiminde ulaşımına açık olup ağır tonajlı kamyonların kullanımına uygundur. Anayoldan traverten ocaklarına kadar olan mesafe 8 km. olup bu yolun 6 kilometresi asfalt 2 kilometresi ise stabilize edilmiştir. Ancak bu yolun da tamamı, yılın her ayında ulaşımına müsaittir ve yağmur veya kar nedeni ile küçük aksamalar dışında ulaşım sorunu yaşanmamaktadır.

Bölgede yer alan ocakların hepsi birbirlerine toprak yol ile bağlıdır. Çalışma alanının herhangi bir yerinde ocak işletmesine karar verildiği takdirde ayrıca yol yapımına gerek yoktur. Ancak toprak yollar çok yağmurlu günlerde veya trafiğin yoğun olduğu zamanlarda kolaylıkla bozulduğu için bozulan kesimlerin onarılması gerekmektedir. Bu işlem, ocak açacak firmaya önemli bir ekonomik yük getirmeyecektir.

3.6.1.2. Su Olanakları

Çevrede çalışan traverten ocakları, gereksinimleri olan suyu iki şekilde sağlamaktadırlar. Arazi durumu uygun olanlar, sularını kendi arazilerinde açtıkları artezyen kuyularından sağlamaktadırlar. Artezyen kuyusu olmayanlar ise yakınlardan geçen ve tarım amaçlı olarak kullanılan su kanallerinden tankerle taşımaktadırlar.

Çalışma alanına komşu traverten ocaklarında 100 m. Derinliğindeki artezyen kuyularından yararlanılmaktadır. Çalışma alanında açılacak bir ocakta üretim devamlılığı sağlanana kadar geçi kaynaklardan yararlanılması, üretimde devamlılık sağlandıktan sonra bir artezyen kuyusu açılması yararlı olacaktır.

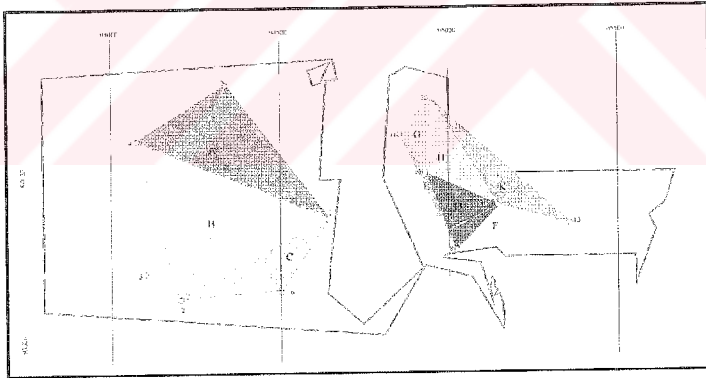
3.6.1.3. Enerji Olanakları

Çalışma alanı eski yıllardan beri sürekli olarak traverten ocaklarının faaliyette olduğu bir alandır. Bu nedenle hemen hepsinde şebeke elektriği kullanılmaktadır.

Ayrıca çalışma alanının içinden de elektrik hatları geçmektedir ve olası bir ocak işletmesi halinde şantiye alanına elektrik çekilmesi çok kolay olacaktır. Bu açıdan bir sorun görünmemektedir.

3.6.2. Rezerv

Travertenin dikey yöndeki özelliklerinin açığa çıkarılabilmesi amacı ile çalışma alanının çeşitli noktalarında derinlikleri 10-63 m. arasında değişen 13 adet karotlu sondaj yapılmıştır. 1-6 no'lu sondajlar, çalışma alanının B kısmında, 7-13 no'lu sondajlar ise çalışma alanının D kısmında yapılmıştır Şekil 3.6).



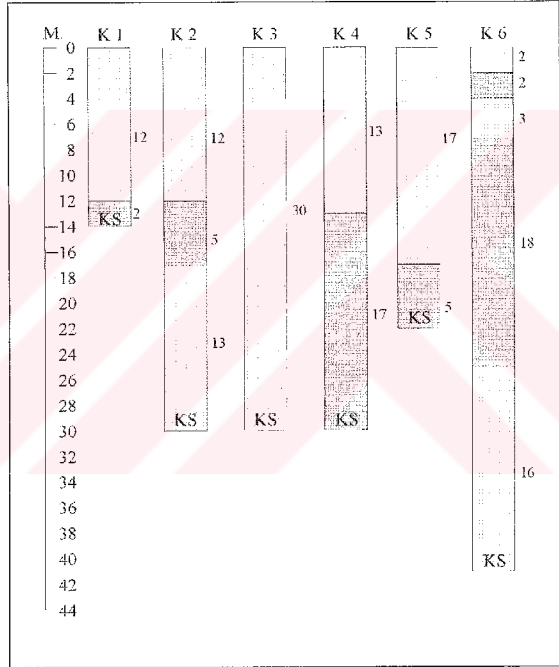
Şekil 3. 6 Çalışma alanında yapılan sondajların yerleri ve rezerv hesaplarında temel olarak kullanılan üçgenler

Araştırma giderlerinin fazla olmaması için, birimlerin değişmeden devam ettiğine kanaat getirildiğinde sondaj işlemi kesilmiş, ancak bir tanesi (13 no'lu kuyu) bu görüşün doğruluğunu kanıtlamak için deneme amaçlı olarak 63 m.'ye kadar devam ettirilmiştir. Bu sondajlarda elde edilen veriler şekil 3.7 ve 3.8'de görülmektedir.

Şekil 3.9 ve Şekil 3.10' da ise, sondajlarla belirlenen birimlerin üç boyutlu şekli

Sondajlara ait
“z” değerleri:

K1: 609 m.
K2: 602 m.
K3: 600 m.
K4: 646 m.
K5: 633 m.
K6: 588 m.



LEJAND

- Litolojik açıdan üretime uygun olmayan malzeme
- Litolojik açıdan üretime uygun olan malzeme

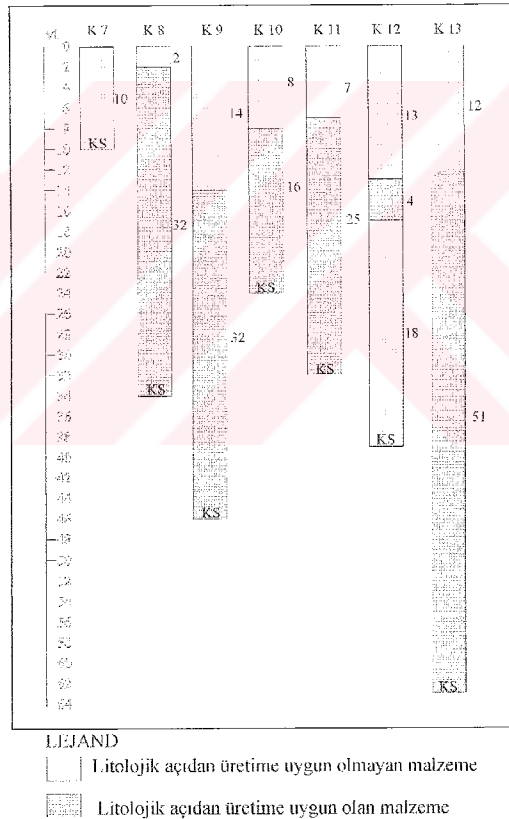
Şekil 3.7. Çalışma alanının B bölümünde yapılan sondajlarda kesilen birimler ve kalınlıkları (Jeoteknik Sondaj (Antalya))

verilmeye çalışılmıştır.

Çalışma alanının B bölümünde açılan 1 no'lu kuyunun açımına teknik arızalar nedeni ile onikinci metrede son verildiğinden elimizde değerlendirme yapabileceğimiz yeterli verimiz yoktur. 4 ve 6 no'lu kuyularda 17 ve 18 m. kalınlığında iyi kaliteli traverten kesilmiştir. 2, ve 5 no'lu kuyularda iyi kaliteli traverten kalınlığı 5 m. dir. 3 no'lu kuyuda ise iyi kaliteli travertene raslanamamıştır (Şekil 3.7).

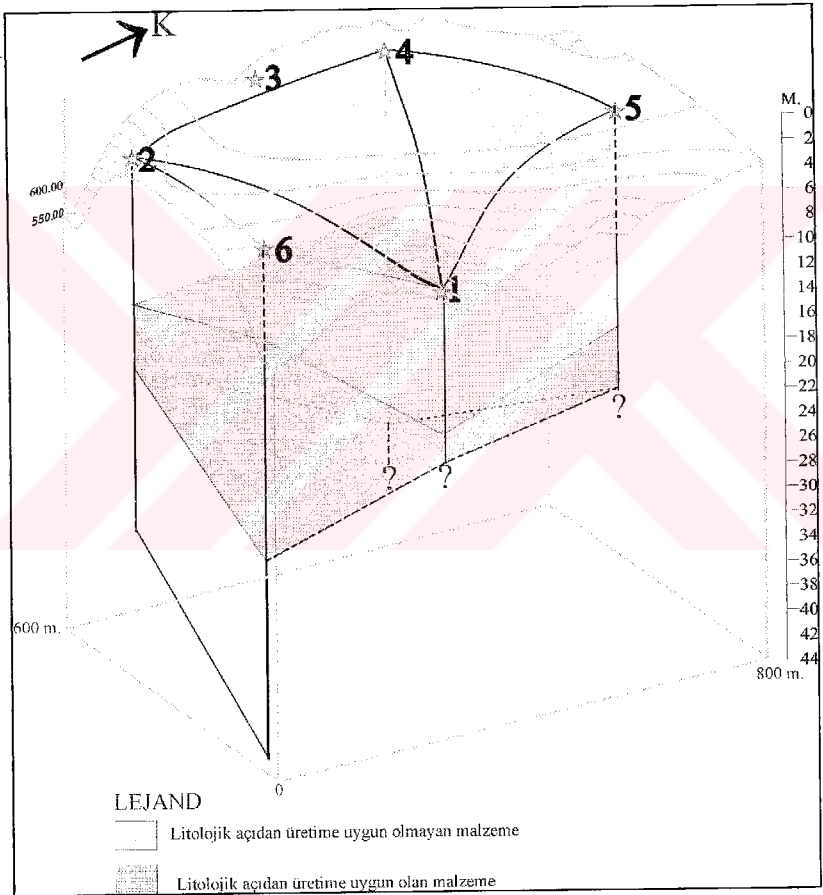
Sondajlara ait
“z” değerleri:

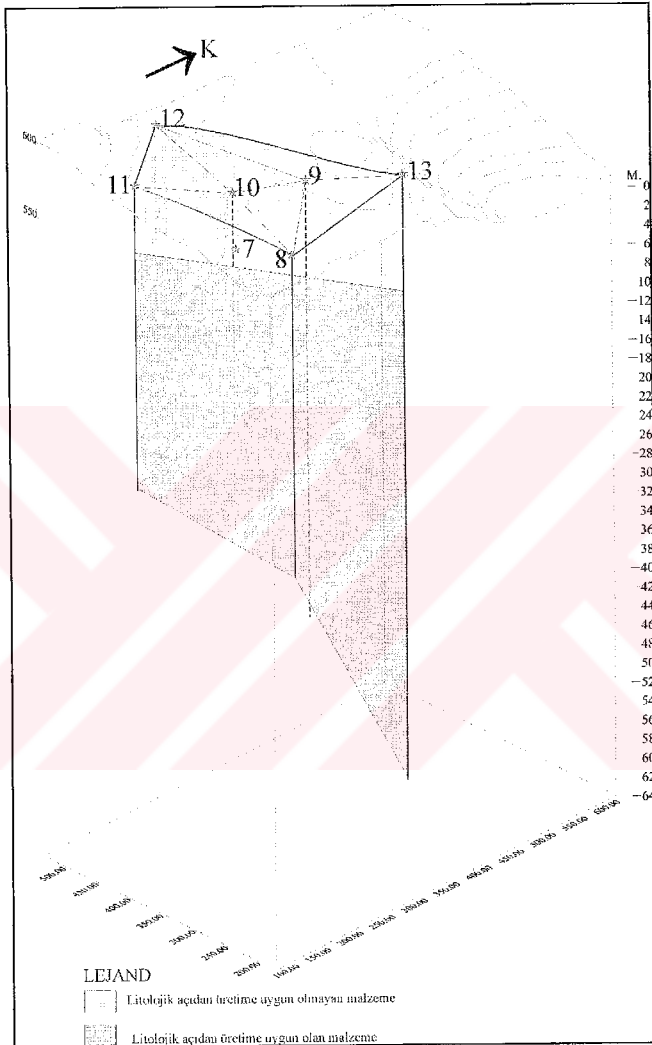
K7: 571 m.
K8: 566 m.
K9: 580 m.
K10: 577 m.
K11: 583 m.
K12: 583 m.
K13: 566 m.



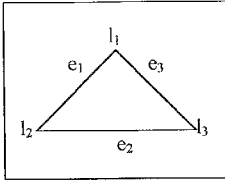
Şekil 3.8. Çalışma alanının D bölümünde yapılan sondajlarda kesilen birimler ve kalınlıkları (Jeoteknik Sondaj firması loglarından düzenlenerek)

Çalışma alanının D bölümünde açılan 8,9,10,11 ve 13 no'lu kuyularda kesilen traverten kalınlıkları 16- 51 m. arasında değişmektedir. 7 ve 12 no'lu kuyularda ise üretime elverişli traverten varlığını belirten örnekler ya çok az çıkmış ya da hiç çıkmamıştır (Şekil 3.8).





Çalışma alanının rezervinin hesaplanmasında, üçgen prizma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre sondaj noktaları harita üzerinde birleştirilerek



$$TR_{ort} = (l_1 \times e_1) + (l_1 \times e_3) + (l_2 \times e_1) + (l_2 \times e_2) + (l_3 \times e_2) + (l_3 \times e_3) / 2(e_1 + e_2 + e_3)$$

$$DK_{ort} = (l_1 \times e_1) + (l_1 \times e_3) + (l_2 \times e_1) + (l_2 \times e_2) + (l_3 \times e_2) + (l_3 \times e_3) / 2(e_1 + e_2 + e_3)$$

üçgenler oluşturulmuştur. Bu üçgenlerin her bir köşesinde bir sondaj yer almaktadır (Şekil 3.6). Yapılan hesaplamalarda traverten kesilmeyen 3 ve 7 no'lu kuyular göz ardı edilmiştir. Her üçgenin köşesinde yer alan sondajların kestikleri traverten ve dekapaj kalınlıklarının ağırlıklı ortalamaları alınarak üçgen alanları ile çarpılmış ve her bir üçgen prizmanın hacmi bulunmuştur (Tablo 3.1. ve 3.2.) Traverten ve dekapaj kalınlıklarının ağırlıklı ortalamaları hesaplanırken aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

Tablo3.1 Kuyulardaki traverten ve dekapaj kalınlıklarını gösterir tablo

Kuyu No	Kuyu Der.	Trav. Kal.	Dek. Kal.	Kuyu No	Kuyu Der.	Trav. Kal.	Dek. Kal.
1	14	2	12	8	34	32	2
2	30	5	25	9	46	32	14
3	30	0	30	10	24	16	8
4	30	17	13	11	32	25	7
5	22	5	17	12	39	4	35
6	41	20	21	13	63	51	12
7	10	0	10				

Tablo 3.2 Çalışma alanında oluşturulan üçgen prizmaların hacim hesaplarını gösterir tablo.

ÜçgenP.	Taban	h	S	Tr	Dk	VTR	VDK
A	535	260	69550	7,65	13,8	532058	959790
B	535	350	93625	8,09	12,26	757426	1147843
C	430	110	23650	8,13	8,9	192275	210485
D	295	155	22862,5	26,84	8,23	613630	188158
E	395	40	7900	25,47	5,28	201213	41712
F	345	45	7762,5	38,94	8,72	302272	67689
G	250	115	14375	14,32	9,49	205850	136419
H	460	140	32200	17,77	12,02	572194	387044
K	570	110	31350	25,84	12,95	810084	405983
TOPLAM						4187001	3545122

Taban: Üçgenin taban uzunluğu (m); **h:** Üçgenin yüksekliği (m); **TR_{ort}:** Üçgenin köşelerini oluşturan üç sondajın kestiği traverten kalınlıklarının ağırlıklı ortalaması (m); **DK_{ort}:** Üçgenin köşelerini oluşturan üç sondajın kestiği dekapaj kalınlıklarının ağırlıklı ortalaması (m); **S:** Üçgenin alanı= (Tabanxh)/2 (m²); **V_{TR}:** Sx TR_{ort} (Üçgen prizmanın içerdiği traverten miktarı m³); **V_{DK}:** Sx DK_{ort} (Üçgen prizmanın içerdiği dekapaj miktarı m³)

Çalışma alanında yapılan rezerv hesabı sadece sondaj yapılan alanlarla sınırlıdır. Sondajlar sahanın tümüne yayıldığı takdirde hesaplanmış olan rezerv miktarının daha yüksek değerlere ulaşması beklenebilir.

Hesaplanan traverten rezervinin ne kadarının blok olarak alınabileceği konusunda kesin bir oran vermek çok zordur. Ancak, hesaplanan rezervin % 25'inin blok olarak değerlendirilebileceğini varsayarsak:

$$(4\ 187\ 001 \times 0,25) = 1\ 046\ 750,3 \text{ m}^3 \text{ blok alınabileceği söylenebilir.}$$

Ortalama yıllık üretim 20 000 m³ olarak kabul edilirse:

$$1\ 046\ 750,3 / 20\ 000 = 52,3$$

Bu hesaba göre, çalışma alanında işletilecek bir ocağın 52,3 yıl ömrü olacağı varsayılabilir. Rezerv geliştirme çalışmaları ile bu ömrün daha da artması beklenebilir.

3.6.3. Taşın/Taşların Pazardaki Yeri/Yerleri

Çalışma alanında iki farklı renkte traverten ayırt edilmiştir. Bunlardan biri nispeten açık renkli, diğeri ise birincisine oranla daha koyu renklidir (Şekil.3.2.). Her iki renkteki traverten de çevrede faaliyet gösteren ocaklarda yoğun olarak üretilmektedir. Üretilen bu taşlar kendi içlerinde, renk ve gözeneklilik açısından seleksiyona tabi tutularak satışa sunulmaktadır. Satışa sunulan taşlar gerek iç piyasada gerekse dış piyasada yoğun olarak alıcı bulmaktadır. Bu nedenle olası bir işletme halinde bölgeden üretilecek olan travertenlerin pazarlanmasında bir sorun yaşanmayacağı düşünülmektedir.

3.7. OCAK YERİ VE ÇALIŞMA PLANI ÖNERİLERİ

3.7.1. Ocak Yeri Önerisi

Sahada yapılan incelemeler sonucunda çalışma alanında en az üç farklı yerde ocak çalışması yapılabileceği kanısına varılmıştır.

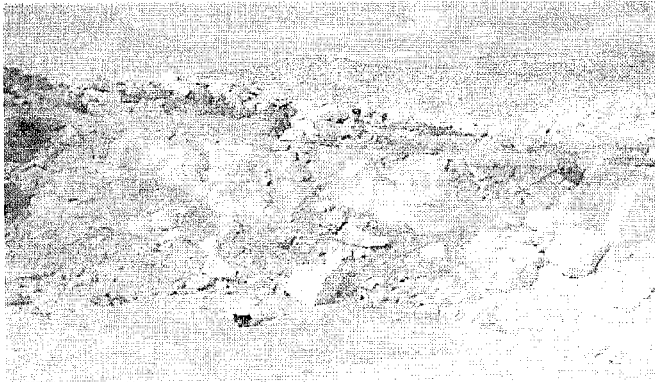
Önerilen üç noktada da yanal yönde istenildiği kadar genişleme ve rahat üretim yapma olanağı vardır.

Birinci Ocak Yeri :

Önerilen birinci ocak yeri, sahanın birinci bölüm olarak isimlendirdiğimiz kısmının güneydoğusunda yer alan bölgedir (Şekil 3.4 ve Şekil 3.11). Bu noktada 18 m. kalınlığında açık renkli, az gözenekli ve iyi kaliteli travertenin varlığı belirlenmiş olan 6 no'lu sondaj kuyusu yer almaktadır. Burada işletmeye karar verildiği takdirde ocak aynası doğrultusu kabaca K45D yönünde uzanmalıdır. İlerleme yönü ise aynı tür traverten varlığı belirlenen 4 no'lu sondaj kuyusunun bulunduğu KB yönüne doğru olmalıdır.

İkinci Ocak Yeri:

Önerilen ikinci ocak yeri, sahanın ikinci bölüm olarak isimlendirdiğimiz kısmının güneyinde yer alan bölgedir (Şekil 3.4). Bu noktada 33 m. kalınlığında açık renkli, az gözenekli ve iyi kaliteli travertenin varlığı belirlenmiş olan 8 no'lu sondaj kuyusu yer almaktadır. Burada işletmeye karar verildiği takdirde ocak aynası doğrultusu kabaca DB yönünde uzanmalıdır. İlerleme yönü K yönüne doğru olmalıdır. Burada ocak ayna doğrultusunun ve ilerleme yönünün belirlenmesinde, varlığı sondajlarla saptanmış olan iyi kaliteli traverten varlığının yanında arazinin topoğrafik şekli de bir kriter olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 3.11. Ocak açılabilceği öngörülen bir no'lu noktanın görünümü.

Üçüncü Ocak Yeri:

Önerilen üçüncü ocak yeri, sahanın ikinci bölüm olarak isimlendirdiğimiz kısmının doğusunda yer alan bölgedir (Şekil 3.4). Bu noktada 51 m. kahlığında açık renkli, az gözenekli ve iyi kaliteli travertenin varlığı belirlenmiş olan 13 no'lu sondaj kuyusu yer almaktadır. Burada işletmeye karar verildiği taktirde ocak aynası doğrultusu, topoğrafyaya uygun olarak kabaca K45D yönünde uzanmalıdır. İlerleme yönü KB yönüne doğru olmalıdır. Burada da ocak ayna doğrultusunun ve ilerleme yönünün belirlenmesinde, varlığı sondajlarla saptanmış olan iyi kaliteli traverten varlığının yanında arazinin topoğrafik şekli bir kriter olarak öne çıkmaktadır.

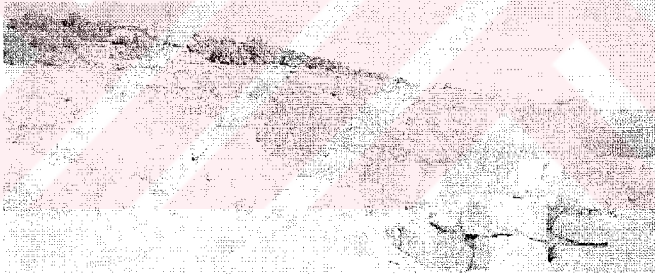
3.7.3. Şantiye Yerleşim Yeri

Şantiye binası ve benzeri yapılar ileride olası bir işletme halinde ocak işletmesini olumsuz yönde etkilemeyecek ve ocak ilerleme yönünde olmayan bir noktada inşa edilmelidir. Bunun sağlanabilmesi için bu tür yapıların yeri, ocak ilerleme yönünün ters yönünde bir noktada seçilmelidir.

3.7.4. Atık Depolama Alanı

Çevrede çalışan traverten ocaklarının hemen hepsi yaklaşık 10-20 m. kalınlığında dekapaj yaparak çalışabilmektedirler (Şekil 3.12). Dekapaj kalınlığının 50 m.³'ye ulaştığı ocaklar da vardır. Bu durumun bir sonucu sonucu olarak da oldukça yüksek miktarlarda pasalar oluşmaktadır.

Buna karşılık bu pasaların atılabileceği uygun yerler fazla değildir. Traverten ocaklarının bulunduğu yöre topoğrafik açıdan oldukça yayvandır. Diğer yandan yörede birbirine komşu durumda birçok traverten sahası ve ocağı yer almaktadır. Bu durum pasaların yakın çevrelerde depolanmasını zorlaştıran bir etkidir. Diğer yandan çıkan pasaların başka yerlere taşınması oldukça yüksek bir maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle çevredeki ocaklarda çıkan pasalar, ocak alanlarının uygun yerlerine tepecikler oluşturacak şekilde yığılmaktadır.



Şekil 3.12. Çalışma alanının çevresinde yer alan traverten ocaklarından birinin görünümü. Traverten seviyesinin üzerinde yaklaşık 20 m. kalınlığında dekapaj yer almaktadır.

Bu sahada yapılacak olası bir işletme halinde de aynı yöntem uygulanabilir. Burada özellikle dikkat edilmesi gereken şey, çalışma sırasında pasaların ocak alanını çok fazla daraltmasına ve ocak içindeki dolaşımı olumsuz yönde etkilemesine meydan verilmemesidir.

3.8. SONUÇLAR

1. Çalışma alanının hukuki durumu incelenerek değerlendirilmiş ve yasal açıdan bir sorun ile karşılaşmamıştır.
2. Çalışma alanının ÇED raporu ruhsat sahibi tarafından alınmıştır. ÇED raporu açısından da bir sorun ile karşılaşmamıştır.
3. Sahada gezilerek gözlem yapılmış ve ruhsat sahasının 1/10 000 ölçekli jeolojik haritası çizilmiştir.
4. Çalışma alanında yapılan gözlemler sırasında, açılacak bir ocakta alt yapı yol, elektrik temini ve su temini açısından sorunlarla karşılaşmayacağı saptanmıştır.
5. Yapılan gözlemler sonucunda ruhsat sahasında işletmeye uygun olduğu düşünülen iki ayrı renkte traverten ayırtlanmıştır.
6. Ayırtlanan travertenlerde yer alan yüzleklerde eklem takımlarının sıklığı 20-150 cm. olarak ölçülmüş, ancak geniş aralıklı eklem takımlarının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Tabaka kalınlıkları ise 50-150 cm olarak ölçülmüştür. Bu değerlere göre çalışma alanında traverten ocağı açılabileceği sonucuna varılmıştır.
7. Sondajlara göre yapılan hesaplar sonucunda travertenlerin toplam rezervi 4 187 001 m³, sahadaki toplam dekapaj miktarı ise 3 545 122 m³ olarak bulunmuştur.
8. Çalışma alanında açılacak olası bir traverten ocağında karşılaşılabilecek en büyük zorluk, yapılan sondajlarda da varlığı belirlenen ve dekapaj olarak atılması gereken kısımların temizlenmesi ve çıkacak pasaların depolanması işlemidir.
9. Yapılan saha çalışmaları ve karotlu sondaj verilerine dayanılarak çalışma alanında blok traverten üretimine yönelik ocak açılabileceğine kanaat getirilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

İZMİR İLİ, TİRE İLÇESİ, KURSAK KÖYÜ KUZEYİNDE YER ALAN AR 68931 NO'LU MERMER SAHASININ ETÜDÜ

4.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışma, aşağıda hukuki durumu ve koordinatları belirtilen ruhsat sahasının, blok mermer üretimine elverişli olup olmadığını araştırmak amacı ile yapılmıştır.

4.2. KULLANILAN YÖNTEMLER

1/10 000 ölçekli topoğrafik harita üzerine, arazide gözlenen kaya birimleri işaretlenmiştir. Sahada ilginç görülen noktalarda fotoğraf çekilmiştir. Gözlenen kaya birimleri harita üzerinde farklı renklerle gösterilmiştir. Kaya birimlerinde gözlenen tabakalanma ve eklem takımlarına ait yönelmeler Brunton tipi pusula ile ölçülmüş ve haritaya işaretlenmiştir.

Saha çalışmaları sırasında, gözlenen mermerlerin karakterini yansıtan küçük el numuneleri alınmış, örnekler küçük bir mermer kesme makinesinde kesilerek parlatılmıştır.

Sahadan alınan numuneler mermer atölyesinde 5x5x5 cm. ebatlarında kesilerek DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu laboratuvarlarında fizikomekanik deneyler yapılmıştır.

4.3. İKLİM

İnceleme alanı Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Yağışlar genel olarak yağmur şeklindedir. Yağışların en çok olduğu ay Nisan, en az olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos'tur. İzmir ilinin yıllık sıcaklık ortalaması 15-16⁰ C dolaylarındadır.

Çalışma alanı, ılıman bir iklim etkisi altında olduğundan yılın oniki ayı boyunca çalışma olanağı vardır.

Ruhsat alanı ve çevresinde Akdeniz ikliminin tipik bitki örtüsü olan makiler ve zeytinlikler yer almaktadır. Ruhsat alanının doğu sınırında geniş tarım alanları bulunmaktadır.

4.4. ÇALIŞMA ALANININ KONUMU

Çalışma alanı, İzmir'e bağlı Tire İlçesi ile Belevi beldesi arasında yer almaktadır.

İzmir – Selçuk karayolu üzerinde bulunan Belevi beldesinden, Tire yönüne doğru döndüğünde yaklaşık 12 km. sonra Kursak köyü sapağına gelinmektedir. Sapaktan Kursak köyü yönüne doğru dönülerek 2 km. gidildiğinde çalışma alanına varılmaktadır. Çalışma alanı köyün dış mahallelerinden başlayıp K tarafına doğru uzanır. Sahanın sınırlarından asfalt yol geçmekte olup ulaşım sorunu yoktur (Şekil 4.1).

4.4. HUKUKİ DURUM

4.4.1. Çalışma Alanının Hukuki Durumu

Çalışma alanına Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 21/04/2000 tarihinde Arama Ruhsatı verilmiştir. Arama ruhsatı, 173,79 hektar büyüklüğünde bir alanı kapsamaktadır.

Arama ruhsatının yasal süresi olan 30 aylık arama dönemi 21/10/2002 tarihinde sona erecektir. Sahaya ön işletme ya da işletme ruhsatı çıkarabilmek için gerekli evrakların bu tarihten önce teslim edilmesi gerekmektedir.

İli : İzmir

İlçesi : Tire

Bucağı :

Köyü : Kursak

Mevkii : Yarıkkaya

Ruhsat No : AR 68931

Sicil No : 46183

Ruhsatın ait olduğu paftanın veya paftaların adı(1/25 000 Ölçekli):35 L19 d4

Koordinatları:

Sağa y

Yukarı x

Y1 49775 X1 16000

Y2 51225 X2 15300

Y3 49575 X3 13700

4.4.2. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu

Çalışma alanı, orman sahası içerisinde yer almaktadır. Arama ruhsatı 1993 yılından sonraki bir tarihte alınmış olduğu için ÇED hükümlerine tabidir ve sahada herhangi bir çalışma yapılmasına karar verilmesi durumunda ÇED raporu almak zorunluluğu vardır. ÇED raporu alabilmek için “ÇEVRE İL MÜDÜRLÜĞÜ” ne başvuru yapılmalıdır.

4.5. JEOLJİK KRİTERLER

4.5.1. Bölgesel Jeoloji

Ruhsat alanının yer aldığı bölge, Menderes Metamorfikleri'nin GB ucunu oluşturur. Nif Dağı ile Mahmut Dağı'nın çevresinden başlar ve G'e doğru Bayındır-Tire-Selçuk-Kuşadası ve Ahmetbeyli'yi de içine alır. Bu bölgede Menderes Metamorfikleri ile İzmir-Ankara Zonu'na ait kayalar yüzeylemektedir.

Menderes Masifi'nin KB'sında geniş bir alanda yapılan çalışmalar sonucunda bölge üç ana gruba ayrılmıştır. İlk grubu, Menderes Masifi'nin örtü serileri olarak adlandırılan ve çeşitli bileşimlerde olan şist ve mermerler oluşturur. İkinci grupta ise örtü serileri ile aynı zamanda metamorfizmaya uğramış ofiyolitik bloğa ait gabro, diyabaz ve serpantinler bulunur. Neojen yaşlı sediman ve volkanitler bu serileri uyumsuz olarak üstlemektedir. İstiflenme altta şistlerden başlayarak üstte mermerlerin bulunduğu en üst bölüme kadar, Triyas'tan genç Kretase'ye kadar olan yaş içerisinde dirler.

Bölgede gerek oluşum sırasında, gerekse sonraki dönemlerde kıvrımlanmalar ve faylanmalar ile birlikte kırıklar gelişmiştir. Metamorfik şistler ve mermerler, yaklaşık aynı plastisiteye sahip olduklarından yan basınçların etkisi ile aynı derecede kıvrımlanmışlardır. Üst seviyede yayılım gösteren dolomitik mermerlerde kıvrımlanma sonrası bol çatlaklı yapılar gelişmiştir. Küçük Menderes grabenini oluşturan D-B uzanımlı faylar genç Miyosen kökenlidirler.

Menderes Masifi'nin örtü şistleri içerisinde yer alan bölümlerinde mermer ve şist birimleri ayrılmıştır. Taban şistleri üzerine gelen mermerler üç grupta incelenebilir; Bitümlü siyah mermerler, açık gri-beyaz mermerler, dolomitik mermerler. Bu mermerler ve şistler arasında ardalanmalar görülür. Mermer dokanaklarında genelde değişken kalınlıklarda ve geçiş zonuna ait talk-şistler

görülür. Mermerler arasındaki dokanaklar ani olup dolomitik mermerler ile açık gri-beyaz renkli mermerler arasında yanal geçişler bulunmaktadır.

4.5.2. Çalışma Alanının Jeolojisi, Litoloji

Çalışma alanında yapılan incelemelerde sahada birbirinden farklı üç birim ayırt edilmiştir. Bunlar alüvyon, şist ve mermerlerdir (Şekil 4.2). Bu üç birimden mermercilik sektörü açısından önemli olan mermerler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Temeli oluşturan şist biriminin üzerinde yer alan mermerlerin, (Şekil 4.2) litolojik açıdan yer yer farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. Söz konusu mermer biriminde başlıca üç ana renk belirlenmiştir. Bunlar koyu gri-bitümlü mermerler, açık gri-beyaz mermerler, ve dolomitik mermerlerdir.

Koyu Gri, Bitümlü Mermerler:

Çalışma alanında yer alan koyu gri renkli bitümlü mermerlerde alterasyon hemen hemen hiç gözlenmez. Şistozite, tabakalanma ile uyumlu olup oldukça belirgin bir görünüm sunmaktadır (Şekil 4.3). Tabaka kalınlıkları yüzeyde 20-50 cm. arasında değişirken sahada yer alan yarmalarda derine doğru 150-200 cm. kalınlığa ulaştığı gözlenmiştir.

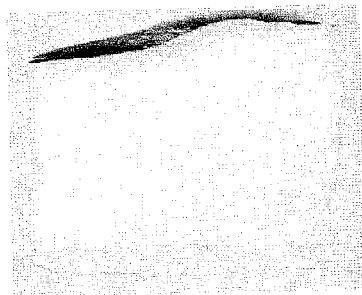
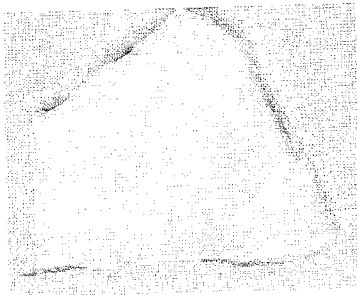
Makroskobik olarak incelendiğinde 0,5-2 mm. çapındaki kalsit kristalleri belirgin olarak görülebilmektedir. Bu büyüklükteki kalsit kristalleri, kayacın ince kristal boyutuna sahip olduğunu belirtir. Bu mermerler bölgede etkin olan tektonik hareketlerden, diğer mermerlere göre daha fazla etkilenmişler ve kırıklı bir görünüm kazanmışlardır.



Şekil 4.3. Koyu gri bitümlü mermerlerin parlatılmış bir örneği

Açık Gri-Beyaz Renkli Mermerler:

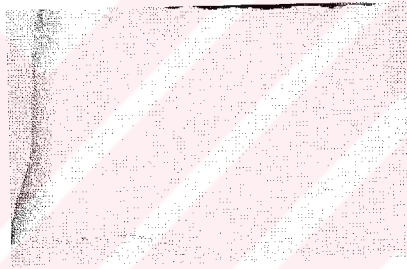
Bölgede daha önce açılmış olan deneme amaçlı çeşitli aynalarda gözlenebilen açık gri-beyaz mermerlerin sahadaki yayılımları fazla değildir (Şekil 4.4). Tabakalı bir yapı göstermekte olup tabaka kalınlıkları 20-30 cm. kadardır. Açık gri-beyaz renkli mermerler, koyu gri olanlara göre biraz daha iri kristallere sahip olup ince-orta kristal boyutuna sahip mermerler sınıfına dahil edilebilirler. Çalışma alanında yer alan koyu gri-bitümlü mermerler ve dolomitik mermerlerle gri-beyaz mermerler yanal yönde geçişli olduklarından bunların sınırları net olarak tespit edilememiştir.



Şekil 4.4. Açık gri-beyaz mermerlerden kesilerek parlatılmış örnekler

Dolomitik Mermerler:

Çalışma alanında en fazla yer kaplayan dolomitik mermer açık gri, beyaz, sarımsı beyaz renklidirler. Bunlar da diğerleri gibi orta kristal büyüklüğüne sahip olan mermerlerdir (Şekil 4.5). Diğerlerinden farklı olarak yer yer plaketsi bir görünüm sunarlar. Genelde, ileri derecede alterasyona uğramışlardır ve taze kırık yüzeyleri toz şekeri görünümündedir. Alterasyona uğramış olan kısmın kalınlığı, yüzey gözlemleri ile tespit edilememiştir (Alterasyon, mermerin fizikomekanik özelliklerinde değişime yol açar ve taşın mermer olarak kullanılabilir olma özelliğini ortadan kaldırır. Bu nedenle mermercilik açısından istenmeyen bir özelliktir. Alterasyona uğramış olan kısımlara mermercilikte **yanık taş** adı verilir). Ancak diğer mermer ocaklarından

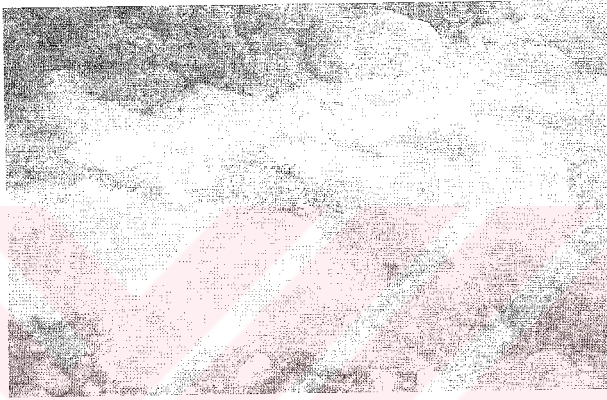


Sekil 4.5. Dolomitik mermerlerden kesilerek parlatılmış bir örnek

edinilen deneyimler dikkate alınır 0,5-2 m. kalınlığında olabileceği düşünülmektedir. Bu kalınlıktaki bir alterasyon zonu, mermer ocağı işletmelerinde doğal sayılır ve temizlenmesi için gerekli maliyet göz ardı edilebilir.

Dolomitik mermerler çalışma alanının KD kısımlarında koyu gri ve açık renkli diğer mermerlere oranla daha masif bir görünüm sunarlar (Şekil 4.6.). Bu masif görünümlü kısmın alt seviyelerde de devam edip etmediğini, alterasyon zonunun kalınlığını ve mermerin alt seviyelerdeki renk değişimlerini belirleyebilmek için nispeten masif görünümlü kısımlarda en azından 30-40 m. derinliğinde üç adet karoitli sondaj yapılması önerilir.

Dış görünüşleri karakteristik olup çok yoğun çizikler içermektedir (Şekil 4.7). Dolomitik mermerler ile açık gri-beyaz ve koyu gri-bitümlü mermerler arasında yanal yönde geçişler görülmektedir.



Şekil 4.6. Çalışma alanında yer alan nispeten daha masif yapılı mermerlerin görünümü



Şekil 4.7. Dolomitik mermerlerin karakteristik görünümüne bir örnek

4.5.3. Yapısal Jeoloji

Arazide yapılan gözlemlerde, aşağıdaki yapısal unsurların varlığı belirlenmiştir:

Tabakalanma:

Mermer biriminde metamorfizma sırasında tabakalanma izleri kaybolmamış, birim tabakalı yapısını korumuştur. Birimde gözlenen tabaka kalınlıkları genelde 25-50 cm. arasında değişmektedir. Tabaka doğrultuları genelde $20-60^{\circ}$ KB ve eğimler $10-30^{\circ}$ GB'ya doğrudur.

Şistozite:

Metamorfizma sonucu mermer biriminde kristaller belirli bir yönlenme kazanmıştır. Şistozite, gri renkli bitümlü mermerlerde belirgin bir şekilde gözlenebilmekte olup tabakalanmaya paralel bir görünüm sunar (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Tabakalanmaya paralel konumda izlenen şistoziteye bir örnek

Eklemler Takımları:

Metamorfizma sonrası tektonik hareketlerden etkilenen mermer biriminde oldukça sık eklem takımları gelişmiştir (Şekil 4.9). Sahada gözlenen eklem takımları yaklaşık olarak birbirlerine dik yönde konumlanmışlardır. Eklemler arası uzaklık genelde 20-30 cm arasında değişmektedir. Eklem takımları, sahanın tamamına yakın kısmını etkilemişlerdir ve blok üretimi açısından oldukça umutsuz bir görünüm sunarlar. Eklem takımlarının doğrultuları genelde $40-60^0$ KD yönlü, eğimleri ise dik ve dike yakın değerler taşır.



Şekil 4.9. Dolomitik mermerlerdeki eklem takımlarından bir görünüm

Karstik Yapılar:

Mermer biriminin inceleme alanının batısında kalan kesimlerinde yer yer oyuk lapyaların geliştiği gözlenmiştir. Oyuk lapyaların görüldüğü kesimlerdeki mermerler blok üretimi açısından elverişli bir görünüm sunmazlar (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Mermerlerde gelişen oyuk lapy şekillerinden bir görünüm

Faylar:

Çalışma alanında yer alan Yarıkkaya mevkiinde mermer birimi kendi içinde kırılmış yüzeyde yaklaşık 10-15 m. genişlik ve 8-10 m. derinliğe sahip olan yarıklar oluşmuştur.

Çalışma alanının GB'sında ise yine mermer birimi içinde yaklaşık uzunluğu 700-800 m. dolaylarında olan olası bir fay yer almaktadır.

Fayların bulunduğu kesimlerde faya paralel çok sık eklem takımlarının da geliştiği gözlenmiştir.

4.5.4. Fizikomekanik Özellikler

Çalışma alanında yer alan açık gri- beyaz renkli mermerlerden alınan örnekler 5x5x5 cm. boyutlarında küpler şeklinde kesilmiştir. Hazırlanan bu örnekler üzerinde DEÜ Torbalı Meslek Yüksekokulu laboratuvarlarında fizikomekanik deneyler yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Sertlik	3-3,5	Mohs
Birim Hacim Ağırlığı	2,71	gr/cm ³
Ağırlıkça Su Emme	0,11	%
Hacimce Su Emme	0,29	%
Tek Eksenli Basınç Direnci	703,54	kgf/cm ²

Bu sonuçlar, mermer biriminin piyasada kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir.

4.5.5. Kimyasal Özellikler

Çalışma alanında yer alan mermerlerden alınan örneklerin kimyasal analizi yapılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

SiO ₂	0,37	%
CaO	54,21	%
MgO	01,65	%
KK	43,39	%
Asitte Çözünmeyen Bakiye	0,35	%

4.6. EKONOMİK KRİTERLER

4.6.1. Alt Yapı

4.6.1.1. Ulaşım

Çalışma alanına en kolay İzmir-Selçuk karayolu üzerinde bulunan Belevi Beldesi üzerinden ulaşım sağlanabilir.

Ruhsat sahası Belevi Beldesi'ne 12 km. uzaklıktadır. Sahanın kenarına kadar asfalt yol vardır ve ulaşım çok kolaydır. Mevcut yol olası bir mermer ocağından çıkarılacak olan blok mermerlerin nakliyesinde kullanılacak olan ağır vasıtaların kullanımına uygun olup yılın her ayı ulaşma açıktır. Bu nedenle ulaşım ve nakliye açısından bir sorun görünmemektedir.

Sahada bir mermer ocağı açımına karar verildiği takdirde, asfalt yoldan ocağa kadar en fazla 1000 m. uzunluğunda servis yolu yapmak gerekecektir.

4.6.1.2. Su Olanakları

Çalışma alanının yer aldığı bölgenin çevresinde tarım alanları ve çiftlikler bulunmaktadır. Sahanın G ucu ise Kursak köyüne kadar uzanmaktadır. Bu alanda bir ocak çalışmasına karar verildiği takdirde gerekli su Kursak köyünden tankerlerle taşınmak sureti ile sağlanabilir veya gerekli görülürse uygun bir alanda artezyen kuyusu açılabilir. Çalışma alanının çevresinde yaygın tarım alanları yer almaktadır. Bu alanlarda sulama işlemi tarlalarda yer alan artezyenlerden sağlanan su ile gerçekleştirilmektedir. Gerekli su bu artezyenlerden de tarla sahipleri ile anlaşmak yolu ile sağlanabilir.

4.6.1.3. Enerji Olanakları

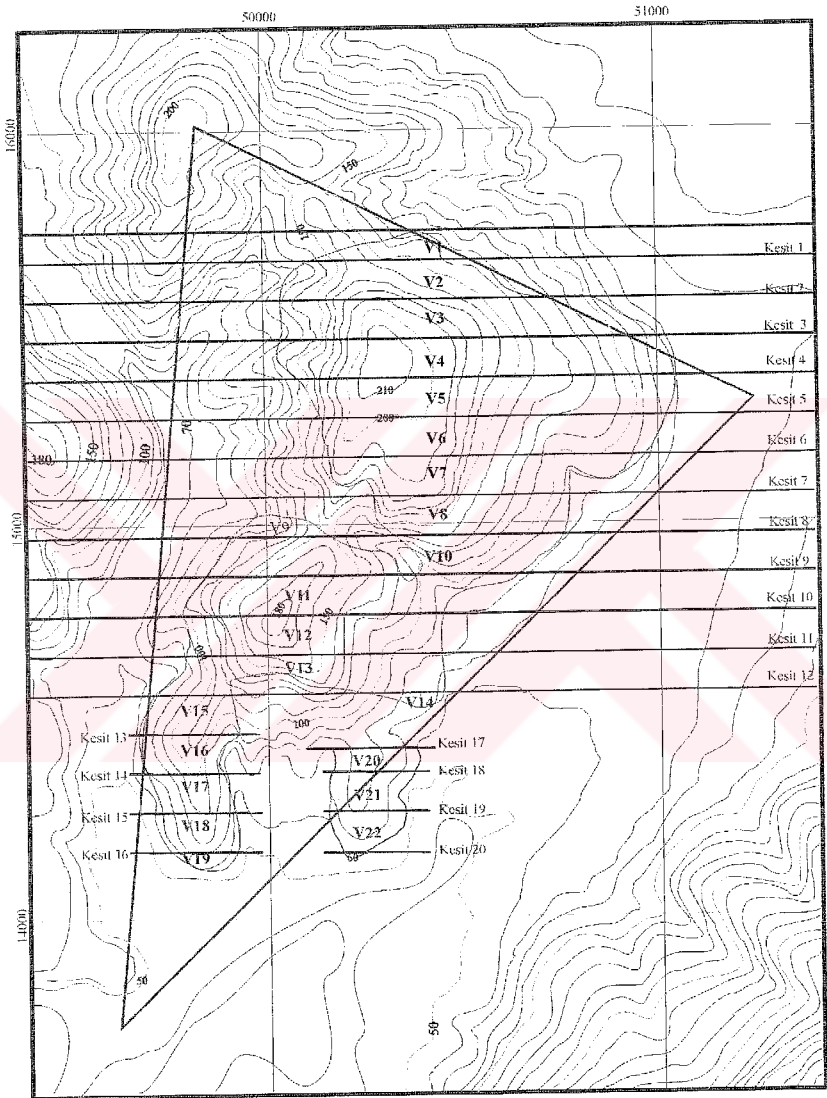
Genel olarak bakıldığında ruhsat sahası bir mermer ocağı işletmeye elverişli görünmemektedir. Ancak umutlu görülen bazı kesimlerinde sondaj yapmakta yarar vardır. Yapılacak sondajlar sonucunda mermer ocağı açılmasına karar verilirse gerekli enerjinin sağlanması için başlangıçta seçilecek makineleri çalıştırabilecek uygun güçte bir jeneratörün kullanılması önerilir. Ancak ileriki aşamalarda ocağın devamına karar verildiği taktirde şebeke elektriği çekilebilir. Çalışma alanının çok yakınından enerji hatları geçmektedir. Şebeke elektriği çekilmek istendiğinde bu hatlardan yararlanılabilir.

4.6.2. Rezerv

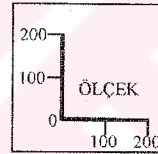
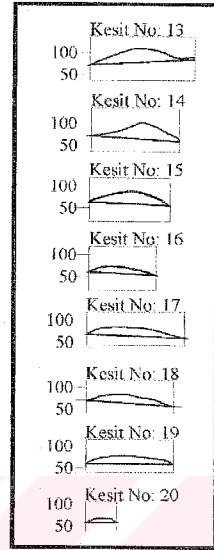
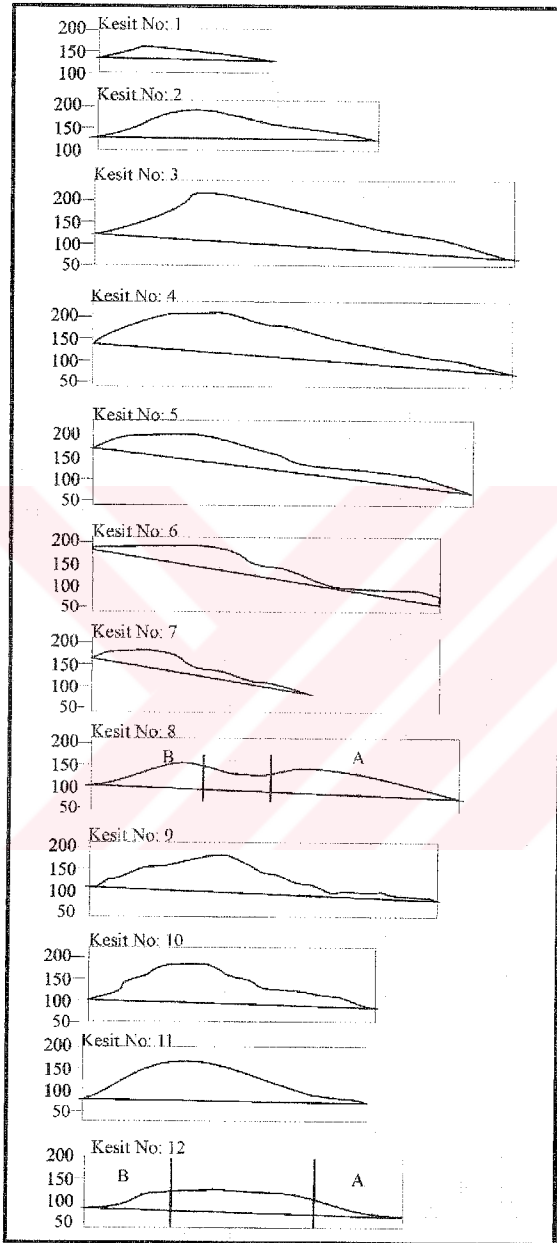
Çalışma alanında herhangi bir sondaj çalışması yapılmadığından mermer biriminin rezervini hesaplamak için gerekli olan derinlik değeri elimizde yoktur. Bu nedenle rezerv hesabında **kesit yöntemi** kullanılmıştır. Bu yöntemi uygulamak için mermer birimi, harita üzerinde 100 m. aralıklarla 20 dilime ayrılmış (Şekil 4.11) ve her bir dilimin topoğrafik kesiti çizilmiştir (Şekil 4.12). Bu kesitlerin herbirinin alanı milimetrik kağıt yardımı ile hesaplanmıştır. Bulunan alan değerleri, kesit aralıkları ile çarpılarak her bir dilimin hacmi elde edilmiştir. Dilimlerin toplam hacmi ise çalışma alanında yer alan mermer biriminin toplam muhtemel rezerv miktarını ortaya koymaktadır. Yapılan hesaplarda 20 no'lu kesitin G'inde kalan kısım çok küçük olduğu için ihmal edilmiştir.

Her bir dilimin hacmi aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanmıştır:

$$\begin{array}{lll}
 V_1=(S_1/2) \times 50 & V_8=(S_7+S_{8A})/2 \times 100 & V_{15}=(S_{12A}+S_{13})/2 \times 100 \\
 V_2=(S_1+S_2)/2 \times 100 & V_9=(S_{8B})/2 \times 35 & V_{16}=(S_{13}+S_{14})/2 \times 100 \\
 V_3=(S_2+S_3)/2 \times 100 & V_{10}=(S_{8A}+S_{8B}+S_9)/2 \times 100 & V_{17}=(S_{14}+S_{15})/2 \times 100 \\
 V_4=(S_3+S_4)/2 \times 100 & V_{11}=(S_9+S_{10})/2 \times 100 & V_{18}=(S_{15}+S_{16})/2 \times 100 \\
 V_5=(S_4+S_5)/2 \times 100 & V_{12}=(S_{10}+S_{11})/2 \times 100 & V_{19}=(S_{16}/2) \times 30 \\
 V_6=(S_5+S_6)/2 \times 100 & V_{13}=(S_{11}+S_{12A}+S_{12B})/2 \times 100 & V_{20}=(S_{17}+S_{18})/2 \times 60 \\
 V_7=(S_6+S_7)/2 \times 100 & V_{14}=(S_{12B}/2) \times 30 & V_{21}=(S_{19}+S_{20})/2 \times 100 \\
 & & V_{22}=(S_{19}+S_{20})/2 \times 100
 \end{array}$$



Şekil 4.11 Çalışma alanının rezerv hesabında kullanılan kesit güzergahları



Şekil 4.12. Mermer biriminin rezerv hesabında kullanılan topoğrafik kesitler.

Tablo 4.1. Çalışma alanının rezerv hesaplarını gösterir tablo

Kesit No	Kesit Alanı (m ²)	Kesit Aralığı	Kesit Uzaklığı (m)	Kesit Aralığı Hacmi (m ³)
0	0	0-1 (V ₁)	50	145.000
1	5.800	1-2 (V ₂)	100	1.250.000
2	19.200	2-3 (V ₃)	100	3.590.000
3	52.600	3-4 (V ₄)	100	5.090.000
4	49.200	4-5 (V ₅)	100	3.765.000
5	26.100	5-6 (V ₆)	100	1.740.000
6	8.700	6-7 (V ₇)	100	875.000
7	8.800	7-8a (V ₈)	100	1.155.000
8a	14.300	7-8b (V ₉)	35	138.250
8b	7.900	8-9 (V ₁₀)	100	2.370.000
9	25.200	9-10 (V ₁₁)	100	2.680.000
10	28.400	10-11 (V ₁₂)	100	2.870.000
11	29.000	11-12 (V ₁₃)	100	1.705.000
12		12-13a (V ₁₄)	30	25.500
12a	1.700	12-13b (V ₁₅)	100	315.000
12b	3.400	13b-14 (V ₁₆)	100	305.000
13	2.900	14-15 (V ₁₇)	100	325.000
14	3.200	15-16 (V ₁₈)	100	225.000
15	3.300	16-21 (V ₁₉)	40	24.000
16	1.200	17-18 (V ₂₀)	60	150.000
17	2.800	18-19 (V ₂₁)	100	205.000
18	2.200	19-20 (V ₂₂)	100	100.000
19	1.900			
20	100			
21	0		TOPLAM	29.047.750

Elde ettiğimiz rezerv, ancak iki boyutu bilinen, tam örneklenmemiş olan ve devamlılığı konusunda risk taşıyan bir kütleyi belirtmektedir. Bu nedenle muhtemel rezerv olarak adlandırabiliriz. Bu tür rezervlerde %40 kadar hata payı normal olarak kabul edilmektedir.

Ancak burada gözden kaçırılmaması gereken en önemli nokta şudur: Bu tür mermer sahalarında rezervin niteliği de en azından niceliği kadar önem taşır. Yani bulduğumuz rakamın ne kadarının blok mermer olarak alınabileceği önemlidir. Bunu hesaplamak ise kolay bir işlem değildir ve çevre ocaklarda elde edilen deneyimler sonucu yaklaşık olarak belirtilmekte ve doğruluk derecesi her zaman için tartışmalı olmaktadır.

Örneğin, inceleme alanında bulunan rezerv değeri rakam olarak büyük görünse de saha çalışmaları sonucu elde edilen veriler, sahada verimli olarak işletilebilecek bir mermer ocağının açılmayacağını göstermektedir. Bu durumda hesaplanmış olan rezerv, ekonomik açıdan fazla bir anlam taşımamaktadır.

4.6.3. Taşın Pazardaki Yeri

Çalışma alanında yer alan mermerler litolojik görünümleri itibarı ile Muğla mermerlerine benzerlik göstermektedir. Yani renk çoğunlukla gri-koyu gri ve orta kristal boyutlarındadır. Üretim için gerekli koşullar sağlanabildiği taktirde pazarda yer bulabileceği düşünülmektedir.

4.7. OCAK YERİ VE ÇALIŞMA PLANI ÖNERİLERİ

4.7.1. Ocak Yeri Önerisi

Çalışma sahasında elde edilen veriler genel olarak sahanın bir ocak çalışmasına uygun olmadığı izlenimini vermektedir. Alan genelde çok kırıklı bir görünüm sunmaktadır. Bu nedenle olası bir ocak açımında sağlam blok elde etme olasılığı çok düşük görünmektedir.

Ancak sahanın KB kesimleri diğer kesimlere oranla biraz daha masif bir görünüm sunduğu gözlenmiştir. Sahada bir ocak açımına karar vermeden önce nispeten daha masif görünümlü olan kesimlerde, derinlikleri 30-40 m. dolaylarında olan üç adet karotlu sondaj yapılması önerilir. Sahada yapılacak bir ocak çalışmasına bu sondajlar sonucunda karar verilmelidir.

Çalışma alanı içerisinde diğer kesimlere oranla daha beyaz olan yerlerde bir antik ocak ve deneme amaçlı yapılan çok küçük ölçekli bir takım çalışmalara rastlanmıştır (Şekil.4.13).



Şekil 4.13. Çalışma alanındaki küçük ölçekli bir deneme çalışmasının izleri

4.7.2. Ocak Aynası Doğrultusu ve Ocak İlerleme Yönü

Yapılacak sondajlar sonucunda bir ocak açımına karar verilirse, açılacak ocağın doğrultusu ve ilerleme yönü de sondajdan sonra kararlaştırılmalıdır.



4.8. SONUÇLAR

1. AR 68931 No'lu arama ruhsatına sahip çalışma alanında 1/10 000 ölçekli jeolojik harita yapılmıştır.

2. Yapılan incelemeler sonucunda sahadaki mermer biriminde sınırları birbirinden ayırt edilemeyen, yanal yönde geçişli üç değişik renkte mermer olduğu belirlenmiştir. Bunlar koyu gri bitümlü mermerler, açık gri-beyaz renkli mermerler ve dolomitik mermerlerdir.

3. Çalışma alanından alınan örnekler üzerinde yapılan deneylerin sonucunda mermerlerin piyasada kullanılabilir nitelikte oldukları açığa çıkmıştır.

4. Sahada belirlenmiş olan mermer biriminin genel olarak tabakalanma, sık aralıklı eklem takımları, fay ve şistozite gibi, blok mermer üretimine olumsuz yönde etki eden yapılar içerdiği gözlenmiştir. Bu yapılar sahanın herhangi bir noktasında açılacak bir mermer ocağında, kalitatif ve kantitatif açıdan istenilen değerlere uygun blok mermer elde etme olasılığını zayıflatmaktadır. Ancak mermer biriminin bazı bölümlerinin, diğer kesimlere oranla daha masif görünümlü olduğu tespit edilmiştir.

5. Nispeten masif görünümlü olan kesimlerde taşın dikey yöndeki özelliklerini belirleyebilmek amacı ile derinlikleri 30-40 m. kadar olan üç adet karotlu sondaj yapılması önerilmiştir.

6. Sahaya işletme ruhsatı alınması için ruhsat sahibi tarafından Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne başvuru yapılmıştır. İşletme ruhsatı alındıktan sonra sahada bir mermer ocağı açılmasına karar verilirse ÇED almak için Çevre İl Müdürlüğü'ne başvuru yapılmalıdır. Ancak çalışma alanında ve yakın çevresinde yaygın bir biçimde yer alan tarlalar ve zeytinlikler nedeni ile ÇED raporu alma olasılığı zayıftır.

7. Her şeye rağmen sahada bir ocak açılmasına karar verildiği takdirde alt yapı açısından bir sorun yaşanmayacağı anlaşılmıştır.

8. Ruhsat sahası ılıman iklime sahip bir bölgede yer aldığından yılın oniki ayı boyunca çalışma olanağı vardır.

9. Mermer biriminin muhtemel rezervi $29.047.750 \text{ m}^3$, olarak hesaplanmıştır. Ancak buna rağmen sahada blok mermer üretimi için elverişli bir yapı gözlenememiştir.

10. Ocak aynası doğrultusu, ocak ilerleme yönü, şantiye yerleşimi, atık depolama alanına ilişkin planlama ve öneriler, karotlu sondajlardan elde edilecek verilere göre yapılabilir.

11. Sonuç olarak tüm veriler göz önüne alındığında sahanın alt yapı açısından yeterli olduğu ancak hukuki ve yapısal olumsuzluklar içermesi nedeni ile ocak işletmesine uygun olmadığı açıkça çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Altunel, E. (1997). Pamukkale Travertenlerinin Morfolojik Özellikleri Yaşları ve Jeotektonik Özellikleri. Min. Res. Exp. Ins. No. 118.
- Ayhan, A. (1991). Maden Jeolojisi Arama ve Etüd Teknikleri, II. Baskı, Selçuk Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi, Konya.
- Çoğulu, E. (1976). Petrografi ve Petroloji. Cilt I Magmatizma 2. Baskı. İ.T.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayını. İstanbul.
- Çoğulu, E. (1977). Metamorfik Kayaçların Oluşumu. İ.T.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayını. İstanbul.
- Beril Madencilik Mühendislik Müşavirlik Ltd. Şti.(2000) İzmir İli Torbalı İlçesi Tulumköy Taş Ocağı Nihai ÇED Ön Araştırma Raporu. Ankara.
- Demirkıran, Z., Çalapkulu, F. (2001). Kaklık-Kocabaş Travertenlerinin Litolojik Morfolojik özellikleri ve Sınıflandırılması. Mersem 2001. Türkiye III. Mermer Sempozyumu. Afyon.
- Ercan, T., Dinçel, A., Günay, E., Terkecan (1977). Uşak Yöresinin Jeolojisi ve Volkanitlerinin Petrolojisi. MTA, Rapor No. 9985. Yayınlanmamış. İzmir.

Erdoğan, B. (2000). Mermer Ocaklarının Açılmasında Jeolojik Etütlerin Önemi. Mermer Dergisi. Yıl 6, Sayı 27. İzmir.

Erguvanlı, K. (1982). Mühendislik Jeolojisi. İ.T.Ü. Maden Fakültesi Yayını. İstanbul.

Gümüş, A. (1988). Maden Jeolojisi. Jeolojik Prospeksiyon ve Rezerv Hesapları. Bilim Ofset Yayını, İzmir.

Güneş, S. (1998). Doğal Taşların Jeolojik Parametrelerinin Maliyet ve Pazarlamaya Etkileri. D.E.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Lisans Tezi (Yayınlanmamış). İzmir.

Julia, R. (1983). Travertines in Carbonates Depositional Environments (eds) Scholle, P. A., Bebout, D. G & Moore , C. H., AAPG, Tulsa Oklahoma, USA.

Ketin, İ. (1977). Genel Jeoloji Cilt I Magmatizma 2. Baskı. İ.T.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayını. İstanbul.

Jeoteknik Yerbilimleri Araştırma Şirketi (2000). ÖNİR 7141 Ruhsat No'lu Traverten Sahasının Sondaj Kuyu Logları. Yayınlanmamış. Antalya.

Ketin, İ., Canitez, N. (1979). Yapısal Jeoloji. İ.T.Ü. Maden Fakültesi Yayını. İstanbul.

Kun, N. (2000). Mermer Jeolojisi ve Teknolojisi. İzmir Mermerciler Derneği Yayını. İzmir.

Önenç, D.İ. (1999). Lapyalar, Mermer Dergisi. İstanbul Mermerciler Derneği Yayını. Sayı 61, Sayfa 30-49. İstanbul.

Snoke, A.W., Tullis, J., Todd, V.R. (1998). Fault Related Rocks, A Photographic Atlas. Princeton Üniversitesi Yayını. A.B.D.

Sözbilir, H. (1997). Stratigraphy and Sedimentation of the Tertiary Sequences in the Northeastern Denizli Province (Southwest Turkey). Applied Sciences of DEÜ, Thesis of PhD. İzmir.

Stone World, Sektörel Dergi (Kasım, 1999).

Şimşek, Ş. (1984). Denizli- Kızıldere- Tekkehamam- Tosunlar- Buldan- Yenice Alanının Jeolojisi ve Jeotermal Olanakları, MTA, Proje No 7846, Yayınlanmamış. Ankara.

Türkmen (Bacakoğlu), F. (1999). Muğla Yöresi Mermer Yatakları. D.E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Yayınlanmamış. İzmir.

- EK 1 -

ARAMA RUHSATI MÜRACAAT FORMU
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞINA

İL :

İLÇE :

BUCAK :

MEVKİİ :

ARAMA RUHSATI TALEP EDİLEN PAFTA ADI (1/25000) :

KOORDİNATLARI :

1. NOKTA 2. NOKTA 3. NOKTA NOKTA

SAĞA (Y)

YUKARI (X)

Yukarıda belirtilen alan için Maden Kanunu'nun 16. maddesi uyarınca mermer (mermer) ruhsatı almak istiyorum.
Gereğini arz ederim.

EK : 1 adet nüfus cüzdanı sureti veya şirket statüsü ve imza sirküleri

Adı Soyadı

İmza

İşlem Kayıt No :

Müracaat Tarihi :

Müracaat Saati ve Dakikası:

Tebliğat Adresi :

- EK 2 -

ARAMA FAALİYET RAPORU

SAHANIN HUKUKİ DURUMU

Ruhsat Sahibinin Adı ve Soyadı :
 Ruhsatın Cinsi :
 Ruhsat No :
 İl :
 İlçe :
 Bucak :
 Mevkii :
 Yer Krokisi :

YATAĞIN KONUMU

İL :
 İLÇE :
 BUCAK :
 MEVKİİ :

YATAĞIN BULUNDUĞU PAFTA VEYA PAFTALARIN ADI (1/25000) :

KOORDİNATLARI :

1.Nokta 2. Nokta 3. Nokta

Sağa (y)

Yukarı(x)

Yatağa ulaşılabilmesi için yapılması gerekli yol uzunluğu	:
Uygun su kaynağı ve yatağa uzaklığı	:
Maden sahasına nereden nasıl getirileceği	:
Topoğrafya	:
Yıllık yağış	:
İsı	:
Bitki örtüsü	:
Çalışma mevsimi	:
İşçi temini	:
Toprak dokusu	:

Esas ve Yan Cevher Minerallerinin Tarifi

Mineral Adı	:
Ortalama Tane Büyüklüğü	:
Cevher İçerisindeki Miktar (% ağırlığı)	:
Cevherin Ortalama Yoğunluğu	:
Mineral parajenezi	:
Cevherleşmenin Yaşı	:
Cevher Dokusu	:
Cevherin Rengi	:
Cevher Gang Oranı	:

YATAK ÖZELLİKLERİ

Cevher Kütlesinin Tipi	:
Cevher Kütlesinin Şekli	:
Cevherin Oluşum Biçimi	:
Cevherleşmeyi Kontrol Eden Faktörler	:
Cevherli Zonun Boyutları ve İstikameti	:
Cevherli Zonun Ortalama Uzunluğu	:
Cevherli Zonun Ortalama Derinliği	:
Cevherli Zonun Ortalama Genişliği	:
Cevherli Zonun Dalımı	:

ARAMA YÖNTEMLERİ, ÖNGÖRÜLEN-GERÇEKLEŞEN ÇALIŞMALAR

Arama Faaliyet Dönemi Başlama Bitiş Tarihleri	:
Kullanılan Yöntem	:
Çalışma Adedi, Alan ve Büyüklüğü	:

Jeolojî Mühendisi

Maden Mühendisi

Ruhsat Sahibi

Adı Soyadı :	Adı Soyadı :
Adresi :	Adresi :
Oda No :	Oda No :
Vergi No :	Vergi No :
İmza :	İmza :

- EK 3 -

ÖN İŞLETME VE İŞLETME FAALİYET RAPORU

1. SAHANIN HUKUKİ DURUMU

Ruhsat Sahibi :

Ruhsat Cinsi :

Ruhsat No'su :

Ruhsat Tarihi :

İŞLETME İZNİNE KONU

Madenin Cinsi :

İşletme İzni Tarihi :

İşletme İzni No. :

Ruhsatın Kapladığı İl :

İlçesi :

Bucağı :

Köyü :

Mevkii :

Ruhsat Sınır Köşe Koordinat Değerleri :

Sağa (y_1) Yukarı (x_1) Sağa (y_2) Yukarı (x_2) Sağa (y_3) Yukarı (x_3)

İzin Sınır Köşe Koordinat Değerleri :

Sağa (y_1) Yukarı (x_1) Sağa (y_2) Yukarı (x_2) Sağa (y_3) Yukarı (x_3)

Buluculuk Durumu :

2. REZERV DURUMU
3. İŞLETME DURUMU
4. ÜRETİM DURUMU
5. SATIŞ DURUMU
6. FAALİYETLER
7. SONUÇ

HAZIRLAYAN MÜHENDİSİN

Adı Soyadı :
Adresi :
Oda Kayıt No:
Diploma No :
İmza :

RUHSAT SAHİBİNİN

Adı Soyadı :
Adresi :
İmza :

- EK 4 -

BİLANÇO

ŞİRKET VEYA ŞAHSIN UNVANI	
MADEN İŞLETMESİNİN ADI	
RUHSAT NO	
İŞLETME İZİNİ NO	

GELİR TABLOSU

.../.../...-.../.../... DEVRESİ

Gider hesapları

Satılan malların maliyeti	
Genel giderler	
Satış giderleri	
Mucbir sebep nedeni ile yapılan giderler	
Diğer giderler	
Toplam gider	

Gelir hesapları

Gayri safi satış hasılatı	
Diğer gelirler	
Alınan pirim ve komisyonlar	
Yan gelirler	
Diğer gelirler	
Toplam gelir	

İşletme Brüt Karı = Toplam Gelir – Toplam Gider

Ruhsat Sahibi