

**KAPANAN MERMER OCAK İŞLETMELERİNDE
REHABİLİTASYON YÖNTEMLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Doğal Yapıtaşları ve Süs Taşları Anabilim Dalı**

Kerim ATEŞ

**Eylül, 2008
İZMİR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

KERİM ATEŞ, tarafından **Prof. Dr. TURGAY ONARGAN** yönetiminde hazırlanan **“KAPANAN MERMER OCAK İŞLETMELERİNDE REHABİLİTASYON YÖNTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....

Yönetici

.....

Jüri Üyesi

.....

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında bana her türlü konuda desteklerini esirgemeyen, engin tecrübe ve bilgisiyle her zaman yanımda olan yol göstericim sayın Prof. Dr. Turgay ONARGAN'a sonsuz teşekkürlerimi burada sunmayı görev bilirim.

Kerim ATEŞ

KAPANAN MERMER OCAK İŞLETMELERİNDE REHABİLİTASYON YÖNTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

ÖZ

Bu çalışma; Türkiye’de kapatılan mermer işletmelerinde rehabilitasyon yöntemlerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Ülkemizde bugüne kadar bu konu üzerinde yeterince çalışma yapılmamıştır. Bu tezde kapatılan mermer işletmelerinde saha ve geometrik oluşum şekillerine göre mevcut yasalar ve yönetmelikler de göz önünde bulundurularak uygulanabilecek rehabilitasyon yöntemleri incelenmiş, uygulanması mümkün yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Mermer, rehabilitasyon, rekültivasyon.

IMPROVEMENT OF REHABILITATION TECHNIQUES AT ABANDONED MARBLE QUARRIES

ABSTRACT

This study is aimed at improvement of rehabilitation techniques at abandoned marble quarries in Turkey. There hasn't got enough studies about this subject until present day in our country. In this thesis; applicable methods of rehabilitation are analysed for abandoned marble quarries according to it's field and geometric formation considering laws and ordinances, new applicable methods are developed.

Keywords: Marble, rehabilitation, reclamation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v

BÖLÜM BİR - GİRİŞ.....1

1.1 Rehabilitasyonun Tanımı.....	2
1.2 Madencilik ve Çevre Yönetimi.....	3
1.2.1 ÇED.....	3
1.2.2 Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği.....	5
1.2.2.1 EK-I De Mevcut Doğaya Yeniden Kazandırma Planının Formatı.....	12
1.3 Mermer Sektörü ve Türkiye.....	18

BÖLÜM İKİ - MERMER OCAK İŞLETMELERİNİN SAHA ÖZELLİKLERİ VE GEOMETRİK OLUŞUM ŞEKİLLERİ.....19

2.1 Mermer Ocak İşletme Şekilleri ve Seçimi.....	19
2.1.1 Yerüstü Ocakları.....	19
2.1.2 Yer altı Ocakları.....	24

BÖLÜM ÜÇ - MERMER OCAK FAALİYETLERİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ VE ALINMASI GEREKLİ ÖNLEMLER.....27

3.1 Görsel Etkenler.....	27
3.1.1 Mermer İşletmelerinde Görsel Etkinin Kaynağı.....	27

3.1.2 Dekepaj ve Mermer Üretiminden Dolayı Oluşan Görsel Etki.....	29
3.1.3 Döküm Sahalarından Ötürü Oluşan Görsel Etki.....	30
3.1.4 Görsel Etkinin Değerlendirilmesi.....	31
3.1.5 Görsel Etkinin Azaltılması Çalışmaları.....	33
3.2 Gürültü ve Sarsıntı Etkisi.....	35
3.3 Tozların Etkisi.....	37
3.4 Yer Altı ve Yer Üstü Sularına Olan Etki.....	38
3.5 Mermer Madenciliğinin Sosyo-Ekonomik Yapıya Olan Etkisi.....	39

BÖLÜM DÖRT - TERKEDİLEN MERMER OCAKLARININ ÖZELLİKLERİ VE SON TERKEDİŞ BİÇİMLERİ.....40

4.1 Terk Edilmiş İşletme Resimleri.....	41
---	----

BÖLÜM BEŞ - KAPATILAN MERMER SAHALARININ REHABİLİTASYONU.....45

5.1 Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama.....	45
5.1.1 Bitkilendirme Çalışmaları.....	47
5.1.1.1 Bitki Seçim Kriterleri.....	47
5.1.2 Hidrotohumlama.....	51
5.2 Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Ekimi.....	56
5.3 Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme.....	57
5.4 Kanallar Açarak Basamak Düzleklerinin Rehabilitasyonu.....	58
5.5 Ocak Çukurunun Gölet Haline Getirilmesi.....	63
5.6 Ocakların Kamufle Edilecek Şekilde Boyanması.....	65
5.7 Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması.....	69
5.7.1 Kapanın Yetiştiriliş Şekli.....	72
5.7.2 İklim ve Toprak Gereksinimleri.....	81

5.7.3 İlk Tesis ve Tam Verime Kadar Maliyet.....	82
5.7.4 Kapari Piyasası ve Pazarlaması.....	85
5.7.4.1 Türkiye’den Kapari Alan ve Almak İsteyen Yabancı Firma Bilgileri.....	85
5.7.5 Erozyon Kontrolünde Kapari.....	87
5.7.6 Kaparinin Faydaları.....	89

BÖLÜM ALTI - ARTIKLARIN DEĞERLENDİRİLEBİLME KOŞULLARI ve YÖNTEMLER.....92

6.1 Oluşum Yerlerine Göre Mermer Artıkları.....	92
6.1.1 Ocaklarda Oluşan Artıklar.....	92
6.1.2 Fabrikada oluşan Artıklar.....	93
6.2 Artıkların Boyutlarına Göre Sınıflandırılması.....	93
6.2.1 Kapaklar.....	93
6.2.2 Molozlar.....	94
6.2.3 Paledyenler.....	94
6.2.4 Tozlar.....	94
6.2.4.1 Kumlu-Metal Granüllü Katraklar.....	94
6.2.4.2 Elmas Soketli Katraklar.....	95
6.2.4.3 Elmas Soketli Dairesel Testereleler (ST).....	95
6.2.4.4 Cilalama Üniteleri.....	95
6.3 Artık Miktarı.....	96
6.4 Artıkların Kullanım Alanı.....	97
6.4.1 Kağıt Sanayi.....	97
6.4.2 Boya Sektörü.....	97
6.4.3 Plastik Sanayi.....	98
6.4.4 Seramik Endüstrisi.....	99
6.4.5 Sır, Sırça Endüstrisi.....	99
6.4.6 İnşaat Sektörü.....	100

6.4.7 Cam Sanayi.....	100
6.4.8 Tarım Sektörü.....	101
6.4.9 Hayvan Yemi Üretimi.....	101
6.4.10 Kireç ve Dolomitik Kireç Üretimi.....	101
6.4.11 Çelik Üretimi.....	102
6.4.12 Mermer Toz Artıkları ile Hava Kirliliğini Önleme.....	102
6.4.13 Atık Mermerin Asfalt Malzemede Kullanımı.....	103

**BÖLÜM YEDİ - TERK EDİLEN MERMER İŞLETME SAHALARININ
YENİDEN DOĞAYA KAZANDIRILMASI MODELLEMESİ VE ÇEVRE
YÖNETİMİ.....104**

7.1 İlgili Yasal Mevzuatın Değerlendirilmesi.....	104
7.1.1 Orman Arazilerinde Madencilik Faaliyeti.....	104
7.1.2 Orman Sayılan Alanlar Dışındaki Alanlarda Yapılan Madencilik Faaliyeti.....	105
7.2 Mermer İşletmesinin Saha Özellikleri ve Geometrik Oluşum Şekline Göre Rehabilitasyon Yöntemlerinin Seçimi.....	111
7.2.1 Çukur Mermer İşletmesi.....	112
7.2.2 Açık Çukur Mermer İşletmesi.....	113
7.2.3 Yamaç Mermer İşletmesi Çok Basamaklı Kazı.....	114
7.2.4 Yamaç Mermer İşletmesi Tek Basamaklı Kazı.....	115
7.2.5 Zirve Mermer İşletmesi.....	116
7.2.6 Tepe Açık Mermer İşletmesi.....	117
7.2.7 Yer Altı Mermer İşletmesi.....	118

BÖLÜM SEKİZ - SONUÇ ve ÖNERİLER.....120

KAYNAKLAR.....122

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Günümüzde çevreye bağlı olan duyarlılığın toplumsal boyutta giderek artması ve Avrupa Birliği üyeliğine aday olan Türkiye'nin çevre konusunda Avrupa mevzuatına uyma gerekliliği sonucu birtakım çevresel önlemler alması zorunluluğunu doğmuştur. Buna paralel olarak mermer ocak işletmelerinin çalışmış oldukları sahaların terk edilmesi sonucu bu sahaların çevresel olarak rehabilitasyonu ve ek olarak restorasyonu da bu çevresel önlemler halkasının bir parçasını oluşturmaktadır. Türkiye'de ve dünyada kapanan mermer ocaklarının rehabilitasyonu konusunda çok fazla çalışma yoktur. Bu tezin amacı kapanan mermer ocak işletmelerinde rehabilitasyon yöntemlerinin bu kapsamda incelenmesi ve geliştirilmesidir.

Çevre sorunları tüm dünyada geçen yüzyıl ortalarından beri ele alınırken, ülkemizde bu konudaki kanun ve yönetmelikler ancak son 20 yıl içinde çıkartılabılmıştır. Çevre konusu ülkemizde ilk olarak 1982 Anayasası'nın 56. maddesi ile filizlenmiş, 9 Ağustos 1983'de kabul edilen Çevre Kanunu'nun 28. maddesi ile de yasal bir zemine oturtulmuştur. Ülkemizin ÇED olgusu ile tanışması da ilk kez bu Çevre Yasası'nın kabulü dönemine rastlamaktadır. ÇED içerik ve anlam olarak, yapılması düşünülen herhangi bir teknolojik faaliyet için uygulama kararı verilmeden önce (planlama aşamasında) çevre faktörlerine ve arazinin mevcut kullanımına bağlı kalarak, bu projenin uygulama safhasından itibaren doğabilecek olumlu ve olumsuz tüm etkilerin mümkün olduğu oranda bölge halkı, ilgili kurum ve kuruluşların da katkı ve görüşlerinin alınması ile sistemli bir şekilde araştırılması, saptanması, değerlendirilmesi ve onay verilmesi yoluyla idari organlara çevre ve doğa koruma amaçları doğrultusunda, ekonomik ve sosyal açıdan da doğru ve uygun karar vermeleri için ışık tutacak bir araçtır. (Pamukçu, 2004)

Türkiye'de madencilik faaliyetleri 1985 yılında kabul edilen 3213 sayılı Maden Kanunu ile yürütülmektedir. Bu kanun kapsamındaki ilgili maddelerde çevre kirliliği, sahaya zarar verilmesi durumu ve sahanın tekrar kullanılabilir durumda terkedilmesi hususunda bazı hükümler bulunmaktadır. Ancak 14 Aralık 2007

tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından çıkarılan “*Madencilik Faliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği*” ile rehabilitasyon süreci faaliyet başlangıcından önce, faaliyet süresince ve faaliyet sonlandırıldıktan sonra takip ve kontrol altına alınmakta ve bu konuda ülkemizde atılan en ciddi adımlardan biri olmaktadır. Bu çıkarılan yönetmeliğin uygulama sonuçlarının yıllar içerisinde ne kadar başarıya ulaşacağı görülecektir.

1.1 Rehabilitasyonun Tanımı

Down ve Stocks’a göre (1977) İngiliz terminolojisinde rehabilitasyon, madencilik yapılmış alanda tamamen yeni ve ilkinden farklı bir kullanım için gerekli şartların oluşturulmasıdır. Kanada terminolojisine göre alanın doğal durumuna veya buna eşdeğer bir duruma döndürülmesidir (Michaud, 1981). Marritt’e göre ABD terminolojisinde arazinin ekolojik ve estetik değerlerini dikkate alarak kullanım planlarının verimli hale dönüştürülmesidir. (Pamukçu, 2004)

Türkiye’de sözlük tanımı olarak iyileştirme anlamına gelmektedir. Ülkemizde de bu konu ile ilgili ifadeler birbirinin yerine kullanılmakta, ilgili meslek disiplininin konuya yaklaşımı doğrultusunda ıslah, restorasyon, yeniden bitkilendirme, bitkisel örtüleme, arazi düzenleme, toprak ıslahı, biyolojik ıslah, iyileştirme (meliorasyon), alan kullanım planlaması, restorasyon, reklamasyon gibi ifadeler kullanılmaktadır. (Pamukçu, 2004)

Madencilik faaliyetlerinin sona ermiş olduğu bir açık ocakta yapılan bir rehabilitasyon ve restorasyon çalışmasının amacı, ocak sahasının mevcut topografyasını komşu doğal topografya ya mümkün olduğunca uyumlu hale getirmek, daha sonra da (eğer ocak çukuru başka bir amaca hizmet etmeyecekse) arazinin potansiyeline göre sonraki alan kullanım kararlarını vermek, yani bölgede ekolojik dengeyi yeniden kurmaya çalışmak şeklinde özetlenebilir. (Pamukçu, 2004)

1.2 Madencilik ve Çevre Yönetimi

Mevcut sosyo-ekonomik şartlar ne olursa olsun, madencilik alanlarının korunması ve rehabilitasyonu için dünyanın her yerinde geçerli olan genel ilkeler ana hatları ile şöyledir:

- açık ocak işletmeciliğinin neden olduğu çevre sorunlarının belirlenmesi
- madencilikle bozulan sahanın yeniden düzenlenmesi, iyileştirilmesi, arazi kullanım planlarının hazırlanması ve bunlarla işletmecilik yöntemleri arasında paralellik sağlanması
- jeolojik, hidrojeolojik, toprak, bitki, meteorolojik, ekonomik ve sosyal koşulların incelenmesi
- iyileştirmeyi sağlayacak teknik ve sosyal koşulların yaratılması
- rehabilitasyon çalışmalarının detay planlanması ve tasarımı
- rehabilitasyonun yasal ve mali konularının belirlenmesi ve işleme konması
- bu konuda uzman personelin yetiştirilmesi (Onargan, 2008)

1.2.1 ÇED

T.C. Çevre Bakanlığı, gerçekleştirmeyi planladığı faaliyetler sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kamu veya özel sektöre ait kurum, kuruluş ve işletmelerin yatırım kararlarının çevre üzerinde yapabilecekleri tüm etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirmesi amacıyla, 7 Şubat 1993 tarihinde “Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ni” yürürlüğe sokmuştur.

Bu yönetmelik sırasıyla 23 Haziran 1997, 6 Haziran 2002 tarihlerinde değiştirilmiş ve son olarak 16 Aralık 2003 tarihinde yeni hazırlanan yönetmelik uygulamaya geçirilmiştir (16.12.2003 Tarih ve 25318 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.).

Değişikliğin Yayımlandığı Resmi Gazete Tarih: 16 Aralık 2004 Sayı: 25672 değişiklikler işlenmiştir. Bu yönetmelikte ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ UYGULANACAK PROJELER LİSTESİ’nde madencilikle ilgili olarak EK-1 de;

25- Madencilik projeleri: ruhsat hukuku ve aşamasına bakılmaksızın;

a) 25 hektar ve üzeri çalışma alanında (kazı ve döküm alanı toplamı olarak) açık işletmeler,

b) 150 hektarı aşan (kazı ve döküm alanı toplamı olarak) çalışma alanında açık işletme yöntemi ile kömür çıkarılması,

c) Biyolojik, kimyasal, elektrolitik ya da ısı işlem yöntemleri uygulanan cevher zenginleştirme tesisleri,

d) 4/6/1985 tarihli ve 3213 sayılı Maden Kanununun değişik 2. maddesinde yer alan 1. ve 2. grup madenlerin her türlü işleminden geçirilmesi (kıрма, eleme, öğütme, yıkama vb) projelerinden 100.000 m³/yıl ve üzeri kapasitede olanlar."

EK-2 de;

35- Madencilik projeleri: Ruhsat hukuku ve aşamasına bakılmaksızın;

a) Her türlü madenin çıkarılması (EK-I'de yer almayanlar),

b) 5.000 m³/yıl ve üzeri kapasiteli blok ve parça mermer, dekoratif amaçlı taşların çıkartılması, işlenmesi ve yıllık 100.000 m² ve üzeri kapasiteli mermer kesme, işleme ve sayalama tesisleri,

c) 1.000.000 m³/yıl ve üzerinde metan gazının çıkartılması ve depolanması,

d) Karbondioksit ve diğer gazların çıkartıldığı, depolandığı veya işlendiği 10.000 ton/yıl ve üzeri kapasiteli tesisler,

e) Maden Kanununun değişik 2 nci maddesinde yer alan 1. ve 2. grup madenlerin her türlü işleme sokulması (kıрма, eleme, öğütme, yıkama ve benzeri) (25.000 m³/yıl ve üzeri),

f) 50.000 ton/yıl ve üzeri tuzun çıkarılması ve/veya her türlü tuz işleme tesisleri,

g) Cevher hazırlama veya zenginleştirme tesisleri (EK-I' de yer almayanlar)

şeklinde belirtilmiştir ve bu sınırlar çerçevesinde yıllık 5000 m³ kapasitenin üzerinde olan mermer ocakları ÇED kapsamına girmektedir ve ÇED raporu hazırlamak zorundadır. (Onargan, 2008)

1.2.2 Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği

ÇED yönetmeliğine ek olarak 14 Aralık 2007 tarihinde orman sayılan alanlar dışındaki madencilik faaliyetleri, malzeme ve toprak temini için arazide yapılan kazılar, dökümler ve doğaya bırakılan atıklarla bozulan doğal yapının, doğaya yeniden kazandırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek amacıyla 26730 sayılı resmi gazetede yayınlanmıştır.

Bu Yönetmelik, orman sayılan alanlar dışındaki maden işletmeleri kazı faaliyetleri ile bozulan alanlar, araziye bırakılmış olan dekapaj atık ve artıklarının çevreye olabilecek olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi ve bozulan arazinin doğaya yeniden kazandırılması çalışmaları ile ilgili idari, hukuki ve teknik esasları kapsamaktadır. Bu Yönetmeliğin hükümlerini de Çevre ve Orman Bakanı yürütür.

Bu yönetmeliğe göre;

İşletmeci tarafından çalışmalara başlanmadan önce, bozulan doğal yapının yeniden düzenlenmesi, doğal dengenin kurulması ve alanın yeniden insanların ya da diğer canlıların güvenle yararlanabileceği hale getirmesini sağlayacak biçimde bir Doğaya Yeniden Kazandırma Planı hazırlamak zorundadır. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinin ekinde yer alan Ek-II'ye tabi olan madencilik projelerinin faaliyet sahipleri için Proje Tanıtım Dosyasının eki olarak bu Yönetmelik ekindeki Ek-I'de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak, bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüdü ilgili idari mercilere sunmak ve projelerini verilen plan ve taahhütlere göre gerçekleştirmek yükümlülüğündedir.

Doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının işletme, kazı veya döküm çalışmaları ile birlikte eş zamanlı başlatılıp, faaliyet süresince devam etmesi ve faaliyet alanının kapatılmasından sonra doğal hale getirilerek arazinin terk edilmesi öngörülmektedir. Faaliyet alanı işletmeci tarafından terk edildiğinde; Doğaya Yeniden Kazandırma Planı doğrultusunda arazi düzenlenmiş, duraylılığı sağlanmış, kirlilikten arındırılmış, peyzaj çalışmaları yapılmış ve iyileştirilmiş olarak işletme kapatılması zorunludur. Yönetmelikle birlikte işletme sahibine işletme alanının tümünü işletme faaliyeti tamamlandıktan sonraki iki yıl içinde, Yönetmeliğin ekinde yer alan Ek-I Doğaya Yeniden Kazandırma Planı kapsamında faaliyet sonrası kullanımına uygun hale getirme zorunluluğu verilmiştir. İşletme sahibince doğaya yeniden kazandırma çalışmaları tamamen bitirildikten sonra beş yıllık bir izleme süresi sonunda, Doğaya Yeniden Kazandırma Planında belirtilen koşulların sağlandığının ilgili il çevre ve orman müdürlüğünün denetiminde tespiti ile birlikte il çevre ve orman müdürlüğü tarafından işletme sahiplerine alanı terk etmesi için izin verilmesi öngörülmüştür.

Doğaya Yeniden Kazandırma Planının aşamaları;

- a) Faaliyet öncesi, faaliyet alanı ve çevresindeki flora, fauna tespiti, toprak, su, hava, doğal ve kültürel peyzaj değerleri, jeolojik koşulları, jeomorfolojik, hidrojeolojik, jeolojik risk, sosyo-ekonomik ve kültürel faktörler dikkate alınarak mevcut durumun ortaya konması,
- b) Faaliyet sahasının fiziksel, kimyasal ve jeolojik duraylılığının sağlanması,
- c) Faaliyet sahasının yeniden düzenlenmesi,
- ç) Toprak, su ve hava yönetimi çalışmalarının gerçekleştirilmesi,
- d) Peyzaj çalışmalarının gerçekleştirilmesi,
- e) Faaliyet alanlarının iyileştirilmesi,
- f) Faaliyet alanlarının kapatılması ve terk edilmesi,
- g) İzleme ve denetim yöntemlerinin gerçekleştirilmesi olarak belirlenmiştir.

Doğaya yeniden kazandırma çalışmaları için hazırlanan veya bu amaçla seçilen projenin uygulanması sonucunda ortaya çıkacak yapının veya oluşan yeni alanın kullanımında, yerel yönetim ve çevre koşullarına uyum sağlanması ve tüm canlılar için güvenli bir ortam oluşturulması gerektiği belirtilmiştir.

Madencilik faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan atıkların depolandığı alanlarda; depolanan malzemenin düzenlenmesi, duraylılığın sağlanması, peyzaj ve iyileştirme işlemleri tamamlanması. Bu depolama alanlarında doğaya yeniden kazandırma çalışmaları, doğal ya da gerekli tıraşlama veya dolgu ile şekillendirilmiş ortam ve malzeme üzerinde yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Şev açıları, kademe ve basamak boyutları uzun-sürekli duraylılık dikkate alınarak hesaplanması istenmiştir. Tasarım hesaplarının, güvenlik katsayısı dikkate alınarak yapılması ve belirlenen şev açıları ve geometrisinin, teknik sınır değerlerle uyumlu olması gerekliliği belirtilmiştir. Basamaklar arası şev açısı 30 dereceden büyük olmaması zorunlu tutulmuştur.

İnsanların dolaşımına açılan alanlarda 3 metreden yüksek kademe ve 5 metreden dar basamak bulunması yasaklanmıştır. Tüm kademeler yeterli güvenlik önlemleri ile donatılmış ve birbirleri ile yaya olarak ulaşılır biçimde bağlantılı olması istenmiştir.

Arazinin yeniden düzenlenmesi aşamasında, faaliyet sırasında oluşan boşluklardan doldurulabilecek olanlar jeolojik-jeoteknik etüt sonucunda uygunluğuna karar verilen malzeme ile doldurulur; doldurulan alanlar tesviye edilir. Bu aşamadan sonra, arazinin duraylılığı sağlanır ve peyzaj çalışmaları gerçekleştirilerek arazi faaliyet sonrası kullanım için hazırlanır hükmü belirtilmiştir.

Arazinin iyileştirilmesi aşamasında uygun olan sahalar bitkilendirilir. Kısmen ya da tümü ile tarım alanı kazanma, ağaçlandırma veya benzeri türde bitki örtüsü ile kaplanması öngörülen projelerde, faaliyet alanı doğal yapısına uygun olan bitkilerin bulundurulması önerilir. Bu projelerde iyileştirilen veya taşınan toprağın su ve rüzgârla aşınma ve dağılmaya karşı gerekli önlemler alınır hükmü belirtilmiştir.

Alan sınırlaması olmaksızın, stoklama amacı ile kullanılan alanlarda sürekli ya da geçici olarak bulundurulmuş pasaja veya cevherlerin tozlanmaları, su ve hava akımlarına bağlı olarak dağılımları nedeniyle çevreyi etkilememeleri için işletmeci tarafından alınacak önlemlerin Doğaya Yeniden Kazandırma Planları kapsamında belirtilmesi istenmiştir.

Doğaya yeniden kazandırma çalışmaları yapılan alanlarda yaptırılacak jeolojik-jeoteknik etütler kapsamında jeomorfolojik öğeler olan topografik eğim, yamaç yönelimleri, yüzeysel doğal drenaj ağı, obruklar, çığ yatakları, hidrolojik ve hidrojeolojik özellikler belirlenir ve bu veriler ışığında faaliyet alanı çevresi yüzeyden akan veya yağışlar sonrasında akması olası su akışı açısından yeterince güvenli hale getirilmek zorundadır.

Dik ve yüksek şevlerle çevrili geniş ve düzgün taban yüzeyleri bulunan taşocağı ve bu yöntemle çalışmış maden işletmesi alanlarının düzenlenmesinde, öncelikle işletme döneminden kalma patlatmalarla oluşmuş yarıklar için gerekli çalışmalar yapılır ve gereken önlemler alınır. Bu kapsamda gerektiğinde şev eğimlerinin azaltılması, basamak genişliklerinin de yeterince artırılması ile uzun süreli duraylılık açısından güvenli ortamın sağlanması zorunludur. Kullanımı sona ermiş ve doğaya yeniden kazandırma çalışmaları yapılmış taşocaklarının yeniden taşocağı olarak kullanılması halinde, yeni proje için hazırlanacak olan doğaya yeniden kazandırma çalışmaları eski sahanın etkilenen kısımlarının doğaya yeniden kazandırma çalışmalarını da kapsar hükmü konulmuştur.

Yüzeyden alt kotlara doğru daralarak gelişen çukur şeklindeki kazı alanlarının yeniden düzenlenmesi ve yapısal duraylılığının sağlanması projelerinde, oluşan çukurun şev duraylılığı kesin olarak sağlanmadıkça doğaya yeniden kazandırmayla ilgili diğer işlemlerden hiçbiri yapılamaz. Kayaçların türüne ve çukur derinliğine bağlı olarak ortaya çıkabilen taban yükselmesi veya yüzey oynamalarının saptanması durumunda, bu hareketliliğin kesin olarak durması sağlanıncaya kadar düzenli taban dolgusu yapılması veya hareketliliği önleyici başka bir önlem alınması zorunludur. Bu tür arazilerin düzenlenmesinde şev açıları ile kademe ve basamak boyutlandırmaları uygulanır değerlere göre yeniden ve yerinde belirlenir. Oluşan

ocak çukurları Doğaya Yeniden Kazandırma Planı kapsamında su veya toprak ile doldurulabilir. Tamamen geriye doldurmanın teknik ve ekonomik olarak mümkün olmadığı durumlarda kısmen dolgu yapıldıktan sonra şevler uygun bir tasarıma göre boyutlandırılır ve ağaçlandırılır. Hareketli veya bu yönde potansiyeli olan araziler için ağaçlandırma öngören projeler öncelikli olarak değerlendirmeye alınır hükmü konulmuştur.

Yığınların üst tabakalarının ve maden hafriyat yerlerinin duvarlarının, suyun yerçekimi ile drenajına imkân verecek eğime sahip ve aynı zamanda su erozyonuna karşı korunmayı sağlayıcı şekilde biçimlendirilmesi istenmiştir.

Zayıf zeminlerde, monolitik ve moloz taş formasyonlarında, kumlu ve ince taneli formasyonlarda ve yığın harmanlarında şev açısı tasarım hesaplarıyla belirlenecek. Yapılan analizler ve sonuçları Doğaya Yeniden Kazandırma Planında ayrıntılı olarak yer alacaktır.

Basamaklarda tarımsal amaçla yararlanılacağı düşünülen kesimlerde eğim % 15'ten fazla olamaz. 10 metreden yüksek duvarlarda her 6-10 metre yatay aralıkta saptırma hendeğine sahip olacaktır. Bunlar yığınlara doğru % 5 - % 10 eğimindeki eşyükselti çizgilerine paralel olacaktır.

Cevher stok sahalarında yangına, kundaklamaya veya kendiliğinden yanmaya karşı tedbir alınması istenmiştir.

Doğaya yeniden kazandırma planlarının sonuçlandırılması aşamasında;

Doğaya Yeniden Kazandırma Planı faaliyet sahibince faaliyet alanında tüm işletme faaliyetleri tamamlandıktan sonraki iki yıl içinde son işlemler uygulanarak bitirilir. Doğaya Yeniden Kazandırma Planının, planına uygun olarak yapıldığı ve alanın faaliyet sonrası için öngörülen kullanım amacına uygun hale getirildiği, Mahalli Çevre Kurulunun onayı ile kesinlik kazanır.

Faaliyetin kapatma işlemleri yerine getirildikten sonra faaliyet alanı planda öngörüldüğü şekli ile kullanıma açılır. Planına uygun olarak doğaya yeniden kazandırılan alan beş yıl müddetle amacına uygun olarak izlenir ve faaliyet sahibi

tarafından terk edilir. Alanın kullanımı bir işletmeciye devredilmişse kullanımı işletmecinin sorumluluğunda olmak üzere, doğaya yeniden kazandırılmış şekli ile kullanılır ya da işletilir.

Doğaya Yeniden Kazandırma Planı çalışmaları, planında öngörülen süreden önce, yeni bir işletmeciye devir olmaksızın herhangi bir şekilde sürekli olarak durdurulursa, durma nedenine bağlı olmaksızın, kazı veya döküm yapılan bozulmuş arazilerin doğaya kazandırılması işleri, işin önemi ve ivedilik durumuna göre masrafları faaliyet sahibi tarafından karşılanmak üzere Doğaya Yeniden Kazanım Planında belirlenen önlemler faaliyet sahibince yerine getirilir. Bu tür alanların denetimi amacıyla yapılacak numune alma ve analiz giderleri faaliyet sahibince karşılanır.

Denetim aşamasında;

İşletmeci, Doğaya Yeniden Kazandırma Planı içindeki uygulama takvimine uygun olarak hazırlayacağı yıllık raporları ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne sunar.

Faaliyet sahibince faaliyet alanında tüm işletme faaliyetleri tamamlandıktan sonraki beş yıl süre ile Doğaya Yeniden Kazandırma Planı uygulanan alanlar ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne izlemeye ve denetime tabi tutulur. Bu izleme ve denetim sürecinde faaliyet alanında herhangi bir çevresel sorununun ortaya çıktığının tespiti halinde, masrafları faaliyet sahibince karşılanmak üzere, bu sorunun giderilmesine yönelik il çevre ve orman müdürlüğüne Doğaya Yeniden Kazandırma Planında belirlenen önlemler faaliyet sahibince yerine getirilir. İzleme ve denetim faaliyetleri süresince numune alma ve analiz giderleri faaliyet sahibince karşılanır.

Yaptırım olarak;

Doğaya yeniden kazandırma çalışmasına, faaliyetin başlaması ile birlikte başlanmaması veya doğaya yeniden kazandırma çalışmasının, faaliyet alanının kapatılması ve arazinin terk edilmesi aşamasında planda belirtilen hükümlere göre sonuçlandırılmaması ya da Doğaya Yeniden Kazandırma Planlarına ve taahhütlerine uygun olarak yapılmadığının il çevre ve orman müdürlüğüne tespit edilmesi

durumunda ve bu Yönetmeliğe diğer aykırılıklar halinde 2872 sayılı Çevre Kanununda öngörülen idari yaptırımlar uygulanır.

Geçiş sürecindeki yükümlülüklerin uygulanması;

Bu Yönetmelik kapsamında halen faaliyette bulunanlar bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde bu Yönetmelik ekinde yer alan Ek-I de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak, bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüt ile birlikte ilgili idari mercilere sunmak ve projelerini verilen plan ve taahhüde göre gerçekleştirmekle yükümlüdürler.

İşletme izni almış faaliyet sahiplerinin yükümlülükleri;

3213 sayılı Maden Kanunu kapsamında işletme iznini almış faaliyet sahipleri en geç bir yıl içinde, ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne Doğaya Yeniden Kazandırma Planını vermek zorundadır. Verilen planın uygun bulunması durumunda en geç iki ay içinde işletmeciye bildirilir ve arazi çalışmaları sürdürülür. İl çevre ve orman müdürlüğünce bu Yönetmelik hükümlerine göre uygun bulunmayan plan veya diğer belgeler, en geç iki ay içinde gerekli düzenlemeler yapılarak yeniden il çevre ve orman müdürlüğüne sunulur.

Çevresel etki değerlendirmesi süreci devam eden faaliyet sahiplerinin yükümlülükleri;

Çevresel etki değerlendirmesi süreci devam eden faaliyet sahipleri süreç içinde bulunduğu aşamaya bakılmaksızın bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren üç ay içinde bu Yönetmelik ekinde yer alan Ek-I'de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak ve bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüt ile planı Bakanlığa sunmakla yükümlüdür. Bu plan ve taahhüt çevresel etki değerlendirmesi raporuyla birlikte Bakanlıkça değerlendirilir.

Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinin ekinde yer alan Ek-II'ye tabi olup, proje tanıtım dosyası hazırlamış faaliyet sahipleri bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren üç ay içinde proje tanıtım dosyasının eki olarak bu Yönetmelik ekinde yer alan Ek-I'de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını

hazırlamak, bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüdü ilgili makamlara sunmak ve projelerini verilen plan ve taahhütlere göre gerçekleştirmekle yükümlüdürler.

Çevresel etki değerlendirmesi olumlu kararı verilmiş faaliyet sahipleri bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde bu Yönetmelik ekinde yer alan Ek-I'de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak ve bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüt ile planı il çevre ve orman müdürlüğüne vermekle yükümlüdür.

1.2.2.1 EK-I De Mevcut Doğaya Yeniden Kazandırma Planının Formatı

(1) Faaliyet Öncesi Mevcut Durum:

- a) Arazinin yeri.
- b) Sahanın durumu.
- c) Faaliyet sahası sınırlarını ve çevresini gösteren 1:5000 ölçekli topoğrafik harita (çevre arazi kullanımlarını da içerecektir).
- ç) Faaliyet sahasını ve doğaya yeniden kazandırılacak alanların, faaliyet sonrası kullanım senaryolarını gösteren 1:1000 ölçekli topoğrafik harita.
- d) 1:1000 ölçekli işletme haritası.
- e) Jeolojik durum.
- f) Hidrolojik ve hidrojeolojik özellikler.
- g) Örtü tabakası durumu.
- ğ) Üst ve alt toprak durumu.
- h) Flora, fauna ve lokal endemik türlerin belirlenmesi.

- 1) Meteorolojik özellikler.
- i) Arazi kullanımını ve altyapı durumu.
- j) Kültürel, tarihi ve arkeolojik varlıkların durumu.
- h) Sosyo-ekonomik durum.
- l) Sahadaki ses ve gürültü seviyeleri.
- m) Çevresel risk değerlendirmesi.
- n) Olası asit maden drenajının belirlenmesi.

(2) Sağlık ve Güvenlik:

- a) İşletme sahasına girişin çit ve engellerle sınırlandırılması.
- b) Atık barajları ile ilgili alınacak güvenlik önlemleri.
- c) Atıkların barajda depolanmasında alınacak güvenlik önlemleri.
- ç) Şevler ve yüksek duvarlarla ilgili alınacak güvenlik önlemleri.
- d) Hendek, ocak çukurları, yeraltı ocağı girişleri, tasman çukurları, döküm harmanları, pasalar, atık sahaları, depolama alanları ve benzeri gibi yerlerle ilgili alınacak güvenlik önlemleri.
- e) Binalarla ilgili alınacak güvenlik önlemleri.

(3) Faaliyet Sahasının Yeniden Düzenlenmesi:

Madencilik işletmeciliği, arazide yapılan diğer kazılar, dökümler ve doğaya bırakılan atıklar sonucunda bozulan doğal yapının doğaya yeniden kazandırılması sırasında Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliğinin 9. maddesinde belirtilen aşamalar izlenir.

- a) Korunması gereken üst toprak hakkında nitelik ve nicelik bilgileri, verimli üst toprağın kaybını en aza indirecek sıyırma teknikleri ve seçilen sıyırma tekniği, malzemenin taşınması, geçici olarak depolanması ve saklanması.
- b) Oluşturulan boşlukların ve kazı alanlarının yeniden doldurulması ve tesviyesi.
- c) Örtü ve atık yığınları, döküm harmanları, pasalar, atık sahaları ve depolama alanlarının tesviyesi.
- ç) Bozulan topografyanın morfolojik özelliklerinin dikkate alınarak duraylılığının sağlanması.
- d) Yeniden düzenlenen alanlara üst toprağın geri serilmesi.
- e) Kazı boşluklarının suyla doldurulması halinde su kirliliğinin önlenmesi ve su kalitesinin korunması.
- f) Dolgu yapılan alanlarda oluşan suyun denetimi.
- g) Sahanın, habitat oluşumuna uygun olarak hazırlanması, asit maden drenajının ölçümleri ve önlemlerinin alınması.

(4) Arazinin Duraylılığının Sağlanması:

a) Fiziksel Duraylılık:

- 1) Şev duraylılığı (döküm harmanlarının ve pasa yığınlarının eğimleri ile taşocağı ve madencilik yapılmış alanlardaki şev açılarının belirlenmesi, şevlerin ve yüksek duvarların duraylılığının sağlanması).
- 2) Erozyon ve sedimentasyon kontrolü.
- 3) Tasman kontrolü.

b) Kimyasal Duraylılık:

1) Asitli su drenajı olasılığının belirlenmesi, oluşumunun önlenmesi ve kontrolü için yapılan çalışmalar.

2) Tehlikeli ve zararlı maddelerden arıtma ve nötralizasyon çalışmaları.

c) Biyolojik Duraylılık:

1) Minimal biyolojik iyileştirme.

2) Kapsamlı biyolojik iyileştirme.

(5) Toprak, Su ve Hava Yönetimi:

Faaliyet alanlarında;

a) Atık suyun arıtılması, yüzey sularının kontrolü ve yeraltı sularının drenajı.

b) Atık barajlarının yönetimi (yükü çözelti, ara çözelti ve aşırı yağış taşkın havuzlarının doğaya kazandırılması).

c) Dere yatak ve kıyıları ile doğal su akıntılarının düzenlenmesi.

ç) Yüzey ve yeraltı sularının kirliliğe karşı korunması.

d) Katı, sıvı ve gaz atıkların bertarafının tasarımı.

(6) Peyzaj Çalışmaları:

a) Estetik görünümün, halkın yerleşim bölgelerine ve doğal alanlara etkisinin belirlenmesi.

(7) Faaliyet Sahalarının İyileştirilmesi:

Bozulan tüm alanların (endemik türlerin çoğalmasını ve doğal seçimi teşvik etme amacıyla) geleceğe dönük kullanım planlaması çerçevesinde yeniden bitkilendirilmesi:

a) Arazinin bitkilendirme için hazırlanması.

b) Öncü bitkilerin tanımı ve türlerin seçimi metotları ve bunların etkilerinin incelenmesi.

c) Fidelerin yetiştirilmesi.

ç) Malçlama.

d) Gübreleme.

e) Bitkilerin nakli.

f) Tohum ekme ve fidan dikme.

g) Ağaçlandırma.

ğ) Zararlı ot kontrolü için gereken önlemlerin alınması.

(8) Faaliyet Alanlarının Kapatılması ve Terk Edilmesi:

a) Kirlenmiş alanların temizlenmesi.

b) Binaların yıkımı ve temel betonlarının sökümü veya farklı kullanımlara sunumu.

c) Ekipmanların sökümü ve kaldırılması.

ç) Altyapı söküm ve temizliği (yollar, enerji ve boru hatları, demiryolları, servis ve depolama alanlarının kaldırılması).

- d) Atıkların ve artıkların bertarafı.
- e) Proje sınırını çizen engellerin kaldırılması.

(9) İzleme ve Denetim:

- a) Faaliyet alanları ve çevresindeki toprak, yüzey suları, yeraltı suları, hava veya diğer ortamlarda meydana gelebilecek kirliliklerin ölçümü için uygulama programının hazırlanması.
- b) Doğaya Yeniden Kazanım Planı kapsamında, hangi parametrelerin hangi aletlerle ve nasıl ölçüleceğinin belirlenmesi.
- c) Ölçümlerin hangi kuruluş tarafından hangi sıklıkta yapılacağı belirlenmesi.
- ç) Ölçüm sonuçlarıyla ilgili veritabanı oluşturulması.
- d) Ölçümlerin değerlendirilerek ve sınır değerleri ile karşılaştırılarak raporlanması.
- e) İzleme faaliyetlerinin denetiminin yapılması.

(10) Diğer Hususlar:

- a) Doğaya yeniden kazandırılmış arazilerin kullanıcıları için öneriler.
- b) Doğaya yeniden kazandırılmış arazilerin gelecekteki kullanımları amacıyla satışı, dağıtılması usullerinin araştırılması.

(11) Doğaya Yeniden Kazandırma Planı Uygulama Takvimi:

- a) Doğaya Yeniden Kazandırma Planı çerçevesinde yapılacak çalışmalar için uygulama takvimi hazırlanması.

1.3 Mermer Sektörü ve Türkiye

Alp-Himalaya kuşağı içinde kalan Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, İran ve Pakistan gibi ülkeler karbonatlı kayaç (mermer, kireçtaşı, traverten ve oniks) açısından büyük potansiyele sahiptirler. İspanya, Norveç, Finlandiya, Ukrayna, Rusya, Pakistan, Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika ise işletilebilir magmatik kayaç (sert taş) potansiyeli yüksek olan ülkelerdir.

Dünya doğal taş ticareti 2004 yılında 30 milyon ton olup bunun % 55'i işlenmiş ürün olarak işlem görmektedir (TÜMMER, 2004; 35). Yine 2004 yılında dünya doğal taş blok üretimi yaklaşık 82 milyon tondur. (Onargan, 2008)

BÖLÜM İKİ

MERMER OCAK İŞLETMELERİNİN SAHA ÖZELLİKLERİ VE GEOMETRİK OLUŞUM ŞEKİLLERİ

Mermer ocak tasarımı gerçekleştirilirken öncelikle mermer yatağına ait özelliklere en iyi uyumu sağlayacak ocak yeri ve işletme şeklinin seçimi gereklidir. Bu aşamadan sonra yatak şartlarına uygun üretim yönteminin belirlenmesi gelir. Mermer ocak yeri, jeolojik, tektonik ve renk-desen haritalarında ideal alanların çakıldığı yerlerde açılır. Mermer ocak şekillerinin şematik görünümü Şekil 2.3'de görülmektedir. (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)

2.1 Mermer Ocak İşletme Şekilleri ve Seçimi

Mermer yatakları, dağ, tepe ve ova gibi çeşitli morfolojik yapılarla beraber, yüzeyde ve çeşitli derinliklerde, farklı dayanım, yapı ve jeolojik özelliklere sahip olarak görülürler. Mermer yatağına ait bu gibi özelliklere bağlı olarak ocak işletmelerinde öncelikle "Yerüstü Ocakları" ve "Yeraltı Ocakları" olmak üzere iki gruba ayrılır.

2.1.1 Yerüstü Ocakları

Yerüstü ocaklarının ayırımında esas olan morfolojik noktalar ovalar ve tepelerdir. Buna göre yerüstü ocakları "Ova Ocakları" ve "Tepe Ocakları" olmak üzere iki gruba ayrılır. Ova ocaklarında belirgin özellik, tüm çalışmanın topografik seviyenin altında olmasıdır. Ocağın dört yanının dik ve dike yalan ocak aynasınca çevrelendiği ova ocakları "Çukur Ocaklar" olarak adlandırılır. Yöntem, granit gibi sert taşlar, bazı mermer formasyonları gibi masif yataklar ve dik dalımlı tabakalar veya daykların işletilmesine uyum sağlar. Ocağın genişliği derricks (eklemlili vinç) etki alanı ile sınırlıdır. Ocağın daha geniş bir alana yayılması durumunda birkaç derricks vinç çalıştırılır ve gerekli görülen hallerde ocak duvarlarının desteklenmesi amacıyla ocak çukurları arasına emniyet topukları bırakılır (Bowles, 1960). Üretim ocak duvarına

asma olarak kurulan geçici platformlar yardımıyla gerçekleştirilir. İşçilerin ocak içi ulaşımı katlar arasında kurulan dik merdivenlerle sağlanır. Bu ocaklar 40-60 m derinliğe kadar ekonomik olarak uygulanabilir. (Conti, 1986; Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)

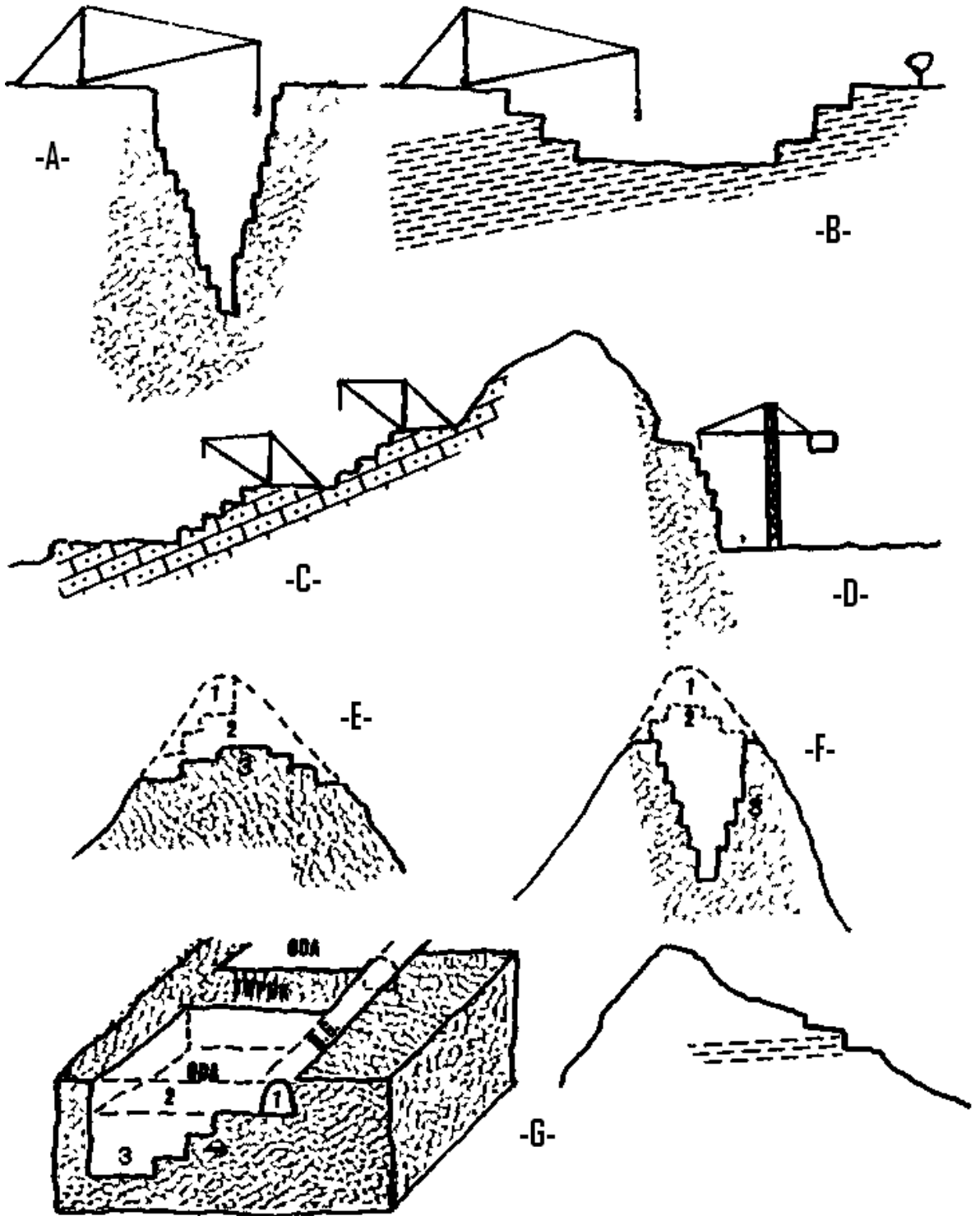
Ova ocaklarının bir şekli de "Açık Çukur Ocakları" dır. Bu ocaklar yatık veya düşük eğimli her tür yatağın işletilmesinde tercih edilir. Kazı mostradan başlar ve yatağın dalım yönünde devam eder. Ocak içi nakliyat katlar arası kurulan rampalar ve derricks vinçler yardımıyla gerçekleştirilir. Ova ocaklarında önemli maliyetlerden biri meteorolojik ve yeraltı kaynaklı suyun ocak dışına atılmasıdır. Çalışmaların yeraltı su seviyesinin altında sürmesi durumunda pompa sistemleri ile ocak çukuruna dolan suyun atılması gereklidir. (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)



Şekil 2.1 Çukur mermer işletmesi.



Şekil 2.2 Yamaç mermer işletmesi. (1)



Şekil 2.3 Mermer işletme şekilleri. A (Çukur ocak), B (Açık çukur ocak), C (Yamaç ocağı çok basamaklı kazı), D (Yamaç ocağı tek basamaklı kazı), E (Zirve ocağı), F (Tepe açık çukur ocak), G (Yeraltı ocağı). (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)

Yerüstü ocaklarının diğerk bir türü de dağlık, tepelik morfolojilerde kurulan "Tepe Ocakları" dır. Tepe ocakları "Yamaç Ocakları", "Zirve Ocakları" ve "Tepe Açık Çukur Ocakları" olmak üzere üç grupta toplanabilir.



Şekil 2.4 Açık çukur mermer işletmesi.

Yamaç ocakları bütün kazı yüzeylelerinin ocak taban seviyesinin üzerinde olduğu ve tepe yamaçlarının işlendiği ocaklardır. Tipik şekilleri anfi-tiyatro'ya benzer. Dağ ve tepe çıkıntılarında görülen sağlam ve az çatlaklı mermerlerin üretilmesinde, düşük yamaç eğimi ve kalın yataklarına için çok basamaklı, dik yamaç eğimi veya düşük eğimli ince yatak için tek basamaklı kazı yöntemi uygulanır. Bu ocaklar her basamak sırası veya her bir basamak için birden fazla ocak tabanına sahip olabilirler. Basamaklar uygun rampa serileriyle stok sahasına bağlanır. Çalışma kolay ulaşılan ve taşıma yapılan alt basamaklardan başlar. Zirve ocakları ise tepe ve dağ zirvelerinde, yatağın üst tabakalardan başlayarak, dilimler halinde, yukarıdan aşığı işletilmesi ile oluşturulur. (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)



Şekil 2.5 Yamaç mermer işletmesi. (2)

Tepe açık çukur ocaktan ise dağlık alanlardaki yamaç ocaklarının genişlemesiyle oluşurlar. Tepe ocaklarında, üretim öncesi zorlu morfolojik koşullarda yol yapımı gereklidir. Formasyonların kırılma ile ikincil geçirgenliğe sahip olması nedeniyle önemli su atımı problemleri görülmez. Kar ve soğuk çalışma şartlarını güçleştirir ve yıllık çalışma süresini sınırlar. (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)

2.1.2 Yeraltı Ocakları

Yeraltı ocakları örtü tabakasının açık işletmeciliğe olanak vermediği, mekanik özellikleri yüksek ve doğal çatlakların sınırlı olduğu, kıymetli mermerlerin işletmesinde uygulanır, ocak ya kuruluşundan yeraltı ocağı olarak tasarlanır veya çukur ocakların ocak dibinden yanlara gelişmesiyle yeraltı ocağına dönüşür (Cappuzzi,1980). Türkiye’de pek uygulaması bulunmamaktadır. Kazı oda-topuk yöntemi ile oda ve topukların düzenli ve düzensiz seçilmesine göre iki şekilde yapılır. (Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)



Şekil 2.6 Yeraltı mermer işletmesi. (1)

Düzenli topuklar, masif ve homojen yataklarda, plan görünümü kare ve dikdörtgen olan oda ve topuklarla gerçekleştirilir. Oda yükseklikleri genellikle 10-15 m, genişlik ve boylan 50-100 m dir. (Conti, 1986). Odalar genişliklerinin %15-%25' ne sahip topuklar tarafından desteklenir ve tahkimat teknikleri (tavan civatası) uygulanarak topuk dayanımları artırılır (Power, 1985). Odaların oluşturulmasına tüm oda boyunca 2-3 m yükseklikte açılan blok galerisinin tüm oda tamamı boyunca genişletilmesiyle başlanır. Blok galerileri zincirli kesiciler, elmas tel testereleri veya delme-patlama ile açılır. Taş kaybını önlemek ve en ucuz yöntem olan delme-parlatma yöntemini uygulamak için blok galerisi tavan taşı içinde sürülebilir. Bu aşamadan sonra izotropik yataklarda ticari boyutlarda (zincirli kesicilerle 2-3 m basamak yüksekliği seçilerek) veya homojen olmayan yataklarda 8-10 lik kazı basamakları oluşturularak (elmas tel testereleri ile) üretim yapılır. 30°-45° eğimli, tabakalı yataklar, tabaka düzlemine dik oluşturulan topuklar yardımıyla üretilir. Buna bağlı olarak ocak tabanı eğimlidir. (Power,1985; Ersoy ve Osmanlıoğlu, 1993)



Şekil 2.7 Yeraltı mermer işletmesi. (2)

Düzensiz topukların boyutları, çatlakların karmaşık geliştiği yataklarda çatlakların lokal derecesine göre belirlenir.

BÖLÜM ÜÇ

MERMER OCAK FAALİYETLERİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ VE ALINMASI GEREKLİ ÖNLEMLER

Mermer ocağı işletmelerinin yeryüzünün genel yapısı, bitki örtüsü, hava, yer altı ve yerüstü suları gibi çevre elemanlarına olumsuz yönde etkisi bulunmaktadır. Mermer ocaklarındaki işletme faaliyetleri dekapaj ve mermer üretimini içermektedir. Bu faaliyetler sonucunda da arazide topografik yapıyı bozan yğma tepeler ve derin çukurluklar oluşmaktadır. Bu manzaranın çevre görüntüsüne kattığı olumsuz imajdan dolayı psikolojik boyutta tepkilerin oluşmasına sebep olmuştur. Mermer ocaklarının çevreye olan zararları sorunun bilinmesi, zararlı etkilerin derecesi, bunlardan korunması ve giderilmesi kriterleri göz önüne alındığında diğer endüstrilere göre daha az zararlı olup sadece görsel etki yönünden dezavantajlı olduğu görülmektedir. Çünkü mermer artıklarının çevrede kalıcı bir etkisi bilinmemekte olup diğer kirletici unsurların da alınacak önlemlerle azaltılması veya tamamen bertaraf edilmesi mümkündür. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Mermer ocak işletmelerinin ve açık ocak madenciliğinin yeryüzünün genel yapısı, bitki örtüsü, hava, yeraltı ve yerüstü suları, gürültü, toz gibi çevre elemanları üzerinde de etkisinin olduğu tartışma götürmez bir gerçektir.

3.1 Görsel Etki

3.1.1 Mermer İşletmelerinde Görsel Etkinin Kaynağı

Her açık ocak işletmesi, çevrenin özelliğine bağlı olarak bir etki yaratır. Her işletme bazı estetik kayıpların yanı sıra çevrenin kendine özgü niteliklerinin de yok olmasına neden olur. En azından çevrenin kendine özgü perspektifi, kazı çukurlarıyla ya da pası dökümü sahalarıyla kaybolur. Aynı şekilde, işletme binaları sosyal rekreasyonel tesislerin ve yolların yapımı, iş ve nakliye araçları sayısındaki artış peyzajda bazı görsel değişikliklere neden olabilir. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Mermer ocaklarında potansiyel görsel etki kaynakları ocağın yapısal özellikleri, hareketli alanlar ve inşaat alanlarıdır. Bütün bu unsurlar ufuk çizgisi üzerinde yükselerek kendilerini doğal çevrede görünür kılarlar. Mermer ocaklarının potansiyel görsel etki kaynakları (Tablo 3.1) de verilmiştir. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Tablo 3.1 Mermer işletmelerinde görsel etkinin potansiyel kaynakları. (Nicholson, 1995; Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

1. Ocak Yapısı	toprak ve dekapaj yığını (döküm sahası), kullanılmayan boyuttaki mermer artıkları, stok alanı, ocak içi nakliyat yolları ve rampalar, ocak basamak şevleri, ocak içi su havuzu ve göleti, kullanılmayan ayna yüzeyleri,
2. Hareketli Alanlar	ocakta çalışan iş makineleri, vinçler, ocak bağlantı yolları ve ana yollar,
3 Bina ve inşaat Alanları	şantiye binaları, ambarlar, yakıt ve su tankları,
4 Çeşitli Kaynaklar	hava kirliliği (toz ve gaz emisyonları), toz birikintileri, yollardaki çamurlar, gece çalışmalarında aydınlatma,
5. Diğer Kaynaklar	topografyadaki uzun sürede gerçekleşen değişimler, planlanan proje sınırlarına uyulmaması,

Ocak işletilme süresinde doğal çevrede meydana gelen değişimlerin bariz bir şekilde izlenebilmektedir. Mermer ocak işletmelerinde çevresel etkinin en bariz örnekleri, yeryüzü görünümünün bozulması ve buna bağlı olarak oluşan görsel

etkidir. Yeryüzü görünümünü bozan çalışmalar dekapaj ve üretim faaliyetleri sonucunda oluşan çukurluklar ile dekapaj ve ocakta oluşan mermer artıklarının döküldüğü döküm sahalarıdır. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

3.1.2 Dekapaj ve Mermer Üretiminden Dolayı Oluşan Görsel Etki

Mermer ocak işletmeciliğinde, mermer veya taş üretiminin ilk basamağı, yararlı mermer kütlesi üzerini örten örtü tabakasının kaldırılmasıdır. Bu örtü tabakası işletilecek mermer cinsine göre değişik kalınlık, bileşim ve özelliklerde olabilir. Mesela mermer blok üretimi için açılan ocaklarda genellikle örtü tabakası topraktan ziyade "yanık seri" olarak tabir edilen ayrışmış ve bozuşmuş kısımdır. Traverten ocakları oluşumun jeolojik özelliklerinden dolayı kum ve kil bileşimli alüvyon tabakaları ile örtülü olabilir. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Her ne şekilde olursa olsun istenilen özelliklerde taş üretimi için bu örtü tabakasının kaldırılması gerekmektedir. İşte mermer ve taş ocaklarında, doğal çevre yapısını bozan ana etkenlerden birisi mermer kütlesinin açığa çıkarılması için yapılan dekapaj işlemleridir. Dekapaj işleminde doğrudan arazi topografyası hedef alınmaktadır. Bu işlem sonucunda, toprak ve bitki örtüsü kayıpları, topografyadaki değişiklikler ve çok miktarlarda mermer artıkları oluşmaktadır. Dekapaj işleminden sonraki aşama olan mermer bloklarının üretimi aşamasından itibaren, açık ocak oluşmaya başlamaktadır. Bu işlemlerin devam ettiği süreye bağlı olarak ocak boyutu yatay ve düşey mesafelerde genişlemekte ve açılan boşluk miktarı gittikçe artmaktadır. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Mermer ocak işletmelerinden alınan mermer blokları nedeniyle oluşan çukurluklar, doğal morfoloji üzerinde en fazla değişikliğe neden olan faktörlerdendir. Mermer ve doğal taş işletmeciliğinin esasını oluşturan mermer blokları ve doğal taşların üretimi, doğal çevre morfolojisinin bozulmasına, toprak kayıplarına ve buna bağlı olarak topografyada meydana gelebilecek değişikliklere ve görsel kirliliğe neden olmaktadır. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

3.1.3 Döküm Sahalarından Dolayı Oluşan Görsel Etki

Mermer ocak işletmelerinde en önemli konu ocağın blok verimidir. Blok verimi, ocağın ekonomik durumunu gösterir. Ocak verimi, ocaktan alınan blok miktarının, ocaktan çıkarılan toplam malzeme miktarına oranıdır. Mermer ocaklarında ortalama olarak, üretimin % 40-60'ı mermer artığı olarak atılmaktadır. Mermer ocaklarında blok alınmasını sınırlayan en önemli unsur mermer yatağındaki kırık ve çatlakların durumudur. Bu tür mermer artıklarının miktarına, ocağın jeolojik yapısının yanı sıra yanlış üretim metodu uygulamak da sebep olabilir. Ocaklarda mermer artıklarının oluşmasına sebep olan bir diğer etken de sayalama işlemidir. Ocakların tektonik yapısına uygun olarak elde edilen çok büyük şekilsiz kütleler, çeşitli yöntemlerle istenilen ebatlarda alt, üst ve yanlarından kesilirler. Kesim sonucu ortaya çıkan bu artıklar ve blok elde edilmesi sonucu oluşan diğer tüm artıklar bir tarafta biriktirilir. Genel olarak pasa adı verilen bu artıklar yükleyiciler vasıtasıyla kamyonlara yüklenecek pasa döküm sahasına dökülür ve yığın oluşturulur. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Mermer ve doğal taş yatakları üzerindeki ocak işletmesi ve döküm yerleri, insan eliyle yapılmış bir çeşit yeryüzü depresyonu niteliğindedir. Döküm yerleri yapay bir arazi yükseltilmesiyle tepelik alanları meydana getirirken çukurluk alanların da su ile dolması sonucunda yapay göl sahaları oluşabilmektedir. Ocak işletmesi yapılan çukur alanın doldurulmadan bırakılması ve döküm sahasının da olduğu gibi terk edilmesiyle doğal arazi yapısı kalıcı olarak değişime uğratılmaktadır. Aynı bölgede birden çok işletme yapılmış olması halinde ise görüntü kirliliği daha belirgin bir hale gelmektedir. Ancak bu tür oluşumlar diğer bazı endüstrilerin çevreye ve yeryüzüne verdiği zararlar ile (atmosfere kansan zehirli gazlar, su veya toprakta biriken ağır metaller gibi) karşılaştırıldığında, çok zararlı olmaktan ziyade, görünümü bozma yoluyla (görsel etki) çevreyi etkilediği anlaşılmaktadır. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

3.1.4 Görsel Etkinin Değerlendirilmesi

Görsel etki, bakış açısına göre farklı değerlendirilebilecek bir olgudur. Yeraltı kaynaklarının işletilmesindeki millet menfaatleri ile çevreyi koruma arasında en doğru dengenin tesis edilmesi gereklidir. Çünkü halk, endüstri toplumunun kaynak ve iş imkanı yaratma, ekonomik büyüme gibi temel hedeflerin sürdürülmesinden vazgeçmemekte ve bunlar sağlanırken asgari ölçüde çevreye zarar verilmesini istemektedir. Görsel etkinin objektif olarak değerlendirmesi onu etkileyen faktörlerin dikkate alınmasıyla mümkündür. Görsel etki, mermer ocaklarında üç faktörün değişik oranlardaki birleşimi ile oluşmaktadır:

1. Ocaklardan çıkan maddeler: bunların şekil, boyut, kütle ve renk bakımından çevre ile mukayesesi sonucunda genel manzarada uyumsuzluk yaratması.
2. Ocakların terk edilmesi: bunun sonucunda çevrede görülen olumsuz görüntü.
3. Çalışma süresi: uzun süreli çalışmalar nedeniyle kalıcı olumsuz etkinin artması.

Bu faktörlerden bir tanesi görsel etkiyi oluşturabileceği gibi birden fazla faktör de bu etkiyi oluşturabilir. Ayrıca bu faktörlerin etkisini arttıran bazı olaylar da mevcuttur. Bu olayların mevcudiyeti veya yokluğu görsel etki miktarında önemli değişiklikler yaratabilmektedir. Bu faktörlerin etkilendiği olaylar (Tablo 3.2) de verilmiştir. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Tablo 3.2 Görsel etki faktörlerini etkileyen olaylar. (Nicholson, 1995; Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Faktör	Unsur
Meteorolojik şartlar	yağmur, sis, güçlü güneş ışığı, bulut
Ocağın yeri	ocağın topografik yeri ve çevre ile olan ilişkisi
Gözlem özellikleri	gözlemi yapan kişinin psikolojisi, yaşı ve bulunuş nedeni
Bakış açısı özellikleri	doğal çevre hassasiyeti ve ölçü
Jeoloji	yatağın eğim açısı ve etkisi
Çalışma yöntemi	taş çıkarma yöntemleri, ürünlerin taşınması
Altıklar	açığa çıkan artıkların miktarı ve bunların çevreye etkisi
Mevsimler	taşlardaki ayrışmanın etkisi

Mermer ocaklarının çevreye olan etkisine sosyal açıdan bakılacak olursa, gözlerden uzak bölgelerde, ormanlık alanlarda veya açık alanlarda doğaya serpiştirilmiş ocak çukurlukları ile toprak ve mermer artıklarından oluşan yığma tepeler (döküm sahaları) görülmektedir. Bu manzaranın çevre görüntüsüne kattığı olumsuz imajdan dolayı psikolojik boyutta tepkilerin oluşmasına sebep olmuştur. Bu tepkiler, çevrenin doğal yapısının bozulmasından kaynaklanan bir kuşkudan dolayı olabildiği gibi, bilgi ve bilinç eksikliğinden kaynaklanan bir tepki şeklinde de olabilmektedir. Çünkü olayın sadece görsel açıdan değerlendirildiği ve çevrenin aşırı derecede tahrip edilip kirletildiği düşünülmektedir. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Mermer ocak işletmeciliğinde, uygulanan açık işletme yöntemlerinin çevre üzerinde bazı olumsuz etkileri bulunduğu tartışma götürmez bir gerçektir.

Uluslar arası kabullere göre açık ocak işletmeciliğinin yarattığı çevre zararları:

- her tarafta bilinen,

- genellikle yöresel,
- zamanla sınırlı,
- korunma yöntemleri iyi bilinen zararlar olarak tanımlanmaktadır.

Bu nedenle açık ocak madenciliği 1982 Stockholm Dünya konferansında en çok tahribat yapan endüstriler grubundan çıkarılmıştır. Buna rağmen açık ocak işletmeciliğinin sosyal kabulü biraz farklıdır. Herkesin çıplak gözle tüm tahribatı görebilme özelliğinden dolayı, bu tahribat halk tarafından son derece önemli ve tehlikeli olarak kabul edilir. Halbuki gerçek çevre kirliliği yaratan kalıcı etki bırakan unsurlar (havaya karışan gazlar gibi) toplum tarafından daha az bilinir ve daha az tehlikeli olarak düşünülür. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

Mermerler genel olarak CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, Na₂O, TiO₂, P₂O₅ gibi bileşenleri içermektedir. Kullanım yerlerindeki değişen atmosfer şartlarında asit veya bazik ortamlarda, çevrede kalıcı bir etkisinin olduğu görülmemekte ve bilinmemektedir. Mermerlerin kesilmesi sırasında, küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine neden olabilecek herhangi bir gaz çıkmamakta dolayısı ile atmosfere herhangi bir zararlı etkisi olmamaktadır. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

3.1.5 Görsel Etkinin Azaltılması Çalışmaları

İşletmeciliğin çevresel etkilere karşı yaklaşımı, karşı koymak şeklinde değil mevcut etkileri kabul etmek şeklinde olmalıdır. Buradaki amaç etkileri belirlemek ve analiz etmektir. Kaynağında yok edilemeyen etkilere karşı hedef, bu etkileri kabul edilebilir sınırlara çekmek ve mümkün olan her yerde etkilerin gerçekçi olarak değerlendirilmesidir. Bugün en çok üzerinde durulan konu mermer ocak ve döküm sahalarının görsel etkisidir. Görsellik ve estetik, sübjektif bir olgudur. Mermer işletmelerindeki temel kriter, doğaya uyumlu bütünleşmiş bir görsel etkinin yaratılmasıdır. Görsel etkinin miktarı da bu konuda alınacak önlemler bakımından önem taşımaktadır. Mermer ocaklarının gizlenmesi veya görsel etkinin azaltılması amacıyla yerinin değiştirilmesi mümkün değildir. Çünkü mermer ocak yeri için belirleyici kriterler mevcut olup ekonomik ve verimli bir işletmecilik için bu

kriterlere uymak gerekmektedir. Ancak görsel etkinin minimuma indirilmesi için bir takım çalışmaların olduğu da bilinmektedir. (Çelik, Saruşık ve Gürcan, 2003)

Görsel etkinin azaltılmasında alınabilecek en önemli tedbirlerden birisi, döküm sahalarının yerinin bu etkiyi en aza indirecek bir şekilde belirlenmesidir. Ancak bunu yaparken de ekonomik bir taşımacılığın da göz önüne alınması gerekmektedir. Zaten ocağın ilerleyen dönemlerinde açılan boşlukların tekrar doldurulması suretiyle bu etki nispeten giderilebilmektedir. Diğer önemli bir husus da döküm sahalarının dar alanlarda aşırı sivrilik oluşturacak şekilde yükseltilmemesidir. (Çelik, Saruşık ve Gürcan, 2003)

Özellikle dışarıdan görülen döküm sahalarına ve ocaklara giden yolların kenarlarının ağaçlandırılarak yeşillendirilmesi yoluyla bu etkinin azaltılması şu anda uygulanan en etkili yöntemlerden birisidir. Ağaçlandırma işlemleri uzun süreli ocaklarda özellikle dikkate alınmalı ve uygun olan her yer ağaçlandırılmalıdır. (Çelik, Saruşık ve Gürcan, 2003)

Ocak yollarının sürekli olarak temiz ve bakımlı olması, kuru mevsimlerde tozdan korunmak için sulama, yağışlı mevsimlerde de çamurdan korumak için temizleme işlemleri yapılmalıdır. Bu sayede toz ve çamurdan dolayı oluşabilecek kirliliğin önüne geçilmektedir. (Çelik, Saruşık ve Gürcan, 2003)

Mermer ocak işletmeciliği sonucu etkilenen alanlar, farklı çevre unsurlarına göre değişmektedir. Diğer maden işletmelerinde tahrip edilmiş alan yüzölçümü birkaç yüz hektardan birkaç bin hektara kadar değişmektedir. Mermer ocakları, bunlara göre daha küçük alanlarda fakat aynı bölge içerisinde daha çok yerde faaliyet göstermektedir. Bu nedenle küçük çaplı açık ocaklarda üretimi son ermiş nihai çukurlukların dekapaj malzemeleri ile doldurulması daha kolaydır. Büyük çaplı ve derin açık ocaklarda aynı olgu söz konusu değildir. (Çelik, Saruşık ve Gürcan, 2003)

Ocak işletmesinin sona ermesinden sonra yapılacak yeniden düzenlenmesi çalışmaları da terk edilmiş ocak alanlarının iyileştirilmesi açısından önem taşır. Bozulan arazilerin yeniden düzenlenme ve iyileştirme çalışmaları işletmeye başlamadan önce planlanmalı ve madencilik faaliyetlerine paralel yürütülmelidir. Bu sayede geri kazanma daha ekonomik ve en az zaman kaybı ile gerçekleştirilebilir.

İyileştirme çalışmalarının planlanmasında arazi kullanım araştırması ve geri kazanılan alanın hangi amaçla kullanılacağına bilinmesi çok önemlidir. Arazi kullanımında ve onun doğal kaynaklarının korunmasında yapılacak yanlışların giderilmesi yıllar alabilir ve önemli boyutlarda ek maliyetler yaratabilir. Ocaklarda işletme sonrası oluşan açıklıklar bazı durumlarda, doğal kanyon veya uçurumlar şeklinde dizayn edilebilir. Ancak çok sarp yüzeyler her zaman estetik bir görünüş vermeyebilir. Daha sonra buraları sosyal ve dinlenme amaçlı alanlar olarak düzenlenip hizmet verebilir. (Çelik, Sarıışık ve Gürcan, 2003)

3.2 Gürültü ve Sarsıntı Etkisi

Mermer ocak işletme ve işleme tesislerinde genelde gürültü mermerin blok üretimine ve blok küçültme ve düzeltme çalışmalarında kullanılan makine ve ekipmanlarla taşıma makinalarından, işlenmesi sırasında da kesme ve işleme makinalarında yapılan operasyonlar sırasında meydana gelmektedir. Sarsıntı ise genelde sert taş madenciliği sırasında ticari blok üretiminde kullanılan patlatma sırasında meydana gelmektedir. Meydana gelen bu gürültü ve sarsıntıların hem işletmelerde çalışan işçi ve personel üzerinde hem de çevre yerleşim alanlarında yaşayan insanlar üzerinde etkisi olmaktadır. Çalışanlar sürekli 80 dBa şiddetinin üzerinde gürültüye maruz kalarak çeşitli işitme ve psikolojik rahatsızlıklara sahip olabilmekte, çevre yerleşim alanları ise daha çok psikolojik etkiye maruz kalmaktadırlar. İşletme içinde çalışanlara gerekli kulaklık, koruyucu giysiler vermek suretiyle gürültü etkisi azaltılabilmektedir. İşletme dışına verilen gürültünün ise bazı durumlarda özellikle yerleşim alanları içinde kalan işletmelerde olumsuz etkilerinin olabilmesi mümkündür. Ancak gerekli önlemlerin alınması halinde çok büyük boyutlarda bir olumsuzluk yaşanması mermer madenciliğinde söz konusu değildir. (Onargan, 2008)

Mermer sahalarının işletilmesi sırasında meydana gelebilecek gürültü, titreşim v.b. oluşumlar delici, ekskavatör, yükleyici v.b. araçların üretim için çalışması ve yükleme ile taşıma yapan kamyonlardan kaynaklanacak olup bu makinelerin devamlı olarak aynı anda ve aynı yerde çalışacağı kabulü ile yapılan hesaplamalarla ortaya

konulabilmektedir. 11.12.1986 tarihli ve 19308 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Gürültü Kontrol Yönetmeliği” kapsamında değerlendirilmelerin yapılması gerekli olmaktadır. Yönetmelikte öngörülen 80 dBa üst sınırını geçmemek için işletmecilik anında bazı düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Buna göre;

İşletmede kullanılan makinelerin devamlı bakımlı tutulması, işçiler için “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğüne denk olarak çıkartılan 09.12.2003 tarih ve 25311 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği ile, 1475 sayılı İş Kanunu’nda belirtilen hükümler doğrultusunda her türlü önlemlerin alınması zorunluluğu vardır. Bu önlemlerle işletmeden kaynaklanabilecek olumsuzlukları en aza indirmek mümkün görülmektedir. (Onargan, 2008)

Doğal taş endüstrisinde gürültü ve sarsıntıya karşı mermer işleme tesislerinde özellikle diskli kesicilerde teknolojik gelişmeler yaşanmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde gürültü için maksimum emisyon limitleri gündüz saatlerinde 50-85 dB(A), gece saatlerinde ise 35-70 dB(A) aralığında izini verilmektedir. Bu değerler işletmenin kapladığı toplam alana bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Sarsıntı ise mermer ocak işletmeciliğinde sadece granit türü sert taş madenciliğinde sınırlı oranda kullanılan delme-patlatma sonucu ortaya çıkmaktadır. Zemin sarsıntıları için Çevre ve Orman Bakanlığının 01.07.2005 tarihinden geçerli olmak üzere yayınladığı “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nin 29. maddesinin (a) bendinde “Maden ve taş ocakları ile benzeri faaliyette bulunan alanlardaki patlamaların çevredeki yapılara zarar vermemesi için, en yakındaki yapının dışında, zeminde ölçülecek titreşim düzeyi Tablo 3.3’te verilen değerleri geçemez. Ölçümler üç yönde yapılır ve bunlardan en yüksek olanı alınır. Titreşimler 1/3 oktav bantlarında tepe değeri olarak ölçülür.” denilmektedir. Tablo 3.3 de maden ve taş ocakları ile benzeri alanlarda patlama nedeniyle oluşacak titreşimlerin en yakın yapının dışında yaratacağı zemin titreşimlerinin izin verilen en yüksek değerleri literatür bilgileri ile verilmektedir. (Onargan, 2008)

AB ülkelerindeki ocak işletmelerinde 2 ila 50 mm/s (PPV), ortalama 15-20 mm/s ve 90-140 dB (OP) hava şoku için geçerli olan değerlerdir. Örneğin Almanya’da endüstriyel ve ticari mekanlardaki işletmeler için PPV değeri < 10 Hz lik frekans değerinde 20 mm/s, yerleşim alanlarına yakın yerlerde ise izin verilen değer 5 mm/s

olmaktadır. Granit türü sert taş madenciliğinde kullanılan patlayıcıların patlatma şiddeti düşük, itme gücü yüksek patlayıcılar olması nedeniyle düşük frekansta ve düşük sarsıntı değerleri meydana getirdiği söylenebilir. (Onargan, 2008)

Tablo 3.3 Maden ve taş ocakları ile benzeri alanlarda patlama nedeniyle oluşacak titreşimlerin en yakın yapının dışında yaratacağı zemin titreşimlerinin izin verilen en yüksek değerleri. Tecrübeler kalker gibi kireçtaşı formasyonlarında Frekans 8-20 Hz arasında değiştiğini göstermiştir. (Onargan, 2008)

Titreşim Frekansı (Hz) (*)	İzin Verilen En Yüksek Titreşim Hızı (Tepe Değeri-mm/s)
1	5
4-10	19
30-100	50

3.3 Tozların Etkisi

Mermer ocak işletmelerinde ve işleme tesislerinde blok kesme ve işleme makinaları tel kesme, kollu kesiciler, ST ve Katrak gibi makinalar genelde sulu kesim yaptıklarından kesim anında toz açığa çıkması söz konusu değildir. Ancak mermer ocak işletmeciliğinde özellikle basınçlı hava ile delik delme operasyonlarında, traverten ve kireçtaşı türü formasyonlarda kullanılan Jet-Belt ve Zincirli Kollu kesicilerin kuru kesim yapması durumunda toz emisyonu ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca ocak içi nakliye yollarında da zaman zaman toz emisyonu olabilmektedir. Bu tozlar çalışanları, çevre yerleşim birimlerini, bitki örtüsünü olumsuz etkileyebilmektedir. Bilindiği üzere ortalama gaz molekül büyüklüğü olan 0.0002 mikron çaptan iri olan ve havada bir süre askıda kalabilen katı veya sıvı her türlü madde partikül olarak sınıflandırılmaktadır. Tozluluk ister doğal, ister yapay

nedenlerden kaynaklansın, görüş mesafesini kısaltan, güneş ışınlarının absorblandığı bandı değiştiren, insan, hayvan ve bitki sağlığına olumsuz etki yapan bir kirlilik türüdür. Önlem alınmaması durumunda mermer ocak üretimleri sonucu oluşan tozlanmalarda çevre yerleşim alanlarının yanı sıra, fundalık ve makilik hatta orman alanlarının da etkilenmesi mümkün olabilmektedir. İşletme içi nakliye yollarında devamlı spreylenecek nemli kalması sağlanmalı ve tozlu kesimlerde makinalar ile kesme işlemi sırasında gerekli spreylemeler ile tozlanma en aza indirgenmelidir. (Onargan, 2008)

AB ülkelerinde mermer ve taş ocaklarının etrafında izin verilen toz miktarları 20 ila 150 mg/m gün olarak belirlenmiştir. Mermer ocak işletmelerinde oluşan tozlanmanın herhangi bir toksik etkisi olmayıp sadece değişik yaşam formlarına fazla emisyon miktarlarında küçük etkileri olabilmektedir. Örneğin bir işletmede oluşacak 50 µm den büyük tanelerin tozlanma sonucunda yaklaşık 800 m. lik uzaklığa kadar bir alan etki altında kalabilmektedir. Gerekli önlemlerin alınması halinde mermer madenciliğinde tozun önemli bir çevresel etki yaratan unsur olmaktan çıktığı rahatça söylenebilir. (Onargan, 2008)

3.4 Yer Altı ve Yer Üstü Sularına Olan Etki

Uluslararası literatürde ve uygulamalarda standart su kalitesi ölçülebilen 3 parametre ile ifade edilmektedir. Bunlar sırasıyla Suyun pH' ı, Toplam Askıdaki Katı Madde Miktarı (TSS) ve Biyolojik Oksijen Gereksinimi (BOD) değerleridir. Mermer ocak işletmeciliği ve işleme tesislerinde ortaya çıkan yüzey suları için izin verilen emisyon değerleri TSS için 20-100 mg/litre, BOD için 40-125 mg/litre ve PH için de 5 ila 11 değerleridir. (Onargan, 2008)

Mermer madenciliği operasyonlarında gerek mermer ocak işletmeciliği gerekse işleme tesislerinde ortaya çıkan atık sularında organik kökenli bir kirliliğe neden olacak oluşumlar meydana gelmemektedir. Mermer ocak işletmeciliğinde ana damardan mermer blok kesiminde ve blok sayalamada ve de sulu delik delme aşamalarında suda askıdaki katı madde miktarı artışı meydana gelmektedir. Mermer işleme tesislerinde ise askıdaki katı madde miktarı işletmelerdeki atık tesislerinde

çöktürme ve filtreleme sonucu katı kek artık haline getirilmekte ve elde edilen katı kek halindeki artıklar seramik fabrikaları, kağıt fabrikaları ve diğer sanayilerde hammadde olarak kullanılabilir. Arıtılan su tekrar işletmede kullanılmaktadır. (Onargan, 2008)

3.5 Mermer Madenciliğinin Sosyo-Ekonomik Yapıya Olan Etkisi

Mermer madenciliğinin çevre insanı üzerindeki etkileri mutlaka incelenmelidir. Mermer ocak işletmesi yapılan yerin çevresinde bulunan köylerde oturan insanların bir çoğunun kendi arazisi bulunmamaktadır. Bu insanlar çevrelerde kurulan mermer ocak işletmelerinde çalışarak geçimlerini sağlayabilmeleri sağlanmalı ve bu konuda eğitim kurumları ile işbirliğine gidilip kalifiye işçi yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde iş olanağı sağlanması bakımından bu ocakların çevre insanı üzerinde olumlu etkisi olabilecektir. Ayrıca çevrede bulunan tarihi eserler araştırılmalı ve bu konuda gerekli tedbirler mutlaka alınmalıdır. (Onargan, 2008)

BÖLÜM DÖRT

TERKEDİLEN MERMER OCAKLARININ ÖZELLİKLERİ VE SON TERKEDİŞ BİÇİMLERİ

Ülkemizdeki geçtiğimiz 20 yılda yapılan düzenlemelerle birlikte terk edilen ve işletmeye kapatılan mermer ocaklarını rehabilite etme zorunluluğu getirilmiş olmasına karşın uygulamada bununla ilgili sıkıntılar yaşanmaktadır. Herhangi bir rehabilitasyon çalışmasına tabi tutulmayan ocaklarda ciddi görüntü kirliliklerine neden olmaktadır. Ocakların başlıca bu şekilde bırakılma nedenlerinden en önemlisi girişimcilerin maliyet hesaplarını sağlıklı bir şekilde yapmaması ve sahaya yeterince fizibilite çalışması yapmadan girmesidir. Bunun sonucunda da işletmeci üst örtü katmanını alıp blok alma çalışmalarına başladıktan sonra ocaktan yeterli verimi alamamakta ve rehabilitasyon için gerekli bütçeyi oluşturamaması nedeniyle ocakları olduğu şekliyle bırakılıp terk etmekte, bununla birlikte ciddi görsel kirlilik yaşanmaktadır.

Terk edilmiş mermer ocakları işletme özelliklerinden ötürü dik ve yüksek basamaklı olmaktadır. Ocak alanının içerisinde ve etrafında çok yüksek miktarda pasa, mermer artığı, ve verimli olmadığından ötürü bırakılmış olan büyük kütleli bloklar bulunabilmektedir. Oluşmuş olan yığın yükseltileleriyle beraber ocakta mevcut kot seviyesinin altında olan bölümlerde yer altı ve yağmur suları toplanmakta ve göletler oluşmaktadır.

4.1 Terk Edilmiş İşletme Resimleri



Şekil 4.1 Trakya bölgesinde terk edilmiş işletmelerden görüntüler. (1)



Şekil 4.2 Trakya bölgesinde terk edilmiş işletmelerden görüntüler. (2)



Şekil 4.3 Trakya bölgesinde terk edilmiş işletmelerden görüntüler. (3)



Şekil 4.4 Trakya bölgesinde terk edilmiş işletmelerden görüntüler. (4)



Şekil 4.5 Trakya bölgesinde terk edilmiş işletmelerden görüntüler. (5)



Şekil 4.6 Trakya bölgesinde terk edilmiş işletmelerden görüntüler. (6)

BÖLÜM BEŞ

KAPATILAN MERMER SAHALARININ REHABİLİTASYONU

Kapatılan mermer ocaklarını rehabilite etmek için dünyada ve Türkiye de rehabilitasyon amaçlı patlatma ve hidrotokumlama, manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, şevlere çuvallar sarkıtılarak bitkilendirme, kanallar açarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu, ocak çukurlarının gölet haline getirilmesi, ocağın açık hava sineması haline getirilmesi, ocağın anfi tiyatro haline getirilmesi, ocağın topografya ya uygun şekilde renklendirilip boyanması gibi çeşitli yöntemlerden faydalanılmaktadır. Bunlara ek olarak bu tezde kapatılan mermer ocaklarının kapari yetiştirme sahası olarak kullanılması ve kapandıktan sonrada ekonomik kazanç kaynağı haline getirilmesi üzerine durulacaktır.

5.1 Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotokumlama

Arazi rehabilitasyonunun ilk aşamasını oluşturan restorasyon amaçlı patlatma işlemi, tanım olarak çevredeki kazılmış veya kazılmamış olan şevlerin doğala yakın bir arazi şekli takımı oluşturabilmek için ve ekosistemin doğal olarak gelişeceği bir ortam sağlamak için yürütülen delme-patlatma dizaynlarının bütünüdür. Açık işletme yöntemi ile işletilmiş olan mermer ocaklarının jeomorfolojik evrimi üzerinde yürütülen ilk araştırmalar, restorasyon olarak tanımlanan bir tür patlatma işlemiyle kaya şekillerinin düzenlenmesi ve genel topografyaya uydurulması gerekliliğini ortaya koymuştur. Rehabilitasyon amaçlı patlatma kontrollü bir patlatma tekniği olup, kayaç içindeki aşırı kırılmaları en aza indirmek ve tanımlanan kazı alanı dahilinde stabil yapıda bir ayna oluşturabilmek için kullanılmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, bir yandan uygun ve stabil yapıya sahip güvenli ve etkili arazi şekilleri ortaya koyarken, diğer yandan patlatma geometrisi, patlayıcı miktarı ve ateşleme süresi gibi faktörlerin kombinasyonu yardımıyla kayaç yığınının kontrolünün yapılmasıdır. Restorasyon amaçlı patlatmanın asıl önemli hedefi, gevşek yapıda patlatma yığınları ortaya çıkararak nihai basamak yüksekliklerinin

azaltılmasıdır. Dik ve duraysız şevlerin üst kısımları daha az patlayıcı madde kullanımı ile kısmi olarak patlatılır ve aynı açıda olacak şekilde şev önüne dökülür ve düzeltilir. Gevşek patlatma yığınlarının yüksek kısımlarında aşınma, kabarma veya şişme gibi olaylarla gerçekleşen değişkenlikler kaya düşmelerine olanak sağlayacak, şev üzerindeki yüzey alanının azalmasına yardım edecektir. Bu gevşek yapıdaki patlatılmış malzemenin stabilitesi ise, şevin tabanında kayaçlardan oluşan basamak veya birden çok basamak oluşturmak suretiyle sağlanabilecektir. Delme-patlatma geometrisinin dikkatlice dizayn edilmesi, patlayıcı miktarı ve sıkılama oranının iyi belirlenmesi ve ateşleme zamanına dikkat edilmesi, gevşek yığın boyunca düşey ve yatay yönde kontrollü bir kaya fragmentasyonu ortaya koyacak ve bu durum da üzerinde tohumlamanın rahatlıkla yapılabileceği birbirine kenetlenmiş ancak katmanlı bir yapı oluşturacaktır. (Pamukçu, 2004)

Tipik bir restorasyon patlatması tek sıralı klasik bir patlatmadan ziyade çok sıralı ve zikzak şeklindeki deliklerin ateşlenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Üretim basamaklarında görülen rektilineer görünüme kontrast oluşturacak yönde çok yüzeyli bir ayna oluşturabilmek adına, deliklere farklı oranda patlayıcı şarjları yapılmalıdır. Böylece kaya parçalanması, atım mesafesi ve kabarma dereceleri kontrol altına alınmaktadır. Bunun için her bir şarj zonundaki patlayıcı miktarı ve patlatma zamanlaması iyi etüd edilmelidir. Restorasyon patlatmasından hemen sonra bir backhoe ekskavatör yardımıyla şev düzeltme işlemi yapılmalıdır. Backhoe, bu şev düzeltme işlemini kendinden 4-5 m aşağıdaki kayaları koparmak suretiyle gerçekleştirmektedir. Son restorasyon patlatmasında değişken patlatma teknikleri uygulanarak karabarut ve düşük enerjili patlayıcılar da kullanılabilir (Bailey & Gunn, 1992; Pamukçu, 2004).

Arazinin rehabilitasyon amaçlı patlatmalardan sonraki aşaması, habitatın yeniden inşa edilmesidir. Habitat inşasının başarıya ulaşp ulaşamayacağı, ocak malzemesinin substrat olarak görev görüp görememesine bağlıdır. Restorasyon amaçlı patlatma ile oluşturulan gevşek yapıdaki patlatma yığınının yüzeyi çok az miktarda gerçek toprak içerdiği için ve en küçük tane boyutu 30 cm olduğundan dolayı, üzerinde bitki yetişmesine elverişli değildir. Bu yüzden patlatılmış yığının yüzeyine bitki gelişimi ve büyümesi için tohum yatağı malzemesi uygulanmak zorundadır. Daha sonra ise

bu malzemenin üzerine hidrotokumlama tekniği ile ot ve ağağ tohumları püskürtülebilir. (Pamukđu, 2004)

5.1.1 Bitkilendirme alışmaları

Bölgedeki çevresel kirliliği önleme açısından uzaktan görünen yerlerin, özellikle de aynaların öncelikli olarak bitkilendirilmesi zorunludur. Ancak, gerek şev aynası gerekse basamak düzlükleri için seçilecek olan bitki türlerinin doğru olarak tespiti için birtakım kriterlerin sağlanması gerekmektedir. Bitki seçim kriterleri göz önüne alınmazsa, seçilecek bitkilerin yaşama şansı yok olacak ve sonuçta hem maddi yönden hem de işgücü yönünden büyük kayıplar oluşacaktır.

Bitki seçimini etkileyen global faktörler şunlardır:

- Hava ve su kirliliği
- Deniz kenarına yakın olduğu için tuzlu rüzgar etkileri

Bitki seçiminde genel olarak iklim şartları, gölge ve ışık durumları ile toprak istekleri büyük rol oynamaktadır. (Pamukđu, 2004)

5.1.1.1. Bitki Seçim Kriterleri

A. EKOLOJİK KRİTERLER

a. Toprak Koşulları:

*Toprağın Fiziksel Özellikleri:

- Horizon derinlikleri
- Özgöl ağırlığı
- Tekstürü

*Toprağın Kimyasal Özellikleri:

- pH derecesi
- Ca içeriği
- Toprak içindeki mineralizasyon
- İçerdiği makro-mikro elementler
- Toprağın tuzluluğu
- Toprağın bünyesi
- Organik madde içeriği

*Toprağın Mikroorganizmal Özellikleri:

- Mycorrhiza varlığı

b. İklim Koşulları:

- Sıcaklık
- Nem (yağmur)
- Don olayları
- Güneşlenme (gölgeleme) süresi
- Güneşlenme şiddeti
- Rüzgar alımı ve şiddeti

c. Başka Bitkilerle İlişkileri

- Bitki ekolojisi
- Bitki sosyolojisi

d. Hava Kirliliğine Dayanıklı Türlerin Tasarlanması

B. KÜLTÜREL VE İŞLEVSEL KRİTERLER

- Dikilecek olan bitkiler piyasadan kolay bulunabilmeli ve düşük maliyette ve kolay üretilebilmelidir. Dikimi için özel sarmal yapılar gerektirmemeli, yaşaması için özel maddeler gerektirmemeli ve bitkinin yetiştirilmesi ucuza mal olmalıdır.

- Bitki dikimi ve büyümesi esnasında ek sulama + bakım işlemi gerektirmemelidir. Çünkü sulama işlemleri mecburi olduğu hallerde İzmir gibi yarı kurak bir bölgede ve böylesine eğimli bir arazide çok büyük maliyet gerektirmektedir. Mümkün olduğunca bu tür şeylerden

kaçınılmalıdır.

- Dikimi esnasında zorluk çıkarmaması ve dikim işleminin hızlı yürümesi açısından bitki fideleri dikenli (baklagiller sınıfındaki keçiboğan gibi), kolay kırılğan ve hassas olmamalıdır. Örneğin; çam kökü dikilirken büyük özen gerektirmektedir, çünkü kökü hiçbir şekilde hava ile temas etmemelidir.

- Bitki türleri özellikle daha avantajlı gözüken 65-700'lik dik eğimlerde ve toprak yokluklarında kaya çatlaklarına kolay tutunabilmelidir (*İspanyol katırtırnağı* gibi).

- Kökleri güçlü, derin ve yaygın olmalıdır.

- Toprak üstü aksamı, yani dalları ve yaprakları yoğun ve bu aksamın izdüşümü toprağı gölgeleyecek oranda örtücü olmalı ve toprak sıcaklığının böylece yaz aylarında ekstrem değerlere ulaşması engellenmelidir.

- Bol miktarlarda kendiliğinden üreme/yayılma şansı olmalıdır.

- Özellikle toprak açısından fakir olan bölgemizde humus oluşumuna yardımcı olmak için toprakta ve şev aynalarında bol organik (litter) bırakmalıdır.

- Başka bitkilerin gelişimini engellememelidir. Bu engelleme 3 şekilde karşımıza çıkmaktadır: su rekabeti, köklerin besin rekabeti ve bazı nadir türlerin toksik maddeler üreterek diğer türleri elimine etmesi (fitotoksik özellik).

- Komşu başka bitkilerin gelişimini teşvik etmelidir. Bu durumu en iyi sağlayan tür otsu kategorisi kapsamında yer alan baklagillerdir. Keçiboğan tipinde ne kadar

dikensi özelliğinden ötürü dikimi esnasında yavaşlama ve özen gerektirse de diğeri bitkilerin gelişimini teşvik ettiği ve dolayısıyla bölgedeki ekolojik çeşitliliğın artmasına katkı koyduğu için özellikle tavsiye edilmektedir. Baklagillerin bir başka getirisi ise, sahadaki gibi sığ ve fakir topraklara dayanıklılığıdır.

C. EKONOMİK KRİTERLER

- Dikilecek olan türlerin tohumları veya fideleri piyasadan çok ucuza temin edilmelidir. Zaten oldukça fazla maliyet tutan basamak düzeltme işlemlerine bir de bitkilendirme masraflarını bindirmemek için mümkün olduğunca ucuz türler seçilmeli, egzotik türlerden kaçınılmalıdır.

- Ocaklar için seçilecek türler kök duraylılığı açısından ve nakliye kolaylığı bakımından yakın çevresindeki yörelerden temin edilmelidir. (Pamukçu, 2004)

Tablo 5.1 Kalsiyum karbonatlı kayalarda yetişebilecek bitkiler. (Pamukçu, 2004)

Bitkinin Bilimsel Adı	Bitkinin Türkçe Adı
OTSU BİTKİLER	
Lotus corniculatus, Cynodon dactylon "Numex Sahara"	Gazal boynuzu, Bermuda Karışımı
Aptenia cordifolia	Mesembriantemum
Opuntia ficus-indica	Kaynana dili
Agave americana	Agav
Capparis spinosa	Kapari
ÇALI FORMLU BİTKİLER	
Cistus türleri	Laden türleri
Spartium junceum	İspanyol katırtırnağı
Lavandula stoechas	Karabaş
Jasminum fruticans	Yab. Yasemin
AGAÇ FORMLU BİTKİLER	
Pinus halepensis	Halep çamı
Pinus brutia	Kızılçam
Gleditschia triacanthos	Gladiçya
Robinia pseudoacacia	Yalancı akasya
Amygdalus communis	Badem
Pyrus eleaegrifolia	Ahlat
Elaeagnus angustifolia	İğde
A. farnesiana	Amber
Schinus molle	Peru biberi
Cupressus sempervirens var. Horizontalis	Dağınk servi

5.1.2 Hidrotohumlama

Tamamen steril ve verimsiz toprakların yeşillendirilmesinde de zaman zaman uygulanan, en yeni ve en rasyonel tohumlama yöntemi hidrolik tohumlama yöntemidir. Bu yöntemde sıvı bir sentetik yapıştırıcı, tohum, selüloz (malç) ve gübre, su ile karıştırılarak sıvı bir karışım elde edilir. Daha sonra bu karışım araç üzerine

monte edilmiş bir hortumla erozyon tehlikesi altındaki şev boyunca gezilerek yamaca püskürtülür. (Pamukçu, 2004)

Hidrotohumlama işlemi, şev stabilizasyonu için yapılan kalıcı bir uygulama olup, çim tohumlarının, asfalt emülsiyonu, su ve saman ile karıştırılarak toprak barındıran şev aynalarına bir kamyonu monte edilen bir alet ile püskürtülmesi esasına dayanır. Bu amaçla kullanılan kamyonlar genelde 1000 galonluk kapasitede olup, bir yükleme başına 3 hektar alana hidrotohumlama yapılabilir. Şekil 5.1 tipik bir hidrotohumlama uygulamasını göstermektedir. (Pamukçu, 2004)



Şekil 5.1 Hidrotohumlamanın yapılışı. (Pamukçu, 2004)

Bu metodun başarısı aşağıdaki gibi sıralanabilen bir çok faktöre bağlıdır:

- a) süspansiyonun her bir bileşeninin özellikleri ve konsantrasyonları
- b) arazinin karakteristiği
- c) doğru bitki türlerinin seçimi
- d) tohumların yağmur veya rüzgar ile başka yerlere taşınmasının önlenmesi
- e) toprak özelliklerinin iyileştirilmesi

Püskürtülecek karışımın bileşimini etkileyen en önemli faktörler ise şunlardır;

- a) zemin türü (kum, toprak, taş vb.)
- b) zeminin besleyici madde çevrimi
- c) şev açısı
- d) iklim (yıllık yağışlar, sıcaklık değişimleri)
- e) yüzeyin bakışı (Güney-Doğu-Kuzey-Batı)
- f) arazinin daha sonraki kullanımı (otlak vb.)
- g) zeminin yapısı
- h) tohumlama zamanı

Ekilecek olan bitkilerin gelişimini garantilemek için ilk adım olarak toprağın fiziksel özellikleri ve fertilitesi geliştirilmelidir. Bunu yerine getirmenin en etkili yolu, topraktaki mikroorganizmalar tarafından sindirilen organik bileşenleri artırmaktır. Mevcut çimen ve ot tohumlarından uzun süreli bir bitki örtüsünü sağlayacak en iyi karışımı elde etmek, büyük deneyim isteyen bir iştir. Gübre türünün seçimi de önemli bir iştir. Filizlenme ve büyüme aşaması için etkisini çabuk gösteren bir gübre bileşimi yanında, bitkinin uzun süreli beslenmesi de karşılanmalıdır. Yüzeylerin genişliği ve şevlerin dikliğinden ötürü el ile dikim birçok zaman olanaksızdır. Bu tür arazilerde hidrotolumlama daha iyi sonuçlar vermekte, tohumlarının üstünün malç malzemesiyle örtülmesi bitkinin tutunmasını sağlamakta ve erozyon riskini önlemektedir. Malç kullanılması toprağı güneşten koruyarak suyun buharlaşmasını azaltmaktadır. Böylece bitkinin su kullanım randımanını “gölgeleme” işlemi ile artırmaktadır. Bu malç uygulaması toprak sıcaklığını azaltırken, aynı zamanda nem kapasitesini de artırmaktadır. Saman, hidrotolumlama kapsamında başvuru en iyi malç malzemesi olarak bilinmekle beraber, birtakım mekanik veya sıvı bağlayıcılar (yapıştırıcılar) ile birlikte kullanılması gerekir. En sık kullanılan bağlayıcı asfalt emülsiyonudur. Diğer elemanlara göre daha başarılı bulunmasının yanında, asfaltın tohum üzerindeki bazı toksik etkileri de rapor edilmiştir. (Pamukçu, 2004)

Hidrotohumlamada şu opsiyonlar vardır ve başarı oranları ölçülmeye çalışılmıştır:

a) Tek başına hidrotohumlama,

b) Saman malçlı hidrotohumlama,

c) Plastik bir ağla sabitlenen hidrotohumlama,

d) Asfalt ile sabitlenen hidrotohumlama. Tek başına hidrotohumlama, makinanın zıt yönlerde gidip gelmesiyle gerçekleştirilmiştir. Nominal olarak 0,05 hektarlık bir alan için sıkılan 1 m³'lük çözelti;

- tohumların çözelti içinde homojen dağılmasını sağlayan 20 kg bentonit,
- 10 kg N-P-K lı gübre,
- 10 kg bakteri barındıran toprak geliştirme maddesi ve
- 20 kg çim tohumu içermektedir.

Saman malçı ise aeromulcher adı verilen özel bir makina ile gerçekleştirilmiştir ve yine 0,05 hektarlık bir alan için 300 kg buğday sapı (*Triticum sp.*) kullanılmıştır.

Daha sonra ise 2 x 2 cm delik açıklığı bulunan ağ samanın üstüne sabitlenir ve bitkilerin boyu saman tabakasını geçse bile yerinde tutunur. Asfalt emülsiyonu seçeneğinde ise hektar başına 1 m³'lük su ile seyreltilmiş 100 kg asfalt emülsiyonu kullanılmıştır. Bu solüsyon saman malçından sonra mekanik olarak yüzeylere püskürtülmüştür. (Pamukçu, 2004)

Bu çalışmalar göstermiştir ki, kombine sistemler tek başına hidrotohumlamaya göre çok fazla üstünlüğe sahip olup, malç işlemi basamaklarda vazgeçilmez bir unsur olmaktadır. Her ne kadar asfalt emülsiyonu tohumlarla direkt kontakt kurdukları durumlarda yan etkiler gösterebilir de, diğer kombine sistemler ile hemen hemen aynı performansı sergilemektedir. Bölgemizdeki gibi geniş alanlar için mutlaka sabitleme ile malç yapılması tavsiye edilmektedir. (Brofas & Varelides, 2000; Pamukçu, 2004)

Bölgemizde 45° de uygulanacak bu tür tohumlama teknikleri ile en başarılı olarak *Lolium rigidum*, *Trifolium subterraneum* ve *Sanguisorba minor* uygulanabilir. İlk

senenin erozyon kontrolündeki önemi dikkate alınır, 1 yıl içinde büyük gelişim gösteren *Phacelia tanacetifolia* da düşünülmelidir. Tamamlayıcı türler olarak ise *Onobrychis sativa* ve *Medicago sativa* önerilebilir. (Pamukçu, 2004)

Hidrotohumlama işleminin dezavantajları ise yalnızca toprak tabakası üzerine uygulanabilmesi ve şevlere kolay ulaşım imkanı olan yerlerde kullanılmasıdır. Şevlere araç ile ulaşımın mümkün olmadığı dik ve engebeli arazilerde havadan tohumlama yapılmaktadır. Bu operasyonda helikopterin altına monte edilen bir silo ve silonun altında da kuru tohumları araziye saçan döner bir disk bulunmaktadır. İngiltere’de örnekleri incelenmiş olan bazı kalker ocaklarında İngiliz çimi (*Lolium perenne*) olarak adlandırılan çim formu uygulanmaktadır. İngiltere de tıpkı ülkemizin Doğu Karadeniz yöresi gibi yıl boyunca oldukça fazla yağış almakta ve bu yağışlara ek olarak ışıma şiddetinin çok yüksek olmamasından ötürü de yer altı su seviyesi daima yüzeye yakın durmaktadır. İngiliz çimi olarak adlandırılan çimlerin kökleri en fazla 5 cm derinliğe kadar inebilmekte ve hiç eksilmeyerek yüzeye yakın seyreden yer altı su seviyesinin sağlamış olduğu avantajla kökler daima nemli kalabilmekte ve çimler canlılığını koruyabilmektedirler. (Pamukçu, 2004)

İngiliz çimi toprak fakirliği yaşanan ve toprak naklinin zor ve pahalı olduğu yerler için ilk başta elverişli görünebilmektedir ve üstelik kış ayları süresince belki yağışlardan ötürü şev aynaları yeşil görünümünü muhafaza edebilecektir. Fakat yaz aylarında güneşlenme artacağı için su seviyesi aşağılara düşecek, bu durumda da bölge için kökleri 1-1.5 m derinliğe kadar uzanan Köpekdişi ayrığı çim türü oldukça uygun düşecektir. Böylece, bitkinin kökleri yaz boyunca da su ile temas ederek yeşil görünüm arz edecektir. Sadece kısa bir dönem için kışın toprak sıcaklığı düştüğü için duraklayarak sarı bir görünüme bürünür, ancak ilkbaharın gelmesiyle birlikte yer altında canlı kalmış olan köklerinden tekrar coşar. Bu yolla şev aynalarının yılın büyük bir kısmında yeşil bir görüntü sergilemesi mümkün kılınır. (Pamukçu, 2004)

Hem bu şev açısı için hem de daha dik şevler için düşünülebilecek bir başka yöntem, bölgeye “öncü bitkiler” olarak tanınan türlerin tatbik edilmesi olabilir. Başka hiç bir bitkinin yaşayamayacağı çorak arazilerde ilk adım olarak bu türler tatbik edilirse, bu türler ekosistemi bir nebze de olsa düzeltecekler ve süksesyonu

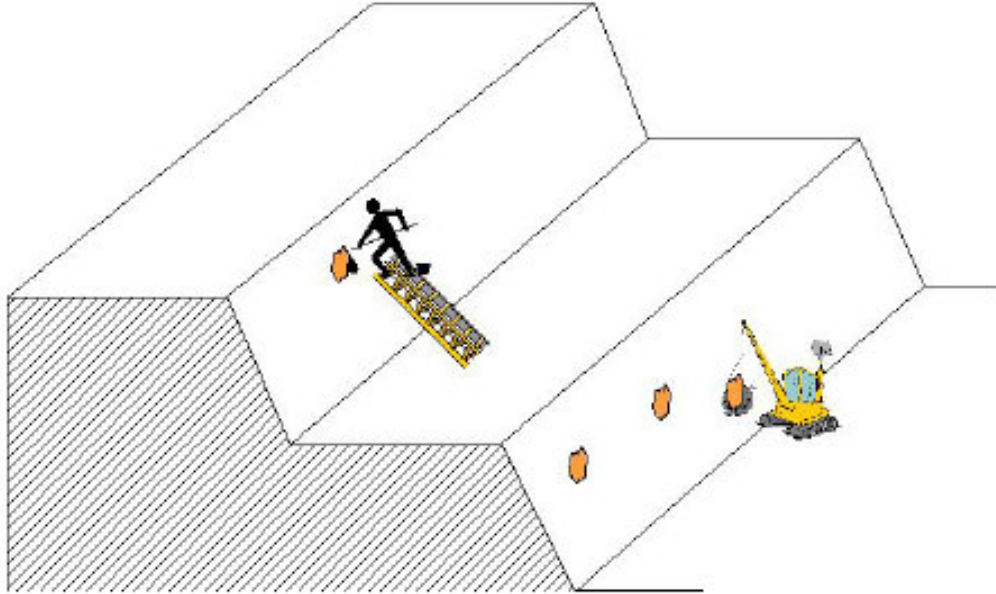
belli oranda rayına oturtuktan sonra bölgeyi terk edecekler ve yerlerini diğer formlara bırakacaklardır. (Pamukçu, 2004)

5.2 Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Dikimi

Burada vinç aynaya yaklaşır ve vincin ucundaki merdiven yardımıyla veya manuel olarak aynaya dayandırılan yüksek bir merdiven yardımıyla ayna üzerindeki nispeten daha yumuşak bölgeler kazılarak ufak dikim çukurları oluşturulur. Bu çukurlar toprak ile doldurulur, ama mutlaka eser miktarda da olsa organik toprak katmak zorunludur. Daha sonra buralara otsu formdaki *Capparis spinosa* tohumları dikilir. Hangi eğimde olursa olsun böyle çıplak şevlerin kötü görüntüsünün bertaraf edilmesinde ilk adım olarak otsu formların dikimi yapılmalıdır. Çünkü diğer formlara oranla, otsular böylesi çorak ve kıraç arazilerde besin ve su yönünden daha yüksek rekabet potansiyeline ve gelişme hızları daha fazladır. (Pamukçu, 2004)

Örneğin; ilk etapta otsular yerine ağaç dikilmesi durumunda hem teşvik edici bir ekolojik ortam bulunmadığı için ağaçların gelişimi ertelenecek, hem de ağaçların uzama süresi otsulara oranla daha uzun olduğu için bölgenin onarımı çok zaman alacaktır. Bundan dolayı dikim sırası her zaman için şu şekilde birbirini izlemelidir:

- Otsu formlar
- Çalı formları
- Ağaçlar (Pamukçu, 2004)



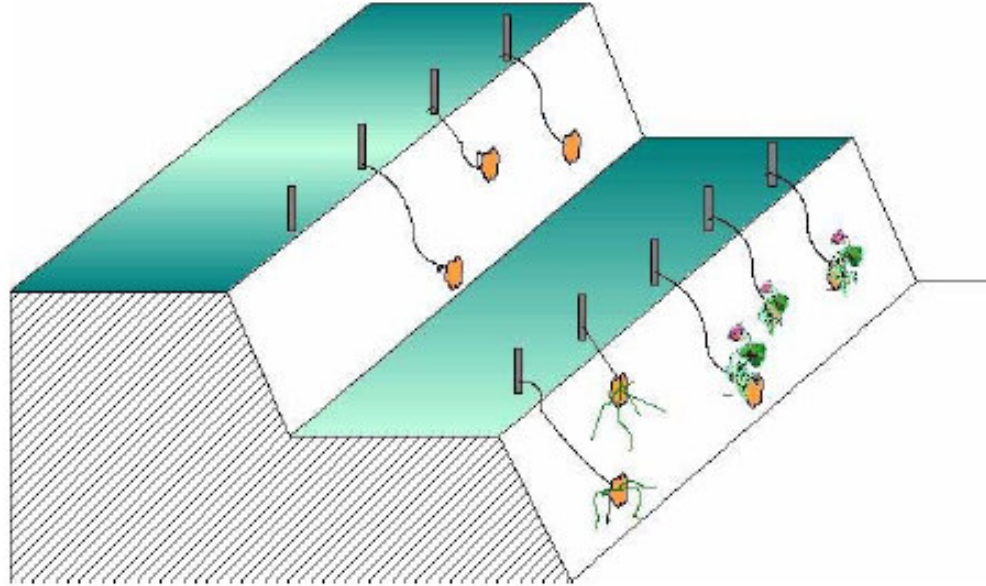
Şekil 5.2. Manuel yolla açılan çukurlara bitki dikimi. (Pamukçu, 2004)

5.3 Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme

Çuhadan yapılmış hafif gözenekli çuvallar içine toprak, Lotus corniculatus gibi otsu tohumlar ile gübre konduktan sonra gelişigüzel şekilde şev üstünden sağlam halatlar yardımıyla ayna üzerine sarkıtılırlar. Boyları farklı olan bu halatlar, sabitlenmeleri açısından bir sıra şeklinde kayaca çakılarak kazıklara bağlanırlar. Yağmurlar ve atmosferik alterasyon yolu ile zaman içinde tohumdan salınan kökler çuval dışına çıkarak ayna üzerinde hiç toprak örtüsüne gerek bırakmadan kaya çatlaklarına tutunurlar ve büyümeye başlarlar. Büyüme kısa sürede sonuç vermekte ve en çok 3 yıl içinde şev aynası gelişigüzel şekilde sarkıtılmış çuvallar yardımıyla bitkilendirilmiş olmaktadır. Burada çuvallar ve içlerine konan malzemeler bitkinin gelişmesi için bir nevi toprak tabakası vazifesi gören bir ortam yaratmış olmaktadır. 65°'ye sahip basamakların bir dezavantajı, üzerlerine toprak serilemeyeceği için, baştan, sadece toprak üzerine yapılabilen hidrotomulama ve malç işlemlerinin burada düşünülmemeyeceğidir. (Pamukçu, 2004)

Böylece, basamakların insanları ilk bakışta olumsuz yönde etkileyen kirliliği aynaların bitkilendirilmesi ile kısa zamanda hiç bir ek bakım ve sulamaya gerek

bırakmadan giderilmiş olacaktır. Ön yüzlerin yeşillendirilmesinden sonra sıra teraslar haline getirilen basamak düzlüklerinin restorasyonuna gelmiştir. (Pamukçu, 2004)

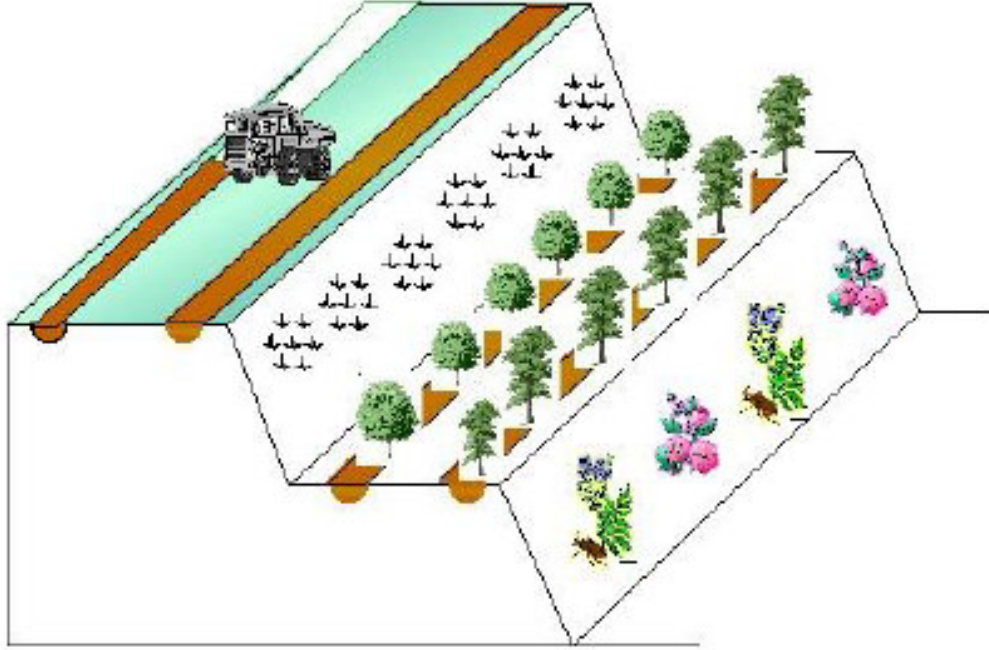


Şekil 5.3 Şevlere çuvallar sarkıtılarak yapılan bitkilendirme. (Pamukçu, 2004)

5.4 Kanallar Açarak Basamak Düzlüklerinin Rehabilitasyonu

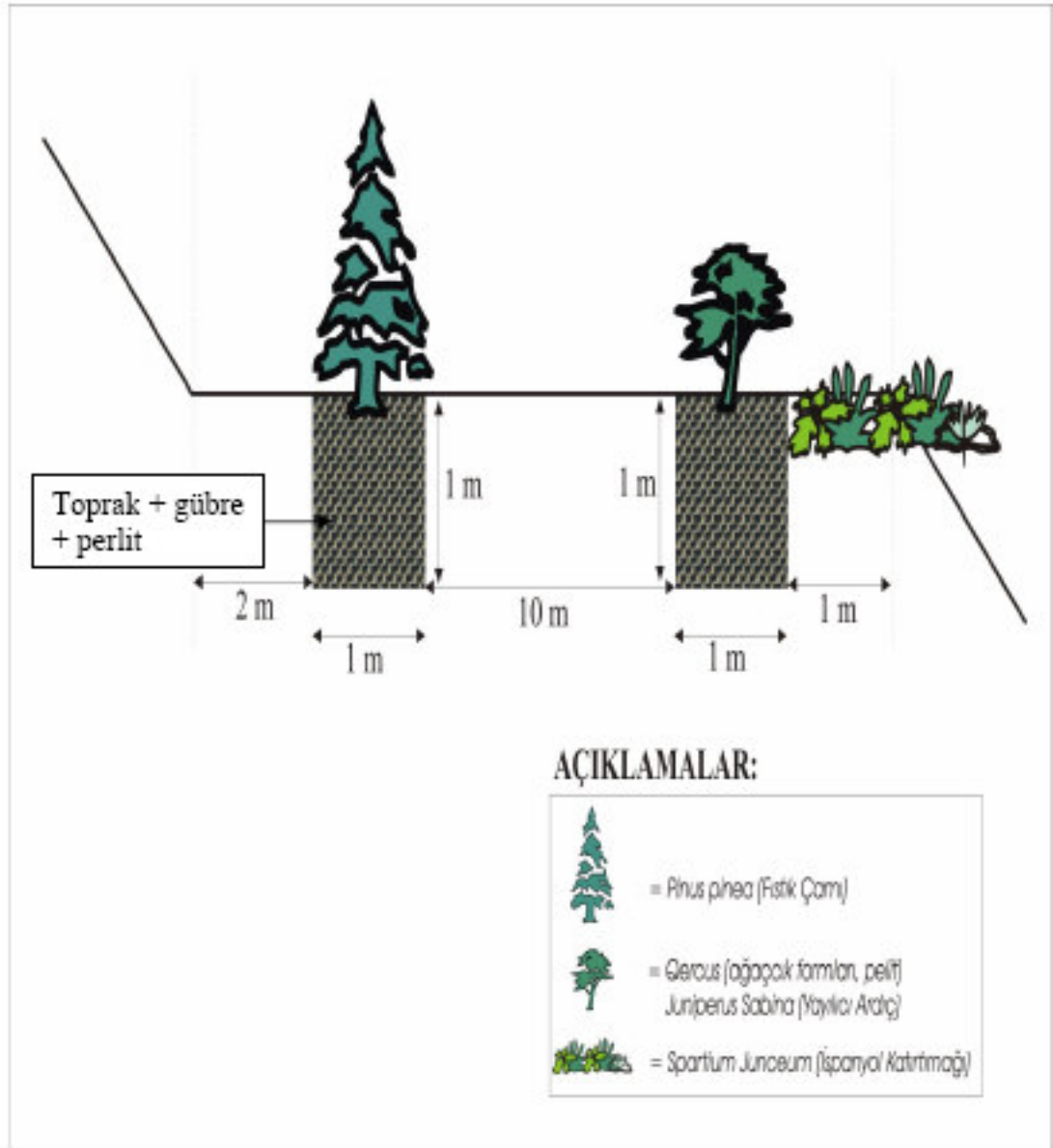
Bu yöntemde yaklaşık olarak 1 m'lik genişliğe sahip ve bütün basamak boyunca uzanan şev önünde ve şev arkasında olmak üzere 2 ayrı kanal oluşturulabilir. Normalde 50 x 50 cm ebadında açılan fidan çukurları, mermer ocakları gibi toprak örtüsünden ve her türlü biyolojik aktiviteden yoksun alanlarda buradaki örnekteki gibi daha geniş tutulmalıdır. Fidan çukurlarını tek tek açmak hem ekolojik entegrasyonu zedeleyeceği hem de maliyet ve zaman yönünden eksiler getireceği için, kanallar şev boyunca devam ettirilmelidir. Bu kanalların açılması için 1 m'ye kadar delik delinir ve ANFO'ya gerek bırakmaksızın birer adet dinamit ve NONEL kapsülle başarılı bir gevşetme patlatması uygulanabilir ve sonuçta trapez profilli bir çukur kesiti oluşur. Böylece, toprakların direkt olarak üzerinde ekipman gezinmediği için toprak içinde bitkilendirmeyi hızlandıracak yönde delikler ve boşluklar kalmaktadır. Daha sonra bu çukur içinde bulunan patlatılmış malzeme backhoe ekskavatörler ile dışarı alınır. Trapezoid profilli bu çukurlara daha sonra arkadan

boşaltmalı kamyonlar kullanılarak toprak malzemesi konur, ilk tohumlamadan önce mutlaka kimyasal gübreleme yapılmalıdır. (Pamukçu, 2004)

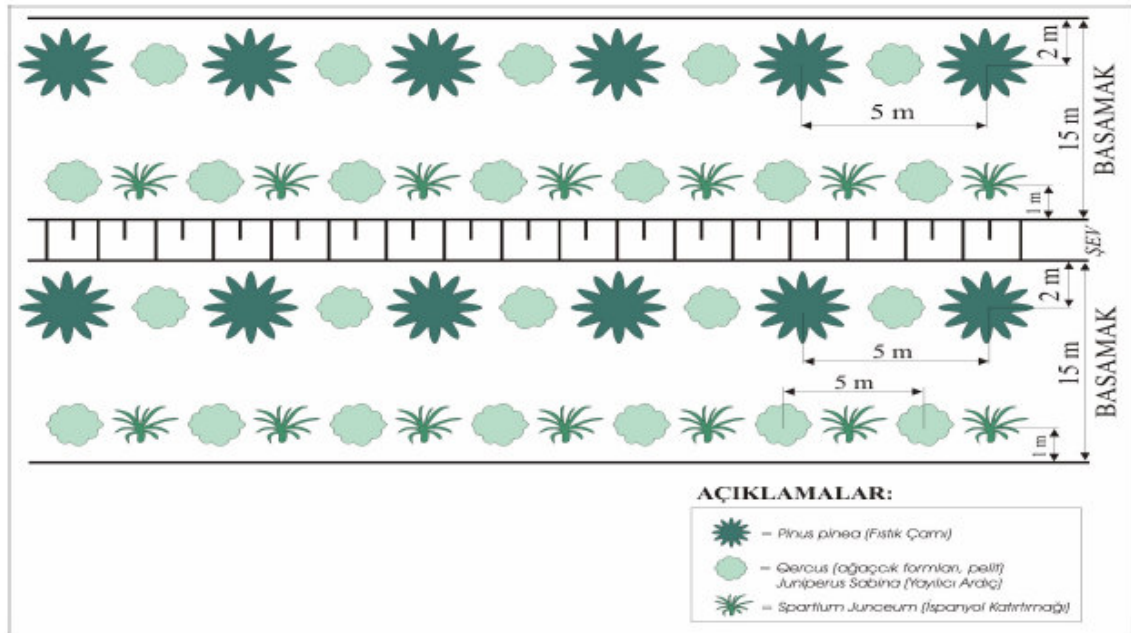


Şekil 5.4 Kanallar açarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu. (Pamukçu, 2004)

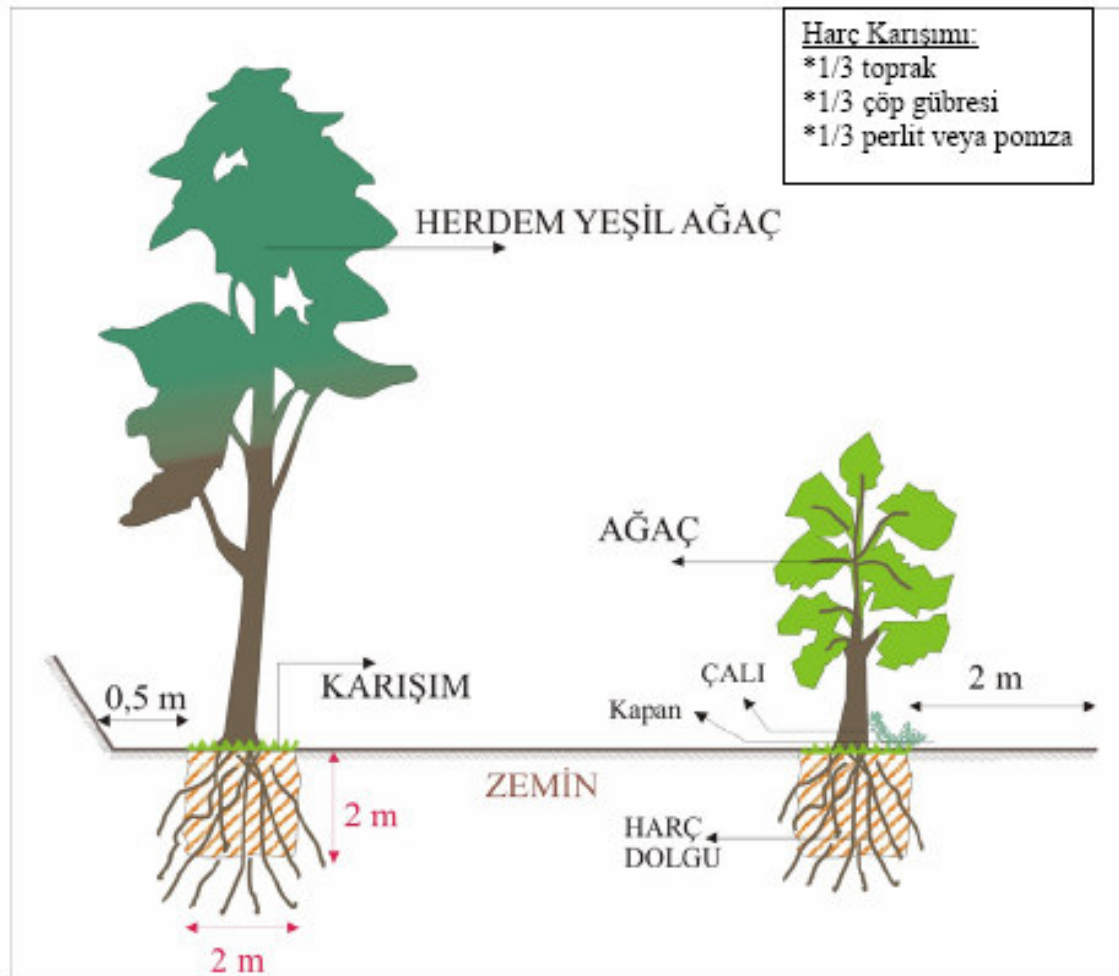
Fidan dikiminde dikkat edilecek husus, fidan kabı veya kök boyu açılan çukurda kök boğumundan yukarıda veya aşağıda kalacak şekilde sığ veya derin dikim yapılmamasıdır. Ayrıca, hakim rüzgar yönüne göre bir herekle (sırıkla) bağlanarak sağlamlaştırılmalıdır. Her fidan dikiminden sonra can suyu adı verilen ilk su verme işlemi yapılmalıdır. Gübreleme kapsamında ise, ağaç ve çalılara her yıl asgari bir defa 3-4 kg/m² yanmış çiftlik gübresi ve 30-80 gr/m² oranında ticari (NPK) gübre verilmelidir. Çiftlik gübresi sonbahar mevsiminde Ekim ve Kasım aylarında verilirken, ilkbaharda ise Mart ve Nisan aylarında verilmelidir. Öte yandan, ticari gübre ise Haziran ve Temmuz aylarında uygulanmalıdır. Takip eden yıllarda mevcut bitki örtüsünün stabilizasyonu sağlanana dek modifiye edici yönde gübreleme işlemine devam edilmelidir (Andres, 1999; Pamukçu, 2004).



Şekil 5.5 Bitkilendirilen basamak düzlüğünün kesit görünüşü. (Pamukçu, 2004)



Şekil 5.6 Bitkilendirilen basamak düzlüğünün üstten görünüşü. (Pamukçu, 2004)



Şekil 5.7 Alternatif teras bitkilendirme profili. (Pamukçu, 2004)

Bitkilendirme planlamasında, açılmış olan bu 2 kanaldan şev önündekine yalancı akasya ve ardıç gibi daha çabuk boy atan ağaçlar ve çalılar dikilmelidir. Arkadaki kanala dikilebilecek ağaçlar ise herdem yeşil özellikte olan, bununla birlikte daha yavaş bir büyüme kapasitesine sahip olan çam türleri ve zeytin ağaçları (*Olea europea* ve *Olea oleaster*) olmalıdır. Böylece arka sıradaki ağaçların uzaması beklenmeden görece olarak daha az bir zaman dilimi içinde teraslar da güzel bir görünüme kavuşmuş olacaktır. Bu tür bir ağaçlandırmanın bir başka pozitif yönü ise, önde yaprak döken ağaçlar bulunması halinde bunların yaprakları şev üzerine dökülecek ve aynalarda var olan otsu bitkilerin topraklarındaki humus miktarını artıracaktır. (Pamukçu, 2004)

Yine burada da, dikim işlemi otsu, çalı ve ağaç dizisini izleyecek şekilde tamamlanmalıdır. Öndeki dikim kanalına tohumlarını düşüren ve şev aynasında hızla yayılan *Capparis spinosa* ile *Ephedra gracillis* ve *Ephedra campidopoda* gibi türler önerilebilir. Arkadaki kanala ise daha çok tırmanıcı özellikteki otsu bitkiler ve çalılar dikilmelidir. Böylece bir şev aynası üstten dökülen ve hızlı yayılan, alttan da tırmanan türler yardımıyla büyük oranda bitkiler ile kaplanacaktır. Alternatif olarak Kenya'da üretime henüz kapatılmış bir taş ocağında denenmiş *Casuarina equisetifolia* (demir ağacı) türü de önerilebilir. Bu tür aynı zamanda havadaki azotu bünyelerine alarak sabitleyen mikroorganizmalara sahiptir. Bu da *Casuarina*'yı topraksız alanlarda kolaylıkla büyüeyebilen bir tür kılmaktadır. *Casuarina*'nın tek dezavantajı, yüksek protein içeriğine bağlı olarak yapraklarının bozunması prosesinin oldukça yavaş olmasıdır. (Baer, 2000; Pamukçu, 2004)

Yağış alan bazı ülkelerde bulunan kalker ocaklarında yapıldığı üzere bazen bu öndeki kanalın da önüne çok daha ufak boyutlarda bir kanalet daha açılmakta ve şev üstünde olacak şekilde sınırdan sınıra kadar çalılar dikilmektedir. Bu uygulamanın temelini erozyonu önlemek oluşturmaktadır. Şev düzlüğünde biriken yağmur suları ile toprak taşınması bu kanalet yardımıyla iyice imkansız hale getirilecek ve basamak aynasında yağış zamanlarında akıntıların oluşumunu engellemek için sınıra dikilen bu çalılar bir çeşit çit görevini göreceklerdir. Bölgemiz için dikimi kesinlikle düşünülmemesi gereken bir başka tür ise mısırdır. Otsu formlar erozyonla yitmeye karşı 33700 yıl boyunca dayanırlarken, mısırlar ise su erozyonuna en fazla 7 yıl karşı

koyabilmektedir. Kenya’da bazı kalker sahalarının rekültivasyonunda Baobab ağacı gibi egzotik ve görsel bir türün uygulandığı bilinmektedir. Söz konusu ağaç dünya üzerinde sadece Orta Afrika’yı içine alan belli bir zonda yetiştiğinden, ayrıca ekonomiklik, iklim ve ekolojik uyumluluk kriterlerine ters düştüğü için kullanımı olası değildir. Olumsuz türlerin arasında zakkum, kavak ve söğüt ağaçları da sayılabilir. Zakkum sadece dere tabanlarında, söğüt ve kavak ise dere kenarlarında görülebileceği için bölgemizde asla düşünülmemelidir. (Pamukçu, 2004)

Her tür eğim ve her tür toprak bileşimi için ortak konuşulacak olursa, ekim/dikim zamanları bölgede egemen olan iklim koşullarına göre yürütülmek zorundadır. Burada kritik noktalar, yıl içinde görülen ilk don ve son don zamanlarının bilinmesidir. Bu 2 uç nokta arasında mümkünse dikim yapmaktan kaçınılmalıdır. Dikim yapılmayacak bir başka periyot ise yaz aylarını kapsayan ve Eylül’e dek süren ortadaki yüksek güneşlenme şiddeti ve düşük nem içeren periyottur. En uygun dikim ve ekim zamanı hangi formda olursa olsun ve ilave olarak hangi türde olursa olsun Akdeniz iklimi şartlarında Eylül-Ekim aylarıdır. İlk dikim ilkbahar aylarında yapılacak olursa daha bitki belli bir gelişimi sağlayamadan kurak yaz güneşiyle karşı karşıya kalacak ve bu dönemde solarak ölecektir. Bu da harcanan çabaları ve kapitali boşa çıkarmış olacaktır. Yine hidrotomlama ve malç işlemleri de dikimle eş zamanlı olarak, yani sonbahar aylarında yapılmalıdır. (Pamukçu, 2004)

Akdeniz, Ege Bölgede yapılacak alan kullanımının zirai olarak ele alınması durumunda meyve ve sebze seracılığı yapmak, mevcut toprak ve su kıtlığında ekstra iklimsel koşullar ve birtakım alt yapılar gerektirdiğinden verimli ve ekonomik değildir. Çalışma sahasında yeterli toprak bulunmadığı ve Orta Anadolu’daki gibi karasal iklim görülmediği için tahıl tarımcılığı da kati suretle mümkün gözükmemektedir. (Pamukçu, 2004)

5.5 Ocak Çukurunun Gölet Haline Getirilmesi

Ocak göletleri, madencilik faaliyetleri sona erdikten sonra ortaya çıkmaktadır. Çukurlar genellikle yeraltı suyunun akışı ve komşu drenaj havzalarından gelen su ile dolarlar. Bu çukurlar, önemli yağışlar ve fırtınalardan sonra periyodik olarak fazla

miktarlarda su biriktirmeye başlarlar. Ocak göletleri, doğal göllerden fiziksel açıdan çok farklı olup, daha yüksek miktarda görece derinlik arz etmektedir. (Pamukçu, 2004)



Resim 5.8 Gölet haline getirilmiş eski bir ocak. (Pamukçu, 2004)

Yüzde olarak görece derinlik; bir göletin maksimum derinliği (z_m) ve genişliği (d) cinsinden tanımlanmaktadır. Göletlerin genelde dairesel olduğu varsayılırsa, genişlik, yüzey alanının (A_0) bir fonksiyonu konumundadır. Bu görece derinlik aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

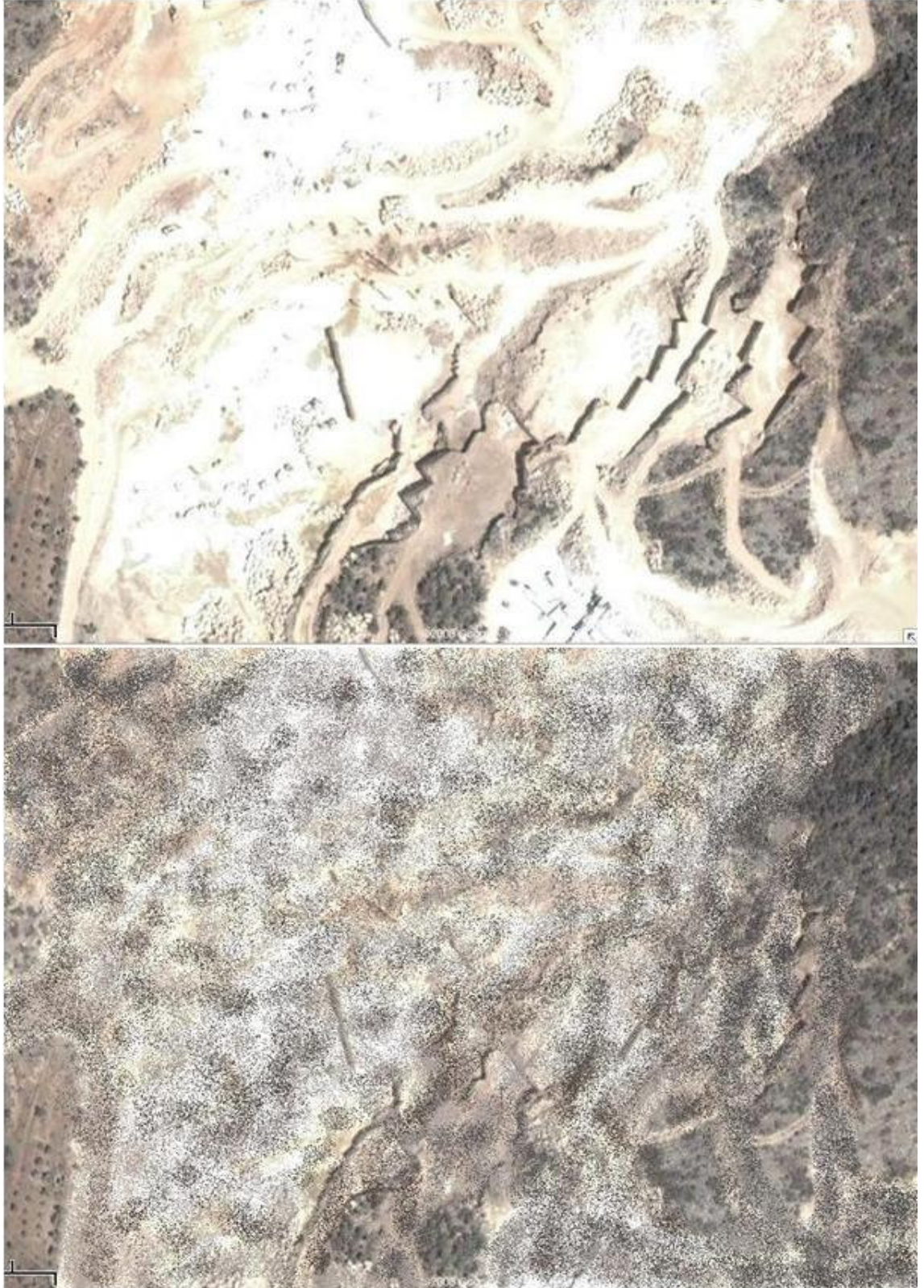
$$RD = 50 \cdot z_m \cdot \sqrt{\frac{\pi}{A_0}}$$

Tipik doğal bir gölün relatif derinliği % 2-5 iken, bu değer maden göletleri için %10-40'a çıkmaktadır. Bu durum, ocak göletlerinin stratifiye olmasına ve bu da kimyasal özelliklerin derinlikle değişim göstermesine yol açmaktadır. Çözünmüş

olan toplam katı oranı ve iletkenlik, derinlikle birlikte doğru oranda artmakta ve tabanda, yüzeydeki değerlerin birkaç katına ulaşılmaktadır. Böyle stratifiye haldeki bir göletin en alt tabakası, çözülmüş oksijenden oldukça yoksundur. Bir göletin kimyasal özellikleri lokal yer altı suyunun alkalinitesine, kendini çevreleyen formasyonun bileşimine, yakındaki vadoz zonunun kimyasına ve yağışlarla taşınan malzemelerin özelliklerine bağlıdır. Çoğunlukla maden göletleri metalik ve kömür madenlerinden ötürü asidik özellikte olsalar da, konumuz olan mermer ocaklarında formasyonun özelliği itibarı ile bazik bir hal alırlar. (Pamukçu, 2004)

5.6 Ocakların Kamufle Edilecek Şekilde Boyanması

Dünyada fazla örneği olmamakla birlikte yurdumuzda uygulanması yasal çerçeveden açısından uygun olmayan bir yöntemdir. Ocak aynasının ve etrafının doğal bitki örtüsüyle uyumlu olacak şekilde boyanarak kamufle edilmesi esasına dayanır. Görsel kirliliğin önüne geçmeyi amaçlayan bir yöntem olmakla birlikte ekolojik olarak herhangi bir faydası bulunmamaktadır.



Şekil 5.9 Boyama öncesi ve sonrası işletmenin durumu. (1)



Şekil 5.10 Boyama öncesi ve sonrası işletmenin durumu. (2)



Şekil 5.11 Boyama öncesi ve sonrası işletmenin durumu. (3)

5.7 Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması

Kapari yurdumuzda Akdeniz ikliminin hakim olduğu Batı Anadolu illeri başta olmak üzere, Orta Anadolu'da Tokat ve civarında, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu illerinde doğal olarak yetişen Gebreotu (Gebereotu), çalimsı yapıda, dik ve yatık olarak büyüyen dikenli bir bitkidir. (www.kapari.com)

Fosfor, potasyum ve kalsiyumca zengin kalkerli ve killi toprakları seven ve güneşten hoşlanan bir bitki olması nedeniyle, güneye bakan yamaçlarda kendiliğinden yetişir ve iyi gelişir. Capparaceae familyasından olan gebereotunun *Capparis spinosa* ve *C. ovata* olmak üzere iki türü mevcuttur. (www.kapari.com)

Doğada kendiliğinden yetişmekte olan gebereotunun üretimi genellikle tohumla olmaktadır. Tohumlar Ağustos ve Eylül aylarında karpuzcuk şeklinde olan meyvalardan elde edilir. Karpuzcukların içindeki mercimekten küçük olgun kahverengi tohumlar, suyla yıkanıp güneşte kurutulur. Bu tohumlar, ince elekten elenmiş eşit orandaki yanmış koyun gübresi, orman toprağı ve yıkanmış dere kumundan oluşan harçla hazırlanan fidan yastığına Mart ayı sonunda ekilir. (www.kapari.com)

Fidelik, topraktan 10-15 cm yükseklikte düz hazırlanacağı gibi, 15-20 cm mesafeli ve 10 cm derinlikte karıklar açılarak da hazırlanabilir. Karık şeklinde hazırlanan fidelikte tohumlar karık sırtına ekilir ve karık içine su verilir. Yabancı ot ve mantarı hastalıklardan korunmak için fidelik düzenli olarak süzgeçle sulanmalı ve üzeri gerektiğinde plastik örtü ile örtülmelidir. Tohumlar normal şartlarda 25-30 günde çimlenir. Çıkıştan sonra yaz boyunca ot alımı, sulama ve ilaçlama düzenli olarak yapılmalıdır. Fideler, sürgünleri kuruduktan sonra toprak seviyesinden Kasım-Aralık ayı içinde kesilip, kalan kısmının üzeri toprakla örtülmelidir. (www.kapari.com)

Kasım-nisan aylarında fidelikten sökülen fidanlar, sonbaharda derin sürüm yapılan arazilere kasım ayından itibaren dikilebilir. Dikim mesafesi 2X2 m olmalıdır. Bu mesafelerde ve yaklaşık 20 cm derinlikte açılan çukurların dibine bir miktar yanmış hayvan gübresi konulup toprakla karıştırıldıktan sonra fidanlar dikilir ve sıkıştırılır.(her çukura 1 ile 4 fidan dikilebilir.) (www.kapari.com)

Dikimden sonra fidanların üzeri toprakla kümbet şeklinde örtülüp etrafı çanak şeklinde açılarak can suyu verilmelidir. Usulüne göre dikilen fidanlar o yaz 1 m'ye yakın sürgün verebilir. Bu sürgünlerde 10-15 kadar çiçek tomurcuğu olabilir. Birinci yıldaki fidanlara yaz aylarının çok kurak geçmesi halinde su verilmelidir. Sulamada, suyun gövdeye temasından kaçınılmalıdır. Ayrıca böceklere karşı ilaçlama yapılmalıdır. (www.kapari.com)

Gebereotunun "kapari" denilen çiçek tomurcukları Mayıs ayı ortalarından itibaren toplanmaya başlanır. Genellikle 10 mm'nin altındaki nohut şeklindeki tomurcuklar, toplama merkezlerinde % 20'lik tuzlu suda yada bir kat tuz bir kat kapari şeklinde katlanarak muhafaza edilir.(www.kapari.com)

Yurdumuzda pek bilinmemesine rağmen gebereotu'nun kök kabuğunun idrar söktürücü ve kabızlık giderici özelliği vardır. Çiçek tomurcuklarında bol miktarda vitamin ve protein vardır. Yapılan bir çalışmada 100 g çiçek tomurcuğunda kuru madde olarak; 67 mg fosfor, 9 mg demir, 24 mg protein, 12 mg selüloz ve 2 mg lipid tespit edilmiştir. Gıda, kozmetik, boya ve ilaç sanayinde kullanılan kaparinin yurt dışına ihracı genellikle salamura şeklinde olmaktadır. Konserve olarak hazırlanan kapari; turşu, salata, pizza üstü, balık ve av etleri yanında garnitür olarak yenilmektedir. Sağlık açısından karaciğer fonksiyonlarını düzenlediği ve cinsel gücü artırdığı söylenmektedir. Doğadan toplanan tomurcuklar bir kavanoz içerisinde % 20'lik tuzlu suda üç ay bekletilip sonra bire bir oranında sirke içine konulup on gün sonra yenildiğinde aroması ve lezzeti çok beğenilmektedir. (www.kapari.com)

Güneş seven, sıcak bölge bitkisi olarak bilinen gebereotu, yurdumuza önemli miktarda döviz getiren bir bitkidir. Yaz aylarında, atıl işgücünün değerlendirilmesi yönüyle işsizliği azaltması ve toplayıcılarına yeterli gelir sağlaması büyük bir avantajdır. (www.kapari.com)

Çok yıllık derin köklü ve yayılıcı özelliği ile iyi bir erozyon kontrol bitkisidir. Bu bitki, yurdumuzun uygun bölgelerinde, erozyona tabi yerlerde, normal kültür bitkilerinin yetişmediği ya da ekonomik gelir elde edilemeyen güneşe meyilli arazilerde yetiştirilerek daha çok döviz geliri sağlanıp işsizlik kısmen önlenir. (www.kapari.com)

Gebereotu yetiştiriciliği mutlaka tohumla üretilen fidanlarla yapılmalıdır. Doğadan sökülerek yapılan yetiştiricilik başarılı olmadığı gibi doğanın dengesi de bozulmaktadır. (www.kapari.com)

Yeterince tanıtım yapılmadığı için ülkemizde yaygın bir şekilde kapari tüketimi yoktur. Her yıl tonlarca dış ülkelere ihracatı ülkemizde 1990 yılından beri yapılmaktadır. Tomurcukların kilo başına ortalama ihraç fiyatı 2-3-4 Amerikan Doları. Yılda ortalama 3000-5000 ton ihracat yapılmaktadır. Her yıl ortalama 12 milyon dolarlık döviz girdisi sağlamaktadır. Pazar sıkıntısı yoktur, Avrupa Birliği Ülkeleri ve ABD'den her yıl katlanarak artan bir talep vardır. İhracatçılar Birliğinin verilerine göre salamura ve işlenmemiş olarak başta Almanya ve ABD olmak üzere Norveç, İspanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Fransa, İngiltere, İsviçre, İsveç, İtalya, Hollanda gibi Avrupa Birliği Ülkeleri ile Avustralya, Kanada, Bahreyn, Kuveyt, Güney Afrika Birliği, Brezilya, İsrail ve Japonya'ya ihraç edilmektedir. (www.kapari.com)

İspanya başta olmak üzere bazı ülkeler, kapariyi üretmekte ve de ürettikleri ile yetinmeyip ham kapariyi (işlenmemiş) ithal edip işleyerek mamül olarak iç ve dış piyasaya sürmektedirler. (www.kapari.com)

İzmir Söke'de üretime geçen bir fabrikada kapari sosu üretilmektedir. Kapari sosunu Dünyada yalnızca Türkiye ve Fas'ta üretilmektedir. Üretim birkaç katına çıksa dahi Pazar sorunu bulunmamaktadır. Yurt dışından yapılan taleplerin ancak bir bölümü karşılanabilmektedir. (www.kapari.com)

Kaparinin en değerli çeşidi Türkiye'de Denizli'nin kıraç topraklarında yetişmektedir. Kaparinin ufak tomurcuklusu daha değerlidir. Denizli'de yetişen bu cinstir, 1. kalite.

Türkiye'de kalite yönünden üç ana grup ürün vardır:

Ege malı

Güneydoğu malı

Sahil malı (www.kapari.com)

5.7.1 Kaparinin Yetiştiriliş Şekli

Kapari doğada çoğalmasını, karıncalara, kuşlara ve toprak mikroorganizmalarına borçludur. Çünkü kapari bitkisinin tohumunda çimlenme engeli vardır. Bu çimlenme engelini, karıncalar ortadan kaldırmaktadır. Tohumun çevresinde mantarimsı zar, karınca asidince etkilenmekte ve böylece çimlenme kendiliğinden oluşmaktadır. Karınca, kapariyi kışlık yiyecek olarak taşırken ağzından düşürünce çimlenme başlamaktadır. (www.kapari.com)

Kaparinin kökleri, toprağın derinliklerine inerek ve toprak altında yatay biçimde metrelerce yayılarak dolgu toprağı örtebilme özelliğine sahiptir. Kıraç, tarıma elverişli olmayan arazileri değerlendirmek için kapari, ideal bir bitkidir. (www.kapari.com)

Kaparinin yetiştirilmesi kolay ve diğer türlere göre oldukça masrafsızdır. Kapari bitkisinin tarım ve tarım dışı alanlarda yetiştirilmesi önemli bir avantajdır. (www.kapari.com)

A) DİKİM

Öncelikle dikim yapılacak arazide sonbaharda derin sürüm yapılmalı.

Tarım alanlarında kültür bitkisi olarak yetiştirilecek kapari fidanları, kasım-aralık-ocak-şubat yöre şartlarına göre mart ayında fidanlıklardan dikim sahasına sevk edilir. Yurdumuzda erken ilkbaharda tarlaya dikilen kaparinin tutma oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Dikim zamanı olarak toprağın tavda olduğu zaman tercih edilmelidir. (www.kapari.com)

Dikim mesafesi, kıraç ve eğilimli arazilerde 2x2 olmalı. (her çukura 1 ile 4 fidan dikilebilir) (www.kapari.com)

FİDAN DİKİMİ TARİFİ (Her çukura 2 fidan)

1-ZENGİN TOPRAK HAZIRLANMASI:

- a)- 1 el arabası iyi yanmış yanmış ve topaksız hayvan gübresi.
- b)- 1 el arabası ince sıva kumu.

c)- 5 el arabası tarla toprağı.

Hayvan gübresi ve ince sıva kumları arazinin değişik bölgelerine öbek şeklinde dökülür. Buradaki amaç dikim işçilerinin bu malzemeye daha kolay ulaşmasını sağlamaktır. Dikim yapılırken yukarıdaki oranlardaki malzemeler harman yapılır ve zengin toprak olarak dikimde kullanılmalıdır. (www.kapari.com)

2-DİKİM:

a)- 2 x 2 metre arayla yaklaşık 40 x 40 x 40 ebatlarında çukur kazılır.(Şekil 5.12)



Şekil 5.12 Çukur kazımı. (www.kapari.com)

b)-Kazılan çukurun dibine hazırlanan zengin topraktan 1 kürek atılır.(Şekil 5.13)



Şekil 5.13 Toprak atımı. (www.kapari.com)

c)-Toprak seviyesinden yaklaşık 5-10 cm aşağıda olmak kaydı ile çukurun karşılıklı iki kenarına 2 adet fidan dikkatlice dik olarak konur.(Şekil 5.14 ve 5.15)



Şekil 5.14 Fidan yerleştirilmesi. (1) (www.kapari.com)



Şekil 5.15 Fidan yerleştirilmesi. (2) (www.kapari.com)

d)-Fidanların üzeri hazırlanan zengin toprakla tamamen örtülür ve sulama için etrafı çanak şeklinde açılır.(Şekil 5.16 ve 5.17)

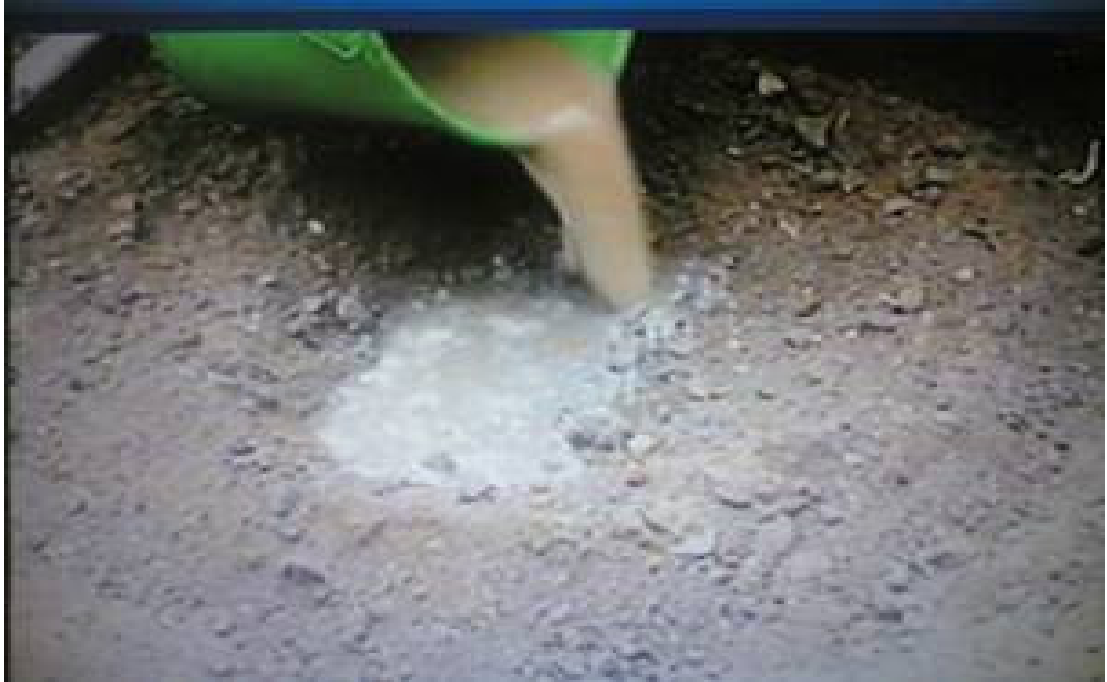


Şekil 5.16 Sulama için hazırlık. (1) (www.kapari.com)



Şekil 5.17 Sulama için hazırlık. (2) (www.kapari.com)

e-) Çanak şeklinde hazırlanan havuzun içersine 1 kova can suyu dökülür. (Şekil 5. 18)



Şekil 5.18 Sulama. (www.kapari.com)

f)-Can suyu döküldükten hemen sonra suyun üzerine 2-3 avuç zengin toprak serpiştirilir.(Şekil 5.19)



Şekil 5.19 Toprak serpilmesi. (www.kapari.com)

g)-Son olarak fidan dikilen çanağın tam ortasına 1 adet tahta çubuk dikilir.

Böylece fidan dikim işlemi tamamlanmış olmaktadır.(Şekil 5.20)



Şekil 5.20 Tahta çubuk yerleştirilmesi. (www.kapari.com)

B) BAKIM

Fidanların ilk yıl gelişim şöyledir:

Kapari fidanları ilk yıl 1 metreye kadar sürgün verimektedir. Mayıs ayından itibaren 10-15 adet çiçek tomurcuğu görülmektedir. Kasım ayından itibaren de yapraklarını dökmeye başlamaktadır.

Fidanların bakımı için ot alma, ilaçlama ve kuruyan kısımların budanması gibi bakım işleri yapılmaktadır. (www.kapari.com)

a) Sulama

İlk yıl fidanlara yaz aylarının çok kurak gitmesi halinde su verilmelidir.

Bitkilerin aşırı sulanmasından, sulama yapılırken suyun gövdeye temasından kaçınılmalıdır. (www.kapari.com)

b) Budama

Ürün hasat edildikten sonra sonbaharda sürgünler, altında 3-5 cm pay bırakılarak budanmalı ve sahadan uzaklaştırılmalıdır. Böylece fidanlar, her yıl toprak yüzeyinden yeni sürgünler vererek daha canlı çıkacaktır. (www.kapari.com)

Dalları kuvvetlendirmek için gözlerin sürmesinden yaklaşık 30-40 gün sonra budama yapılırsa daha iyi sonuç elde etmek mümkündür. İspanyol'lar "yeşil budama" denilen bu yöntemi tercih etmektedir. Dallar budamadan sonra, önce dik büyümeye başlamakta. Daha sonra eğilerek toprakla temas edip uzamaya devam etmektedir. (www.kapari.com)

c) Gübreleme

Bitkinin aşırı gübrenmesinden kaçınılmalı, ancak toprağın orta derinlikte sürülerek analiz sonucuna göre hektara 400 kg sülfür fosfat, 100-150 kg potasyum klorür, 100 kg amonyum sülfattan oluşan taban gübresi verilmesi, fidanın gelişimini hızlandırmakta ve verimini arttırmaktadır. (www.kapari.com)

d) Hastalık ve Zararları

Eldeki bilgiler İspanya ve İtalya' da yapılan araştırma sonuçlarına dayanmaktadır. Türkiye'de henüz bu konuda yeterli araştırma yapılmamıştır. (www.kapari.com)

Bitkinizde eğer aşağıdaki belirtiler baş göstermişse zarar görmüş kısımların kesilerek sahadan uzaklaştırılması gerekmektedir.

- Bitkinin odun kısımlarında derin galeriler açılır, zamanla derinleşir.
- Yaprakların rengi solar, incelir.
- Sürgünler kısalır.
- Bitki yavaş yavaş zayıflar, verim düşer
- Daha ağır durumlarda bitki ölür. (www.kapari.com)

Böyle durumlarda bitkiyi sökerek imha etmemiz gerekmektedir. Yoksa bitkinize musallat olan böcek, diğer köklerinde başına dert olabilmektedir. (www.kapari.com)

C) TOMURCUKLARIN TOPLANMASI

Kültür ortamında yetiştirilen kaparilerden ikinci ve üçüncü yıldan itibaren tomurcuk elde edilmektedir. Ancak bitki tam verime dördüncü yıldan itibaren ulaşmakta ve bitki başına 8-10 kg ürün alınmaktadır. (www.kapari.com)

Doğal ortamda yetişen kapari köklerinden bir kişi günde 10.kg tomurcuk toplayabilmektedir. Kültür alanında ise 20 kg. (www.kapari.com)

Bir bitkiden 7-14 günde bir tomurcuk toplanabilir. Mayıs-Ekim ayları arasında ortalama 20 hasat dönemi gerçekleşebilmektedir. En sıcak aylarda, en yüksek verim elde edilmektedir. En değerli olan küçük tomurcuk (5mm.altı) miktarı artmaktadır. (www.kapari.com)

Tomurcukların sabah ve akşam serinliğinde toplanması gerekmektedir.

D) SAKLAMA

Toplanan çiçek tomurcukları, 5mm.altı/5-7mm./7-9mm./9-11mm./11-13mm olmak üzere beş gruba ayrılıp %20 lik tuzlu suda ya da bir kat tomurcuk şeklinde katlanarak muhafaza edilmelidir. Tomurcuklar bu şekilde salamurada bir yıl bekledikten sonra satılabilmektedir. (www.kapari.com)

Suyun çok temiz olması, aranan ilk şarttır. Dinlenen tuzlu su, üzerindeki köpük alınıp dibinde biriken tortuyu bulandırmadan başka bir kaba aktarılmalı. Kapari tomurcukları, bu şekilde hazırlanan suya yatırılmalı ve tamamen ıslanmaları sağlanmalıdır. (www.kapari.com)

İtalya'da yaygın olan sistemle toplanan tomurcuklar, plastik kaplarda veya tahta fiçılarda üzerine %15-20 deniz suyu ilave edilerek saklanmaktadır. Salamurada tomurcukların 7-8 gün kalması gerekmektedir. Daha sonra salamuradan çıkarılan tomurcuklar, bir veya iki defa aynı işleme tabii tutulmakta, 20 gün süren bu işlemler sırasında tomurcuklar sık sık karıştırılmaktadır. (www.kapari.com)

İspanya'daki uygulama daha farklıdır. Tomurcuklar büyüklüğüne göre iki veya üç gruba ayrıldıktan sonra plastik kaplardaki salamuraya alınır. Sıkıca kapatılan kaplar 20-30 gün güneşte bırakılır. Ürün satılıncaya kadar yaklaşık 3-5 ay salamurada kalabilir. (www.kapari.com)

Kapari çiçek tomurcuğu, ham olarak tüketilmez. Çünkü tomurcuklarda %0.3 kadar gluko kaparinden kaynaklanan bir acılık vardır.Salamuradan muhafaza edilmesiyle bu acılık azalır. (www.kapari.com)



NONPAREILLE	SURFINES	CAPUCINES	CAPOTES	FINES	GRUESAS
ø0-7 mm	ø7-8 mm	ø8-9 mm	ø9-11 mm	ø11-13 mm	ø>=13 mm

Şekil5.21 Uluslararası piyasalarda kullanılan kapari isim ve boy standartları. (www.kapari.com)

5.7.2 İklim ve Toprak Gereksinimleri

Kapari bitkisi yurdumuzun büyük bir bölümünde doğal olarak yetişmektedir. Deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte bile görülmektedir (Karaman Göktepe beldesi). Kapari bitkisi özelliği gereği yaz sıcaklığının ve güneşin olduğu her yerde yetişebilmektedir. Mayıs-Ağustos ayları arasında yeterli sıcaklığı ve güneşi bulunduğu her yerde rahatlıkla yetişmektedir. Yani kış soğğunun önemi yoktur, çünkü bitki kışın sadece toprak altında kalmaktadır. Toprak üstü kısımları ekim ayından sonra kurumakta ve nisan ayından itibaren tekrar yeşermeye başlamaktadır. (www.kapari.com)

Sevmediği şey yüksek nem ve bol yağışlardır. Yani kıyı Karadeniz bölgesi kapari için uygun olmamaktadır. (www.kapari.com)

Fosfor, potasyum ve kalsiyumca zengin kalkerli ve killi toprakları sever, özellikle kırıç ve güneye bakan yamaçları sever. Topraktaki tuz oranında yüksek olmaması gerekmektedir. (www.kapari.com)

5.7.3 İlk Tesis ve Tam Verime Kadar Maliyet



Şekil 5.22 Kapari bitkisi. (www.kapari.com)

FİDAN + DİKİM VE DİKİM İŞÇİLİĞİ (3 YILLIK)

(1 basamağa 2 m arayla 1 çukur, toplam 50 çukur her çukura 2 adet kapari fidanı dikileceği varsayılmıştır.)

1 adet kapari fidanı 2,00 YTL (2007-2008 fiyatı)

2,00 x 100 adet 200,00 YTL

100 adet kaparinin dikim işçiliği 50,00 YTL

Bakım maliyeti (3 yıllık) 70,00 YTL

+-----

TOPLAM 320,00 YTL (Bu tutar yatırım maliyetidir)

SEZONLUK GETİRİ (3 yıl sonunda her yıl için)

BRÜT GELİR (1 SEZON)

1 kök kapari yılda yöre şartlarına göre değişmek kaydı ile ortalama 8 Kg civarında ürün verebilir.

Ortalama Kg fiyatı 2,00 YTL (2007-2008 fiyatı)

100 kök X 8 kg 800 kg

x-----

TOPLAM SATIŞ TUTARI 1.600 YTL

İŞÇİLİK VE BAKIM MALİYETİ (1 SEZON)

Kg'ın 1,00 YTL den toplatılacağı öngörülmüştür.

800 Kg X 1,00 YTL 800 YTL

Diğer (mazot nakliye vs.) 200 YTL

+-----

TOPLAM 1000 YTL

NET KAR MİKTARI (1 SEZON İÇİN)

Brüt gelir 1.600 YTL

İşçilik ve bakım 1.000 YTL

NET KAR 600 YTL

Önemli Not: Yukarıdaki örnek maliyet hesabında basamağa 100 fidan dikildiği öngörülmüştür. 100 m'lik basamağa 50-150 ve 200 adette fidan dikmek mümkündür. Basamak uzunluğu ve sayısı arttıkça hesaplamalarda buna bağlı olarak değişmektedir.



Şekil 5.23 Kapari sahası. (www.kapari.com)

5.7.4 Kapari Piyasası ve Pazarlaması

Türkiye'de kapari tarımı henüz emekleme safhasındadır ancak uzun yıllardır doğadan toplanan kaparinin ticareti yapılmaktadır. Kaparinin yurt dışından talebi oldukça fazladır. Yıllardan beri birçok firma kapariyi toplatıp ihracatını yapmaktadır. Son yıllarda Türkiye'de de kapari işleyen fabrikalar kurulmuştur. Ayrıca kaparinin şöyle bir avantajı vardır; salamura olduğu için bozulma riski yoktur. Bekletip piyasanın yükseldiği bir zamanda satılabilmektedir. İspanya'nın 20 milyar \$ kazanç ettiği bir bitkiden Türkiye sadece 12 milyon \$ gibi bir miktar kazanç elde etmektedir. Ve İspanya artık kapariyi milli bitki ilan edip korumaya almış, zeytinlikleri söküp kapari dikmeye başlamıştır. (www.kapari.com)

5.7.4.1 Türkiye'den Kapari Alan Veya Almak İsteyen Yabancı Firma Bilgileri

- Jesus Aguilar Lopez - Paseo Rosales 42 6 30500 Molina De Segura Murcia
Tel : 34-968-611737 Fax : 34-968-616915 İspanya
- Euro Partenaires 33260 LA TESTE Aquitaine
Tel : + 33 5 57 52 71 50 - Fax : + 33 5 57 52 71 59 Fransa
- Canali T.C. Ltd Limassol Lemesos
Tel : + 357 5 36 72 49 - Fax : + 357 5 363048 Kıbrıs Rum Kesimi
- Produits Rosanic 13015 MARSEILLE 15 Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tel : + 33 4 91 84 59 18 - Fax : + 33 4 91 08 81 54 Fransa
- La Provençale Sàrl & Cie Secs 3370 Leudelage
Tel : + 352 49 89-1 - Fax : + 352 49 89-333 Luksemburg
- Bornibus - Délices & Saveurs 95360 MONTMAGNY Ile-de-France
Tel : + 33 1 39 34 77 00 - Fax : + 33 1 39 34 77 48 Fransa
- DEVELEY ITALIA, SpA 39011 LANA (BZ) Trentino-Alto Adige
Tel : + 39 0473 562500 - Fax : + 39 0473 561098 İtalya

- France Comestible S.A. 93300 AUBERVILLIERS Ile-de-France
Tel : + 33 1 48 39 34 08 - Fax : + 33 1 48 34 34 03 Fransa
- Copram 13127 VITROLLES Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tel : + 33 4 42 10 54 30 - Fax : + 33 4 42 79 53 28 Fransa
- HO.RE.CA, Sas 39100 BOLZANO (BZ) Trentino-Alto Adige
Tel : + 39 0471 203454 - Fax : + 39 0471 935568 İtalya
- Venndt A/S 2100 København Ø
Tel : + 45 39 16 34 00 - Fax : + 45 39 16 34 20 Danimarka
- SACPO, SpA 67050 ORTUCCHIO (AQ) Abruzzo
Tel : + 39 0863 830052 - Fax : + 39 0863 830204 İtalya
- KåKå AB 25229 Helsingborg
Tel : + 46 042 19 52 00 - Fax : + 46 042 14 30 16 İsviçre
- Bjørn R. Paasche Agentur A/S
Tel : + 47 55 13 16 19 - Fax : + 47 55 13 24 85 Norveç
- Vital 13127 VITROLLES Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tel : + 33 4 42 10 54 00 - Fax : + 33 4 42 79 53 28 Fransa
- PB Gelatins France 67117 FURDENHEIM Alsace
Tel : + 33 3 88 69 18 70 - Fax : + 33 3 88 69 14 91 Fransa
- MA.PR.I.COM., SpA 16145 GENOVA (GE) Liguria
Tel : + 39 010 313512 - Fax : + 39 010 3628807 İtalya
- Olives et Tradition 84250 LE THOR Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tel : + 33 4 90 33 93 70 - Fax : + 33 4 90 33 79 43 Fransa
- Polfart SA 84-209 Chwaszczyno Pomorskie
Tel : + 48 58 5528959 - Fax : + 48 58 5528001 Polonya
- Bk-Food Poland Sp. z o.o. 81-350 Gdynia Pomorskie
Tel : + 48 58 6662000 - Fax : + 48 39 124800 Polonya

- Provence Olives 13127 VITROLLES Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tel : + 33 4 42 10 98 98 - Fax : + 33 4 42 10 98 97 Fransa
- Pems d.o.o. 1000 Ljubljana Ljubljana z okolico
Tel : + 386 1 56 83 366, 56 81 279 - Fax : + 386 1 5681279 Slovenya
- Européenne de Condiments 21160 COUCHEY Bourgogne
Tel : + 33 3 80 51 52 00 - Fax : + 33 3 80 51 52 02 Fransa
- Ets Mariano 69140 RILLIEUX LA PAPE Rhône-Alpes
Tel : + 33 4 78 88 06 66 - Fax : + 33 4 78 97 17 85 Fransa
- EURO ALFA doo 10000 Zagreb ZAGREBACKA
Tel : + 385 1 3093 344, 2415 304, 2450 133 - Fax : + 385 1 3092579,
3092687, 2404652 Hırvatistan
- AGREXCO, SpA (Agricultural Export Company LTD) 20129 MILANO
(MI) Lombardia
Tel : + 39 02 76110228 - Fax : + 39 02 715517 İtalya
- MENU', Srl (Industria Specialità Alimentari) 41036 MEDOLLA (MO)
Emilia-Romagna
Tel : + 39 0535 49711 - Fax : + 39 0535 46899 İtalya
- Conserverie et Moutarderie Belge SA 4730 Raeren
Tel : + 32 87 85 14 38 - Fax : + 32 87 86 64 20 Belçika

Kaynak:İzmir ticaret odası

5.7.5 Erozyon Kontrolünde Kapari

Kuraklığa dayanıklılığı ve toprak yüzeyini yayılarak örtmesi gibi özellikleriyle kurak/yarı kurak step sahalardaki akan gevşek yamaçlarda, erozyonla mücadelede büyük başarı elde ediliyor. Bu nedenle ki kapari, çöl bitkisi” olarak da tanımlanıyor. (www.kapari.com)

Tablo 5.2 Bazı dillerde kaparinin isimleri. (www.kapari.com)

Bengali	Kabra
Danish	Kapers
Dutch	Kappertjes
Esperanto	Kaporo
Estonya	Torkav kappar
Fince	Kapris
Fransızca	Câpres, Fabagelle, Tapaná
Almanca	Kaper
Yunanca	Káppari
Hinduca	Kiari, Kobra
Macaristan	Kaporna, Kapribogyó
İrlanda	Kapers
İtalyanca	Cappero
Kanada	Mullukattari
Malayca	Melada
Norveçce	Kapers
Portekizce	Alcaparras
Punjabi	Kabarra
Rusça	Kapersy
Sanskrit	Himsra
İspanyolca	Alcaparra, Caparra, Tápana; Alcaparrón (caper berries)
Swahili	Mruko, Mchezo
İsveçce	Kapris
Tagalog	Alcaparras
Telugu	Kokilakshmu
Türkçe	Kedi tırnağı, hint hıyarı, it hıyarı, it kavunu, karga kavunu, yılan kabağı, menginik, gevil, yumuk, bugo, bubu, kepekçiçek, beri kemeri, şeballah, devedikeni, keper, kepere, gebre, gebere, geber otu, gavur bostanı Kürtçe: Keberok
Urdu	Kabar

5.7.6 *Kaparinin Faydaları*

Akdeniz Ülkelerinde ilk çağlardan bu yana gıda ve tedavi amaçlı kullanılan kapari bitkisinden günümüzde boya ve kozmetik sanayisinin de yararlanılmaktadır. (www.kapari.com)

Kaparinin bezelye büyüklüğündeki tomurcuklarının protein, vitamin, mineraller, rutin ve hardal yağı glikosidi yönünden oldukça zengin olması, onu doyurucu bir besin haline getirmektedir. (www.kapari.com)

Gençleştirici ve “afrodiziak”- cinsel gücü arttırıcı- etkisi de keşfedilen kapari tomurcukları, Avrupa ve Amerika da vazgeçilmez bir çeşni olarak sofrada yerini almaktadır. Özellikle Batı Avrupa ülkelerinde kaliteli bir meze olarak kabul görmektedir. Kapari tomurcukları salamura edildikten sonra, zeytinyağı ve limonla işlem görüyor ve mezeye dönüşmektedir. Kaparinin tomurcukları dışında “karpuzcuk”da denilen meyveleri ve sürgün uçları da salamura ve sirke muhafaza edilmek suretiyle gıda olarak değerlendirilmektedir. Özellikle de Kıbrıs’ta ve İspanya’da sürgün uçları, vejetasyonun başlarında taze iken toplanır. Yine sirke ve tuz ile terbiyelendikten sonra tüketilmektedir. Çünkü acılığı (ki bu acılık içeriğindeki hardal yağı glikosidinden kaynaklanıyor) ancak bu şekilde giderilmekte ve asıl tadı ortaya çıkmaktadır. (www.kapari.com)

İnsanlar kapariyi gıda niyetine tüketirken aynı zamanda, pek çok hastalığa karşı da bağışıklık kazanmaktadır. Örneğin özündeki rutin, kılcal damarlardaki kanamaları önlemektedir. (www.kapari.com)

Hayvanlar yediğinde ise sonuç süt ve yumurta veriminin oldukça artmasıdır.

Kaparinin dal uçları, tomurcukları, meyveleri gıda sektöründe; yaprakları sertleşmiş dalları, kökleri de ilaç, boya ve kozmetik sanayinde değerlendirilmektedir. (www.kapari.com)

İspanyollar köklerinden yaptıkları ilaçları, hemoroidin tedavisinden kalça rahatsızlıklarının giderilmesine, kadınların regl dönemlerinin düzenlenmesinden sancıların giderilmesinde kullanmaktadır. Sirkesinden diş ağrılarının giderilmesinde

faydalanılmaktadır. Yine köklerinden zehirlenmelere karşı panzehir elde etmeyi başarmışlardır. (www.kapari.com)

Hindistan’da kaparinin kök kabuğu, taze veya kurutulmuş olarak yüzyıllardır müshil, tonik balgam söktürücü, solucan düşürücü, ağrı kesici olarak kullanılmakta. Romatizma ağrıları olanlar, felç geçirenler, dalak büyümesi şikayeti olanlar şifayı kaparinin kök kabuklarından elde ettikleri ilaçlarda bulmuşlardır. (www.kapari.com)

Avrupa’da meyveleri ve çiçek tomurcukları, müshil ve diüretik (idrar söktürücü) olarak kabul edilmekte, uyarıcı ve iskorbüt hastalığını önleyici olarak değerlendirilmektedir. Yaprakların ezilmesiyle hazırlanan lapa ise gut hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca kan bozuklarının giderilmesinde yine kapariye başvurulmaktadır. (www.kapari.com)

Uluslararası Kanser Enstitüsü’nde yapılan çalışmalarda kapari, anti tümör aktivitesi sağlayan ekstraktın hazırlanmasında kullanılan bitkiler arasında yer almaktadır. (www.kapari.com)



Şekil 5.24 Kapari. (1) (www.kapari.com)



Şekil 5.25 Kapari. (2) (www.kapari.com)

BÖLÜM ALTI

ARTIKLARIN DEĞERLENDİRİLEBİLME KOŞULLARI ve

YÖNTEMLER

Mermer artığı, mermerin ocaktan çıkarılması, ocaktan çıkarılan blok mermerin fabrikada işlenmesi esnasında ortaya çıkan ve mamül mermer üretiminden geriye kalan bütün mermer parça ve tozlarıdır. (www.wikipedia.org)

Bu artık parçaların şekil ve boyutları; ocaklarda kullanılan madencilik ekipmanlarına, fabrikalarda kesilebilecek blok mermerin büyüklüğüne, fabrikalarda kullanılan kesme makinalarının özelliklerine ve bunlarla birlikte mermerin yapısında bulunan arızalara bağlı olarak değişmektedir. (www.wikipedia.org)

6.1 Oluşum Yerlerine Göre Mermer Artıkları

6.1.1 Ocaklarda Oluşan Artıklar

Ocaklarda bulunan mermerler doğal bir kaya halindedirler. Ocak kazı ekipmanlarıyla blok mermer üretimi yapılırken kesme işlemi esnasında az miktarda mermer kırıntısı ve tozu oluşmaktadır. Bunların da ocak içerisinde dağılması ve kirlenmesi nedeniyle fazla bir önem taşımadığı tespit edilmiştir. (www.wikipedia.org)

Ocakta ana kütlede koparılan ve çok iri boyutlarda olan blokların sayılanması esnasında “Kapak” adı verilen parçalar ortaya çıkmaktadır. (www.wikipedia.org)

Ayrıca, mermer ocağında bulunan arızalar, faylar ve benzeri nedenlerden dolayı, blok üretimi yapılırken ortaya çıkan ve blok elde edilemeyen iri boyuttaki molozlar açığa çıkmaktadır. Bunlara ocak pasası denilmektedir. Mermer ocaklarında oluşan bu atıklar ocakların kenarlarında biriktirilerek kendi haline terk edilmekte mozaik yapımında kullanılmak üzere kullanılma üzere, isteyen firmalara çok düşük fiyatlarla satılmaktadır. (www.wikipedia.org)

6.1.2 Fabrikalarda Oluşan Artıklar

Fabrikalarda bloklardan belirli ebatlarda plakalar elde edilmektedir. Başlangıçta bu plakaların boyutları uygun ölçülerde olmadığından, ebatlandırma esnasında kenarlarından parçalar açığa çıkmaktadır. Bununla birlikte blok ve plakalarda bulunan çatlak veya kırıklardan dolayı plakalar kırılmakta ve böylece küçük boyutlarda parça plaka artıklar oluşmaktadır. Mermercilikte bunlara “Paledyen” adı verilmektedir. (www.wikipedia.org)

Elmas soketli, dairesel testereli taş kesme makinalarında (ST); bloklardan plaka elde edilmesi esnasında, blokların alt kısımlarından açığa çıkan ve plaka mermer elde edilmesi mümkün olmayan iri boyuttaki mermer artıkları oluşmaktadır. Bunlardan zaman zaman mutfak taşı evyesi elde edilmektedir. (www.wikipedia.org)

Mermerciler için en önemli sorunlardan birisi; mermerin kesilmesi esnasında makinaların kesme işlemini yapan testerelerin ağzından çıkan çok küçük boyuttaki mermer tozu artıkların oluşumudur. (www.wikipedia.org)

Kesme işlemi sulu olarak yapıldığından, açığa çıkan tozlar su ile birlikte taşınmakta ve çökeltme havuzlarında toplanmakta ya da yeni yöntem uygulanan çökeltme tanklarında susuzlaştırılıp presleme makinalarında sıkıştırılarak kek haline getirilmektedir. Her iki halde de açığa çıkan artıklar presleme makinalarında sıkıştırılarak kek haline getirilmektedir. Her iki halde de açığa çıkan artıklar doğaya atılmaktadır. (www.wikipedia.org)

6.2 Artıkların Boyutlarına Göre Sınıflandırılması

6.2.1 Kapaklar

Kapaklar; ocaklarda büyük boyutlardaki blokların sayılanması esnasında alt, üst ve yan yüzeylerden açığa çıkan, fabrikalarda bloktan plaka mermer elde edilmesi esnasında bloğun alt kısmından açığa çıkan ve çoğu zaman bir tek düzgün yüzeye sahip olan iri boyuttaki mermer parçalarıdır. (www.wikipedia.org)

6.2.2 Molozlar

Ocaklarda mermerin yapısından kaynaklanan arızalar (kırık, çatlak, fay vs.) nedeniyle blok üretimi esnasında ortaya çıkan şekilsiz ve iri boyuttaki mermer parçalarıdır. (www.wikipedia.org)

6.2.3 Paldyenler

Plaka mermerden ebatlı mamül elde edilirken, plakaların kenarlarından kesilip atılan ve başka ebatlı bir ürün elde edilemeyen plaka parçası mermerlerdir. (www.wikipedia.org)

6.2.4 Tozlar

Fabrikada mermerin makinalarda kesilip işlenmesi esnasında açığa çıkan ve hemen hemen tamamı 1 mm'nin altında olup çoğunluğu 150µ'un altında boyuta sahip olan mermer tanecikleridir. (www.wikipedia.org)

Sulu kesim yapılması nedeniyle şlam halinde oluşan mermer tozu artıklarının oluşum üniteleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

6.2.4.1 Kumlu-Metal Granüllü Katraklar

Kesme işlemi; 1 mm veya daha küçük tanelere sahip zımpara tozları ya da 1-5 mm boyutlu metal granül parçacıkları tarafından gerçekleştirilmektedir. Kesmede esas; lamaların sinüsoidal gel-git hareketleri esnasında, aşındırıcı tanelerin mermer yüzeyine sürttürülerek aşınmanın yaptırılmasıdır. Bu esnada mermer yüzeyinden 0,3 mm ve daha küçük boyutlardaki mermer taneleri koparılarak su ile birlikte havuzlara taşınmaktadır. (www.wikipedia.org)

6.2.4.2 Elmas Soketli Katraklar

Bu tip katraklarda kesme işlemi; çelik lamaların üzerine kaynak edilmiş elmas soketlerle gerçekleştirilmektedir. Lamaların sinüsoidal hareketleri sonucu mermer yüzeyine sürttürülen elmas soketler aşındırma ve koparma işlemi yapmaktadırlar. Kesme işlemi sonucu açığa çıkan mermer tozu tanecikleri genelde 0,1 mm ya da daha küçük boyutlara sahiptir. (www.wikipedia.org)

6.2.4.3 Elmas Soketli Dairesel Testereleler (ST)

Bunlar; ST, başkesme, yankesme ve köprükesme denilen makinalardır. Çelik gövdeli daireseel diskin ucuna 2-3 aralıklarla kaynak yapılmış 2-4 cm büyüklükteki elmas soketlerin mermer yüzeyine sürttürülmesi sonucunda, mermer taneciklerinin kopartılmasıyla kesme işlemi gerçekleştirilmektedir. Kesme işlemi sonucu açığa çıkan mermer tanecikleri genellikle 0,15 mm ve daha küçük boyutlardadır. Soketlerin aşınması sonucu 0,1 mm veya daha küçük boyutlarda da olabilmektedir. (www.wikipedia.org)

6.2.4.4 Cilalama Üniteleri

Cilalamada; değişik boyuttaki aşındırıcı tozların manyezit veya sentetik bağlayıcılarla bağlanılarak, belirli şekil ve boyutta imal edilen ve “Abrasiv” denilen aşındırıcı parçalar kullanılmaktadır. (www.wikipedia.org)

Abrasivlerin yüksek hız ve basınçla plaka üzerinde dönmesiyle mermer yüzeyinden tanecikler koparılarak cilalama işlemi yapılmaktadır. Bu ünitelerde açığa çıkan mermer artıklarının tane boyutu 75µ veya daha küçüktür. Abrasivlerin aşınmasıyla artık içine karışan taneciklerin miktarı % olarak yok denebilecek kadar az ve boyutları 75µ'dan küçüktür. (www.wikipedia.org)

6.3 Artık Miktarı

Artık miktarları konusunda fikir sahibi olmak için Afyon'da yapılan bir araştırmayı baz alacak olursak; yapılan araştırmalar sonucunda, Afyon'da ki mermer fabrikalarında yılda yaklaşık olarak 80.000 m³ Afyon mermerinin işlendiği tespit edilmiştir.

Mermer işleme fabrikalarında kullanılan kesme makinalarının her bir bıçağı (disk veya soket) kesme işlemi esnasında bloğunda yaklaşık 7-8 mm kalınlığındaki mermer dilimini toz haline dönüştürmektedir. Bloğun 2 cm'lik ya da 3 cm'lik kesim durumuna göre %20-30 oranında toz oluşmaktadır. Plaka kalınlığı 1 cm olacak olursa; açığa çıkan toz miktarı oranı daha fazla olmaktadır. Genellikle 2-3 cm kalınlıkta plaka üretimi yapılmasıyla birlikte 1 cm'lik kesim ve diğer mermer işleme işlemleri de göz önüne alınarak oluşan toplam toz miktarı; toz oluşum oranı ortalama %30 alınarak hesaplanmıştır. Mermer ortalama yoğunluğu 2,7 ton/m³ dür.

Afyon mermerlerinden açığa çıkan toplam toz miktarı (m³ olarak):

$$80.000 \text{ m}^3 \times 0,30 = 24.000 \text{ m}^3$$

Açığa çıkan toplam toz miktarı (ton olarak):

$$24.000 \text{ m}^3 \times 2,7 \text{ ton/ m}^3 = 64.800 \text{ ton}$$

Bir bıçağın toz haline dönüştürdüğü mermer diliminden yola çıkılarak toplam artık toz miktarı hesap edilecek olursa; diğer toplam ile hemen hemen aynı olduğu görülecektir. Hesaplama 1 m³'lük bir blok esas alınmıştır (boyutları 1x1x1 m'dir).

$$\text{Kesilen plakanın kalınlığı} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{Toz olan dilimin kalınlığı} = 0,8 \text{ cm}$$

$$\text{Toplam kalınlık} = 2,8 \text{ cm}$$

$$\text{Blokta toz haline dönüşen dilim sayısı} : 100 \text{ cm} / 2,8 \text{ cm} = 36 \text{ adet}$$

$$\text{Kesilen dilimlerin toplam hacmi} : 36 \times 0,008 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0,288 \text{ m}^3$$

Bu durumda Afyon mermerlerinden açığa çıkan toplam toz miktarı

$$80.000 \times 0,288 \text{ m}^3 = 23.040 \text{ m}^3 \text{ olmaktadır.}$$

$$23.040 \times 2,7 \text{ ton /m}^3 = 62.208 \text{ ton olmaktadır.}$$

6.4 Atıkların Kullanım Alanları

6.4.1 Kağıt Sanayi

Kağıt sanayinde selülozun pişirilmesi esnasında kullanılan sıvının hazırlanması için kireçtaşı veya mermer tozu kullanılmaktadır. Pişme sıvısı, CaCO_3 ile SO_2 arasındaki kimyasal reaksiyon sonucu meydana gelir. Kağıt üretiminde kullanılacak olan kalsitten %95'ten fazla CaCO_3 , %2'den az MgCO_3 , %0,5'den az Fe_2O_3 , %0,5'den az asitte çözünmeyenler ve 2,60-2,84 gr/cm^3 özgül ağırlık istenmektedir. Sigara kağıdı imalatında %35-40 oranında CaCO_3 veya MgCO_3 kullanılması, kağıdın daha düzenli yanmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte CaCO_3 ile yapılan kağıtların daha dayanıklı olduğu ve uzun süre eskimediği tespit edilmiştir.

Kağıt sektöründe CaCO_3 'ta, kabul gören tane boyutu 2 mikron altı %30-98 arasında değişmektedir. Dolguda kullanılan CaCO_3 'ta 2 mikron altı %40-80 arasında değişebilirken, ilk veya mat kaplamalarda bu oran %60'a kadar çıkmaktadır. Tek kat veya üst kat kaplamalarda Handanlarda ise 2 mikron altı %98'e kadar yükselmektedir. Kağıt sektöründe 58-96 beyazlık ısıda CaCO_3 kullanılabilir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.2 Boya Sektörü

Boya imalatında dolgu maddesi olarak çok saf ve beyaz olması nedeniyle daha çok kalsit kullanılmaktadır. Ancak renk ve görünümde fazla hassasiyet gerektirmeyen boyaların imalatında, molozlardan elde edilecek mermer tozu veya fabrikalardan çıkan kesim toz atıklar dolgu maddesi olarak kullanılabilir. Dolgu maddeleri, boya eldesinde pahalı pigmentlerin bir miktarının yerine kullanılarak

pigmentasyonu ve maliyeti düşürmek, boya filminin kalitesini artırmak, tek katta daha kalın film tabakası elde etmek, boyanın su ve kimyasallara karşı dayanıklılığını arttırmak, ayrıca boyaya mat bir görünüm kazandırmak için kullanılmaktadır.

Boyada kullanılan CaCO_3 'ün tane aralığı çok geniştir. Çok ince öğütülmüş ortalama tane boyutu 0,77 mikrondan üst sınırı 44 mikron olan malzemeler kullanılabilir. Ayrıca kullanılacak malzemenin %98 CaCO_3 içermesi gerekmektedir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.3 Plastik Sanayi

Plastik sanayinde dolgu hammaddesi olarak kullanılan mermer toz atıkları, yumuşak plastik malzemeleri daha dayanıklı, sert malzemelere dönüştürebilmektedir. Plastik sanayinde mermer tozu, talaş, asbest ve sentetik dolgu maddeleri ile birlikte kullanılmaktadır. Dolgu maddelerini plastiklerde iyileştirdiği özellikler: sertlik, elastiklik, büzülme, iç gerilme, yüksek sıcaklıkta dayanım, iç yapı olarak sıralanabilmektedir. Plastik üretiminde dolgu maddesi olarak %45 oranında mermer tozu kullanılabilir.

Plastik sektöründe kullanılan yüksek kaliteli CaCO_3 'lar diğerlerinden aşağıdaki özelliklerle ayrılır:

- Polimerlerde yaslanmaya neden olacak ağır metalleri içermemesi ve yüksek kimyasal saflığa sahip olması.
- Öğütülen taneciklerin tekrar bir araya gelerek, aglomere olmaması.
- Düşük yüzey alanına sahip olan kalsit yapısının, yüksek yağ emmemesi ve formülasyonda kullanılan yumuşatıcı veya kimyasalları absorbe etmemesi
- Pahalı beyaz pigmentlerden tasarruf sağlamak amacı ile yüksek beyazlığa sahip olması.
- Yüksek dolgu oranında boyanabilirlik özelliğine sahip olması.
- Sertleşmeyi arttırması.

(Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.4 *Seramik Endüstrisi*

Mermer toz atıkları, herhangi bir öğütme işlemine tabi tutulmadan kolloidal yapıda mermer isleme tesislerinde atık olarak açığa çıkmaktadır. Bünyelerindeki CO₂, kalsinasyon işlemi ile uçurularak seramik hammadesi olarak kireç görevi gören CaO kimyasal bileşimini teşkil eder. Genel olarak ak çini çamurlarının mineralojik bileşiminde çok ince öğütülmüş CaCO₃ %5-20 arasında kullanılmaktadır.

Seramik yapı içindeki krom oksit miktarı ergime sıcaklığını arttırdığı için istenmeyen bileşik konumundadır. Özellikle porselen üretiminde kullanılacak mermer atık tozları için bünyedeki krom oksit miktarı demir oksit kadar az bir seviyede olmalıdır. MgO alüminaya benzer davranış gösterdiği için magnezyumun mermer atık tozlarındaki miktarı etkili olmaktadır. Magnezyum silikatın kalsiyum silikata benzer özellik göstermesi sebebiyle iki fazın da pişirme esnasında istenilen sıvı ürünleri vereceği bilinmektedir. 1300-1400 °C sıcaklıklarda %20-30 CaO'li, %10-20 MgO'li, %50-60 silikattı bir sıvı CaMg silikat dioksitinin oluşabilmesi için, porselen vücutta mermer atık tozu kullanılabilir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

Kullanılan CaO miktarı porselende %5 civarında olurken, kemik porselen üretiminde kemik külü yerine mermer atık tozu da kullanılabilir. Ancak mermer atık tozu ile beraber kimyasal fosfat hammadesi ilave edilmelidir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.5 *Sır, Sırça Endüstrisi*

Sırda mermer atık tozu kalsine olarak CaO bazik oksit (RO) grubunu teşkil eder. Sırın camlaştırıcı etkisi vardır. Ayrıca camlaşan sır yapısında, sır kimyasal malzemelere daha dirençli kılmaktadır. Sırın yapısında da CaO miktarının artırılması, sırın yüzey sertliğini de artırır. Sırda siyah leke oluşumunu engellemek için kalsine mermer atık tozlarının manyetik ayırıcılardan geçirilmesi gerekir. Ayrıca sır renklendirici pigment olarak kullanılan (CaO.SnO₂-SiO₂.Cr₂O₃) pigmenti içinde çok ince boyutta kalsine mermer atık tozu kullanılmaktadır. Burada CaO oluşan pembe rengin kalitesini arttırmaktadır. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.6 İnşaat Sektörü

Çimento sanayinde 1-200 mikron boyutlu Portland çimentosu üretimi için mermer atık tozlarının kullanımı boyut açısından oldukça uygun ve ekonomik olmaktadır. Çimento üretiminde katkı maddesi olarak % 15-20 oranında kullanılan kireçtaşında CaCO₃'ün %75'ten fazla, MgO'nin %5'ten az, kil bileşeninin %1,2'den az ve organik bileşeninin %0,2'den az olması istenmektedir.

Mermer atık tozları, refrakter tuğla üretiminde de katkı maddesi olarak kullanılabilir. CO₂'i kaybettikten sonra CaO katkı maddesi olarak görev yapan atık tozları, silika tuğlada silika tanelerinin erime sıcaklığını düşürerek yaklaşık olarak 1450 °C sıcaklıkta bir miktar sıvı ürün teşkilini ve bütünleştirmeyi sağlar. Mermer atık tozu, bünyesinde Al₂O₃ içerecek olursa alüminanın artan miktarı refrakter tuğlada yüksek sıcaklıklarda sıvılaştıran madde miktarını arttıracaktır. Bu yüzden, silika tuğlaların %0,1 -0,2 Al₂O₃'li olanlar daha kaliteli olmaktadır. Ayrıca briketleme tuğla üretiminde dayanıklılığı arttırmak için mermer tozlarının kullanılması da mümkündür. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.7 Cam Sanayi

Cam üretiminin ana hammaddelerinden biri de CaO'dur. Bu amaçla mermer atık tozları kalsine edilerek cam sanayinde değerlendirilebilmektedir. CaO olarak değerlendirilecek mermer atık tozlarının bünyesinde aşırı miktarda organik maddeler bulunmamalıdır. Bünyedeki organik maddelerin yanında demir oksit içeriği %0,1'in altında olmalıdır. Bu miktarın üzerindeki demir oksitli kalsine mermer atık tozları ancak renkli sise cam üretiminde kullanılabilir. Cam üretiminde kullanılacak kalsine mermer atık tozlarının silis miktarı önemli bir değişken olmamaktadır. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.8 Tarım Sektörü

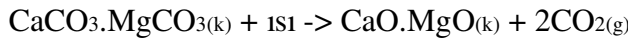
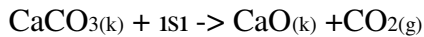
Asidik özelliklerdeki topraklarda yetiştirilen ağaç ve bitkilerden (fındık, mısır gibi) etkin ürün alabilmek için toprağın kalsiyum ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Bu maksatla kalsiyumlu gübre eldesi için CaCO_3 , CaMgCO_3 , Ca(OH)_2 , CaO veya kalsiyum silikatlar kullanılmaktadır. Zirai standartlara bağlı olarak tarım sektöründe kullanılacak olan mermer toz atıklarının en az %80 CaCO_3 içermesi ve belirli bir ince boyuta sahip olması gerekmektedir. Kalsiyumlu gübreler, CaCO_3 'ün kalsine edilerek değişik kimyasal işlemlerin uygulanması ile elde edilmektedir. Kalsiyum nitrat %28, kalsiyum siyanamid %38 oranında kalsiyum içermektedir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.9 Hayvan Yemi Üretimi

Mermer toz atığı, hayvan yemi olarak Türk Standartlarında TS 860'a göre uygun olduğundan kullanılabilir. Mermer tozlan, en az %92 CaCO_3 içerdiği ve belirli bir ince boyutta olduğu takdirde hayvan yemi üretimi için uygun bir ürün olmaktadır. TS 8599'a göre hayvan yalama taslarının içerisine en az %10 kalsiyum veya en az %25 CaCO_3 ilavesi gerekmektedir. Mermer toz atığı burada değerlendirilebileceği gibi TS 9699'a göre yumurta yeminde olması gereken %10-12'lik CaCO_3 ihtiyacını da karşılayabilmektedir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.10 Kireç ve Dolomitik Kireç Üretimi

Mermer atık tozlarının kalsinasyonu ile kireç ve dolomitik kireç gibi ürünler elde edilebilmektedir. Kirecin üretildiği mermer atık tozlan %5'ten fazla MgO içerirse bunların kalsinasyon ürünlerine dolomitik kireç denir. Kireç üretiminde kullanılan temel reaksiyon aşağıdaki eşitlikte verilmektedir:



Mermer atık tozlarının safsızlıkları, kristal yapılan, tanecik boyutu, yoğunluk değişimi ve atomik yapılarındaki kusurlar kalsinasyonda önemli rol oynamaktadır. Reaksiyonda yüksek miktarda CaCO_3 içeren mermer tozları kullanıldığında meydana gelen ağırlık kaybı maksimum %44, dolomitik mermer tozlarında ise maksimum %48 olmaktadır. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.11 Çelik Üretimi

Çelik üreticileri, maksimum %1,5 MgCO_3 ve %0,025 S içeren mermer atık tozlarını curuf yapıcı olarak kullanmaktadır. Ayrıca maksimum %8 SiO_2 içeren mermer atıkları da demir cevherlerinin metalurjik ergitmesinde curuf yapıcı olarak kullanılmaktadır. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.12 Mermer Toz Artıkları ile Hava Kirliliğini Önleme

Düşük kalitede katı yakıtların, ısıtma amaçlı kullanımı çevresel olarak belirli hava kirliliğine neden olmaktadır. Özellikle yüksek kükürtlü ve uçucu madde oranı yüksek kömürlerin bilinçsiz yakılması, büyük belediye sınırları içerisinde bulunan insanların sağlıklarını tehdit etmektedir. Katı yakıtların yanma esnasında bünyelerindeki kükürdü SO_x emisyonu olarak atmosfere bırakılmaktadır. SO_x gazının yanında NO_x , CO ve hidrokarbonlar çevre standartları açısından belirli seviyelerde atmosfere bırakılmalıdır. Katı absorbantlar özellikle kireç, sönmüş kireç, manyezit gibi malzemeler belirli sıcaklıklarda SO_x gaz emisyonunu kontrol edebilmekte ancak diğer toksin gaz emisyonlarını (CO, NO_x) etkin olarak kontrol edememektedir. Bunların kontrol altına alınması yanma sistemindeki bazı değişkenlerin ayarlanmasıyla yapılmaktadır.

Sonuç olarak mermer tozları, özellikle enjeksiyon malzemesi olarak fırın çıkışlarında veya absorbant filtre malzemesi olarak kullanılabilir. (Toktaş, E. ve Kiper, G. 1999)

6.4.13 Atık Mermerin Asfalt Malzemedeki Kullanımı

Atık mermer parçaları ve tozunun asfalt kaplamalarda iki şekilde kullanımı mümkün olabilir. Birincisi sürtünme tabakası ve binder tabakalarında agrega olarak, diğeri ise bağlayıcı katkı malzemesi veya ince malzeme olarak kullanılır. Atık mermer parçalarının asfalt yol kaplamalarında agrega olarak kullanımı bu malzemelerin değerlendirilmesi için en uygun yollardan biridir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konu, kullanılan mineralin sürtünmeye karşı olan direnci tespit edilmesi ve aşırı sürtünmeye maruz kalan ve sürtünmenin önemli olduğu bölgelerde kullanılacak malzemenin PSV değerinin 45'den yüksek olmasının sağlanmasıdır. Yüksek PSV değeri olmayan mermerlerin binder tabakası dediğimiz sürtünme tabakasının alt kısmında bulunan ve sürtünmeye maruz kalmayan katmanlarda kullanımı en uygun değerlendirme yöntemi olacaktır. Bu katmanın işlevi yüzeyden gelen yüklerin yapıya zarar vermeden alt tabakaya transferini sağlamaktır. (Akbulut, H. ve Gürer, C. 2003)

Mermer toz atıklarının kullanım alanları, yukarıda belirtilen sanayi dalları ile sınırlı değildir. Mermer tozlarının kullanılabildiği diğer sanayi dalları arasında seker, polimer, ilaç, yakıt, gübre, yapıştırıcı, kauçuk sanayi yer almaktadır

BÖLÜM YEDİ

TERK EDİLEN MERMER İŞLETME SAHALARININ YENİDEN DOĞAYA KAZANDIRILMASI MODELLEMESİ VE ÇEVRE YÖNETİMİ

Bu bölümde kapatılan mermer işletmelerinde, işletmenin saha özellikleri ve geometrik oluşum şekilleri göz önüne alınarak hangi rehabilitasyon yönteminin en verimli sonucu vereceği belirtilecektir. İlgili yasal mevzuatın ve yönetmeliklerin çizdiği sınırlar değerlendirilecek, olumlu ve olumsuz yanları üzerinde durulacaktır.

7.1 İlgili Yasal Mevzuatın Değerlendirilmesi

7.1.1 Orman Arazilerinde Madencilik Faaliyeti

Ülkemizde orman arazilerinde açılan mermer işletmelerin rehabilitasyon çalışmaları ÇED kapsamında ele alınmakta, burada belirtildiği şekilde takip edilmekte ve uygulanmaktadır. Buna göre; 25 hektar ve üzeri çalışma alanına sahip olan, 5.000 m³/yıl ve üzeri kapasiteli blok ve parça mermer, dekoratif amaçlı taşların çıkartıldığı, işlendiği işletmeler ÇED kapsamına alınmıştır. ÇED kapsamında bu işletmeler ÇED EK3 bölüm 4te projenin muhtemel çevresel etkilerine karşı alınacak tedbirleri belirtecektir.

Madencilik Faaliyetleri İzin Yönetmeliği'ne göre saha çevre ile uyumlu hale getirilerek teslim edilmek zorundadır. Buna göre işletmeci, işletme sahasını hazırladığı ÇED raporu kapsamında belirteceği şekilde rehabilite etmek durumundadır. İşletmeci dilediği takdirde orman bakanlığı ile anlaşıp bedelini ödemek kaydıyla rehabilitasyon işleminin uygulamasını orman bakanlığı ve ona bağlı ilgili orman müdürlüğüne bırakabilir.

Mevzuat orman alanlarında faaliyet göstermiş mermer işletmeleri için çok çeşitli rehabilitasyon çalışmalarını uygulamaya olanak vermektedir.

7.1.2 Orman Sayılan Alanlar Dışındaki Alanlarda Madencilik Faaliyeti

ÇED yönetmeliğine ek olarak 14 Aralık 2007 tarihinde orman sayılan alanlar dışındaki madencilik faaliyetleri, malzeme ve toprak temini için arazide yapılan kazılar, dökümler ve doğaya bırakılan atıklarla bozulan doğal yapının, doğaya yeniden kazandırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek amacıyla “*Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği*” 26730 sayılı resmi gazetede yayınlanmıştır. Yeni bir yönetmelik olduğundan bunu daha ayrıntılı incelemek isabetli olacaktır.

Madencilik Faaliyetleri İzin Yönetmeliği’ne göre;

- yaban hayatı koruma ve geliştirme sahaları ile avlamlarda madencilik faaliyetleri,
- özel çevre koruma bölgelerinde madencilik faaliyetleri,
- milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanlarında madencilik faaliyetleri,
- tarım alanlarında madencilik faaliyetleri,
- mera alanlarında madencilik faaliyetleri,
- korunması gerekli taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarının bulunduğu alanlarda madencilik faaliyetleri,
- su havzalarında madencilik faaliyetleri,
- kıyı alanları, sahil şeritleri ve karasularında madencilik faaliyetleri,
- kültür ve turizm koruma ve gelişim bölgeleri ve turizm merkezlerinde madencilik faaliyetleri,
- askerî yasak ve güvenlik bölgelerinde madencilik faaliyetleri,
- sulak alanlarda madencilik faaliyetleri bu yönetmelik kapsamına girmektedir.

Bu yönetmeliğe göre, işletmeci tarafından çalışmalara başlanmadan önce, bozulan doğal yapının yeniden düzenlenmesi, doğal dengenin kurulması ve alanın yeniden insanların ya da diğer canlıların güvenle yararlanabileceği hale getirmesini sağlayacak biçimde bir Doğaya Yeniden Kazandırma Planı hazırlaması öngörülmektedir. Doğaya yeniden kazandırma planı çalışmalarında, son arazi düzenlemesi için sahanın mümkün olduğu kadar faaliyet öncesindeki ekolojik durumuna ve eşyükseltilerine ulaştırılması istenmektedir. Bu plan ÇED eki olarak ilgili mercie sunulacaktır.

Doğaya yeniden kazandırma çalışmaları işletme, kazı veya döküm çalışmaları ile birlikte eş zamanlı başlayıp, faaliyet süresince devam edecek ve faaliyet alanının kapatılmasından sonra doğal hale getirilerek arazi terk edilecektir. Faaliyet alanı işletmeci tarafından terk edildiğinde; Doğaya Yeniden Kazandırma Planı doğrultusunda arazi düzenlenmiş, duraylılığı sağlanmış, kirlilikten arındırılmış, peyzaj çalışmaları yapılmış ve iyileştirilmiş olarak işleme kapatılacaktır.

Yönetmelikteki mermer madenciliğini ilgilendiren en can alıcı yaptırımlar şunlardır;

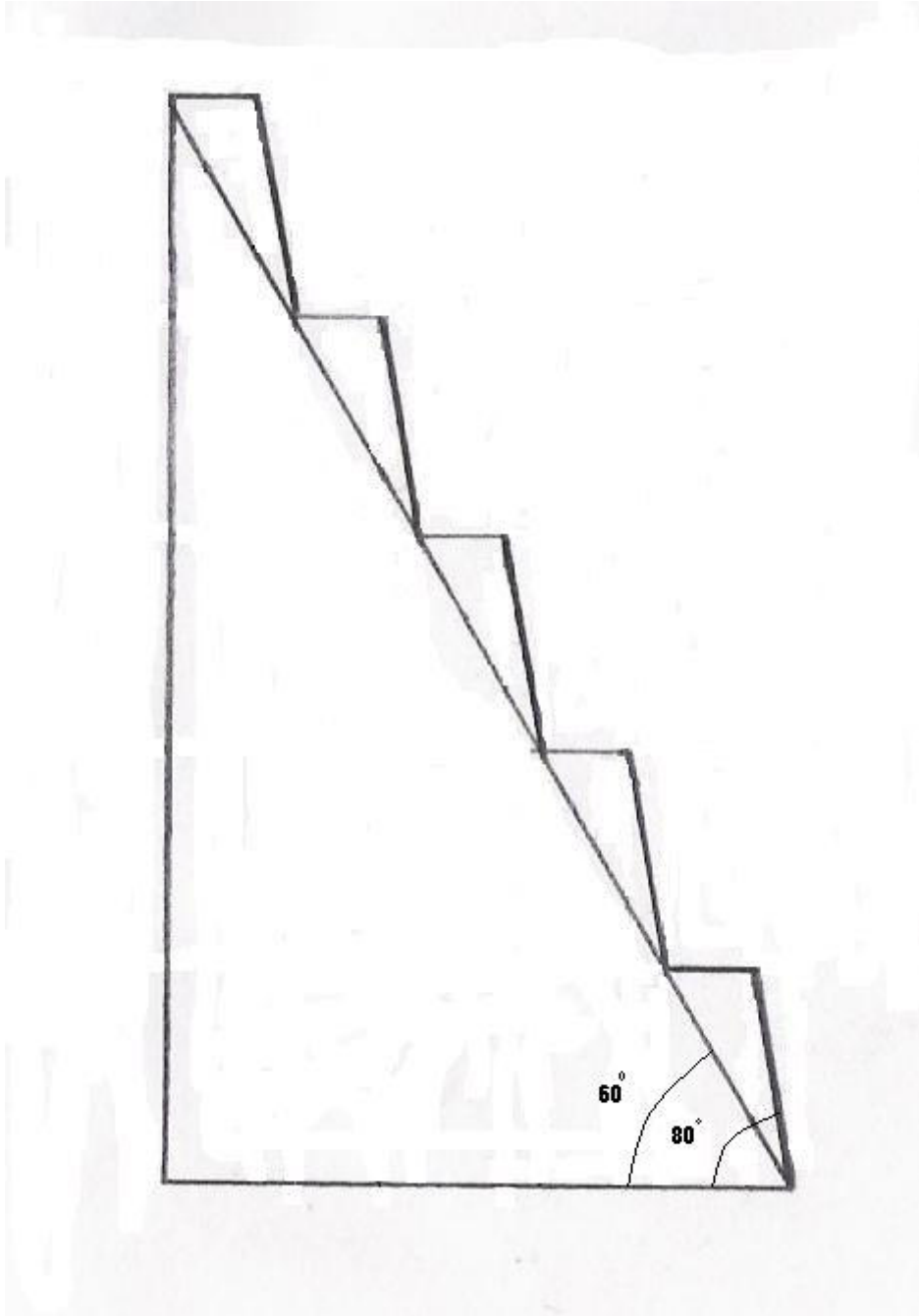
- Basamaklar arası şev açısı 30 dereceden büyük olamaz.
- Madencilik faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan atıkların depolandığı alanlarda; depolanan malzemenin düzenlenmesi, duraylılığın sağlanması, peyzaj ve iyileştirme işlemleri tamamlanır. Bu depolama alanlarında doğaya yeniden kazandırma çalışmaları, doğal ya da gerekli tıraşlama veya dolgu ile şekillendirilmiş ortam ve malzeme üzerinde yapılır.
- İnsanların dolaşımına açılan alanlarda 3 metreden yüksek kademe ve 5 metreden dar basamak bulunmaz. Tüm kademeler yeterli güvenlik önlemleri ile donatılmış ve birbirleri ile yaya olarak ulaşılır biçimde bağlantılandırılır.
- Arazinin iyileştirilmesi aşamasında uygun olan sahalar bitkilendirilir.
- Faaliyet alanı çevresi yüzeyden akan veya yağışlar sonrasında akması olası su akışı açısından yeterince güvenli hale getirilir.

- Oluşan ocak çukurları Doğaya Yeniden Kazandırma Planı kapsamında su veya toprak ile doldurulabilir. Tamamen geriye doldurmanın teknik ve ekonomik olarak mümkün olmadığı durumlarda kısmen dolgu yapıldıktan sonra şevler uygun bir tasarıma göre boyutlandırılır ve ağaçlandırılır.
- Faaliyet alanında tüm işletme faaliyetleri tamamlandıktan sonraki iki yıl içinde son işlemler uygulanarak bitirilir.
- Planına uygun olarak doğaya yeniden kazandırılan alan beş yıl müddetle amacına uygun olarak izlenir ve faaliyet sahibi tarafından terk edilir.
- Doğaya Yeniden Kazandırma Planı çalışmaları, planında öngörülen süreden önce, yeni bir işletmeciye devir olmaksızın herhangi bir şekilde sürekli olarak durdurulursa, durma nedenine bağlı olmaksızın, kazı veya döküm yapılan bozulmuş arazilerin doğaya kazandırılması işleri, işin önemi ve ivedilik durumuna göre masrafları faaliyet sahibi tarafından karşılanmak üzere Doğaya Yeniden Kazanım Planında belirlenen önlemler faaliyet sahibince yerine getirilir. Bu tür alanların denetimi amacıyla yapılacak numune alma ve analiz giderleri faaliyet sahibince karşılanır.
- İşletmeci, Doğaya Yeniden Kazandırma Planı içindeki uygulama takvimine uygun olarak hazırlayacağı yıllık raporları ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne sunar.
- İzleme raporlarında yanlış veya eksik bildirim saptanması durumunda, düzeltilmesi için işletmeciye bir defaya mahsus olmak üzere en çok iki aylık ek süre verilir. Ayrıca işletmeye ek süre verilmez.
- Faaliyet sahibince faaliyet alanında tüm işletme faaliyetleri tamamlandıktan sonraki beş yıl süre ile Doğaya Yeniden Kazandırma Planı uygulanan alanlar ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne izlemeye ve denetime tabi tutulur. Bu izleme ve denetim sürecinde faaliyet alanında herhangi bir çevresel sorununun ortaya çıktığının tespiti halinde, masrafları faaliyet sahibince karşılanmak üzere, bu sorunun giderilmesine yönelik il çevre ve orman müdürlüğüne Doğaya Yeniden Kazandırma Planında belirlenen önlemler faaliyet sahibince yerine getirilir. İzleme ve denetim faaliyetleri süresince numune alma ve analiz giderleri faaliyet sahibince karşılanır.

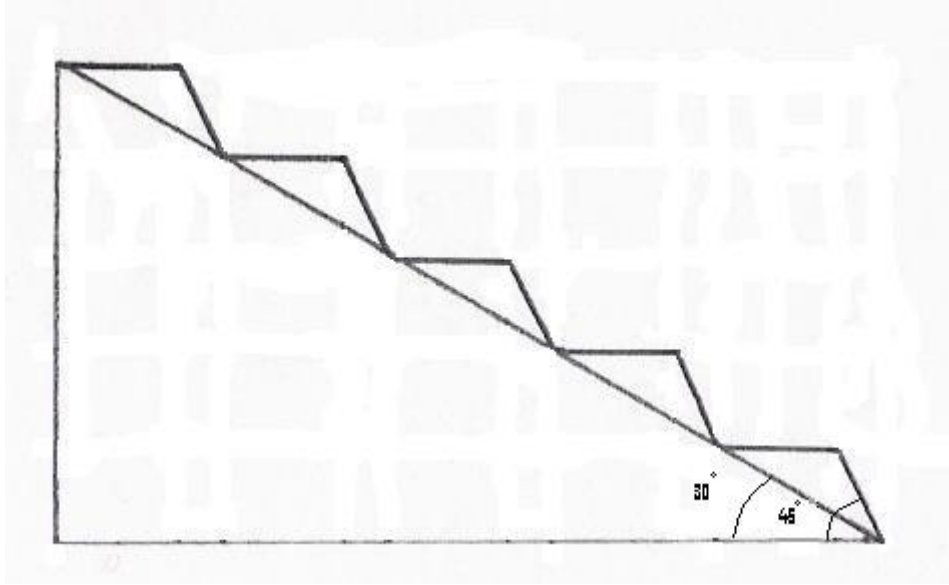
- Doğaya yeniden kazandırma çalışmasına, faaliyetin başlaması ile birlikte başlanmaması veya doğaya yeniden kazandırma çalışmasının, faaliyet alanının kapatılması ve arazinin terk edilmesi aşamasında planda belirtilen hükümlere göre sonuçlandırılmaması ya da Doğaya Yeniden Kazandırma Planlarına ve taahhütlerine uygun olarak yapılmadığının il çevre ve orman müdürlüğünce tespit edilmesi durumunda ve bu Yönetmeliğe diğer aykırılıklar halinde 2872 sayılı Çevre Kanununda öngörülen idari yaptırımlar uygulanır.
- Faaliyet sahipleri, Doğaya Yeniden Kazandırma Planı içerisinde yer alan taahhütlerini yerine getirememeleri veya faaliyetlerini süreli veya süresiz olarak durdurmaları halinde, ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne derhal haber vermekle yükümlüdürler.
- Bu Yönetmelik kapsamında halen faaliyette bulunanlar bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde bu Yönetmelik ekinde yer alan Ek-I'de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak, bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüt ile birlikte ilgili idari mercilere sunmak ve projelerini verilen plan ve taahhüde göre gerçekleştirmekle yükümlüdürler.
- 3213 sayılı Maden Kanunu kapsamında işletme iznini almış faaliyet sahipleri en geç bir yıl içinde, ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne Doğaya Yeniden Kazandırma Planını vermek zorundadır. Verilen planın uygun bulunması durumunda en geç iki ay içinde işletmeciye bildirilir ve arazi çalışmaları sürdürülür. İl çevre ve orman müdürlüğünce bu Yönetmelik hükümlerine göre uygun bulunmayan plan veya diğer belgeler, en geç iki ay içinde gerekli düzenlemeler yapılarak yeniden il çevre ve orman müdürlüğüne sunulur.
- Çevresel etki değerlendirmesi olumlu kararı verilmiş faaliyet sahipleri bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde bu Yönetmelik ekinde yer alan Ek-I'de formatı verilen Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak ve bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüt ile planı il çevre ve orman müdürlüğüne vermekle yükümlüdür.

Özetleyecek olursak; basamaklar arası şev açısı 30 dereceden büyük olamaz, eğer atıklar rehabilitasyon sırasında değerlendirilmiyorsa atık depolama alanları da çevreye uyumlu hale getirilir, insanların dolaşımına açılan alanlarda 3 metreden yüksek kademe ve 5 metreden dar basamak bulunmaz ve gerekli güvenlik önlemleri alınır, arazinin iyileştirilmesi aşamasında uygun olan sahalarda bitkilendirilir ki bu öncelikle buna yönelik rehabilitasyon çalışmalarının uygulanmasını gerekli kılmaktadır, işletme alanı çevresi yüzeyden akan veya yağışlar sonrasında akması olası su akışı açısından yeterince güvenli hale getirilir, çukurlar su veya toprak ile doldurulabilir ve tamamen dolgunun mümkün olmadığı durumlarda şevler uygun bir tasarıma göre boyutlandırılıp ağaçlandırılır ki su seviyesinin yüksek olduğu çukur ocaklarda gölet oluşturmak buna ciddi bir alternatif olmaktadır, işletme faaliyetleri tamamlandıktan sonraki iki yıl içinde son işlemler uygulanarak rehabilitasyon çalışmaları bitirilir ve alan beş yıl süresince amacına uygun olarak ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne izlenerek işletme sahibi tarafından terk edilir, işletme durdurulduğu takdirde de plan aynen uygulanır, planın içindeki uygulama takvimine uygun olarak hazırlanan yıllık raporlar ilgili il çevre ve orman müdürlüğüne sunulur, yanlış veya eksik bildirim saptanması durumunda düzeltme için işletmeciye en çok iki ay ek süre verilir, halen faaliyette bulunan işletmeler ile işletme iznini almış faaliyet sahipleri ve çevresel etki değerlendirmesi olumlu kararı verilmiş faaliyet sahipleri bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içinde Doğaya Yeniden Kazandırma Planını hazırlamak ve bu planı aynen uygulayacağını gösterir noter tasdikli taahhüt ile planı il çevre ve orman müdürlüğüne vermekle yükümlüdür.

Bu yönetmeliği getirdiklerini ileriye sürerlerken süreç içerisinde göreceğiz ama genel olarak olumlu bir yaklaşım olduğunu söyleyebiliriz. Rehabilitasyon işlemleri için getirilmiş olan 30 derecelik genel şev açısının gerekliliği de tartışılır bir konudur çünkü yaklaşık 60-65 derecelik bir genel şev açısı iyi bir rehabilitasyon çalışması yapıldıktan sonra mermer ocak işletmeleri için bugün güvenlik sınırları dahilinde kalmaktadır.



Şekil 7.1 60° lik genel şev açısı ve 80° lik basamak açısı uygulanmış ocak kesiti.



Şekil 7.2 30° lik genel şev açısı 45° lik basamak açısı uygulanmış ocak kesiti.

7.2 Mermer İşletmesinin Saha Özellikleri ve Geometrik Oluşum Şekline Göre Rehabilitasyon Yöntemlerinin Seçimi

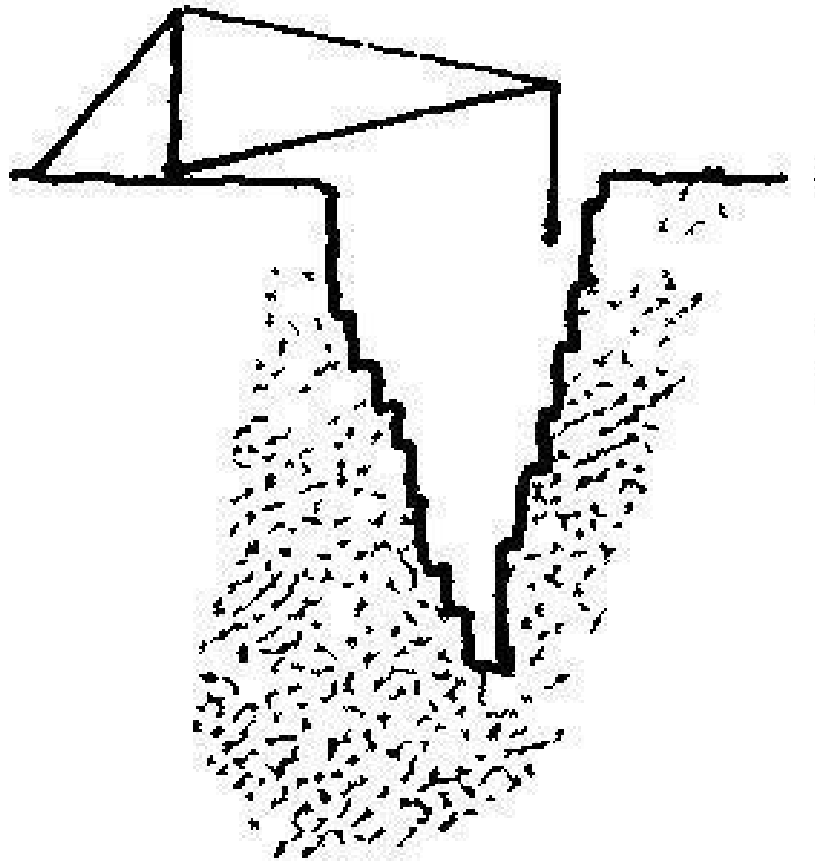
Bu bölümde mermer işletmelerinin saha özellikleri ve oluşum şekillerine göre mevcut yasal mevzuata uygun olacak şekilde mümkün olan rehabilitasyon yöntemlerinin seçimi irdelenektir. Tablo 7.1 bu konuda teknik bilgi sahibi olmayanlarında rahatça yöntem seçimine yardımcı olacak şekilde düzenlenmiştir.

Tezde bahsedilen yöntemler arasında yer alsa da, mevcut yasalar ve yönetmelikler çerçevesinde değişiklikler yapılmadıktan sonra ocakların kamufle edilecek şekilde boyanması yöntemini uygulamak için hazırlanacak bir rehabilitasyon projesinin onaylanması zor gözükmetedir. Mevzuatımıza göre doğaya yeniden kazandırma zorunlu tutulmaktadır.

Orman arazilerinde işletilen sahalarda işletmenin özelliklerine göre tezde bahsi geçen restorasyon amaçlı patlatma ve hidotohumlama, manuel yollarla açılan çukurlara bitki ekimi, şevlere çuvallar sarkıtılarak yapılan bitkilendirme, kanallar açarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu, ocak çukurlarının gölet haline getirilmesi, ocak alanını kapari yetiştirme sahası olarak kullanımı gibi rehabilitasyon yöntemlerinin birçoğunun uygulanması mümkündür.

Orman alanı dışında kalan işletme sahalarında 30 derecelik şev açısı zorunlu tutulduğundan buna uygun olarak sahayı bırakmak zorunludur. Mermer işletmelerinde basamak şev açısı 90 dereceye yakın olduğundan 30 derecelik bir genel şev açısı yakalamak rehabilitasyon maliyetlerini oldukça arttırmaktadır. Bunu değerlendirerek yönetmeliklere mermer sahaları için daha esnek rehabilitasyon yöntemlerinin uygulaması seçeneklerinin eklenmesi bir gerekliliktir.

7.2.1 Çukur Mermer İşletmesi

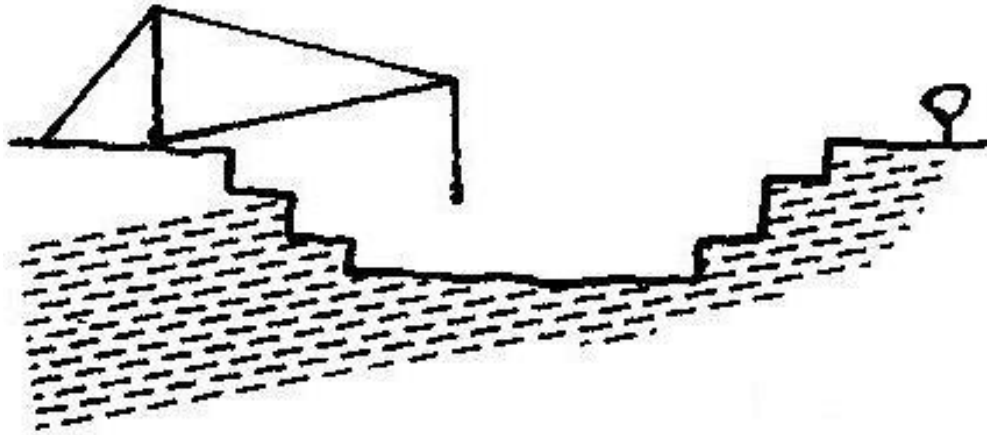


Şekil 7.3 Çukur mermer işletmesi.

Çukur mermer işletmelerinde, orman arazilerinde olan ocaklar için yeniden ağaçlandırmaya uygun hale getirilmesi öngörülmektedir, bu da restorasyon amaçlı patlatma ile sağlanabilir. Aynı zamanda ocak çukurunun gölet haline getirilmesi en uygun yöntemlerden biri olmaktadır.

Orman arazisi haricinde ise su veya toprak ile doldurulabilir, tamamen geriye doldurmanın teknik ve ekonomik olarak mümkün olmadığı durumlarda kısmen dolgu yapıldıktan sonra şevler uygun bir tasarıma göre boyutlandırılır ve ağaçlandırılır. Yani orman alanı haricinde olan bölgelerde ocağın imkan dahilinde ise gölet haline getirilmesi mümkündür. Gölet uygulamasının yapılamaması durumunda kısmen toprak ile doldurup bitkilendirme çalışmalarına gitmek mümkündür ama bunu 30 derecelik genel şev açısıyla uygulamak ciddi bir sıkıntı oluşturacaktır. Bir başka seçenek ise restorasyon amaçlı patlatma ve hidrotokumlama ile rehabilite etmektir.

7.2.2 Açık Çukur Mermer İşletmesi



Şekil 7.4 Açık çukur mermer işletmesi.

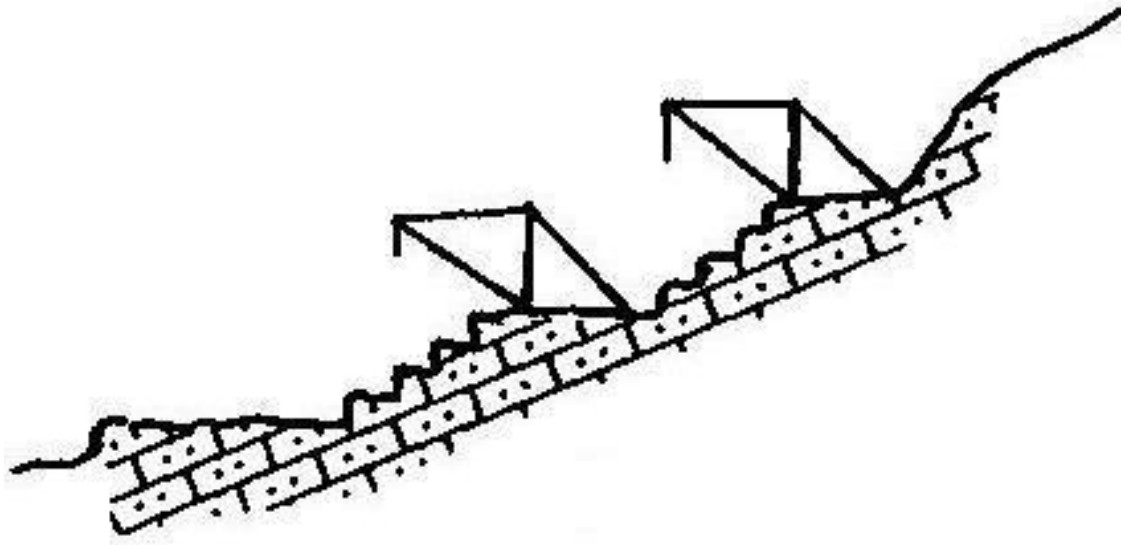
Açık çukur mermer işletmelerinde birçok rehabilitasyon yöntemini uygulamak mümkündür.

Orman alanlarında tekrar ağaçlandırmaya uygun olması açısından restorasyon amaçlı patlatma ve hidrotokumlama iyi bir seçenektir. Bunun yanında manuel yollarla açılan çukurlara bitki ekimi, şevlere çuvallar sarkıtılarak yapılan bitkilendirme, kanallar açarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu ve alanın kapari yetiştirme sahası olarak kullanılması mümkündür.

Orman alanı haricinde bulunan sahalarda 30 derecelik şev açısı dezavantaj olmasına rağmen açığı sağladıktan sonra hidrotokumlama, manuel yolla açılan

çukurlara bitki ekimi, kanallar açarak basamak düzlüklerine bitki ekimi ve alanın kaparı yetiştirme sahası olarak kullanılması elverişli olan rehabilitasyon yöntemlerindedir.

7.2.3 Yamaç Mermer İşletmesi Çok Basamaklı Kazı



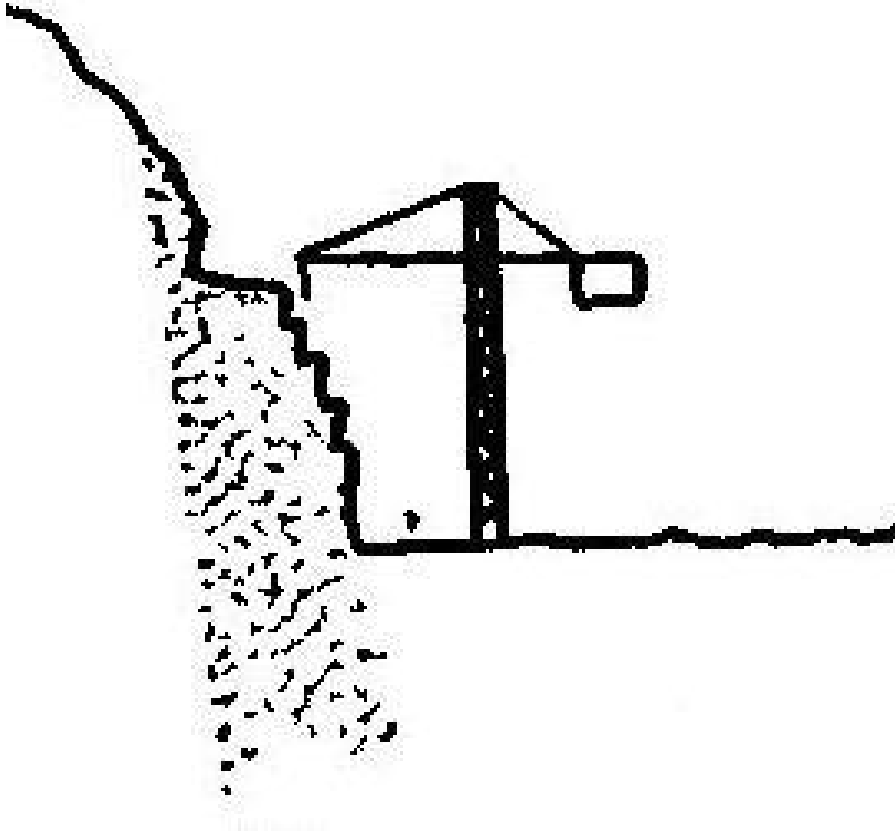
Şekil 7.5 Yamaç mermer işletmesi çok basamaklı kazı.

Yamaç mermer işletmelerinde çok basamaklı kazı yapılması durumunda da rehabilitasyon seçeneklerimiz fazladır.

Orman alanlarında tekrar ağaçlandırmaya uygun olması açısından restorasyon amaçlı patlatma iyi bir seçenektir. Ya da şev açısını 60 derece gibi makul bir hale getirdikten sonra 15 metrelik bir basamak genişliği bıraktıktan sonra manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, şevlere çuvallar sarkıtılarak bitkilendirme, kanallar açılarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu ya da alanın kaparı sahası olarak kullanımı mümkündür.

Orman alanı haricinde bulunan sahalarda 30 derecelik şev açısı sağladıktan sonra hidrotoumlama, manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, kanallar açarak basamak düzlüklerine bitki ekimi ve alanın kaparı yetiştirme sahası olarak kullanılması elverişli olan rehabilitasyon yöntemlerindedir.

7.2.4 Yamaç Mermer İşletmesi Tek Basamaklı Kazı

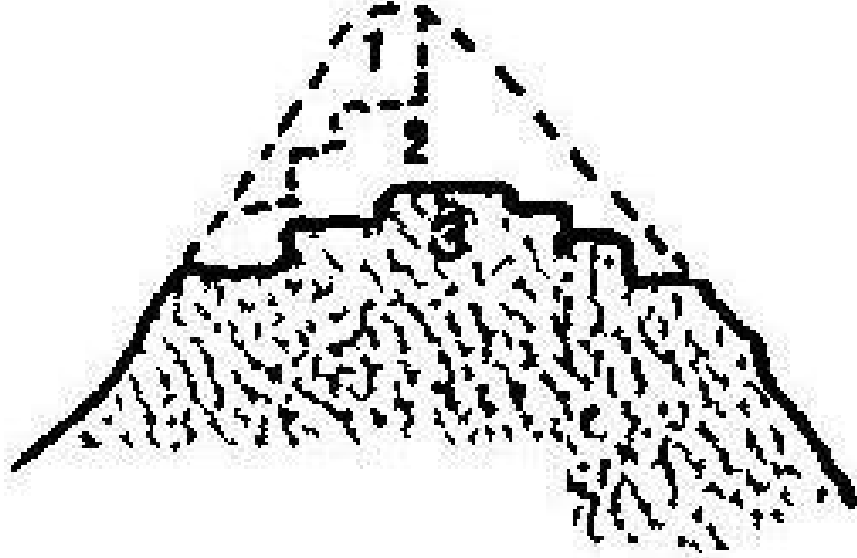


Şekil 7.6 Yamaç mermer işletmesi tek basamaklı kazı.

Yamaç mermer işletmelerinde tek basamaklı kazı yapılması durumunda eğer orman arazisi sınırlarındaysak restorasyon amaçlı patlatma-hidrotohumlama yada basamakları ağaçlandırmaya uygun hale getirmek için 60 derecelik bir şev açısı ve 15 metrelik basamak genişliği bırakma zorunluluğunu getirmekte.

Orman arazisi dışında bir alanda işletme faaliyetimizi yürüttüysek 30 derecelik şev açısı sağladıktan sonra hidrotohumlama, manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, kanallar açarak basamak düzlüklerine bitki ekimi ve alanın kapari yetiştirme sahası olarak kullanılması elverişli olan rehabilitasyon yöntemlerindedir.

7.2.5 Zirve Mermer İşletmesi



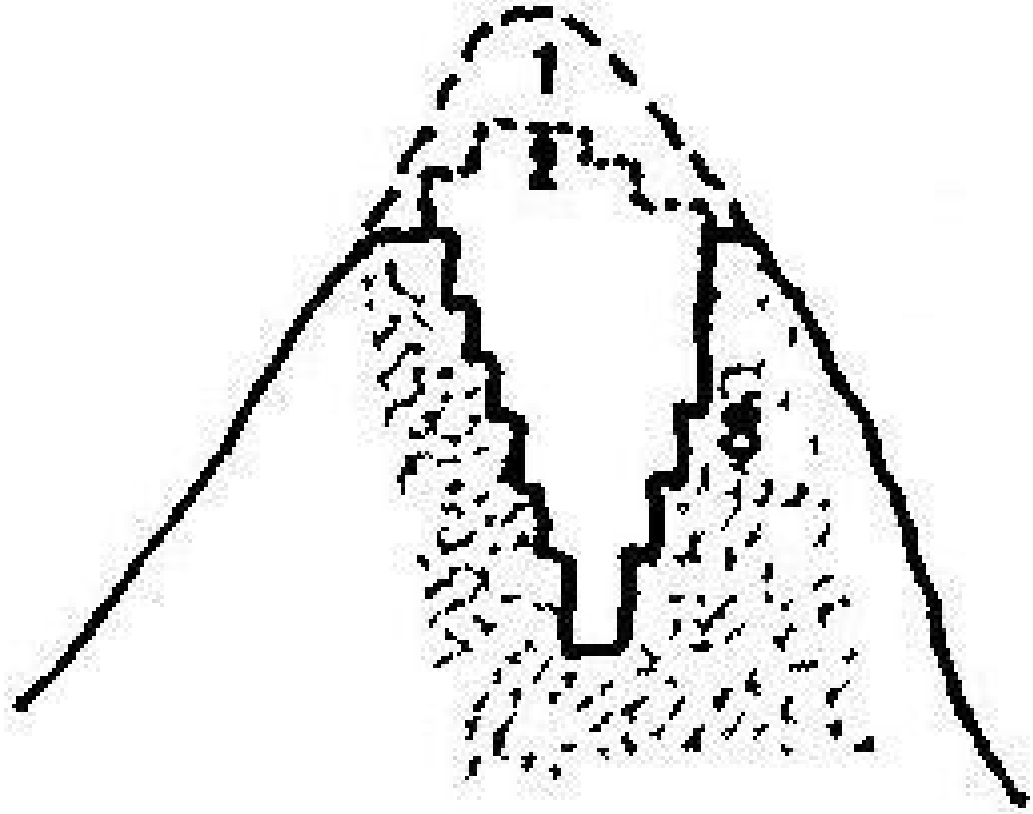
Şekil 7.7 Zirve mermer işletmesi.

Zirve mermer işletmeleri için, yamaç mermer işletmelerindeki çok ve tek basamaklı kazılardaki rehabilitasyon işlemleri uygundur.

Orman arazilerinde tekrar ağaçlandırmaya uygun olması açısından restorasyon amaçlı patlatma ve hidrotokumlama ya da şev açısını 60 derece gibi bir hale getirdikten sonra 15 metrelik bir basamak genişliği bıraktıktan sonra manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, şevlere çuvallar sarkıtılarak bitkilendirme, kanallar açılarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu ya da alanın kapari yetiştirme sahası olarak kullanımı geçerli seçeneklerdir.

İşletmemiz orman arazisi dışındaysa, 30 derecelik şev açısı sağladıktan sonra hidrotokumlama, manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, kanallar açarak basamak düzlüklerine bitki ekimi ve alanın kapari yetiştirme sahası olarak kullanılması uygulanabilecek olan rehabilitasyon yöntemlerindedir.

7.2.6 Tepe Açık Mermer İşletmesi



7.8 Tepe açık mermer işletmesi.

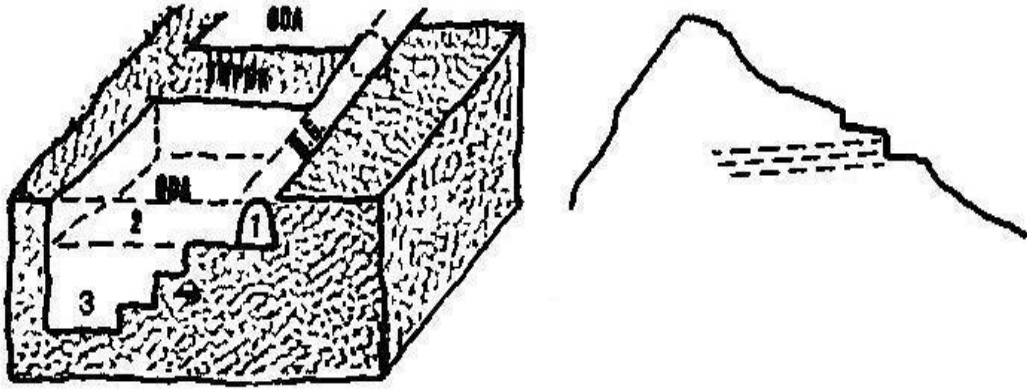
Tepe açık mermer işletmelerinde ocak çukuru derin olmasına rağmen yer altı su seviyesi altta kalacağından ocak çukurunun gölet olarak kullanılması mümkün olmamaktadır.

Orman arazisi dahilindeyse ocağın boyutu doldurmayı ekonomik kılmıyorsa ağaçlandırmaya uygun olacak şekilde restorasyon amaçlı patlatma veya şev açısını 60 derece gibi bir hale getirdikten sonra 15 metrelik bir basamak genişliği bıraktıktan sonra manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, şevlere çuvallar sarkıtılarak bitkilendirme, kanallar açılarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu ya da alanın kapari yetiştirme sahası olarak kullanımını uygulanabilir seçeneklerdir.

Orman arazisi dışında kalan işletmelerde ocak çukurunun mümkün olduğunca doldurulması rehabilitasyon işlemini kolaylaştıracaktır. Eğer doldurma mümkün değilse, 30 derecelik şev açısını sağlamak işletmeciyi oldukça zorlayacaktır. Hidrotohumlama, manuel yolla açılan çukurlara bitki ekimi, kanallar açarak basamak

düzlüklerine bitki ekimi ve alanın kapari yetiştirme sahası olarak kullanılması uygulanabilecek olan rehabilitasyon yöntemleridir.

7.2.7 Yer Altı Mermer İşletmesi



Şekil 7.9 Yer altı mermer işletmesi.

Yer altı mermer işletmeleri de orman arazisi ya da orman arazisi dışında olsun çevre ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Bu sahalarda ocağın terk edildikten sonra doldurulması geçerli seçenekler arasında yer almaktadır. Bu tip işletmelerin yerleşim yerlerine mesafesi uygun ise sanat galerisi olarak değerlendirilmesi de mümkündür.

Orman harici alanlarda yer altı ocaklarının üzerinde herhangi bir yapılaşmaya izin verilmez. Bu alanlarda çökmenin etkilerinin önemsenmeyecek boyutlara indiği uzmanlarca hazırlanacak jeolojik-jeoteknik etüt raporları ile saptandıktan sonra Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün onayı alınarak sınırlama kaldırılır.

Tablo 7.1 Ocak tipine göre uygulanabilecek rehabilitasyon yöntemleri.

Mermer İşletmesi Tipi	Uygulanabilecek Rehabilitasyon Yöntemleri
Çukur mermer işletmesi	<ul style="list-style-type: none"> Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama Ocak Çukurunun Gölet Haline Getirilmesi
Açık çukur mermer işletmesi	<ul style="list-style-type: none"> Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Ekimi Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme Kanallar Açarak Basamak Düzlüklerinin Rehabilitasyonu Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması
Yamaç mermer işletmesi çok basamaklı kazı	<ul style="list-style-type: none"> Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Ekimi Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme Kanallar Açarak Basamak Düzlüklerinin Rehabilitasyonu Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması
Yamaç mermer işletmesi tek basamaklı kazı	<ul style="list-style-type: none"> Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Ekimi Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme Kanallar Açarak Basamak Düzlüklerinin Rehabilitasyonu Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması
Zirve mermer işletmesi	<ul style="list-style-type: none"> Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Ekimi Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme Kanallar Açarak Basamak Düzlüklerinin Rehabilitasyonu Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması
Tepe açık mermer işletmesi	<ul style="list-style-type: none"> Restorasyon Amaçlı Patlatma ve Hidrotohumlama Manuel Yolla Açılan Çukurlara Bitki Ekimi Şevlere Çuvallar Sarkıtılarak Yapılan Bitkilendirme Kanallar Açarak Basamak Düzlüklerinin Rehabilitasyonu Kapatılan Mermer İşletmelerinin Kapari Yetiştirme Sahası Olarak Kullanılması
Yer altı mermer işletmesi	<ul style="list-style-type: none"> Boşlukların doldurulması Sanat galerisi olarak kullanılması

BÖLÜM SEKİZ

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tez kapsamında Türkiye’de ve dünyada kapanan mermer ocaklarının rehabilitasyonu konusu incelenmiş, geliştirilmiş, yöntemler ve uygulanabilirliği üzerine durulmuştur.

Ülkemizdeki mermer işletmelerinin son terk edilmiş biçimlerine bakılacak olduğunda mevzuatımızda rehabilitasyon zorunlu tutulmuş olmasına rağmen işletmelerin çoğunlukla olduğu gibi terk edildiği görülmektedir. Bunun başlıca sebebi yeterli olduğu kadar etkin bir kontrol ve cezalandırma mekanizmasının olmamasıdır.

Bugün, orman arazisi sınırları içerisinde kalan mermer işletmeleri ÇED raporlarında sunmuş oldukları onaylanan rehabilitasyon projesinde belirtildiği şekilde sahayı terk ederken tekrar ağaçlandırmak zorundadır. İlgili orman bölge müdürlüğüyle anlaşarak da masrafları karşılamak kaydı ile rehabilitasyon işlemini orman bölge müdürlüğüne yaptırabilir.

Orman arazisi dışında kalan alanlarda faaliyet gösteren mermer işletmeleri rehabilitasyon konusunda ÇED yönetmeliğine ek olarak 14 Aralık 2007 tarihinde yayınlanan “*Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği*” kapsamında hareket etmek durumunda kaldı. Ayrıntılarına tez içerisinde girdiğimiz bu yönetmeliğin ne kadar başarılı olacağını ilerleyen zaman zarfında göreceğiz fakat basamaklar arası şev açısının 30 derece olmak zorunda bırakılması mermer işletmeleri için ciddi bir handikap olarak yönetmelik içerisinde bulunmakta. Mermer ocak işletmelerinde basamak açılarının 90 ve buna yakın derecelerde olduğu göz önüne alındığında terk edilen sahayı 30 derece genel şev açısına getirmek rehabilitasyon maliyetlerini çok arttıracaktır. 30 derecelik şev açısı mermer için kabul edilen güvenlik değerlerinin çok üzerindedir ve gereksizdir. Yönetmeliğin ilerleyen zaman zarfında, işletilen cevhere bağlı olarak şev açısı için sınır değerler konması şeklinde, yada sahayı terk işlemleri sırasında heyet

tarafından yapılacak inceleme sonucunda bir şev açısı belirlenmesi şeklinde değiştirilmesi bir zorunluluktur. Aksi durumda yönetmeliğin iyi niyetle çıkarılmış olmasına rağmen başarıya ulaşmaktan uzak kalması muhtemeldir.

Tez içerisinde sahanın terk edileceği durumuna bağlı olarak uygulanabilecek bir çok rehabilitasyon yöntemi incelenmiştir. Ancak bunların içerisinde sahanın kapari yetiştirme alanı olarak kullanılması yeni ve çok avantajlı bir seçenektir. Kapari özellikle yurt dışında rağbet gören, yüksek talep olan bir bitkidir. Ekonomik anlamda arazi sahibine yada kapanan işletmenin bulunmuş olduğu yöre halkına vede işletmenin kapanması sonucu işsiz kalan yerel işçilere kazanç sağlama olanağı mevcuttur. İşletme özel mülk sınırları içerisindeyse mülk sahibine kazanç sağlayacaktır, devlet arazisi içerisindeyse bunu toplamaları halinde yöre halkına kazanç sağlayacaktır. Fosfor, potasyum ve kalsiyumca zengin kalkerli ve killi toprakları sevmesi terk edilen mermer sahalarında yetiştirilmesi için olanak sağlamaktadır. İhtiyaç duyduğu fosfor, potasyum ve kalsiyumlu toprak işletme açılırken sıyrılan üst örtü tabakasını kullanarak sağlanabilir, gerektiği taktirde gübrede kullanılabilir. Kalker sevdiğinden mermer sahalarında yetişmek için çok elverişlidir.

Kapari ekimi dışındaki bahsettiğimiz yöntemlerde daha önce uygulanmış ve başarısını kabul ettirmiş yöntemlerdir. Kapanan sahada şevler üzerine manuel yolla çukurlar açarak bitki ekmek, şevlere çuvallar sarkıtarak bitkilendirmek, kanallar açarak basamak düzlüklerinin rehabilitasyonu, başarı sağlayabilecek ve bir arada kullanılabilir yöntemlerdir. Orman arazisi dışındaki alanlarda patlatma ve hirotohumlama uygulayarak istenilen 30 derecelik basamaklar arası şev açısını yakalamak daha kolay olacaktır.

Yeraltı su zonunun altında kalan çukur ocakların gölet haline getirilmesi maliyet açısından avantajlı olmaktadır, ocak içerisinde kendiliğinden su birikimi olacaktır.

Tezimizde bahsettiğimiz terk edilen sahaları kamufle edilecek şekilde boyayarak çevre bitki örtüsüyle uyumlu hale getirmek uygulanabilecek en maliyetsiz yöntem olmakta ama ekolojik olarak hiçbir getirisi bulunmamaktadır. Yasal mevzuatımızda sahaların ekolojik hayata tekrar uyum sağlaması istenmektedir, böyle bir yöntemin

uygulanması bunu sağlamayacağından ülkemizde uygulanması da şuan için mümkün gözükmemektedir.

Gelecek yıllarda mevzuatımıza mevcut ve yeni giren uygulamaların olumlu getirileri ile sorunları göz önüne alınarak yasaların ve yönetmeliklerin yeniden yapılandırılması ile kapatılan mermer ocak işletmelerinin rehabilitasyonu konusunda dünyada ülkemizin örnek gösterilmemesi için hiçbir sebep yoktur.

KAYNAKLAR

- Akbulut, H. ve Gürer, C. (2003). Mermer atıklarının çevresel etkileri ve yol katmanlarında kullanarak faydalanma ve atık azaltma imkanları. *Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 376.
http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/87caadc3642e304_ek.pdf
- Bowles, O. (1960). Dimension Stone. *Industrial Minerals and Rocks, 3rd Edition*, AIME, New York, 321-335.
- Cappuzzi, Q. (1980). *Modern Technology and Machinery for Marble Quarrying*. Benetti Macchine S.r.l. publication, 95.
- Conti, Q. (1986). Marble in The World. *Societa Editrice Apuana SxJ. 1st Edition*, Carrara Italy, 247.
- Çelik, M. Y. , Saruşık, A. ve Gürcan, S. (2003). Mermer ve taş ocaklarının çevreye olan görsel etkileri. *Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 463, 466-473. http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/a7129b8f3edd95b_ek.pdf
- Down, G. ve Stocks, J. (1977). Environmental impact of mining. *Essex: Science Publishers Ltd. , 11-17.*
- Ersoy, H. T. ve Osmanlıoğlu, A. E. (1993). Mermer ocaklarının tasarımına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Türkiye 13. Madencilik Kongresi*, 159, 360-362.
http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/5be58330c9a2ac2_ek.pdf
- Kapari*, (b.t.). 21 Temmuz 2008, <http://www.kapari.com/kapari/>
- Mermer artığı*, (b.t.). 22 Temmuz 2008, http://tr.wikipedia.org/wiki/Mermer_artığı
- Michaud, L.H. (1981). A manual of reclamation practice. *Ontario: International Academic Services Ltd.*
- Nicholson, D.T. (1995). *The Visual Impact of Quarrying*. Quarry Management, 22(7), 39-42.

- Onargan, T. (2008). *Mermer madenciliğinde çevre yönetimi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü.
- Pamukçu, Ç. (2004). *Açık ocaklarda alternatif rehabilitasyon modellerinin geliştirilmesi ve örnek bir uygulama*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi.
- Power, W. R. (1985). Dimension and Cut Stone. *Industrial Minerals and Rocks, 5th Edition*, AIME, New York, 161-181.
- Toktaş, E. ve Kiper, G. (1999). *Mermer işleme fabrika atık sularından flokülasyon yöntemi ile endüstriyel ürün kazanım koşullarının araştırılması*. 2-5.
<http://www.me.metu.edu.tr/kiper/izmir1999.pdf>