

Türkmer A.Ş. Adına sahibi
Nurten Ayna ÇAKIR

Genel Yayın Yönetmeni
Kerem ÇAKIR

Yazı İşleri Müdürü
Arzu AYNA

Reklam ve Halkla İlişkiler
Nurten Ayna ÇAKIR

BİLİMSEL YAYIN KURULU

Prof.Dr.sacit ÖZER
Prof.Dr.Faruk ÇALAPKULU
Prof.Dr.Erdoğan YÜZER
Prof.Dr.Bektaş UZ
Prof.Dr.Turgay ONARGAN
Prof.Dr.Yaşar KİBİCİ
Prof.Dr.Raşit ALTINDAĞ
Yrd.Doç.Dr.Murat HATİPĞOĞLU
Yrd.Doç.Dr.Mustafa Yavuz ÇELİK
Prof.Dr.Rifat BOZKURT
Prof.Dr.Yılmaz ÖZÇELİK
Dr.Abdullah Mete ÖZGÜNER
Mad.Yük.Müh.Yılmaz DEMİROCAK

SEKTÖREL DANIŞMA KURULU

Adnan SARAÇOĞLU
Ahmet AYHAN
Celalettin GÜREL
Haşim ACAR
İhya KANGAL
ismail ALİMOĞLU
Kemal KEZER
Metin BALİBEY
Mustafa ERCAN
Metin MERCAN
Raif TÜRK
Remzi HARMANDAL
Samet GÜNDÜZ
Ulvi YAMAN
Yasin ÇINKAYA
Yücel AYHAN

GRAFİK TASARIM
MERMER Dergisi

RENK AYRIMI
Diya Ofset (0232 422 10 00)

BASKI
GÜN Ofset (0 232 458 93 32)

BASKI TARİHİ
26 EKİM 2004

Adres: Anadolu Caddesi No:897 Kat:3
Daire:12 Çiğli / İZMİR
Tel:0 232 329 22 15 **Fax:**0 232 329 74 85
E-Mail:mermerdersisi@e-kolay.net

*Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu
yazarına aittir. Yayınlarımız kaynak gösterilerek
iktibas edilebilir.Reklam çalışmalarının
yayınlanması izne tabidir.*

İçindekiler...

Superkim Kimya hedef büyüttü...

→ 2

Diyarbakır Mermer Sektörünün Türkiye Mermer Endüstrisindeki Yeri,Sorunları ve Çözüm Önerileri

Mustafa AYHAN,Erkan TOPAL,Özgür AKKOYUN

→ 14-21

Su Jetlerinin Madencilik ve Doğaltaş Teknolojisi Alanındaki Uygulamalarının İncelenmesi

Dr. Ç. PAMUKÇU → 38-42

MERMER ve TAŞ OCAKLARININ ÇEVREYE OLAN ETKİSİNİN GİDERİLMESİ ÇALIŞMALARI

Yrd.Doç.Dr. Mustafa Yavuz ÇELİK

→ 58-62



DOĞU VE GÜNEYDOĞU ANADOLU MADEN KAYNAKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ SEMPZYUMU - 2005

8-9 ←

İZMİR ENTERNASYONAL FUARI'NI 1.465.200 KİŞİ ZİYARET ETTİ



26-29 ←

Blok Boyutlarının Elmas Tel Kesme Verimliliğine Etkisinin İncelenmesi

Yılmaz ÖZÇELİK & Fatih BAYRAM

26-29 ←

Kırşehir-Akpınar-Demircitepe Lösitli Fonolitinin Blok Üretim Tekniği

Deniz İskender Önenç

66-69 ←

MERMERCİLER İSTANBUL'DAN MEMNUN AYRILDI

→ 72-74



MERMER ve TAŞ OCAKLARININ ÇEVREYE OLAN ETKİSİNİN GİDERİLMESİ ÇALIŞMALARI

Yrd.Doç.Dr. Mustafa Yavuz ÇELİK
A.K.Ü. Afyon Meslek Yüksek Okulu,
Mermer Teknolojisi Programı, AFYON

ÖZET

Açık ocak işletmeciliğinin, hazırlık çalışmaları ve işletme aşamasından başlamak üzere üretimin tüm aşamalarının doğal çevrede olumsuz gelişmelere yol açtığı bilinmektedir. Ocak işletmeciliği aşamasında ise ekolojik denge bozulması, toprak kayması, toz oluşumu gibi bir dizi soruna yol açtığı kaçınılmaz bir gerçektir. Mermer ocak işletmeciliği sırasında ortaya çıkan olumsuz faktörlerin bertaraf edilerek veya en aza indirilerek yapılması, konunun hassasiyeti açısından önemlidir. Bu makalede, mermer ocaklarının çevreyi en az etkilemesi için, yeryüzü görünümü, yeraltı suları, yerüstü suları, bitki örtüsü, toprak üzerine etkiler ve atmosferik kirlilik, gürültü, toz gibi çevresel etkilere karşı işletme sırasında ve işletme sonrasında alınabilecek önlemler irdelenmiştir.

1. GİRİŞ

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 telakki edilir (Libicki, 1992).

Açık ocak madenciliğinin yeryüzünün genel yapısı, bitki örtüsü, hava, su, gürültü, toz gibi çevre elemanları üzerinde etkisinin olduğu tartışma götürmez bir gerçektir. Ancak bu etkiler iyi bilinmekte olup kısa veya uzun vadede kabul edilebilecek sınırlara indirgenebilecek özelliktedir. Bu makalede mermer ve doğal taş ocak işletmelerinin çevreye olan etkilerinin giderilmesi veya en asgari şartlara indirilmesi için yapılabilecek çalışmalar incelenmiştir.

2. MERMER OCAKLARINDA ÇEVRE ETKİSİ AÇISINDAN ALINABİLECEK ÖNLEMLER

2.1. İşletme Sırasında Alınabilecek Önlemler

Mermer ocaklarının çevreyi kirlilemesinin önlenmesi amacıyla İşletme faaliyeti sırasında doğa onarımına kolaylık sağlanması açısından, bozulan bir alanın iyileştirilmesinde bazı özelliklere dikkat etmek gerekmektedir. Bunlar:

- Döküm sahaları olarak çok geniş yüzeylerin kullanımından kaçınılması,
- Daima yuvarlak ve yumuşak formların bulunması, araziye verilecek formların artistik, geometrik ya da sert olmaması, çevre peyzajı ile uyumlu olması, bunun için peyzajın görsel elemanlarıyla ilişkili karakteristiklerin analiz edilmesi şarttır,
- Oluşturulacak eğimlerin, erozyonu hızlandırmayacak ve kullanımı sınırlamayacak derecede olması,
- Jeoteknik durağanlığın da dikkate alınarak, yatay platformda drenajların oluşturulması,
- Döküm sahalarının çevreden gizlenmesinin kolaylığı yada zorluğu,
- Ocak çukurunun işletme süresince yavaş yavaş ve gerektiğinde teraslamalara gidilerek doldurulması genelde dikkat edilmesi gereken hususlardır (Uğur, 2000).

2.1.1. Toz ve hava kirliliğinin önlenmesi

Mermer ve doğal taş ocaklarında oluşan tozların

iki kaynağı vardır. Bunlardan birincisi mermerlerin kesilmesi yani üretim sırasında oluşan primer tozlar; ikincisi ise daha önceden oluşmuş ve ocak ortamında ve yollarda çökmüş halde bulunan tozların çeşitli etkenlerle havalanması ile oluşan sekonder tozlardır.

Mermer ocak işletme faaliyetleri sırasında örtü tabakasının kaldırılması, mermerlerin çıkarılması, taşınması ve işlenmesi aşamalarında toz, büyük bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Kurak mevsimlerde ocak zemini, döküm yeri ve yolların yüzeylerinden hava sirkülasyonları vasıtasıyla tozlar ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde iş makinelerinin ve nakliyat kamyonlarının çıkardığı tozlar da buna eklenmektedir. Eğer ocakta patlatma yapılıyorsa patlama sonucu ortaya çıkan tozlarda bunlara dahil olur. Bu kaynaklardan ortaya çıkan tozlar ve ince taneler, rüzgarla uçarak havaya karışırlar. Tozların yer değiştirmesi hakim rüzgarların istikametinde oluşur ve ocak içerisinde yoğunlaştığı gözlemlenir (Çelik, 2003).

Tozla mücadelede su kullanımı temel bir yöntem olarak bilinmektedir. Mermer bloklarının elmas tel yöntemiyle kesilmesinde oluşan tozlar, elmasların soğutulması amacıyla püskürtülen sular tarafından bastırılmakta ve etrafa yayılması önlenmektedir. Kurak mevsimlerde ocak, döküm yeri ve yolların yüzeylerinden çıkan ve iş makinelerinin hareketi sonucu çıkardığı tozlar ve ince taneleri bastırmak için bu yüzeylerin düzenli olarak sulanması gerekmektedir. Nakliyat, ocak ve döküm sahası yollarının tozmasının önlenmesi için kum ve çakıl gibi sert malzemelerle kaplanması ve sıkıştırılması açık işletme faaliyetlerinden kaynaklanan tozların kontrol altına alınması, bilinen önlemlerin başında gelmektedir. Mıçır ocağı olarak işletilen taş ocaklarında kırma eleme tesislerinde oluşan tozların önlenmesi için sulu kırma ve elemle işlemi yapılmalıdır. Bu şekilde oluşabilecek tozların suya karışması sağlanacak ve hem civarda bulunan insan sağlığı hem de toprağın korunması sağlanmış olacaktır.

Mermer ocak işletmeciliğinde en önemli hususlardan birisi insan sağlığına verilen önem olmalıdır. Çünkü taşların bileşiminde bulunan bazı maddeler insan sağlığı açısından son derece zararlıdır. Her ne kadar karbonat bileşimli kayaç tozunun zararlı olmadığı söylene de sonuçta solunum yolları ile problemler ortaya çıkarılırlar. Bu nedenle öncelikle insan sağlığı açısından zararlı olan tozun yanı sıra toz ve diğer tehlikelere karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Alınması gerekli tedbirlerin başında birtakım güvenlik ekipmanlarının kullanılması gelir. Bu ekipmanlar genel olarak gözlük, kulaklık, eldiven, toz maskesi ve beresidir (Çelik ve Bağcıvandı, 2002).

2.1.2. Yeraltı sularının korunması

Açık ocaklarda çalışmanın neden olduğu yer altı su seviyesinin alçalmasına karşı alınacak önlemler genellikle pasif önlemlerdir. Bunlar sorunu önlemekten çok ortaya çıkan tahribatın telafisi şeklindedir. Çünkü işletmenin doğası gereği ocak derinleştikçe yer altı suyunun ocak içerisine akması kaçınılmazdır. Bu suların sızdığı çatlak, fay boşluğu ve tabaka arası süreksizlik yüzeyleri gibi yerler suların çıkış kaynağıdır. Ocak içerisine akan bu sular işletme faaliyetlerini aksatacak kadar aşırı miktarlarda olduğu zaman, ocağın en düşük kotlu yerinde, bir drenaj kuyusu açılır ve bu kuyuda biriktirilen fazla sular santrifüj pompalar yardımıyla ocak dışarısına muhtemelen bir dere ve nehir gibi bir su kaynağına beslenir. Aynı zamanda bu kuyuda biriktirilen sular mermer blokların elmas tel testereler ile kesilmesi işleminde kullanılabilir. Böylelikle su temini kolaylaşmış olur.

Mermer blok üretiminde elmas tel kesme tekniğinin yaygınlaşması ile ocaklarda ihtiyaç duyulan su miktarı artmıştır. Tel kesme makinesinin gücüne, kesilen mermerin boyutuna, türüne, içeriğine ve süreksizliklerine bağlı olarak sekiz saatlik çalışma süresinde 8-15 m³ lük suya gereksinim duyulur. Sulu sondaj makinesi kullanılması halinde ihtiyaç duyulan toplam kullanma suyu miktarı 10-20 m³/vardiya arasında değişir (Karaca, 2001).

2.1.3. Yerüstü sularının korunması

Ocaklarda drenaj kuyularında biriktirilen yer altı suları santrifüj pompalar yardımıyla ocak dışına atılır. Bu sular doğal akış mecrasında akar bir dere veya nehre daha sonrada göl gibi bir su kaynağına ulaşmaktadır. Mermer ocaklarında işletme faaliyetlerinde kullanılan bu sular kesim işlemi sonucunda çok küçük taneli partiküllerce zenginleşmektedir. Bu tip atık sular beyaza yakın renkleri ile kolaylıkla normal yer altı sularından ayırt edilebilmektedir. Ocakta kesim işleminde kullanılan ve mermer partikülleri içeren bu suların, ocak dışına atmadan önce, bir dinlendirme havuzunda doğal çöktürme işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Böylelikle suyun içindeki koloidal madde miktarının azaltılması sağlanır.

2.1.4. Gürültü kontrolü

Gerek işletmelerde çalışan personelin gerekse çalışmaların sürdürüldüğü yörede yaşayan insanların fiziksel ve fizyolojik sağlığının korunması için gürültüye karşı önlem alınması zaruri olup, meydana gelecek gürültüye bir sınır konulmalıdır. Bunun sağlanması için alınacak önlemler arasında, kulak tıkaçlarının kullanılması, çalışılan bölgelerde, binalarda iş

makinelerinin operatör kabinlerinde ses yalıtımının sağlanması ve makinelerden çıkacak sesi azaltmak amacıyla bunların özel susturucularla ve ses geçirmez materyallerle teçhiz edilmesi yer alır (Libicki, 1992).

Patlatma gerektiren taş ocaklarında ise patlamalardan doğan gürültü ve sarsıntıların en aza indirilmesi için önlemler alınmalıdır. Bu amaç için patlatma işleminin, minimum patlatma deliği düzeniyle uygun patlatma dizaynı ve patlayıcı madde miktarı kullanılmasıyla sağlanabilir.

2.1.5. Üretimde artık miktarının azaltılması

Mermer ocaklarında görsel kirliliği arttıran ve büyük bir sorun gibi gösteren en önemli unsur, mermer artıklarının toplandığı döküm (pasa) sahalarıdır. Bir ocakta artık miktarı ne kadar fazla ise oluşturulan döküm sahası büyüklüğü de o kadar fazladır. Artık miktarını azaltmakla, kullanılabilir taş oranını yükseltilebilir ve döküm sahası ihtiyacı da azaltılabilir. Mermer ocaklarında ocağın jeolojik yapısına bağlı olarak değişik oranlarda artık oluşmakla beraber artık miktarının, kullanılacak modern makine teçhizat ve uygun işletme yöntemi ile azaltılması mümkündür.

Mermer ocaklarında blok alınmasını sınırlayan en önemli unsur mermer yatağındaki kırık ve çatlakların durumudur. Mermer artıklarının miktarına ocağın jeolojik yapısının yanı sıra yanlış üretim metodu uygulamak da sebep olabilir. İşletilecek mermer yatağının fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin iyi belirlenmesi gerekir. Bu özellikler her bir mermer yatağında değişik olduğu gibi aynı mermer yatağının içerisinde de yer yer değişiklik ve belirgin ayrılıklar gösterilebilir. Böyle bir durumda ocağın ekonomik olarak işletilmesi zorlaşır ve meydana gelen mermer artıklarının miktarının yükselmesine sebep olabilir (Çelik, 2003).

Taş ocaklarının gelişigüzel ve plansız işletilmesi, deliklerin yanlış açılması, patlayıcının fazla konulması gibi olaylar, taşlarda gözle görülemeyen fakat bir süre sonra ortaya çıkan mikro çatlakların oluşmasına yol açar. Bunların su ile dolması ve diğer atmosferik etkiler altında taşlar buralardan kolaylıkla ayrışır (Çelik ve Kavuşan, 2002). Ayrışma olayları taşların blok vermesini veya uygun boyutta taş elde edilmesini sınırlamaktadır. Bu da artık miktarının gereğinden fazla oluşmasına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle ayrışmış kısımlar tespit edilerek buralardan uzak durmakla artık miktarının azalmasına yardımcı olunacaktır.

2.1.5.1. Mermer artıklarının değerlendirilmesi çalışmalar

Mermercilik sektöründe son yıllarda görülen gelişme neticesinde mermer ocak ve tesis sayısında büyük

artışlar vardır. Bu artışlara paralel olarak mermer artıklarının miktarında da gözle görülür oranda büyük artışlar meydana gelmiştir. Gerek ocak işletmeciliğinde gerekse tesislerde mermer üretimi devam ettiği sürece bu artıkların giderek çoğalması kaçınılmaz bir gerçektir. Çevre bilincinin ön plana geçtiği günümüzde, bu mermer artıklarının çevreye gelişigüzel atılması ve bu artık sahalarının gün geçtikçe büyümesi kamu oyunu olumsuz yönde etkilemektedir. Hem ocak işletmeciliği hem de mermer işleme tesisi kurmak ve işletmek çok yüksek yatırım gerektirdiği düşünüldüğü zaman, bu artıklar ekonomik kayıp olarak gündeme gelmektedir. Bu artıkların, endüstrinin herhangi bir kolunda değerlendirilmesini araştırılması, değişik üretim yöntemlerinde hammadde veya katkı maddesi olarak kullanılabilirliğinin etüt edilmesi hem çevre, hem de mermercilik sektörü açısından yararlı olacaktır.

Literatürde yer alan mermer artıklarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Ünlü ve Ürgüp (1996) tarafından, toz boyutlu mermer artıkları beton içerisinde % 0.27 oranında 0.25 mm boyutlu agrega yerine kullanılmıştır. Elde edilen küp şeklindeki örneklerin 28 günlük basınç mukavemetleri BS14 ve BS20 için sırasıyla 153 kgf/cm² ve 235 kgf/cm² olarak bulunmuştur. Aynı deneyde normal agrega kullanarak elde edilen betonun basınç mukavemetleri ise sırasıyla 147 kgf/cm² ve 227 kgf/cm² dir. Elde edilen bu sonuçlara göre, belirli bir oranda mermer tozu artıklarının agrega olarak kullanılabileceği görülmektedir.

Ünal ve Kibici (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, Afyon bölgesi toz mermer artıklarının beton karışımında kullanılmasının beton kalitesine olumsuz bir etki yapmadığı tespit edilmiştir. % 10, 15 ve 20 oranlarında beton içerisine karıştırılan mermer toz artıklarının, betonun mukavemetini sırasıyla % 125, 129 ve 106 oranında arttırdığı saptanmıştır.

Sabah ve Çelik (2001) tarafından İncehisar-Afyon mermer artıklarının hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanılabilirliği üzerine yapılan çalışmada, % 92.35 CaCO₃ içeriğine sahip olan örneklerin, % 0.03 Fe, % 0.05 den az Pb ve % 0.008 den az As içeriği ile bu amaç için uygun olduğu belirtilmiştir.

Çelik ve Emrulloğlu (1999) ile Emrulloğlu ve Çelik (1996) İncehisar-Afyon bölgesi mermer artıklarını suni mermer üretiminde kullanmışlardır. Elde edilen suni mermerlerin fiziko mekanik özelliklerinin gerçek mermerlere benzer sonuçlar verdiği ve bunların yerine kullanılabilceği saptanmıştır.

Kavas ve Kibici (2001), İncehisar-Afyon mermer

artıklarının Portland kompoze çimentosu üretiminde katkı maddesi olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çimento içerisine sırasıyla % 3,6 ve 9 oranlarında mermer artığı karıştırılmıştır. Portland kompoze çimentonun 28 günlük dayanımı 40 N/mm² iken, mermer artığı karıştırılmış çimentoların dayanımları sırasıyla 39.9, 39.2 ve 37.5 N/mm² olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ile 32.5 N/mm² olan standart değer sınırları içerisinde kaldığı görülmüştür.

Ceylan, Saraç ve Özkahraman (2001), mermer toz artıklarının derz dolgu maddesi (fuga) üretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlar fakat öngörülen değerlerde olumlu sonuç alınmadığını bildirmişlerdir. Bunun nedeninin ise mermer tozlarının tane boyut dağılımının ideal kalsitin tane boyut dağılımına uymadığı, beyazlığının yeterli düzeyde olmadığı ve artıklar içerisinde istenmeyen maddelerin bulunduğu olduğunu öne sürmüşlerdir.

2.2. İşletme Sonrasında Alınabilecek Önlemler

Mermer ocak işletmeleri zamanla çeşitli nedenlerden dolayı faaliyetine son vermektedir. Bu nedenler; rezervin tükenmesi olabileceği gibi jeolojik ve ticari nedenlerden dolayı ocakların terk edilmesi de gündeme gelebilmektedir. Ocaklarda işletme faaliyetinin sona ermesinden sonra, arazinin eski haline getirilmesi hemen hemen mümkün olmamakla beraber, görsel ve ekolojik açıdan daha olumlu bir hale getirilebilir. Mermer ocak işletmelerinde, faaliyet sonrası peyzaj onarımı, faaliyet alanı ile ilgili olarak, faaliyet sırasında ve sonrasında doğal morfolojik görünümde meydana gelecek bir dizi değişikliği içermektedir.

Tüm madencilik faaliyetleri gibi, mermer ocak işletme faaliyetleri de doğayı, doğal dengeyi bozan ve değişik açılardan çevreyi kirleten işlemlerdir. Bu sebeple bu gibi faaliyetler sonrasında peyzaj onarımı yapmak kaçınılmazdır. Mermer ocak işletme faaliyetleri sonrası, bozulan arazinin onarımı ve ekosistemin yeniden kazanılması işlemi yapılırken, oluşan çevre sorunlarının minimuma indirilerek, çeşitli kullanım önerileri de geliştirilebilmektedir.

Bunlar;

- Ziraat (tarım, bahçe, mera)
- Orman (ticari ve ticari olmayan)
- Rekreasyon (eğlence ve dinlenme yerleri, parklar, halka açık alanlar)
- Göletler (balıkçılık, sulama çalışmaları)
- İnşaat (hafif endüstriyel binalar, konut ve hizmet binaları)
- Av-yaban hayatı (doğayı koruma alanları, sulak alan vs.) dir (Uğur, 2000).

2.2.1. Arazi yüzeyinin düzenlenmesi

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.

Küçük çaplı çukurluklar doldurularak genel arazi yapısı ile uyum teşkil edilecek şekilde restore edilmektedir. Büyük çaplı ve derin açık ocaklar ise genellikle su rezervuarı olarak kullanılmak üzere şekillendirilmektedir. Dekapaj döküm sahaları ise genellikle suni tepecik görünümü verecek şekilde düzenlenerek yüzeyleri ağaçlandırılmaktadır. Ancak bu olay kolay bir şekilde zaman içerisinde toprak haline gelebilen kil ve marn gibi kayalar için geçerlidir. Mermer ocakları döküm sahalarında bulunan mermer artıkları ise daha uzun yıllar ayrılmaya ve toprak oluşumuna karşı dayanıklıdır. Bu nedenle bu tip alanlarda düzenleme yapmak ve araziyi ıslah etmek amacıyla döküm sahası yüzeyine iyi kaliteli toprak sermek gerekmektedir. Bu topraklar işletme öncesi yüzeyden kazılan örtü toprağı olabileceği gibi bu amaç için civardan sağlanacak topraklar da kullanılabilir.

Dünyanın çeşitli bölgelerinde bu tür malzeme ocaklarında çeşitli alan kullanım tipleri başarı ile uygulanmış, rekreasyonel, tarımsal veya ticari alan kullanım tipleri geliştirilebilmiş hatta ekonomik olarak bu tür alanların değeri diğer tahrip edilmemiş alanlara nazaran daha fazla artmıştır. Örneğin tesviye eğrilerini seviyelendirip yüksekliği azaltarak dik ve engebeli tepe alanlarını daha kullanışlı ve erişilir hale getirmek mümkün olmuştur. Bazı durumlarda, ocakçılık faaliyetleri esnasında çıkarılan üst katmanlar ve atık malzemeler kullanarak, göller taşkın riski az ve kullanışlı arazilere dönüştürülebilmiştir (Uğur, 2000).

3. SONUÇLAR

Çevre üzerine kötü etkiler yönünden ilgili kriterler göz önüne alındığında mermer açık ocak işletmeciliğinin, diğer bir çok endüstriyel faaliyetlere oranla çok daha az zararlı olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak mermer artıklarının gelişigüzel çevreye atılması veya oluşan artıkların göze hoş gelmeyen büyük yığınlar oluşturacak şekilde yığılması nedeniyle, göze çarpma yönünden büyük bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bu da mermer ocak işletmeciliğine karşı sosyal ortamlarda tepki duyulmasına yol açmaktadır.

Üretimi sona eren veya terk edilen ocakların, çevreye orijinal şekil ve boyutlarıyla yeniden kazandırılması için maden,orman,peyzaj,çevre,ziraat, jeoloji,jeofizik,inşaat gibi belli başlı mühendislik disiplinleriyle sıkı bir koordinasyon içinde çalışılması gerekmektedir.

Ocaklar kullanım dışı kaldıktan sonra doğada oluşan tahribatın önlenmesi için boşlukların toprakla doldurularak ağaç dikilmesi,yeşillendirme ve çevre düzenlemeleri yapılarak tabiatın yeniden kazanılması gerekmektedir.

Mermer üretimi sırasında ocaklarda açığa çıkan ve görüntü kirliliği yaratan moloz, mermer parçaları ve toz şeklindeki artıklar yeniden değerlendirilebilir özelliklerdedir.Genel olarak mermer artıkları ekosistemi bozmayan,hava kirliliğine neden olmayan,iklim değişikliklerini etkilemeyen, radyoaktif olmayan ve su kirliliği oluşturmayan değerlendirilebilir bir yan üründür.

KAYNAKLAR

Ceylan, H., Saraç, S. ve Özkahraman, T., 2001; "Mermer toz artıklarının derz dolgu maddesi (fuga) üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması". Türkiye III. Mermer Sempozyumu (Mersem'2001) Bildiriler Kitabı. 3-5 Mayıs 2001, s. 297-307, Afyon.

Çelik, M.Y., ve Emrulloğlu,Ö.F.,1999; "Mermer artıklarından polyester bağlayıcı suni mermer blok ve levha üretiminin araştırılması".A.K.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, s. 35-50, Afyon

Çelik, M. Y. ve Bahçivandemir, M., 2002;"Doğal Taş İşlemede Kullanılan El Aletleri", MERMER Dergisi, Fuar Özel Sayısı, Yıl 7, Sayı: 31, s. 80-84, İzmir.

Çelik, M.Y. ve Kavuşan G., 2002; "Doğal Yapı Taşları ve Mermerlerin Kullanımı Sırasında Ortaya Çıkan Sorunların Genel Nedenleri" MERMER Dergisi, Yıl 8, Sayı: 33, s. 32-38, İzmir.

Çelik, M. Y., 2003; "Mermer Artıklarının Değerlendirilmesi" A.K.Ü. Afyon Meslek Yüksek Okulu, Ders Notları, (Yayınlanmamış), Afyon.

Çelik, M.Y.,2004 "Mermer ve Doğal Taş Ocaklarının Çevreye Olan Etkisi"Mermer, MERMER Dergisi, Yıl 9, Sayı: 36, s. 48-55, İzmir.

Emrulloğlu,Ö.F. ve Çelik, M.Y.,1996; "Mermer artıklarında bağlayıcılar yardımıyla "mermer blokları" elde edilmesi". Mermer Teknolojisi Dergisi, Sayı 3, s. 1-6, Isparta.

Gönüllü M.T, Samsunlu A, Baştürk A (1988) Açık katı atık

depolama yerlerinde oluşan sızıntı suların yer altı sularını kirletmesi. Ulusal I. Hidrojeoloji Sempozyumu, Ankara Üniversitesi fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, s 229-235, Ankara.

Karaca, Z.,2001; "Mermer Madenciliği", Dokuz Eylül Üniversitesi,Torbali M.Y.O.Yayın No:1, D.E.Ü. Müh.Fak.Basım Ünitesi, 159 s. İzmir.

Kavas, T. ve Kibici, Y.,2001; "Afyon bölgesi mermer artıklarının Portland kompoze çimentosu üretiminde katkı maddesi olarak kullanım olanakları". Türkiye III. Mermer Sempozyumu (Mersem'2001) Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2001, s. 327-335, Afyon.

Libicki, J.,1992;"Açık Ocak Madenciliğinin Çevre Gerçekleri ve Sosyal Yönden Etkileri" 15. Dünya Madencilik Kongresi, 1992, Madrid. (Çeviren Ahıska, T., "Tercüme Tebliğler",Dünya Madencilik Kongresi Türk Milli Komitesi, Ed. Ş.Eskikaya, 1999)

Sabah, E. ve Çelik, M.Y.,2001; "İscehisar (Afyon) mermer artıklarının hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılması".Türkiye III. Mermer Sempozyumu (Mersem' 2001) Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2001, s. 309-316, Afyon.

Uğur, H., 2000; "Yenikent Zir Vadisinde Yer Alan Kum Ocaklarının Neden Olduğu Çevre Sorunları ve Bu Alanların Geri Kazanımı Olanakları Üzerine Bir Araştırma" Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89 s, Ankara.

Ünal,O. ve Kibici, Y.,2001; "Mermer tozu atıklarının beton üretiminde kullanılmasının araştırılması".Türkiye III.Mermer Sempozyumu (Mersem' 2001) Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs 2001, s. 317-325, Afyon.

Ünlü, Ü. ve Ürgüp, M.N., 1996; "Mermer işlemeciliğinde atık suların çöktürme havuzları ile tavsiyesi ve artıkların değerlendirilmesi". F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 8(1), 159-175.