ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Birol KARAMAN

AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SIRASINDA BOZULAN SAHALARIN YENİDEN DÜZENLENMESİ VE KKTC'DE BAZI UYGULAMALAR

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SIRASINDA BOZULAN SAHALARIN YENİDEN DÜZENLENMESİ VE KKTC'DE BAZI UYGULAMALAR

Birol KARAMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 02/08/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından ~~Oyçokluğu~~/Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

……	…….	……
Prof. Dr. Mesut ANIL	Doç. Dr. Suphi URAL	Doç. Dr. Şaziye BOZDAĞ
Üye	Üye	Üye

……	……...
Doç. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ	Doç. Dr. Özen KILIÇ
Üye	Danışman

Bu Tez Enstitümüz Maden Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Tez Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMF2009YL53

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SIRASINDA BOZULAN SAHALARIN YENİDEN DÜZENLENMESİ VE KKTC'DE BAZI UYGULAMALAR

Birol KARAMAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Özen KILIÇ
Yıl: 2010, Sayfa: 88
Jüri : Prof. Dr. Mesut ANIL
Doç. Dr. Suphi URAL
Doç. Dr. Şaziye BOZDAĞ
Doç. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
Doç. Dr. Özen KILIÇ

Bu tez çalışmasında, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde bulunan taşocaklarının doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri incelenmiştir. İskele İlçesi Kurtuluş Bölgesi'nde bulunan bir alçıtaşı ocağı ve Girne İlçesi, Dikmen-Boğazköy Bölgesi'nde bulunan bir kireçtaşı ocağının envanter çalışmaları yapılmış, üretimden kaynaklanan çevresel etkileri belirlenmiş ve üretim bitirildikten sonra sahanın doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri üzerinde çalışılmıştır. İskele İlçesi'ndeki alçıtaşı ocağı için tasarlanan doğaya yeniden kazandırma planı uygulama şansı bulmuş, Girne İlçesi'ndeki kireçtaşı ocağı ile ilgili çalışmalar ise tasarım aşamasında kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğaya yeniden kazandırma, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Rekültivasyon

ABSTRACT

MSc THESIS

RECLAMATION OF FIELD DETERIORATION DURING OPEN-PIT MINING AND SOME APPLICATIONS IN TRNC

Birol KARAMAN

DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özen KILIÇ
Year: 2010, Page: 88
Jury : Prof. Dr. Mesut ANIL
Assoc. Prof. Dr. Suphi URAL
Assoc. Prof. Dr. Şaziye BOZDAĞ
Assoc. Prof. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
Assoc. Prof. Dr. Özen KILIÇ

In this thesis, the alternative scenarios of reclamation of Turkish Republic of Northern Cyprus stone quarries have been studied. Inventory studies, environmental effects based on production and the alternatives of reclamation plans have been determined and studied for two quarries sites, a gypsum open-pit area which is located in Kurtulus District, İskele and a limestone open-pit area which is located in Dikmen-Bogazkoy of Kyrenia District. The reclamation plan prepared for gypsum open-pit site in İskele has been realized whereas the reclamation plan for the limestone open-pit site located in Kyrenia has been designed but not realized yet.

Key Words: Reclamation, Turkish Republic of Northern Cyprus, Recultivation

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum Yüksek Lisans çalışmamda bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, karşılaştığım sorunlara çözüm üreterek, çalışmalarımın olabildiğince sağlıklı sürmesini sağlayan, çalışmakta en zorlandığım anlarda motive olmamı sağlayan ve her türlü sorunumla samimiyetle ilgilenen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Özen KILIÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında bilgisi ve tecrübesiyle bana destek veren Jeoloji ve Maden Dairesi Müdürü Sayın Mustafa ALKARAVLI'ya ve GIS uygulamaları konusunda hiçbir katkıyı benden esirgemeyen Sayın Can KARA'ya sonsuz saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamda inceleme sahası olarak kullandığım, çalışmalarını yürüttüğüm Arpalıklı Ltd. ve AS-MAD Ltd. yetkilileri Sayın Soyer ARPALIKLI ve Sayın Ersoy ÖZBİLGEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım süresince her türlü maddi ve manevi desteği bana sağlayan anneme, babama ve çok sevdiğim kardeşlerime minnettarım. Onlar olmasaydı hayat çok daha anlamsız olacaktı…

Son olarak çalışmalarımı sürdürdüğüm en zor günlerimde yanımda olan ve bana sağladığı manevi destekle bu çalışmanın bitmesine katkı koyan Sayın Aybike YEKTAOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ IX
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
2.1. Madencilikte Saha Düzenleme 3
2.1.1. Çevre Kirlenmesi 4
2.1.2. Çevre Kirliliği ve Negatif Dışsallık 5
2.1.3. Çevre Politikasında Stratejiler 6
2.1.3.1. Tepki ve Onarma Stratejisi 6
2.1.3.2. Tahmin ve Önleme Stratejisi 7
2.1.3.3. Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi 8
2.1.4. Çevre Politikası Araçları 8
2.1.4.1. Direkt Kontroller (Kirlilik Standartları) 8
2.1.4.2. Parasal Yönlendirme Araçları (Vergiler ve Sübvansiyonlar). 9
2.1.4.3. Karma Politika Araçları 9
2.1.5. Madencilik ve Çevre İlişkisi 10
2.1.6. Madencilikte İşletme Metotları ve Çevresel Etkileri 11
2.1.6.1. Yeraltı Maden İşletmeleri ve Çevresel Etkileri 12
2.1.6.2. Açık Maden İşletmeleri ve Çevresel Etkileri 12
2.1.7. Taşocakçılığının Çevresel Etkileri 13
2.1.7.1. Taş Savrulması 13
2.1.7.2. Hava Şoku ve Gürültü 14
2.1.7.3. Yer Titreşimi 14
2.1.7.4. Toz Sorunu 15
2.1.7.5. Yerüstü ve Yeraltı Su Kaynakları 15

2.1.7.6. Görüntü Kirliliği 16
2.1.7.7. Arazi Varlığının Kaybedilmesi 16
2.1.8. Sürdürülebilir Madencilik ve Doğaya Yeniden Kazandırma 16
2.1.8.1. Sürdürülebilir Madencilik 16
2.1.8.2. Rekültivasyonun Tanımı 18
2.1.8.3. Rekültivasyonun Gerekliliği 21
2.1.8.4. Doğa Onarım Kavramı 23
2.1.8.5. Doğa Onarımının Aşamaları 23
2.1.8.5.(1). Alan Kullanım Planlaması 23
2.1.8.5.(2). Yeniden Düzenleme 25
2.1.8.5.(3). İyileştirme 26
2.1.8.5.(4). İzleme ve Bakım 26
2.2. Maden Alanlarını Doğaya Yeniden Kazandırma Çalışmaları 27
2.3. Kuzey Kıbrısla İlgili Yapılmış Çalışmalar 30
3. MATERYAL VE METOD 33
3.1. Materyal 33
3.1.1. KKTC ile İlgili Bilgiler 33
3.1.1.1. İklim 34
3.1.1.3. Bitki Örtüsü 35
3.1.1.4. Arazi Varlığı ve Kullanımı 36
3.1.1.5. KKTC'de Madencilik Faaliyetlerinin Gelişimi 36
3.1.2. Çalışma Sahaları ile İlgili Bilgiler 39
3.1.2.1. Alçıtaşı Ocağı 39
3.1.2.1.(1). İklim ve Bitki Örtüsü 40
3.1.2.1.(2). Bölgenin Genel Jeolojisi 43
3.1.2.1.(3). Bölgenin Toprak Yapısı 44
3.1.2.2. Kireçtaşı Ocağı 47
3.1.2.2.(1). İklim ve Bitki Örtüsü 47
3.1.2.2.(2). Bölgenin Genel Jeolojisi 50
3.2. Metod 52
3.2.1. Büro Çalışmaları 52

3.2.2. Arazi Çalışmaları 53
3.2.3. Çevresel Etkilerin Belirlenmesi 54
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 55
4.1. Alçıtaşı Ocağı 56
4.1.1. Üretim Şekli ve Kapasite 56
4.1.1.1. Kimyasal ve Mineralojik Veriler 57
4.1.1.2. Çalışma Sahasının Topografik Yapısı 58
4.1.2. Üretimin Çevreye Etkileri 58
4.1.2.1. Patlatma Kaynaklı Çevresel Etkiler 60
4.1.2.1.(1). Yer Sarsıntısı 60
4.1.2.1.(2). Toz Emisyonu 61
4.1.2.2. Açık İşletmenin Yapısı Sebebiyle Oluşan Çevresel Etkiler ... 61
4.1.3. Alçıtaşı İşletmesi için Hazırlanan Doğaya Yeniden Kazandırma (DYK) Planı 62
4.1.3.1. DYK 1 Alanının Yeniden Düzenlenmesi 64
4.1.3.2. DYK 2 Alanının Yeniden Düzenlenmesi 65
4.1.3.3. DYK 3 Alanının Yeniden Düzenlenmesi 68
4.1.3.4. DYK 4 Alanının Yeniden Düzenlenmesi 68
4.2. Kireçtaşı Ocağı 71
4.2.1. Çalışma Sahasındaki Su Durumu 72
4.2.2. Çalışma Sahasının Topografik Yapısı 72
4.2.3. Üretimin Çevreye Etkisi 74
4.2.3.1. Toz 74
4.2.3.2. Yer Sarsıntısı 75
4.2.3.3. Görüntü Kirliliği 75
4.2.4. Açık İşletmenin Yapısı Sebebiyle Oluşan Çevresel Etkiler 76
4.2.5. Kireçtaşı Ocağı için Hazırlanan Doğaya Yeniden Kazandırma Planı . 76
4.2.6. Çalışma Alanında Planlanan Çalışmalar 77
4.2.6.1. Ocağın Piknik Alanına Dönüştürülmesi 78
4.2.6.2. Ocağın Moloz Döküm Sahası Olarak Kullanılması 78

6. SONUÇLAR 79
KAYNAKLAR..... 83
ÖZGEÇMİŞ 88

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Madencilik öncesi planlama aktiviteleri ve ilgili uzmanlık alanları 22
Çizelge 3.1. KKTC normallerine göre sıcaklık ve yağış değerleri (1978-2007)..... 34
Çizelge 3.2. KKTC'nin arazi varlığı 37
Çizelge 3.3. KKTC'nin arazi kullanım şekilleri 37
Çizelge 3.4. Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış verileri..... 42
Çizelge 3.5. Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış verileri..... 49
Çizelge 4.1. Alçıtaşının kimyasal bileşimi 57
Çizelge 4.2. Alçıtaşının mineralojik bileşimi..... 58
Çizelge 4.3. Dikmen Bölgesi'nde bulunan kuyuların seviye ölçümleri 72
Çizelge 4.4. Çalışma sahasında ölçülen toplam toz konsantrasyonu 75

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 2.1. Doğa onarım planının aşamaları 24
Şekil 3.1. Yer bulduru haritası 33
Şekil 3.2. KKTC normallerine göre aylar bazında (1978-2007) toplam ortalama yağış miktarı (mm) 35
Şekil 3.3. AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçıtaşı ocağı ruhsat sınırlarını ve bölgeye ait genel jeoloji birimlerini gösterir harita 41
Şekil 3.4. Çalışma sahasına ait sıcaklık grafiği 42
Şekil 3.5. Çalışma sahasına ait yağış grafiği 43
Şekil 3.6. Çalışma sahasına ait bitki örtüsünden bir görünüm 43
Şekil 3.7. Bölgenin toprak birlikleri haritası 46
Şekil 3.8. Arpalıklı Ltd.'ye ait kireçtaşı ocağı ruhsat sınırlarını ve bölgeye ait genel jeoloji birimlerini gösterir harita 48
Şekil 3.9. Çalışma sahasına ait sıcaklık grafiği 50
Şekil 3.10. Çalışma sahasına ait yağış grafiği 50
Şekil 3.11. Atatürk Ormanı'nın yanmış kısmı 51
Şekil 3.12. Atatürk Ormanı'nın yangından etkilenmeyen kısmı 51
Şekil 4.1. Patlatma öncesi hazırlık 56
Şekil 4.2. Patlatma sonrası yapılan işlemler 57
Şekil 4.3. Arazinin doğal topografyası 59
Şekil 4.4. Arazinin mevcut topografyası 59
Şekil 4.5. Çalışma sahasının kullanım alanlarına göre sınıflandırılması 64
Şekil 4.6. DYK 1 alanının görünümü 66
Şekil 4.7. DYK 1 alanının yeniden düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi 66
Şekil 4.8. DYK 2 alanının görünümü 67
Şekil 4.9. DYK 2 alanının yeniden düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi 67
Şekil 4.10. DYK 3 alanında tarımsal amaçlı kullanılacak bölüm 69
Şekil 4.11. DYK 3 alanının arka kısmının düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi 69
Şekil 4.12. DYK 4 alanından bir görünüm 70
Şekil 4.13. DYK 4 alanında şev kayması görülen kısım 70

Şekil 4.14. Basamak geometrisini yansıtan bir görünüm 72
Şekil 4.15. Çalışma sahasının doğal topografik yapısı 73
Şekil 4.16. Çalışma sahasının mevcut topografik yapısı 73
Şekil 4.17. Çalışma sahası için önerilen yeniden kullanım modeli 78

1. GİRİŞ

Ekonomik kalkınmanın en önemli unsurlarından birisi olan madencilik günümüzde artan çevre bilinci sebebiyle yoğun tepkilere neden olmakta ve çeşitli yanlış bilgilendirme ve yönlendirmeler ile kamuoyu baskısı altında faaliyetlerini sürdürmektedir.

Ülkelerin gelişimlerinde önemli bir rol oynayan madencilik işlemleri günümüzde birçok ülkede bu tepkiler sebebiyle yeni düzenlemelere tabi tutulmuş ve birçok yasal düzenlemeler geliştirilmiştir.

1990'lı yıllara kadar ÇED raporu hazırlamak, sürekli kontrollerde bulunmak, arazi planlaması, arazinin doğaya yeniden kazandırılması ve iyileştirilmesine odaklanan çalışmalar 2000'li yıllarla birlikte yerini madenciliğin sürdürülebilirliği ilkesine bırakmıştır. Buna göre; maden kapatma planlamasının, madenciliğin her aşamasında yapılması ve bu planlamanın da yıllık olarak gözden geçirilmesi üzerinde durulmaktadır.

Bugün artık "Madencilik mi? Çevre mi?" ikilemi üzerinde durulmamakta ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde faaliyetler sürdürülmektedir. Buna karşın kamuoyunun yeterli bilgilendirilmesi henüz sağlanabilmiş değildir. Ülkelerin yasal düzenlemelerinin limit değerleri içerisinde gerçekleşen çevresel etkiler bile şikayet konusu olmakta, açık işletmeler sebebiyle oluşan görüntü kirliliği tepkiyle karşılanmaktadır. Bir taraftan daha güzel yollarda seyahat etmek, daha güzel yaşam alanlarında barınmak isteyen insanlar öte yandan çevrenin de hiç tahrip edilmemesini istemektedir.

Doğada yapılan her işlemin çevreye bir etkisi olduğu bilindiğine göre daha güzel yollarda seyahat etmenin, daha güzel yaşam alanlarında barınmanın maliyeti de çevrenin belirli ölçülerde bu faaliyetlerden etkilenmesidir. Önemli olan yapılan işlemlerin geçici bir süreliğine yapıldığının benimsenebilmesi ve üretim faaliyetleri sebebiyle ortaya çıkan çevre tahribatının giderilebileceğinin kavranmasıdır. Bu konuda en büyük görev de maden mühendislerine düşmektedir.

Yüksek lisans tez konusu olarak Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nde bulunan taş ocaklarının doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri

seçilmiştir. Bu amaçla birisi İskele-Kurtuluş bölgesinde yer alan alçıtaşı ocağı diğeri ise Boğazköy-Dikmen'de yer alan kireçtaşı ocağı çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışma alanı olarak seçilen ocaklarla ilgili geniş bir envanter çalışması yapılmış, uzun yıllardır harita üzerine işlenmeyen üretim haritaları işlenmiş ve her iki arazinin de üç boyutlu kesitleri çıkarılmış, üretimden kaynaklanan çevresel etkiler belirlenerek ocakların doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri tartışılmıştır.

Yapılan çalışmalar İskele İlçesi Kurtuluş Köyü sınırları içerisinde yer alan AS-MAD Ltd'e ait alçıtaşı ocağında uygulanmış, Dikmen-Boğazköy sınırları içerisinde yer alan Arpalıklı Ltd'e ait kireçtaşı ocağında ise tasarım aşamasında kalmıştır.

KKTC gibi temel ekonomik sektörü turizm olan ama aynı zamanda kalkınma ihtiyacı da bulunan yerlerde yapılacak madencilik çalışmalarının çok daha büyük titizlikle yapılması, bu alandaki yasal mevzuatın güncellenmesi ve dünyadaki gelişmelere uyarlanması, içinde bulunduğumuz koşullarında önem arz etmektedir.

18 adet kırma kum-çakıl (agrega) ocağı, 50'den fazla da endüstriyel hammadde (yapıtaşı, alçıtaşı, kil vb.) ocağı bulunan ülkede sürdürülebilir madenciliğin geliştirilmesi ve ocakların üretime kapatıldıktan sonra yeniden kullanımlarının sağlanması bu noktada önem arz etmektedir. Yapılan çalışmanın bu alanda ülke için bir ilk olması önemlidir ve bu başlangıcın geliştirilerek ilerletilmesi gerekmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan tez çalışması kapsamında önceki çalışmalar bölümü üç ayrı başlık altında incelenmiştir. İlk olarak, madencilikte saha düzenleme çalışmaları ile ilgili teorik bilgiler, ardından daha önce yapılmış saha düzenleme çalışmaları ve son olarak da inceleme alanının yer aldığı KKTC'de yapılmış çalışmalarla ilgili bilgiler verilmiştir.

2.1. Madencilikte Saha Düzenleme

Bütün insan toplulukları, karmaşık ve birbirleriyle bağlantılı fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerden geçmiştir ve hala da geçmektedir. Bu süreçler, güneşin ürettiği enerji, yaşam için gerekli olan elementlerin dolaşımı, kıtaların dünya yüzeyi üzerinde hareket etmesine neden olan jeofizik süreçler ve iklim değişimlerini düzenleyen etkenlerdir. İnsanlar da dahil olmak üzere diğer canlıların -çeşitli hayvan ve bitki türlerinin- karmaşık ve birbirine bağımlı topluluklar oluşturmasının temelinde bu süreçler yatar (Ponting, 2000).

Artan nüfus ve Sanayi Devrimi ile birlikte önemli bir gelişim gösteren teknolojik ilerleme insan topluluklarının yaşam alanlarını genişletmekte ve konforunu artırmaktadır. Doğada yapılan her işlemin çevreye bir etkisi ve bu etkinin de bir maliyeti olduğuna göre; bu konforun çevreye etkisi bakımından maliyeti de çevre kalitesinin düşmesi olarak ortaya çıkmaktadır.

İçinde bulunduğumuz çağda artan çevre sorunları insan topluluklarının yaşamını tehdit etmekte ve bütün bilim dallarının yürüttükleri faaliyetlerde ekonomiklik yanında çevre unsurunu da göz önünde bulundurmalarını zorlamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma olarak ortaya çıkan bu yaklaşım içerisinde her faaliyetin "gelecek kuşakların ihtiyaçlarını tehdit etmemesi" ilkesi içerisinde sürdürülmesi önem kazanmaktadır. Bugün içinde çevre kavramının irdelenmediği bir faaliyet alanı neredeyse kalmamıştır. Biyolojiden kimyaya, madencilikten su ürünlerinin yetiştirilmesine kadar her bilim dalı kendi ilgi alanı içerisine bu konuyu da dahil etmektedir.

Bu başlık altında öncelikle çevre kirlenmesinin tarifi yapılmış ve çevre sorunlarının giderilmesi veya önlenmesi amacıyla literatürde geçen çevre politikası stratejilerine ve politika araçlarına değinilmiştir.

Bunun ardından madencilik ile çevre ilişkisine değinilerek madencilik faaliyetlerinin çevreye olan etkileri açıklanmıştır. Sürdürülebilir madencilik kavramı çerçevesinde madencilik işlemleri sebebiyle etkilenmiş alanların doğaya yeniden kazandırılması konusu aşamaları ile anlatılmış ve çeşitli ülkelerde bu konuda gerçekleştirilen örnek uygulamalara değinilmiştir.

2.1.1. Çevre Kirlenmesi

Bütün insanların kirlenmemiş (temiz) bir ortamda yaşama arzuları doğuştan getirdikleri bir özelliktir. Toplulukların bu arzuları doğrultusunda temiz bir çevrede faaliyet göstermeleri en tabii haklarıdır ve hiç kimsenin dikkatsizlik, ihmal veya kasıtlı olarak bu ortamı bozmasına izin verilmemelidir.

Çevre kirlenmesinin tarifi daha önce de söylendiği gibi oldukça eski bir geçmişe sahiptir. Ancak bilim ve teknolojinin bugünkü seviyesine ulaşmadığı yıllarda bu tarif çok kötü ve uğursuz bir olay olarak tanımlanmakta ve bir idealden öteye geçememekteydi. Bunun ana nedeni kirlenmenin tamamen ortadan kaldırılmasının istenmesiydi. Bu ise günümüzün modern medeniyetinin elimine edilmesi demektir. Oysa hiç kimsenin modern teknolojinin sağladığı konfordan vazgeçmesi beklenemez. İnsanlar temiz bir çevrede yaşamak istediği gibi daha düzenli yollardan geçmek, daha konforlu yapılarda barınmak da istemektedirler.

Çevre kirlenmesinin farklı yönlerden tarif edilmesi mümkündür. Her bir özel durum için ayrı bir tarif yapılması gerekli ve önemli olabilir. Çeşitli bilim ve meslek dalları çevre kirlenmesi ile doğrudan ilgilidir. Bunun için farklı meslek grupları kendi ihtiyaçlarına cevap verecek tarzda çevre kirlenmesinin tarifini yapmalıdırlar. Bu tez çalışmasının ana konusu olan madencilik faaliyetleri için oluşması muhtemel olan çevre sorunlarına ilerleyen bölümlerde detaylı olarak değinilecektir.

Meslek gruplarının yaptıkları tanımlamalar arasındaki farklı bakış açısını anlatabilmek açısından çok çarpıcı bir noktaya değinmekte fayda vardır.

Ekologlar geniş bir bakış açısıyla sistemin dengesini bozan her şeye kirletici gözüyle bakmaktadırlar. Tipik bir örnek olarak bu daldaki bilim adamları su kirlenmesini, "su ortamında yaşayan canlı türlerinde azalma meydana getiren ve bazı türlerin kaybolması ile sistemin dengesini bozan her şey" şeklinde tarif etmektedirler. Mühendisler ise bu kirletici tanımına karşı çıkmamakla birlikte "ortamda hiçbir değişiklik meydana getirmemek" fikrine katılmamaktadırlar. Çünkü mühendisler tarafından yapılan bütün tanımlamalar insanların sosyal, sağlık ve ekonomik düzeylerinin yükseltilmesi ilkesi ile örtüşmelidir. Bu bakımdan mühendisler kirlenmeyi "insanların sebep olduğu kalite değişimleri ile suyun bugünkü veya gelecekteki faydalı kullanılabilirliğine zarar verilmesi" olarak tanımlamaktadırlar (Karpuzcu, 2006).

2.1.2. Çevre Kirliliği ve Negatif Dışsallık

Çevre kirliliği tanımlamaları nasıl yapılırsa yapılsın, çevre kirliliğine neden olan kişiler ile bundan etkilenen kişiler, aynı kişilerden oluşmayabilir. Hava kirliliği, toprak kirliliği, su kirliliği ve gürültü kirliliğine bazı bireylerin ve firmaların neden olmasına karşın bunun olumsuz sonuçlarından tüm toplum etkilenir. Bu durumda ortaya çıkan sonuçların çözümü ile neden olanların ilişkilendirilmesi ekonomi literatüründe "dışsallık" bağlamında değerlendirilmekte ve çözümler üretilmeye çalışılmaktadır.

Dışsallık; bireylerin istek ve iradeleri dışında başkalarının eylemlerinden fayda veya maliyetle karşılaşması olarak tanımlanabilir. Bu şekilde karşılaşılan faydaya "pozitif dışsallık" denirken, maliyete de "negatif dışsallık" denilmektedir.

Çevre kirliliği konusunda negatif dışsallık söz konusu olmaktadır. Çünkü bir firmanın üretimi sonucunda oluşan çevre kirliliğine toplum ve diğer bireyler yaşam kalitelerinin düşmesi türünden bir maliyet olarak katılmalarına karşın elde edilen kar sadece firma sahiplerine kalmaktadır. Bu örnekte olduğu gibi genellikle çevre sorunlarının negatif dışsallığından söz edilebilir.

Burada esas sorun söz konusu negatif dışsallığın nasıl içselleştirileceği sorunudur. Piyasa mekanizması içinde dışsallıkların varlığı etkin kaynak dağılımını

etkilemektedir. Bu durumda devlet müdahalesi ve bazı araçlar yardımıyla dışsallıklar içselleştirilmektedir. Sonuçta ya pozitif dışsallık sağlayan kesimlere sağladığı faydanın karşılığı olarak ödeme yapılır ya da negatif dışsallığa neden olan kişi ve kesimlerden neden oldukları dışsallığın karşılığı alınır. Çünkü çevre kirliliğine neden olan bir üretim ya da tüketim faaliyetinin marjinal özel maliyeti, marjinal sosyal maliyete eşit değildir ve marjinal sosyal maliyetten azdır.

Bu durumda piyasa koşullarında kaynak dağılımında etkinliğin sağlanabilmesi için marjinal sosyal fayda ile marjinal sosyal maliyetin birbirine eşit olması gerekir. Negatif dışsallıkların içselleştirilmesi için gerekli olan maliyet, çevre kirliliğine neden olan taraftan bir vergi olarak ya da diğer kamusal düzenlemeler ile alınır (Başol ve ark., 2007).

2.1.3. Çevre Politikasında Stratejiler

Artan çevre sorunlarının insan sağlığı ve yaşam kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri her geçen gün daha fazla hissedilmektedir. Bu nedenle her toplum sağlıklı bir çevrede yaşamak ve toplumun sahip olduğu çevresel değerlerin korunması ve geliştirilmesini istemektedir.

Çevre politikası bağlamında konunun tüm toplumu ilgilendiren bir sorun olması nedeniyle kamusal otoriteye, alınması gereken önlemlerin, uyulması gereken ilkelerin belirlenmesi ve sorunun çözümü için katlanılacak maliyetlerin adil paylaştırılması görevleri düşmektedir.

Madencilik faaliyetleri nedeni ile tahmin edilen ve/veya edilemeyen fiziksel ve kimyasal etkiler, madenciliğin her aşamasında (arama, işletme, kapatma) hatta kapatma sonrasında da ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle madenciliğin yapıldığı pek çok gelişmiş ülkede çevresel kontroller için yeni yasal düzenlemeler ve doğal kaynak yönetimi politikaları geliştirilmiştir.

Bu kontroller 1980'ler ve 1990'larda çevre etki değerlendirmesi (ÇED) ve yerel halk anketleri, ruhsatlandırma işlemlerindeki kontroller, kaynak kullanımı ve arazi planlaması, arazinin doğaya yeniden kazandırılması ve iyileştirilmesine odaklanmıştır.

2000'lere gelindiğinde ise madenciliğin sürdürülebilirliğini artırmak amacı ile bunlara ek olarak maden kapatma planlamasının, madenciliğin her aşamasında yapılmasına ve yıllık olarak gözden geçirilmesine yoğunlaştığı gözlenmektedir (Düzgün, 2009).

Çevre politikasının oluşturulması ve yürütülmesinde başlıca üç stratejiden söz edilebilir. Bu stratejiler sırasıyla; tepki ve onarma stratejisi, tahmin ve önleme stratejisi ile sürdürülebilir kalkınma stratejisidir. Bu stratejilere bağlı olarak çevre politikası araçları belirlenir.

2.1.3.1. Tepki ve Onarma Stratejisi

Bu stratejide hükümetler ekoloji ve ekonomi arasındaki tercihlerini ekonomi yönünde kullanarak çevreyi göz ardı ederler. Ekonominin gelişmesini sağlamak birinci önceliktir. Fakat ortaya çıkan çevre sorunlarına ya toplumun ya da uluslar arası kamuoyunun tepkilerinden sonra önlem almaya çalışırlar.

Bu çevre politikası stratejisi genelde gelişmekte olan ülkelerde görülmektedir. Çünkü bu ülkeler belli bir gelişme düzeyine erişmek için yoğun bir çaba içerisindedirler. Ortaya çıkan sorunlara yönelik tepkilerin ortaya çıkması ile birlikte hükümetler çevre sorunu yaratan kuruluşlara vergi ve/veya sınırlayıcı çevre politikası araçları uygulamaktadırlar. Uygulanan bu çevre politikası araçları ortaya çıkan çevre sorunlarının vermiş olduğu zararların giderilmesini sağlamaktadır.

2.1.3.2. Tahmin ve Önleme Stratejisi

Tahmin ve önleme stratejisinde ise ekoloji ve ekonomi seçiminde tercih daha çok ekoloji yönünde ağır basmaktadır. Hükümetler ortaya çıkabilecek bir çevre sorununu önceden ön görüp daha sorun ortaya çıkmadan bunun önlenmesini amaçlamaktadırlar. Yeni teknolojilerin uygulanmasında çevreye olan etkisi önceden tahmin edilerek bu yeni teknolojinin uygulanmasına karar vermektedirler.

Bu stratejiyi benimseyen ülkelerde kullanılan en önemli araç yapısal değişikliklerdir. Toplumun eski üretim ve tüketim davranışlarında çevreye zarar verebilecek uygulamalar yeni teknolojiler veya yapısal dönüşümler ile önlenebilir.

2.1.3.3. Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi

Sürdürülebilir kalkınma stratejisinin hareket noktası çevre sorunları ve ekonomik kalkınma ilişkisidir. Çevrenin atıkları geri dönüştürme kapasitesi vardır. Fakat geri dönüştürme kapasitesinin üzerinde bir hızla çevre kirletilirse ekoloji ve doğadaki yaşam döngüsü olumsuz etkilenir. Bu ilişkiden hareketle sürdürülebilir kalkınmayı "gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini zora sokmaksızın, günümüzdeki nesillerin kendi ihtiyaçlarını giderebilen kalkınma" olarak tanımlayabiliriz.

Bu stratejilerde ekoloji ve ekonomi tercihi yapılmaksızın iki faktör birlikte dengeli olarak ele alınmaktadır.

2.1.4. Çevre Politikası Araçları

Çevre politikası stratejileri doğrultusunda çevre kirliliğinin önlenmesi ve telafisi amacıyla direkt kontroller (kirlilik standartları), parasal yönlendirme araçları (vergiler ve sübvansiyonlar) ve karma politika araçları (her iki araç birlikte) kullanılmaktadır.

2.1.4.1. Direkt Kontroller (Kirlilik Standartları)

Kirlilik standartları çevre kirliliğinin kontrol ve önlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Üretim ya da tüketim sürecinde bir kirlilik kaynağından birim zamanda bırakılan kirliliğin genellikle bilimsel verilerden hareketle insan sağlığını veya ekolojik dengeyi tehdit eden bir düzeyi/miktarı belirlenir.

Bu standart, üretim sırasında ortaya çıkan kirlilik ile ilgili olabileceği gibi ürünün kullanımıyla ortaya çıkacak kirlilik ile ilgili de olabilir. Dolayısıyla üretici

üreteceği ürünün neden olacağı kirlilik düzeyini de hesaba katmak durumundadır. Üretici ve tüketicilerin faaliyetlerinde belirlenen standarda uymaları istenir. Uyulmaması durumunda cezai bir yaptırım belirlenir ve uygulanır.

Örneğin bir maden ocağında havada bulunan toz konsantrasyonunun yasa ile belirlenen bir limit değeri olması ve bu değerlerin aşılması halinde cezai yaptırım uygulanması buna bir örnektir.

2.1.4.2. Parasal Yönlendirme Araçları (Vergiler ve Sübvansiyonlar)

Parasal yönlendirme araçlarında üretim ve ürün ile kirliliğe neden olan firma için her üretim birimi başına neden olduğu kirlilik, marjinal sosyal maliyet olarak vergiye dönüştürülerek üretim maliyetlerine yansıtılır. Bu durumda arz talep koşullarında üretim miktarı azaltılarak kirlilik kontrol altına alınmaya çalışılır.

Bir diğer parasal yönlendirme aracı ise sübvansiyonlardır. Üretimi ve ürünü daha az kirliliğe neden olan firmalara ürün başına ödeme yapılabilir. Böylece kirliliği azaltıcı teknolojiler de teşvik edilmiş olacaktır.

Son olarak bir yönlendirme aracı olarak kirletme hakkı uygulamasına gidilebilir. Kirletme hakkı, ilgili firmalar arasında satılabilir. Örneğin belirli bir alana çöp dökme hakkı satılabilir. Bu durumda kontrolsüz bir kirlenme yerine çevrenin taşıma kapasitesi dahilinde sürdürülebilir bir kirlenme sağlanabilir. Çevreye bırakılacak atık miktarı belirlenerek her bir firmaya ait bir kirlilik miktarı belirlenebilir. Firmalar bu kirletme hakkını satabilirler.

2.1.4.3. Karma Politika Araçları

Özellikle parasal yönlendirme araçlarını (vergiler ve sübvansiyonlar) kullanmak için sosyal maliyet ve sosyal fayda gibi ölçümü ve tespiti çok güç kavramlardan hareket edilmektedir. Bu güçlüğü aşmak için standartlarla belirlenecek bir kirlilik düzeyinin sağlanması için parasal yönlendirme araçları kullanılabilir. Böylece hem marjinal özel maliyeti marjinal sosyal maliyete eşit hale getirmek mümkün olacak hem de insan sağlığı ve ekolojik dengenin bozulmaması için gerekli

standartlara uyulup uyulmadığının sürekli ölçülmesi gibi bir zorunluluktan kurtulmak da mümkün olacaktır (Başol ve ark., 2007).

Karma politika araçlarının direkt kontrollerden ve parasal yönlendirme araçlarından ayrılan özellikleri vardır. Direkt kontroller yönteminde standartla belirlenen kirlilik düzeyinin aşılması durumunda cezai yaptırım uygulamasına gidilmektedir.

Parasal yönlendirme araçlarında ise birim üretim başına vergi veya ödeme yapılmaktadır. Karma politika araçlarında ise hem bir kirlilik standardı bulunmaktadır hem de belirli bir kirlilik düzeyinin yakalanması durumunda sübvansiyon uygulamasına da gidilmektedir.

2.1.5. Madencilik ve Çevre İlişkisi

Ekonominin önemli sektörlerinden biri olan madencilik, ulusların sosyo-ekonomik kalkınmaları için gerekli olan enerji ve sanayinin temel hammaddelerini sağlayan tüm faaliyetleri kapsamaktadır.

Madenler ülkelerin doğal kaynaklarından biri olup, giderek artan talepleri karşılaması gerekliliğinden dolayı işletilmeleri kaçınılmazdır. Ancak; üretim yöntemleri bakımından her hangi bir ayrım olmaksızın, her türlü maden işletmeleri yoğun olarak arazi bozulmalarına ve doğal çevrenin tahribine sebep olmaktadır.

Madencilik işletmeleriyle doğal kaynaklar olan madenler ve mineraller, insan refahı için bir taraftan ekonomiye kazandırılırken, diğer taraftan ekolojik çevreye verilen büyük tahribat ve zararları çoğu zaman göz ardı edilmektedir.

Faaliyetlerin yapıldığı alanlarda ve özellikle açık işletme yöntemi ile çalışılan sahalarda çalışmalar bittikten sonra topoğrafya, jeolojik yapı, röliyef, su rejimi, iklim ve peyzaj tamamen değişmekte ve bitki örtüsünün de tahrip olmasına neden olunmaktadır. Madencilik faaliyetleri sebebiyle iki türlü çevre bozulması meydana gelmektedir; doğrudan bozulma ve dolaylı bozulma.

- **Doğrudan Bozulma:** Maden ocakları çalışma sahalarındaki örtü ve atık yığınları ile madencilik binalarının inşa edildiği diğer alanlardaki toprak ve bitki örtüsünün yok edilmesi sonucu meydana gelir.

- **Dolaylı Bozulma:** Eski maden hafriyat yerleri, örtü ve atık yığınları, maden binaları ile mineral zenginleştirme tesislerinin bulunduğu yerlerde toprak yapısı, su ilişkileri, kimyasal özellikler, toprak ve bitki örtüsü, yerel iklim, insan ve hayvan sağlığının değişime uğraması gibi olaylar görülebilir (www2.cedgm.gov.tr, 2010).

2.1.6. Madencilikte İşletme Metotları ve Çevresel Etkileri

Üretim veya işletme cevherin toprak altından ekonomik olarak yüzeye çıkarılması veya yüzeyden doğrudan pazara ya da işleme tesislerine gönderilmesi işi olarak tanımlanabilir. Bu faaliyet bir dizi işlemin düzenli bir şekilde yapılması ile gerçekleştirilir.

Uygulanacak işletme yönteminin seçimi işletme faaliyetinin yapılmasında çözülmesi gereken en zor sorundur. Bu aşamada en önemli kural işletilecek madenin tipik özelliklerine (doğal, jeolojik, çevre, vb.) en uygun olan madencilik yönteminin seçilmesidir. Bu seçim; emniyet, teknoloji ve ekonomi sınırları da göz önüne alınarak yapılmalıdır (Karpuz ve Hindistan, 2005).

Belirli bir bölgede bulunan cevherin üretilmesi için seçilecek işletme yöntemi bir takım faktörlerle birlikte değerlendirilerek yapılmaktadır. Burada cevherin oluşum özellikleri, büyüklüğü, şekli, konumu ve derinliği, jeolojik ve hidrolojik özellikler, ekonomik koşullar, teknolojik şartlar ve çevresel etkenler önemli bir yer tutmaktadır. Seçilecek olan üretim yöntemi hem işletmenin geleceği açısından hayati önem taşımaktadır hem de çevresel etkilerin oluşması bakımından önem arz etmektedir.

Cevherin ve bölgenin yapısına uygun olmayan işletme yöntemlerinin seçilmesi ile o alandaki ekonomik kaynak heba edilmekte ve bu alanın tekrar değerlendirilmesi daha da zorlaşmaktadır. Avustralya'da son 25 yılda açılan maden işletmelerinin % 70'inin buna benzer teknik hatalarla kapandığı bilinmektedir.

Yukarıda bahsedilen teknolojik ve ekonomik koşulların değerlendirilmesi sonrasında üretimin hangi yöntemle yapılacağına karar verilmektedir. Üretim

yöntemleri bakımından çok çeşitli sınıflandırmalar mevcut olsa da madencilikte üretim yöntemleri genel olarak ikiye ayrılmaktadır; yeraltı işletme yöntemi ve açık işletme yöntemi.

2.1.6.1. Yeraltı Maden İşletmeleri ve Çevresel Etkileri

Örtü-kazı oranının sınır değerlerin üzerinde olması veya işletilecek cevherin düzensiz bir yapı arz etmesi durumlarında açık işletme yerine yeraltı işletmesi tercih edilir. Açık işletmeye göre çok daha karmaşık üniteler içermesi, üretime müdahale edilebilirliğinin kısıtlı olması ve benzeri nedenlerle giderek daha az tercih edilen bir konuma gelse de nüfusun artması ve teknolojik imkanların gelişmesi ile gelecekte daha fazla tercih edilebileceği düşünülmektedir.

Yeraltı maden işletmeciliğinin yarattığı çevresel etkiler tasman oluşumu, zararlı gazların ortaya çıkması, asidik suların deşarjı sorunu ve üretimden kaynaklanan atıkların depolanması sorunları gibi etkilerden oluşmaktadır.

Özellikle yeraltındaki cevherin alınması ile oluşan boşluğun, kayaçların dikey hareketleri sonucunda kapanması ve yeryüzünde bulunan yapıların veya arazilerin bu durumdan etkilenmesi önemli bir sorundur. Ayrıca su kaynaklarının, oluşan dikey kayaç hareketi ile zarar görmesi, yüzey sularının azalması veya tamamen kaybolması da gündeme gelebilmektedir.

2.1.6.1. Açık Maden İşletmeleri ve Çevresel Etkileri

İşletilmesi ekonomik olarak uygun olan maden yataklarının, mostra verenlerinin doğrudan kazılarak üretilmesi veya üzerindeki örtü tabakasının alınarak açılması ile yapılan üretim şekline açık işletme yöntemi denilmektedir.

Açık işletme yönteminin havalandırma, aydınlatma vb. maliyetler bakımından, üretime kolay müdahale edilebilmesi özelliğinden ve teknolojik gelişmelerin örtü-kazı maliyetlerini düşürmesinden dolayı yer altı işletmelerine göre üstünlükleri bulunmaktadır. Buna karşın; yarattığı çevresel etkilerin daha geniş boyutlarda olduğu bilinmektedir. Özellikle işletmeden kaynaklanan etkilerin bölgede

yaşayan insanlar tarafından görülebilmesi işletmeler üzerinde bir baskı yaratmakta, toz, gürültü vb. etkenler rahatsız edici olmaktadır. Bunun dışında verimli örtü tabakasının, tarım ve orman alanlarının yok olması da önemli sorunlardandır.

2.1.7. Taşocakçılığının Çevresel Etkileri

Taşocakçılığı her hangi bir kimyasal işlemin uygulanmadığı, sadece mekanik bazı işlemlerin uygulanarak ürün elde edilen bir madencilik alanıdır.

Delme-patlatma ile ana kütleden ayrılan kayalar, yine mekanik yöntemler kullanılarak daha küçük boyutlara (çakıl, kum vb.) getirilerek satışa sunulur. Burada kimyasal bazı işlemlerin yapılmıyor olması çevresel sorunların oluşmadığı anlamını taşımaz. Üretim için kullanılan delme-patlatma işlemleri ve bunun ardından gerçekleştirilen boyut küçültme işlemleri sonucunda da bir takım çevresel etkiler meydana gelmektedir. Bunlar; toz, gürültü, patlatma kaynaklı sarsıntılar, hava şoku, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının etkilenmesi gibi sorunlardır (Bilgin ve Çakmak, 2009).

2.1.7.1. Taş Savrulması

Patlayıcı maddelerin patlaması, ısıveren, hızlı bir kimyasal reaksiyon olup, reaksiyon sonucunda delik içinde çok büyük hacimde ve basınç altında gaz ürünler oluşur. Eğer uygun delik geometrisi seçilerek patlayıcı madde kaya kütlesi içine yeterince hapsedilmez ise hızla açığa çıkan bu gazlar, beraberinde taşıdıkları taş parçalarını çok uzak mesafelere fırlatır. Bu gibi durumların yaşanması ile ölümlü kazalar gerçekleşebilir (Bilgin ve Çakmak, 2009).

Patlayıcı maddenin kaya kütlesi içerisine yeterince hapsedilmesi için basamak patlatması uygulanmalıdır. Basamak patlatmasında uygun çaplı delikler seçilmeli ve patlayıcı madde kaya yapısı içinde olabildiğince dengeli dağıtılarak hapsedilmelidir. Deliklerin kademe aynasına yakın delinmemesi, delik ağzında yeterli uzunlukta ve yeterli nitelikte sıkılama malzemesi kullanılması gerekmektedir. Ayrıca deliklerin

her hangi bir fay, açık eklem, çatlak veya ayrışmış kesimlerle kesişmemesi önemlidir.

2.1.7.2. Hava Şoku ve Gürültü

Patlatma sırasında patlayıcı madde ne kadar iyi hapsedilse ve taş savrulması önlense dahi, parçalanmanın son aşamalarında parçalanan kütlenin ileri hareketi esnasında, bir miktar hava şoku ve gürültü oluşur.

Hava şoku, gerek ileri doğru hareketlenen kaya kütlesinin adeta bir piston gibi havayı sıkıştırması gerekse açığa çıkan gazların etkisiyle havada oluşan basınç dalgalarına verilen isimdir. Basıncın büyüklüğüne bağlı olarak pencere camlarında kırılma veya bina dış cephelerinin sıvalarında çatlaklar oluşabilir.

2.1.7.3. Yer Titreşimi

Patlatma olayı insan eliyle yapılan yapay ve çok küçük ölçekli bir deprem olarak nitelenebilir. Bu nedenle sonuçlarının iyi kestirilmesi gerekir. Bir taş ocağı açılmadan önce veya çalışan bir taş ocağı için yakında yaşayan kişilerden şikayet alındığında, durum hafife alınmamalı, mutlaka araştırma yapılarak gerçek tespit ettirilmelidir.

Daha ocak açılmadan gürültü ve titreşimlere yönelik araştırmalar yapılırsa, güvenli patlatma yöntemleri belirlenebilir. Yerleşim yerine kaç metre mesafede, kaç kilogram patlayıcı maddenin bir anda güvenle patlatılabileceği hakkındaki çözüm önerileri uygulanarak sorun yaşamadan taş ocağını çalıştırmak mümkün olabilecektir.

2.1.7.4. Toz Sorunu

Taşocaklarında oluşan en önemli kirlilik, hammaddelerin çıkarma, kırma, öğütme ve eleme işlemleri sırasında ortama yayılan toz emisyonlarıdır. Taş ocaklarında toz emisyonları miktar ve önem sırasına göre; kırma eleme tesislerinden

çıkan toz, taşıma sırasında yollardan çıkan toz ve patlatma sırasında ortaya çıkan toz olarak sıralanabilir.

Tozun çevre üzerindeki başlıca etkileri çevrede yaşayan kişilere verilen rahatsızlık, çevrede yetişen bitkilerde oluşan tahribat ve diğer canlılara verilen rahatsızlıktır. Ayrıca işletmede çalışan kişilerin de bu tozlardan etkilenmesi ve zaman içerisinde meslek hastalıklarının meydana gelmesi, bu konu üzerinde ciddiyetle durulması gerektiğinin göstergesidir. Genellikle kişilerin toz hakkındaki şikayetleri; görüntü kirliliği, yaşam konforu kaybı ve soludukları havanın tozla kirletilmiş olduğu yönündedir. Bitkiler ise çok yıllık ve yıllık bitkiler olarak iki tür olup, özellikle çiçeklenme ve ürün tutma döneminde tozdan etkilenerek ürün kayıplarına yol açabilir. Bu kayıp, oluşan tozun bitki üzerinde, özellikle çiçek ve yaprakları üzerinde birikmesi sonucunda oluşur. Bitki üzerine gelen tozların havadaki nem oranına bağlı olarak bitki yüzeyinde sert bir tabaka oluşturma riski bulunmaktadır. Toz miktarı belirli bir orandan fazla ise kabuklaşan ve kalınlaşan bu toz, bitkinin fotosentez yapmasını engellemek suretiyle bitkinin beslenememesine ve giderek kurumasına veya gelişim geriliğine yol açabilir.

Tozla mücadele için kırma eleme tesislerinin kapalı devre yapılması veya kırma sırasında su püskürtülerek oluşan tozun bastırılması düşünülmelidir. Taşıma sırasında ise mevsim koşullarına göre yolların sulanması sağlanabilir veya araç hızlarının sınırlandırılması ile bu etki azaltılabilir (Bilgin ve Çakmak, 2009).

2.1.7.5. Yerüstü ve Yeraltı Su Kaynakları

Taşocakları yerüstü veya yeraltı su kaynaklarını tahrip edebilir veya kirlenmesine sebep olabilir. Patlatma ile yerinden oynatılan kaya kütlesi taş ocaklarında küçük çaplı delik ve gecikmeli kapsül ile ateşleme yapılması halinde, bir anda patlatılan miktar kısıtlanacağından bu etki azaltılabilir. Önemli olan taş ocağının yer seçiminin dikkatle yapılması ve bir su kaynağının içerisine veya yakınına gelmeyecek şekilde işletilmesidir.

Yerüstü su kaynakları açısından bakıldığında ise bu kaynakların mecralarına pasa veya moloz yığılmaması ve suyun akış rejiminin değiştirilmemesi

gerekmektedir. Taşocağı yeraltı su tablası altına inecek biçimde derinleştirilmemelidir. Bunun için yeraltı su seviyesinin bilinmesi ve buna uygun olarak üretim yapılması gerekmektedir. Yerüstü su kaynaklarına kimyasal kirlilik yaratabilecek mazot, yağ, mazot ve yağ filtresi, deterjan veya çeşitli evsel atıkların deşarj edilmesi önlenmelidir.

2.1.7.6. Görüntü Kirliliği

Taşocaklarında oluşturulan basamakların düzenli bir geometri teşkil etmemesi veya basamak patlatması yapılmayarak galeri patlatmanın uygulanması durumunda oluşan yüksek şevler görüntü kirliliğine neden olmaktadır. Özellikle sık bitki örtüsüne sahip bölgelerde bulunan taş ocakları kilometrelerce uzaklardan bile fark edilerek rahatsızlık verici bir görüntü oluşturabilirler. Ayrıca ortaya çıkan atıkların düzenli bir biçimde depolanmaması ve gelişi güzel bir biçimde çevreye saçılması durumunda da bu etki gerçekleşebilir.

2.1.7.7. Arazi Varlığının Kaybedilmesi

Taşocaklarının işletilmeleri sebebiyle hem üretim yapılan alanda hem de ortaya çıkan atıkların depolandığı alanda arazi kayıpları yaşanır. Çoğu zaman yapılan işlemler sebebiyle verimli toprak kaybedilir. Uzun yıllar içerisinde oluşan ve canlı bir yapı arz eden verimli tabakanın korunması için gereken önlemler alınmalı, mümkünse bu toprağın işletme sonrası yapılacak çalışmalar için kazılarak depolanması gerekmektedir.

2.1.8. Sürdürülebilir Madencilik ve Doğaya Yeniden Kazandırma

2.1.8.1. Sürdürülebilir Madencilik

Çevre politikasında stratejiler madencilik faaliyetleri nedeni ile görülen çevresel etkiler madenciliğin her aşamasında hatta kapatma sonrasında da ortaya

çıkabilmektedir. Bu gerçekten hareketle gelişmiş ülkelerde bu etkileri önlemek, hiç olmazsa hafifletmek için yeni yasal düzenlemeler ve doğal kaynak yönetimi politikaları geliştirilmiştir.

1990'lı yıllara kadar ÇED raporu hazırlamak, sürekli kontrollerde bulunmak, arazi planlaması, arazinin doğaya yeniden kazandırılması ve iyileştirilmesine odaklanan çalışmalar 2000'li yıllarla birlikte yerini madenciliğin sürdürülebilirliği ilkesine bırakmıştır. Buna göre; maden kapatma planlamasının, madenciliğin her aşamasında yapılması ve bu planlamanın da yıllık olarak gözden geçirilmesi üzerinde durulmaktadır. Bu yeni yaklaşım madenciliğin yoğun olarak yapıldığı ve aynı zamanda çevre etkilerinin de en aza indirilmesi için uğraş verilen ülkelerde yasal düzenlemeler ve uygulama kılavuzları ile desteklenmektedir. Bugün birçok ülkede maden arama projelerinden başlanarak madenciliğin her aşamasında insan sağlığı ve çevre etkilerini göz önüne alan, kabul edilebilir bir kapatma planlaması yapılması yasal zorunluluk halini almıştır. Bu planlamanın ana amacı madenciliğin her aşamasında olası doğaya yeniden kazandırma ve iyileştirme çalışmalarının düzenli olarak yapılmasını ve rezerv bittikten sonra yapılacak iyileştirme ve doğaya yeniden kazandırma maliyetlerinin en aza indirilmesini sağlamaktır (Düzgün, 2009).

Madencilik faaliyetleri ile bütünleştirilerek sürekli uygulanan bir kapatma planı ve doğaya yeniden kazandırma, madencilik faaliyetlerinden kaynaklı olumsuz sosyal, ekonomik ve çevresel etkilerin en aza indirilmesini sağlayacağından, öncelikle madencilik sektörünün, devletin ve toplumun sürdürülebilirliğinin bir anlamda garantisi olmaktadır (www.icmm.com, 2010).

Bu konuda ulusal ve uluslararası çeşitli kurumların sürdürmekte olduğu çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. 2003 yılında International Council of Mining and Metals (ICMM) bu konuda bir belge yayınlamış ve madencilik sektörünün sürdürülebilir kalkınma konusundaki taahhütlerini şu şekilde sıralamıştır:

- Etik madencilik uygulamaları gerçekleştirmek ve bunların paydaşları olan maden işletmesi, devlet, endüstri, toplum vb. kurumlar arasında etkin paylaşımların olduğu sağlıklı işletmelerde madencilik yapmak,
- Sürdürülebilir kalkınma politikalarını paylaşımcı bir karar verme sürecine dahil etmek,

- Temel insan haklarının önde olduğu ve kültürlere, gelenek ve göreneklere saygılı madencilik uygulamaları yapmak,
- Doğru verilere ve bilimsel temellere dayalı risk yönetimi stratejileri uygulamak,
- İşletmelerin sağlık ve güvenlik koşullarını sürekli iyileştirecek yöntemler arayışında olmak,
- Çevresel koşulların sürekli iyileşmesine yönelik arayışlar içinde olmak,
- Biyoçeşitliliğin korunmasına ve entegre arazi planlamasına katkıda bulunmak,
- İşletmelerde ürün tasarımı, ürün kullanımı, tekrar kullanım ve geri dönüşüm gibi konulara duyarlı ve bunlara imkan sağlayıp teşvik eden modeller geliştirerek atıkların en uygun şekilde yönetilmesini sağlamak,
- Madenciliğin yapıldığı alandaki toplulukların sosyal, ekonomik ve kurumsal alandaki gelişimlerine katkıda bulunmak,
- Paydaşlara etkili ve şeffaf taahhütler verme ve iletişim içinde olma ile taahhütlerin yerine getirildiğini kanıtlayan bağımsız kurumlarca onaylanmış raporlamalarla bir uyum içinde olmak.

Bu çerçeveden de anlaşılabileceği üzere madencilikte sürdürülebilirlik; sadece çevresel etkileri gidermek olarak değil, aynı zamanda çalışanların iş güvenliğini sağlamak, bölgede yaşayanların sosyal ve ekonomik gelişimine katkıda bulunmak ve her aşamada geri dönüşüm mekanizmalarını kullanabilmek olarak da görülmektedir.

Bu amaçla yapılacak olan çalışmaların daha maden arama safhasında planlanması ve sürekli takip edilerek güncellenmesi bir hedef olarak ortaya konulmaktadır. Bu sorumluluk da sadece işletmeye değil, aynı zamanda devlete ve diğer ilgili tüm kurum ve kuruluşlara da paylaştırılmaktadır.

2.1.8.2. Rekültivasyonun Tanımı

Açık ocak madenciliği sonrasında doğa onarımı çalışmaları gelişmiş ülkelerde eski bir geçmişe ve ciddi bir birikime sahiptir. Son yıllarda Türkiye'de de

bu konudaki araştırma ve çalışmalarda bir artış gözlenmesine rağmen henüz belirtilen ülkelerdeki seviye yakalanamamıştır. Türkiye'deki durum bu iken KKTC'de bu konunun hiç bilinmediği ve yasal her hangi bir düzenleme bulunmadığı söylenebilir. Son bir yıl içerisinde taşocaklarından sorumlu olan Jeoloji ve Maden Dairesi ile Çevre Dairesi'nin bu konuda talepkar olması önemli olsa da konu ile ilgili bir yasal düzenlemeye gidilmiş değildir ve bu alanda işletmelerin rekültivasyon planı hazırlamak gibi bir yükümlülükleri yoktur.

Türkiye'de doğa onarımı ve rekültivasyon konusu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar son yıllarda artış göstermiş ve bu konudaki en kapsamlı ve içerikli çalışma Pamukçu (2004) tarafından doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Söz konusu doktora tezinde de bahsedildiği gibi bu konuda Türkiye'nin (ve tabi Kıbrıs'ın) yeni olması, konu ile ilgili olarak kullanılan tanım, terim ve sözcüklerde bir iç içe geçmeye yol açmaktadır. Bu terminolojinin oluşturulmasına ve yerleştirilmesine bir katkı sağlamak amacıyla konu ile ilgili olarak yurt dışında kullanılan tanımlardan ve terimlerden bazıları burada açıklanacaktır.

Reclamation: Ramani ve arkadaşları (1990), ıslahı (reclamation), madencilik faaliyeti yapılan alanın madencilik sonrası kullanımı için hazırlanmasına yönelik işlemler olarak ifade etmektedir. Islah ayrıca çevre duyarlılığı içinde maden alanının bir sonraki kullanımı için gerekli olan sediment ve erozyon kontrolü gibi çalışma aşamalarını da içerir. Yani ıslah, madenciliği tamamlayan, ona ilave tek bir aşama değil, madencilik planlarıyla eş zamanlı olarak başlatılan, maden çıkarma ve sonrasındaki safhalarda da devam eden bir dizi faaliyetten oluşmaktadır. Down ve Stocks (1977)'a göre İngiliz terminolojisinde reklamasyon, madenciliği de içine alan endüstriyel bir kullanım sonrası terk edilen alanın yeniden yararlı hale getirilmesi olarak ifade edilmiştir. Kanada terminolojisinde ise reklamasyon, alanın doğal durumuna veya daha uygun kullanıma döndürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Michaud, 1981). ABD'de reklamasyon, tahrip edilmiş alanın verimli, işe yarar, temiz ve estetik olarak güzel bir görünüme sokulması olarak tanımlanmaktadır.

Dilimize gelince reklamasyon kelimesinin asıl anlamı, sel veya benzeri doğal afetlerle bozulmuş arazilerin yeniden ıslah edilmesi ve tarıma kazandırılmasıdır.

Rehabilitation: Down ve Stocks (1977)'a göre rehabilitasyon, madencilik yapılmış alanda tamamen yeni ve ilkinden farklı bir kullanım için gerekli şartların oluşturulması olarak ifade edilmektedir. Kanada terminolojisinde ise rehabilitasyon, alanın doğal durumuna veya buna eşdeğer bir duruma döndürülmesi olarak görülmektedir. ABD'de arazinin ekolojik ve estetik değerlerini dikkate alarak kullanım planlarının uygulamaya dönüştürülmesine rehabilitasyon denmektedir. Ülkemizde ise rehabilitasyon, madencilik teknikleri kullanılarak arazinin iyileştirilmesi ve düzenlenmesi anlamına gelmektedir.

Restoration: Down ve Stocks (1977)'a göre İngiliz terminolojsinde restorasyon, maden alanlarının işletme sonrası madencilik öncesindeki orijinal duruma getirilmesi olarak belirtilmektedir. İngiltere'de Madencilik Faaliyetleri Planlama Kontrol Komitesi ise restorasyonu minerallerin çıkarılmasından sonra arazinin yeniden kabul edilebilir çevresel şartlarının oluşturulmasına kadar yapılan işlemlerin tamamı olarak tanımlanmıştır. ABD'de restorasyon, tahrip edilmiş alanın fiziksel durumunu değiştirip işe yararlı hale getirilmesi ve verimliliğinin artırılması anlamına gelmektedir.

Türkiye'de restorasyon, minerallerin çıkarılmasından sonra arazinin yeniden kabul edilebilir çevresel şartlarının oluşturulmasına dek geçen zamanda yapılan karmaşık işlerin tamamıdır. Arazi restore edildikten sonra ya eski kullanıma dönülür veya bazı fazladan iyileştirme çalışmaları yapılarak daha yeni ve iyi bir kullanıma sunulur.

Revegetation: Arazi (eğer gerekiyorsa) tekrar doldurulduktan sonra veya döküm sahaları tekrar düzenlenip bitkilendirme işlemine hazır hale getirildikten sonra başlayan ve arazide planlanmış bitki örtüsünün oluşturulması için gerekli tüm çalışmaları (tohumlama, gübreleme, fidanların dikimi, sulama, izleme vb.) içeren çalışmaların tümüdür. Türkçe karşılığı yeniden bitkilendirmedir.

Çelem (1988), kırsal alanda yeni düzenlemeler için bitki, toprak, taş, demir gibi onarım elemanlarıyla doğa koruma önlemlerinin alınması çalışmalarını doğa onarımı olarak ifade etmektedir. Doğa onarımının canlı bitkisel malzemeyle onarım şeklini ise bitkisel örtülendirme olarak nitelendirmektedir. Bitkisel örtüleme ise, peyzaj mimarlığının hedef ve amaçlarına ulaşmak amacıyla bitki kısımlarını, bitkileri

ve bitki topluluklarını canlı onarım ve düzenleme materyali olarak kullanma şeklinde tanımlanmaktadır (Çelem, 1988).

After Treatment mineralin üretiminden sonra arazinin yeniden doldurularak konturlama çalışmalarıyla en üst toprağın serilmesi ve tohumlama ile iyileştirilerek daha sonraki kullanım için uygun şartların oluşturulmasıdır.

Reklamasyon, genelde rehabilitasyonu ve restorasyonu içine alır. Reklamasyonun amacı, "araziyi istenilen duruma geri getirmek"tir. Burada istenilen durumun çok iyi tanımlanması gerekmektedir. İstenilen durum bazen arazinin orijinal haline geri getirilmesi olabilir veya arazide yeni bir kullanım şekli istenebilir. Türkçe'de reklamasyona eş anlamlı olarak "rekültivasyon" terimi kullanılmaktadır (Pamukçu, 2004).

2.1.8.3. Rekültivasyonun Gerekliliği

İlk adım olarak kamuoyunda rekültivasyon hakkında yaratılması gereken olgu, toplum tarafından arazinin madencilik amacıyla sadece geçici olarak kullanıldığının algılanması ve aynı arazinin gelecekteki başka kullanımlar için tekrar uygun hale getirileceğinin anlaşılmasıdır. Bu da tabiiki arazinin madencilik öncesi verimliliğine yakın bir hale dönüştürülmesi için yürütülmesi şart olan iyi niyetli ve bilimsel temellere dayanan ıslah çabaları ile mümkün olabilecektir. Bu bağlamda, bir maden ocağının işletilmesinde düzensiz ve belli bir sistematiğe oturtulmamış geleneksel alışkanlıklardan vazgeçilmeli, bunun yerini farklı bilim dalları arasındaki iş birliğini teşvik edecek şekilde multidisipliner bir etüd ve planlama tarzı almalıdır. Ramani ve Sweigard (1983), maden işletmeciliğinin farklı safhalarını içine alan disiplinlere göre detaylı bir çizelge hazırlamışlardır. Bu safhaları ve ilgili meslek gruplarını gösteren veriler Çizelge 2.1'de verilmektedir (Pamukçu, 2004). Bu çizelge teorik olmaktan çıkarak zamanla pratiğe dönüştürülmeye başlanmıştır. Bu dönüşümün tamamlanmasıyla meslek dalları arasındaki şovenizm ortadan kalkacak, yapılan iş birliği ve danışmanlık sayesinde ortaya çok daha ayakları yere basan projeler çıkacak, ayrıca ülkemiz şartlarında çok daha fazla beyin gücüne istihdam imkanı doğmuş olacaktır. Disiplinlerarası bir bakış açısıyla, madencilik

faaliyetlerinden önce planlaması yapılan ve mutlaka üretim faaliyetleri ile eş zamanlı olarak harekete geçirilmesi gereken rekültivasyon işlemleri sayesinde doğal rezervlerimiz çok daha çevreci, ekonomik ve bilimsel şartlarda işletilmiş olacaktır.

Çizelge 2.1. Madencilik öncesi planlama aktiviteleri ve ilgili uzmanlık alanları (Pamukçu, 2004)

Maden Planlama Aşaması	Planlama Aktivitesi	Uzmanlık Alanları
Yasal zorunlulukların analizi	Alan kullanımı ile ilişkili sınırlayıcı düzenleyicilerin kullanılması	Avukat, hukuk danışmanı, bölge ve şehir planlamacısı
Arazi ve kaynak kazanılması	Alan kullanım hazırlığı	Peyzaj mimarı, biyolog, kartograf
Pazar araştırması	Bölgenin pazar potansiyelinin kontrolü	Coğrafyacı, karayolu (inşaat) mühendisi
Finansal değerlendirme	Alan kullanım ve doğa onarım maliyeti	Ekonomist, bölge planlamacısı, emlakçı, maliyeci
Bitki örtüsü ve sahanın su tutma durumunun tasarımı	Madencilik sonrası alan kullanımında atıkların etkisinin ön görülmesi	Maden mühendisi (cevher hazırlama), çevre mühendisi, ziraat mühendisi, hidrojeolog
Çevresel etki değerlendirme çalışmaları	Madenciliğin bir alanının kapasitesine olan etkisinin değerlendirilmesi	Maden mühendisi, çevre mühendisi, ziraat mühendisi, jeoloji mühendisi, orman mühendisi, biyolog, arkeolog, alan kullanım planlamacısı, sosyolog, toplumsal ve sivil kurumlar
Ön işletme planlaması	Madencilik sonrası alan kullanımının başlangıçta belirlenmesi	Maden mühendisi, peyzaj mimarı, ziraat mühendisi ve ekonomist
Ruhsat alınması	Madencilik esnasındaki ve sonrasındaki üretim planı ve ilgili bilgiler	Maden mühendisi, çevre mühendisi, ziraat mühendisi
Yönetsel detay analiz	Son alan kullanım planının kabulü	Ziraat mühendisi, hidrojeolog, bitki biyoloğu, ekonomist
Detaylı madencilik planı	Farklı amaçlı alan kullanım tasarımları	Peyzaj mimarı, çevre mühendisi, ziraat mühendisi, inşaat mühendisi, mimar

Rekültivasyon operasyonu, ilgili kanunlara eklenecek yaptırım gücü yüksek maddeler vasıtasıyla madencilik aktiviteleri ile kol kola yürümeye başlayacak ve

böylece kamuoyunda doğal kaynaklarımızın işletilmesi ile ilgili daha önceden uyandırılmış kasıtlı veya bilinçsiz ön yargılar silinebilecektir.

2.1.8.4. Doğa Onarım Kavramı

Çevre sorunlarının ana nedeni, dünyada var olan ekolojik dengenin çoğunlukla insanoğlu tarafından bozulmasıdır. Söz konusu ekolojik dengenin bozulmasında diğer endüstriyel aktivitelerin yanı sıra konumuz olan madencilik faaliyetleri de önemli bir pay sahibidir. İyi bir işletme tasarımı üretim esnasında sahaya verilen zararı en aza indirgediği gibi, toprağı sonraki kullanımlara da hazırlamalıdır. Bunun için üst toprağın sıyrılarak sonraki kullanımlar için depolanması alınabilecek önlemler içerisinde en basit olanıdır (Pamukçu, 2004).

Doğa onarımı arazi kullanım planlaması ile aynı çerçevede düşünülmelidir. Arazi kullanım planlaması, madencilik işlemlerinin yarattığı çevre sorunlarını en aza indirgemek amacıyla ekoloji-ekonomi arasındaki dengenin kurulmasını sağlamak, bozulan ekosistemin yeniden oluşturulmasını ve yörede yaşayanların ihtiyaçları doğrultusunda yeni kullanım olanakları sunmayı hedefleyen çalışmalar bütünüdür (Akpınar ve ark., 1993).

Doğa onarım kavramı, reklamasyonu, yeniden bitkilendirmeyi ve restorasyonu içine alan planlamanın tümünü içermektedir (Pamukçu, 2004).

2.1.8.5. Doğa Onarımının Aşamaları

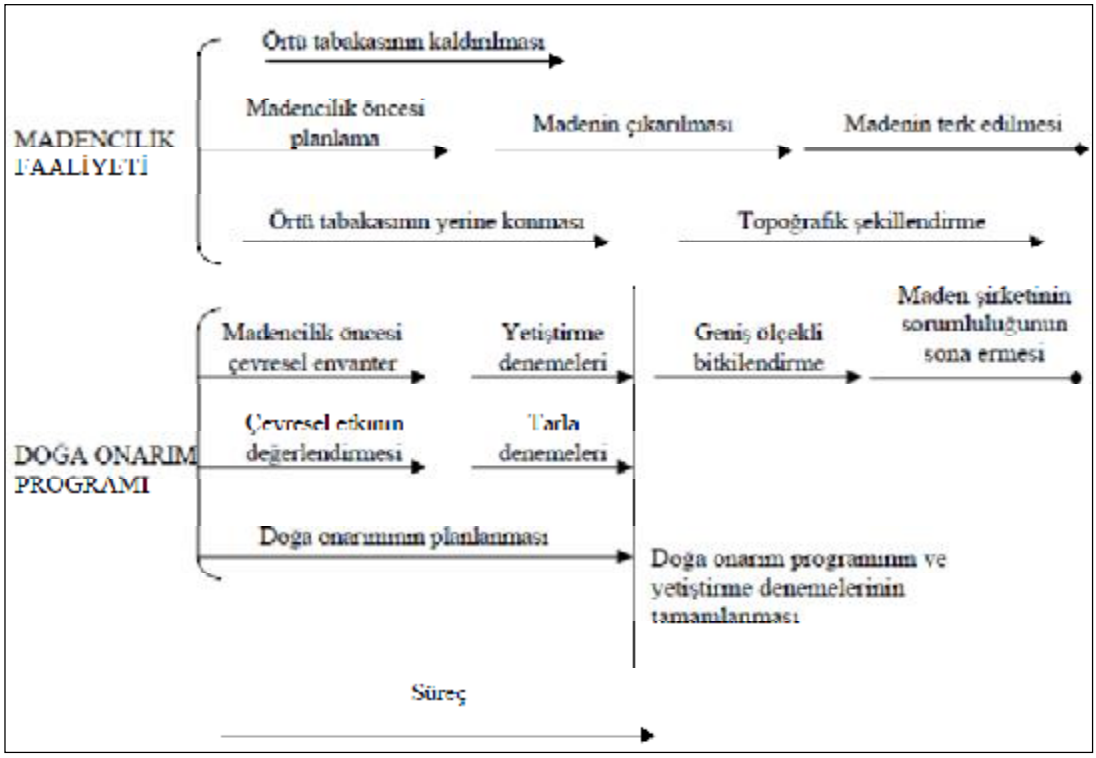
Doğa onarımı genel olarak dört aşamadan oluşur. Bunlar alan kullanımının planlanması, yeniden düzenleme, iyileştirme ve izleme ve bakımdır. Bu aşamaların her birine detaylı olarak değinilecektir.

2.1.8.5.(1). Alan Kullanım Planlaması

Alan kullanım planlaması, bir alanın değişik faktörler yönünden irdelenip önerilen kullanımlara uygunluğunun araştırılmasıdır. Her alan için uygun bir

kullanım ve her kullanım için uygun bir alan bulunabileceği ilkesinin çift taraflı işletilerek alan kullanımının geliştirilmesine olanak sağlayacak planlamalar dizinidir. Bu tip planlama çalışmaları, çevre değerlerini koruyarak, zararlanmayı minimuma indirmeyi ve kaynaklardan optimum düzeyde yararlanmayı sağlar (Akpınar, 1993).

Planlama çalışmalarının ana hedefi, toplumun ve bireylerin insan onuruna yaraşır, sağlıklı, dengeli ve nitelikli yaşam koşullarına sahip olabilecekleri bir çevre yaratılmasıdır (Basal, 1988). Bu bağlamda, madenciliğin yarattığı çevre sorunlarını en aza indirgemek, ekoloji-ekonomi arasındaki dengenin kurulmasını sağlamak ve yöre halkına ihtiyaçları doğrultusunda yeni kullanım olanakları sunmak amacıyla, açık ocak madenciliği sonrasında alan kullanım planlaması gerekmektedir. Bu, doğa onarım çalışmalarının bir parçası olup tüm madencilik faaliyetlerinin planlanmasıyla başlar, üretim süresince de devam eder. Başlangıç aşamasında yörenin sonraki alan kullanımına ilişkin ön kararlar belirlenir. Böyle bir çerçeve plan, ileride alınacak detaylı kararlara temel teşkil eder ve ön değerlendirmeye olanak sağlar (Akpınar, 1993). Doğa onarım operasyonlarının aşamaları Şekil 2.1'de verilmektedir.



Şekil 2.1. Doğa onarım planının aşamaları (Pamukçu, 2004)

Genel bir kullanım planlamasında süreç, sorunun tanımlanmasıyla başlayarak, analiz-değerlendirme-sentez yardımıyla çerçeve plan, master plan ve tasarım aşamalarından geçer. Ancak açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlaması oldukça farklıdır. Herhangi bir alan kullanım planlama çalışmasında olası alan kullanımları mevcut doğal ve kültürel değerler dikkate alınarak analiz edilir (Akpınar, 1993).

Madencilik sonrası alan kullanım planlamasının aşamaları özetle aşağıdaki gibidir (Ramani, 1987);

- Madencilik öncesi şartların envanterinin çıkarılması
- Etkilenecek birimlerin ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak şekilde arazinin işletme sonrası gereksinimlerinin belirlenmesi ve bu konuda karar verilmesi
- En uygun çözüme ulaşmak için alternatif alan kullanımları ile ilgili tüm planların analizi

Bu çerçevede genel planlama süreci ve aşamaları, madenciliğin ayrıcalıklı durumları dikkate alınarak açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlamasına adapte edilebilir. Sorun ve planlamanın hedefi belirlendikten sonra, doğal, kültürel sosyoekonomik veriler toplanarak analiz edilir, arazi tanımlanır ve değerlendirilir. Bu çalışmaların ışığı altında, alanın hangi kullanıma ya da kullanım amaçlarına tahsis edileceğini belirlemek amacıyla, fiziki ve sosyal sınırlayıcı faktörler, ülkesel, bölgesel, yöresel plan kararları, ilgili yasalar dikkate alınarak teknik-estetik yarayışlılık ilkeleri ve yöre halkının ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda disiplinler arası planlama çalışmaları gerçekleştirilir.

2.1.8.5.(2). Yeniden Düzenleme

Planlamaya uygun olarak kazı-döküm yapılması, döküm sahalarının ve şevlerin istenilen eğim ve yükseklikte olmasının sağlanması, en üstteki bitkisel toprağın ve bunun hemen altındaki verimli toprağın ya doğrudan tekniğine uygun olarak en üste serilmesi ya da önceden depolanıp daha sonra serilmesi, tesviye, drenaj ve su rejimi kontrolü ve gerekli alt yapının hazırlanması, yeniden düzenleme işlerinin ana konularını oluşturmaktadır (Akpınar, 1993).

2.1.8.5.(3). İyileştirme

İyileştirme faaliyetleri topoğrafik düzenlemesi (grading) tamamlanan sahalarda başlatılır ve bu sahalarda toprağın geliştirilmesi ve yeniden bitkilendirme işlerini içerir. Döküm işlemlerinin tamamlanması ve üzerine üst örtünün serilmesi sonrası toprak, planlanan işletme sonrası alan kullanımına hazırlanmalıdır. Burada amaç; daha önce örtü kazısı sırasında selektif olarak alınıp döküm sahası üstüne serilen üst örtünün olası istenmeyen maddelerden arındırılması ve bitkilendirme başarısının yükseltilmesi yönünde gerekli iyileştirmelerin yapılmasıdır. Üst örtünün efektif olarak uygulanması kireç, gübre gibi toprağı iyileştirici özellikleri olan maddelerin daha az kullanılmasına neden olur.

2.1.8.5.(4). İzleme ve Bakım

Uygun bir yeniden düzenleme ve iyileştirme çalışmasından sonra arazinin verimli olarak kullanılmasını sağlamak için ek bir zaman dilimine ihtiyaç vardır.

Sahanın tümü restore edilmeden önce dikkatli izleme, bakım ve gelişim planına ihtiyaç duyulmaktadır. İzleme, duyarlılığın sağlanmasında ve su kalitesinin korunmasında çok önemlidir. Şev duyarlılığının ve su kalite probleminin en aza indirgenmesi ve gelecekte bu tür sorunların tekrar ortaya çıkmaması için yüzey eğimi mümkün olduğunca en aza indirgenmelidir. Suyun erozyon etkisini azaltmak için akış eğimi düşürülmelidir. Bunun için kesici ve dağıtıcı kanallar yapılmalıdır.

Drenajın kontrol edilmediği sahalarda sediment kontrol havuzlarından yararlanılmaktadır. Asit drenajı gerektiğinde, kireç taşı, kireç, amonyum anhydros, soda, sodyum hidroksit ve diğer nötrleştirici reaktifler kullanılmaktadır. Bunun yanında döküm sahalarının oluşturulması aşamasında zehirli maddelerin izolasyonu en çok başvurulan çözümdür.

Kalıcı bitkilendirmeyi takiben büyüme izlenmeli ve kaydedilmelidir. Döküm sahalarında toprağın durumu ve gelişimi gerekli testler yapılarak gözlenmelidir (Akpınar, 1993).

2.2. Maden Alanlarını Doğaya Yeniden Kazandırma Çalışmaları

Türkiye'de ilk rekültivasyon girişimleri Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) kanalıyla başlamıştır. TKİ'de 1977'den bu yana sürdürülen arazi düzenleme ve iyileştirilme ile ilgili çalışmalar Kütahya Garp Linyitleri İşletmesi'nde, Seyitömer Linyit İşletmeleri (SLİ)'nde, Afşin-Elbistan Linyit İşletmesi'nde, GELİ Müessesesi Muğla-Yatağan İşletmesi'nde ve Orta Anadolu Linyitleri İşletmesi'nde ağaçlandırma şeklinde gerçekleştirilmiştir. Türkiye'deki rekültivasyon uygulamalarına örnek olarak Eti Holding'in Kestelek İşletmesi'ndeki ağaçlandırma çalışması ile bazı belediyelerin çöp döküm sahalarındaki uygulamalar da eklenebilir. Devletteki bu uygulamalara ek olarak özel sektördeki rekültivasyon çalışmalarına önem veren şirketler arasına Aydın Linyit (kömür ocağı) (Kostak, 2005), Kale Maden (kaolin ocağı), Soylu Endüstriyel Hammaddeler A.Ş. (pomza ocağı) girmişlerdir. Özel sektörden beklenen, bu şirketlere yenilerinin katılımı ile ülke çapında rekültivasyonun yaygınlaştırılmasıdır.

Daha önce yapılmış doğaya yeniden kazandırma çalışmaları kapsamında Doğu Almanya'da ve Türkiye'de yapılmış çalışmalar bu başlık altında incelenmiştir. Özellikle İzmir'de gerçekleştirilen çalışmalar (Köse ve Pamukçu, 2003; Pamukçu, 2004) yüksek lisans tezinin yürütülmesi sırasında İzmir ve Kıbrıs'ın benzer coğrafi alanlarda olması ve taşocaklarında yaşanan sorunların da birbirleriyle benzeşmesi nedeni ile yol gösterici olmuştur.

Doğu Almanya linyit ocaklarının ıslahı ve rehabilitasyonu Avrupa'nın en büyük çevre düzenleme projelerinden biri olarak yerini korumaktadır. İki Almanya'nın birleştirilmesinin ardından Doğu Almanya'da bulunan birçok linyit ocağı kapatılmıştır ve bunların doğaya yeniden kazandırılmaları gündeme gelmiştir. Bu amaçla ilk olarak 1994 yılında LBMV adlı Federal Devlet Kuruluşu oluşturulmuştur. Bu kurumun oluşturulması ile birlikte ıslah planları hazırlanarak, emniyet tedbirlerinin neler olacağı yasal prensiplere bağlı olarak belirlenmiş ve bölgelerin geleceği tasarlanmıştır. Yapılan çalışmalarla birlikte yedi binin üzerinde insan yeni iş alanına kavuşmuş, iki bin beş yüz yeni iş yeri açılmış, bin beş yüz genç

eğitilmiş ve yeni tarım ve orman alanları bölgede yaşayanların hizmetine sunulmuştur (Kuyumcu, 2005).

Bradshaw ve Chadwick (1980), "Arazi Restorasyonu" adlı çalışmaları ile doğa onarım çalışmalarının peyzaj planlama ve tasarımlarıyla çok yakın ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Michaud (1981), "Arazi Islah Çalışmaları Klavuzu" adlı kitabında, arazi ıslah çalışmasında uygulamaya yönelik olarak arazi düzenlemelerinde nelerin yapılması gerektiği konularında bilimsel çalışmalar yapmıştır.

Holmberg (1983), Açık maden ocaklarında ıslah çalışmaları, arazi kullanımı, toprak yapısı ve yeniden bitkilendirme konularını araştırmıştır.

Brenner (1985), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki terkedilmiş kömür maden ocaklarında arazi ıslahı üzerine bilimsel çalışmalar yürütmüştür.

Ramani (1987, 1990), "Islah Planlaması" adlı çalışmaları ile açık kömür maden ocakları için çevresel planlamanın nasıl yapılması gerektiği konusunda bilimsel çalışmalar yapmıştır.

Evirgen ve Onacak (1987), "Madencilik Faaliyetlerinden Sonra Çevrenin Düzenlenmesi ve İyileştirilmesi" konulu çalışmalarında madencilik faaliyetleri sonucu bozulan arazinin sınıflandırılmasını yaparak bozulan alanların iyileştirilmesi için öneriler getirmektedir.

Çelem (1988), "Sorunlu Alanların Bitkilendirilmesi" adlı çalışması ile maden alanlarının ıslah çalışmalarında nelere dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Albayrak (1991), Arazi kullanım planlaması, arazi ıslahı ile ilgili birim operasyonlar ve arazi ıslahında maliyetler konularında bilimsel çalışmalar yapmıştır.

Aydoğan (1992), Terkedilmiş maden alanlarının ıslah çalışmalarında kullanılan çeşitli alternatifleri irdeleyerek bu tür çalışmalarda kullanılabilecek bazı yöntemler ortaya koymuştur.

Köse ve arkadaşları (1993), "Açık Maden İşletmelerinde Rekültivasyon ve Rekreasyon" adlı çalışmalarında, açık ocakların doğal dengeye olan müdahalesini ortaya koyarak rekültivasyon ve arazi düzenlemesinin nasıl yapılması gerektiğini

ayrıca terk edilmiş maden alanlarının kullanılma olanaklarını ülkemizde ve yurtdışında uygulanmış örneklerini vererek açıklamaya çalışmıştır.

Akpınar (1994), yaptığı doktora çalışması ile açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlamasının nasıl yapılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Karadeniz (1996), Cevher zenginleştirme tesis artıkları ve çevreye olan etkilerini açıklayarak ne gibi önlemler alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

Ceylan ve Saraç (2001), "Madenciliğin Çevresel Etkileri ve Çevresel Planlama" başlıklı çalışmalarında, çeşitli madencilik çalışmalarının çevreye olan etkilerini ortaya koyarak çevresel planlama yapılabilmesi için gerekli olan ön çalışmaların neler olduğu konularında bilimsel çalışmalar yapmışlardır.

Arıkök (2003), "Açık Ocak Maden Alanlarının Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi" adlı çalışmasında doğa onarım kavramını irdeleyerek açık ocak maden sahalarının alternatif kullanım alanlarını belirlemiştir.

Köse ve Pamukçu (2003) yaptıkları çalışma ile, İzmir İli, Bornova İlçesi sınırları içinde yer alan Belkahve Yöresi'ndeki taşocakları grubu ile Işıkkent Mevkii'ndeki taşocaklarının rehabilitasyonunu incelemişlerdir.

Gezer (2004), özel nitelikli ağaçlandırmalar kapsamında terkedilmiş maden alanlarındaki ağaçlandırma çalışmalarının önemine dikkat çekerek dikim tekniği konusunda uyulması gereken koşulları ortaya koymuştur.

Gül (2004), "Sorunlu Alanların Bitkilendirilmesi" adlı çalışmasında kömür ve diğer maden sahalarının rehabilitasyonu için bitkilendirilmesinde nelere dikkat edilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Pamukçu (2004), yaptığı doktora çalışması ile açık maden ocaklarının ıslahı ve madenlerde rekültivasyonla ilgili ortak bir terminoloji yaratmaya çalışmış ve tezin uygulama bölümünde de İzmir İli Bornova-Belkahve mevkiinde bulunan taş ocaklarının rekültive edilerek terk edilme alternatiflerini oluşturmuştur.

Kaster (2005), "Açık Maden Alanlarında Fidan Dikimi" adlı çalışmasında, madencilik faaliyetleri nedeni ile bozulan sahaların ağaçlandırılmasında karşılaşılan engeller konusunda bilimsel çalışmalar yapmışlardır.

Bayram (2005) yaptığı çalışma ile, Isparta İli, Keçiborlu İlçesi kükürt maden ocağı ve çevresinde 1991 ve 1997 yıllarında yapılan ağaçlandırma çalışmalarını özel

nitelikli ağaçlandırma teknikleri açısından irdeleyerek bugüne kadarki büyüme ve gelişimlerini değerlendirmiştir.

Yüce ve arkadaşları (2005) yaptıkları çalışma ile Fethiye/Üçköprü krom zenginleştirme tesislerinden çıkan Karagedik-Fethiye karayolu üzerindeki 50 dönüm'lük arazide depolanan artık malzemenin kurulacak bir tesiste işletilmesinden sonra ayrı bir alanda düzenli olarak depolanması ve bu şekilde alanın rehabilite edilmesini önermektedir.

Topay ve arkadaşları (2007) yaptıkları çalışma ile Bartın İli sınırları içerisinde bulunan dört adet taş ocağının peyzaja etkilerini incelemişler ve kullanım sonrası yapılabilecek onarım çalışmalarının neler olabileceğini belirlemişlerdir.

Özcan ve Akpınar (2009) yaptıkları çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Hasanoğlan taş ocaklarının faaliyetlerinden dolayı yakın çevresi ve Hasanoğlan'ın etkilenmemesi ya da etkinin en az olabilmesi için negatif etkiye sahip olan faktörleri ve etkilediği alanları inceleyerek belirlemişlerdir.

2.3. Kuzey Kıbrısla İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kıbrıs'ta yapılan jeolojik araştırmalar, daha çok yabancı bilim adamlarınca gerçekleştirilmiş olup bu çalışmaların 1862 yılında başladığı görülmektedir (Gaudry, 1862). Russel (1882), Kıbrıs'ın jeolojisini incelediği çalışmasında, Miyosen yaşlı çökellerden ve Trodos Masifi'ni kuşatan beyaz marnı ve Girne Dağları'nın omurgası durumunda olan ve yaşları Triyas'tan-Üst Kretase'ye kadar değişen breşik ve masif özellik gösteren kireçtaşlarını incelemiştir. Bellamy ve Jukes Brown (1905), Mesarya havzasındaki denizel karakterli çökelleri ikiye ayırarak, havzanın kuzeyinde ve Girne Dağları çevresinde yeralan birimlere "Değirmenlik", güneyindekileri ise yayılım gösterdiği Dali Köyü'nün antik çağlardaki ismine izafeten "İdalian Çökelleri" olarak tanımlamışlardır. Henson ve arkadaşları (1949), Kıbrıs üzerindeki jeolojik birlikleri modern stratigrafi kavramları açısından ilk inceleyen yerbilimcilerdir. Yaptıkları bu incelemelerin sonucunda, Kıbrıs'ın 1/250.000 ölçeğindeki jeoloji haritasını yayınlamışlardır. Bu yerbilimcilerin ortaya koyduğu

stratigrafik bulgular, günümüze dek uzanan dönemde yapılmış pek çok incelemenin hareket noktasını oluşturmuştur (Necdet, 2002).

1951 yılında Kıbrıs Jeoloji Dairesi kurularak jeolojik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu çalışmalar, adanın stratigrafik ve tektonik incelemesi yanında, metalik ve endüstriyel hammadde olanakları ve yeraltı suyu rezervlerini saptamaya yönelik olmuştur.

1/25.000 ölçekli Kıbrıs Jeoloji Haritası 1961 yılında hazırlanmıştır. Jeolojik birimler çerçevesinde Kıbrıs üç ana bölgeye ayrılmaktadır. Bunlar (Ketin, 1987);

- Adanın ortasında yer alan ve çoğunlukla magmatik kayalardan oluşmuş Trodos Dağları,
- Kuzey'de kıyıya paralel uzanan ve çoğunlukla Mesozoyik yaşlı kayaçlardan meydana gelen Girne Dağları (Beşparmak Dağları),
- Batıda Güzelyurt'a, doğuda Mağusa Körfezleri'ne kadar uzanan Trodos ve Girne Dağları arasında kalan ve çoğunlukla Neojen yaşlı çökellerden oluşan Mesarya Ovası'dır.

Stratigrafik olarak ise Kıbrıs'ta yer alan çökel kayaçlar dört grupta oluşmuşlardır. Bunlar; Tripa Grubu (Karbonifer-Permiyen'den Üst Kretase'ye kadar değişen kayaçlar), Lapta Grubu (Üst Kretase (Kampaniyen)'den Alt Miyosen'e kadar değişen kayaçlar), Dali Grubu (Orta Miyosen'den Üst Miyosen'e kadar değişen kayaçlar), Mesarya Grubu (Geç Miyosen'den Erken Pliyosen'e kadar değişen kayaçlar) olarak adlandırılmaktadır.

KKTC'de yeraltısuyu araştırmaları ve sondaj çalışmalarının yapılması, jeolojik yapının ortaya konması, metalik ve endüstriyel hammadde kaynaklarının belirlenmesi, şehir ve yerleşim alanlarının mühendislik jeolojisi sorunlarının çözümüne yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi amacıyla, 1976 yılında Jeoloji ve Maden Dairesi kurulmuştur.

Baroz (1979), Kıbrıs'ın kuzeyindeki Oligo-Miyosen yaşlı basenleri incelemiştir. Oldukça geniş kapsamlı bu incelemesinde, KKTC'deki Neojen yaşlı basenlerin yapısal ve stratigrafik özellikleri ile evrimini ele almış ve Oligo-Miyosen yaşlı birimleri ilk kez yaptığı ayrıntılı çalışma ile "Değirmenlik Grubu" adı altında toplamıştır.

TC Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü ile KKTC Jeoloji ve Maden Dairesi'nin, 1996-1999 yılları arasında ortaklaşa gerçekleştirdiği "Yeraltı Etütleri Projesi" çerçevesinde, Hakyemez ve arkadaşları (2000) tarafından Kuzey Kıbrıs'ın 1/25000 ölçekli jeoloji haritaları yapılmış, mevcut haritalar ise yeniden gözden geçirilmiştir.

Lefkoşa kenti ve yakın çevresinin depremselliğinin belirlenmesine yönelik olarak, 2000 yılında, Birleşmiş Milletler Proje Hizmetleri Dairesi'nin (UNOPS) mali katkısı ve ABD Jeoloji Dairesi'nin bilimsel desteği ile başlatılan; KKTC Jeoloji ve Maden ile GKRY Jeoloji Daire'lerinin de katkıları çerçevesinde sürdürülen iki toplumlu proje devam etmektedir. Bu çalışma ile Lefkoşa kenti ve yakın çevresindeki kayaçların sismo-tektonik özelliklerinin belirlenmesi ve deprem risklerinin ortaya çıkanlması hedeflenmektedir.

Kıbrıs'ın yüzey ve yeraltısuyu kaynaklarına ilişkin olarak bugüne dek çeşitli formatlarda derlenmiş hidrolojik ve hidrojeolojik verilerin, elektronik ortama aktarılması ve bu verilerin bilgisayar ortamında analiz edilerek su kaynaklarının idamesi konusunda iki toplumun yeterli hale getirilmesinin hedeflendiği "Su Kaynakları Veri Tabanı Projesi"ne 2001 Temmuz ayında başlanmış olup, ABD Jeoloji Dairesi (USGS) ile ABD Uluslararası Yardım Kuruluşu'nun (USAID) bilimsel ve maddi katkısı ile sürdürülmektedir.

Necdet (2002) yaptığı doktora çalışması ile ilk kez KKTC'de batıdan doğuya 22 ayrı alanda açığa çıkan jips yataklarını jeolojik, jeokimyasal ve ekonomik yönden inecelemiştir.

Kıbrıs'ın jeolojisi ile ilgili ayrıntılı çalışmalar stratigrafi, paleontoloji, metalojeni ve sismisite konularında olmak üzere çok sayıdadır (Poole ve ark., 1990; Ambraseys ve Adams, 1993; Hakyemez ve ark. 2002; Hakyemez, 2004; Butenweg ve ark., 2004).

Türkman ve Elkıran (2008) yapmış oldukları çalışma ile KKTC'deki su talebi ve su arzı arasındaki ilişkiyi incelemişler; buldukları su açığının boyutunun ileriki yıllarda ne olabileceğini, senaryolar kullanılarak araştırmışlar ve ne gibi önlemlerin alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

Yüksek lisans tezi kapsamında açık ocakların doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri incelenmiştir. Bu amaçla, KKTC'de bulunan birisi İskele İlçesi Kurtuluş Köyü sınırları içerisinde yer alan alçıtaşı ocağı, diğeri de Girne İlçesi Dikmen-Boğazköy sınırları içerisinde yer alan kireçtaşı ocağı çalışma alanı olarak seçilmiş ve uygulanabilecek doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri belirlenmiştir.

Tez konusunun uygulandığı çalışma sahalarında gerçekleştirilen çalışmaların neler olduğu, çalışmaların nasıl yürütüldüğü ve kullanılan metot da bu bölümde verilmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. KKTC ile İlgili Bilgiler

Kıbrıs Adası, Akdeniz'de Sicilya ve Sardunya adalarından sonra üçüncü büyük adadır. Adanın kuzeyinde Türkiye, doğusunda ise Suriye yer almaktadır (Şekil 3.1). Yüzölçümü 9.251 km^2 olup, KKTC'nin kapladığı alan 3242 km^2'dir (adanın %35,04'i). Adanın kuzeyinde, doğu-batı doğrultusunda uzanan ve en yüksek noktası 1000 metre civarında olan Beşparmak Dağları ile orta kısımda en yüksek noktası 2000 metre civarında olan Trodos Dağları yer almaktadır. Bu iki dağ silsilesi arasında denizden yüksekliği yer yer 210 metre'yi bulan Mesarya Ovası ve sahil boyunca ve bazen de iç kısımlara doğru uzanan irili ufaklı ovalar yer almaktadır.



Şekil 3.1. Yer bulduru haritası

3.1.1.1. İklim

KKTC yarı-tropikal iklim kuşağında yer almakta olup yazları sıcak ve kurak geçmektedir. Yağışlar genellikle kış aylarında düşmekte ve Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü görülmektedir. Hazirandan Eylül'e kadar süren yaz mevsimi ve Kasımdan Mart'a kadar süren kış mevsimi, oldukça kısa süren ve ani değişen sonbahar (Ekim) ve ilkbahar (Nisan-Mayıs) ile ayrılmıştır. Genellikle en sıcak aylar Temmuz-Ağustos ve en soğuk aylar Aralık-Şubat aylarıdır. Yıllık ortalama sıcaklık 19^{o}C, yıllık maksimum ortalama sıcaklık 24,4^{o}C ve yıllık ortalama minimum sıcaklık 14^{o}C'dir. KKTC normallerine göre en yüksek ortalama sıcaklık Temmuz ayında (27,90^{o}C), en düşük ortalama sıcaklık Ocak ayında (10,80^{o}C) görülmektedir. KKTC normallerine göre aylar (1978-2007) bazında sıcaklıklar ve yıllık yağış miktarları Çizelge 3.1'de verilmektedir.

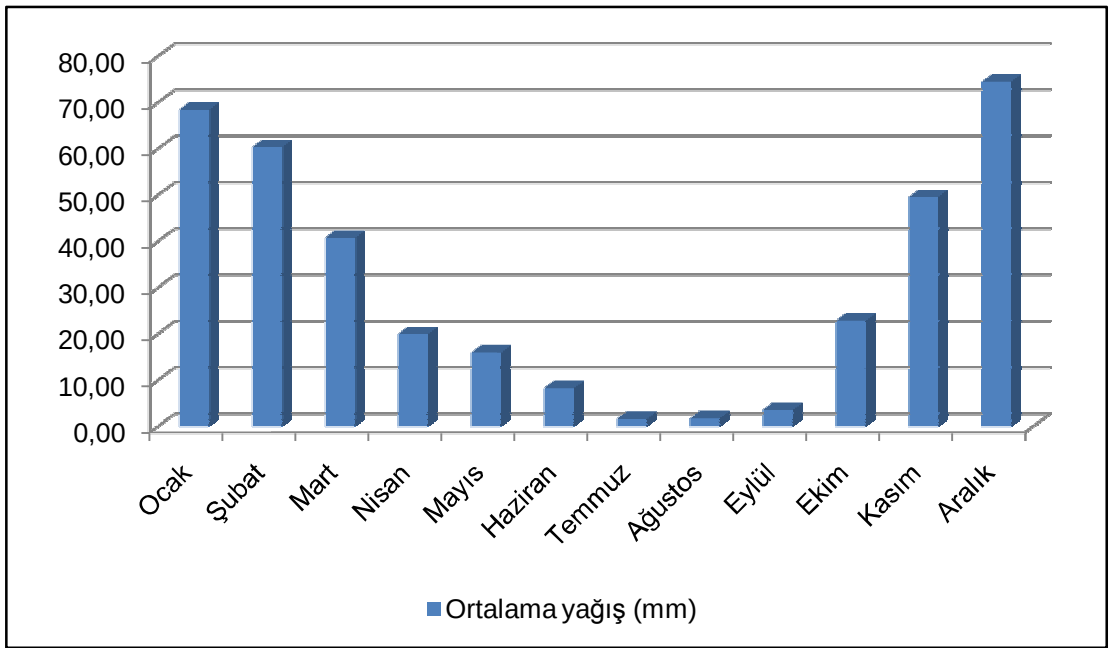
Çizelge 3.1. KKTC normallerine göre sıcaklık ve yağış değerleri (1978-2007) (KKTC Meteoroloji Dairesi, 2010)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (^{o}C)	En yüksek sıcaklık (^{o}C)	En düşük sıcaklık (^{o}C)	Toplam yağış ortalaması (mm)
Ocak	10,8	15,3	6,8	68,5
Şubat	11,0	15,5,	6,6	60,4
Mart	12,9	18,0	8,0	40,8
Nisan	16,5	22,2	11,1	20,0
Mayıs	20,8	26,8	15,1	16,0
Haziran	25,1	31,0	19,3	8,3
Temmuz	27,9	33,9	22,2	1,7
Ağustos	27,7	33,7	22,3	1,8
Eylül	25,1	31,2	19,6	3,6
Ekim	21,3	26,9	16,3	22,9
Kasım	16,1	21,0	11,7	49,6
Aralık	12,3	16,8	8,4	74,5
Yıllık	19,0	24,4	14,0	368,1

Ülkede bulunan 67 farklı istasyondan alınan verilere göre yıllık yağış ortalama 360 mm dolaylarındadır. Yağmurlar ekim-mart ayları arasında düşmektedir. Ovalık bölgelerde yağışlar az olup, sadece kış aylarında görülmektedir. Yağış miktarı

denizden yükseldikçe artmaktadır. Yaz aylarında özellikle Mesarya Ovası çok sıcak, kış ayları ise nispeten soğuk geçmektedir. Yağışların bölgelere göre dağılımının oldukça heterojen olduğu adada farklı mikro-klimaların oluştuğu görülmektedir. Ada'da en az yağış alan yer 40 mm ile Paşaköy, en fazla yağış alan yer ise 500 mm ile Kantara'dır. KKTC normallerine göre aylar (1978-2007) bazında ortalama yağış değerleri Şekil 3.2'de görülmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 368,10 mm'dir. KKTC normallerine göre en yağışlı ay 74,50 mm ile Aralık ayı, en kurak ay ise 1,70 mm ile Temmuz ayıdır.

Akarsular bakımından fakir olan adada, yıl boyunca akan dereler azdır. Bu, iklimin kurak olmasının ve yükseltilerin denize yakınlığının doğal bir sonucudur. Mevcut derelerin akışı kış aylarında olmakta, yaz ayları ve kurak mevsimlerde akış durmaktadır.



Şekil 3.2. KKTC normallerine göre aylar bazında (1978-2007) toplam ortalama yağış miktarı (mm) (KKTC Meteoroloji Dairesi, 2010)

3.1.1.2. Bitki Örtüsü

Kıbrıs, diğer Akdeniz ekolojik kuşağında yer alan ülkeler gibi Neolitik'te yoğun bir "orman süreci" geçirmiştir. Küçük bir ada olmasına karşın doğal bitki

örtüsü büyük değişiklikler gösterir. Bazı yerler çıplak denecek kadar ağaçsızken bazı yerler gür ormanlarla kaplıdır. Bu çeşitliliğin nedeni başta iklim olmak üzere diğer doğal koşulların değişimler göstermesidir.

Bronz çağının başlangıcında çevredeki diğer kültürlerin Kıbrıs ormanlarını gemi yapımında ve bakır madenlerinin işletilmesinde yoğun olarak kullanmışlardır. Bu aşırı kullanım günümüze değin orman kesimi, otlatma ve yanlış-aşırı toprak işlemleriyle sürmektedir (Derici ve ark., 2000).

Kıbrıs, Akdeniz ikliminde olduğundan bitki örtüsünün büyük çoğunluğunu da maki bitki topluluğu oluşturmaktadır. Yaprağını dökmeyen, çamgiller, turunçgiller, zeytingillerin yanı sıra, yaprağını döken ağaç, bodur ağaççıklar, ağaç ve çalılıklarla değişik çiçek türleri KKTC'nin genel bitki örtüsünü oluşturur. Girne Sıradağları'nda ana orman türleri Halep çamı ve Akdeniz servisidir. Girne Dağları'nın kuzey yamaçlarının bitki örtüsü, çoğunlukla nemin yüksekliği nedeniyle daha yoğun olmaktadır. Özellikle Girne çevresinde ve Karpaz yarımadasında değişen sayıda aşı zeytinleri ve harnup ağacı susuz koşullarda yetiştirilmektedir. Ayrıca aynı bölgede yoğun olmamasına rağmen badem ağaçları da bulunmaktadır.

3.1.1.3. Arazi Varlığı ve Kullanımı

KKTC'de toplam alanın %56,7'sini (1.870.689 da) tarım alanları oluşturmaktadır. Tarımsal arazi varlığının %52,8'i ekilen tarla arazisi olup bunu meyvelik alanlar ve sebze izlemektedir. Geri kalan %39,6'lık bölüm ekonomik olarak değerlendirilememektedir. Değerlendirilebilen 1.130.566 da alanın yaklaşık %8'i sulanabilmektedir. Sulanan alanların %43'ü sulama birlikleri, %22,5'i ise şahıslar tarafından sulanmaktadır (Derici ve ark., 2000). KKTC'ye ait arazi varlığı ve arazi kullanım şekilleri Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'te verilmektedir.

3.1.1.4. KKTC'de Madencilik Faaliyetlerinin Gelişimi

KKTC ekonomisi turizm, inşaat ve üniversiteler sektörlerine dayanan, bunun yanında tarım, hayvancılık ve konfeksiyon gibi hafif endüstriyel faaliyetleri de

bünyesinde barındıran bir ekonomidir. KKTC'de 2006 nüfus sayımına göre sürekli ikamet eden nüfus 256.644'tür. Bunların 178.031'i KKTC vatandaşı olup, geri kalanı çalışmak, okumak vb faaliyetler için ülkeye yerleşen diğer ülke vatandaşlarıdır.

Çizelge 3.2. KKTC'nin arazi varlığı (Derici ve ark., 2000)

Arazi Varlığı	Alan (da)	%
Tarım Arazisi	1.870.689	56,71
Orman ve Fundalık	643.230	19,50
Mera	163.446	4,95
Kullanılmayan	269.019	8,15
Diğer*	352.524	10,69
Toplam	3.298.908	100

*Kasaba, köy, dere gölet

Çizelge 3.3. KKTC'nin arazi kullanım şekilleri (Derici ve ark., 2000)

Kullanım Şekli	Dekar	%
Tarla Bitkileri	988.224	52,8
Sebze	11.017	0,6
Meyve	129.886	6,9
Sera ve Tünel	1.412	0,1
Ekilmeyen	740.123	39,6
Toplam	1.870.689	100

KKTC'de madencilik ve endüstriyel hammadde faaliyeti olarak nitelendirilebilecek yegane sektör agrega (kırma taş) üretimidir. Girne Dağları'nın dolomitik ve rekristalize karakterdeki kireçtaşları üzerinde kurulmuş olan ve özel sektöre ait kırma taş tesislerinde üretilen muhtelif boyutlardaki çakıl ve kum, ülkenin inşaat sektöründe ihtiyaç duyduğu agregayı karşılamaktadır (Necdet ve Göker, 1996). Ayrıca, Mağusa ve İskele bölgelerinde bulunan alçıtaşı yataklarından yapılan üretimle aynı bölgede bulunan çimento fabrikasına malzeme temini yapılmakta ve alçıtaşı ham olarak ihraç edilmektedir.

KKTC'de kırma taş sektörü 1975 yılına dayanmaktadır. Ancak Güngörköy Bölgesi'ndeki taşocaklarının 1974 öncesinde de işletildiği ve buradaki üretimin 1940'lı yıllara dayandığı bilinmektedir. Girne Sıradağları'nın güney yamaçlarındaki

faaliyetler ağırlıklı olarak 1990 yılının sonrasına dayanmaktadır. 1990 yılına kadar ülkenin inşaat sektöründe ihtiyaç duyduğu agreganın tamamına yakını Gaziveren-Kumköy kıyı şeridinden denizel malzeme olarak elde edilmekteydi. Ancak söz konusu bölgede gerçekleştirilen faaliyetlerin yer altı sularının tuzlanmasına neden olduğu gerekçesiyle buralarda bulunan ocaklar KKTC Bakanlar Kurulu kararıyla kapatılmıştır. Bu karardan sonra ülkenin ihtiyaç duyduğu malzemenin temin edilebilmesi için tek bir kaynak kalmış ve bu da Girne Sıradağları olarak kendini göstermiştir. Söz konusu bölgenin kuzey yamaçlarının turizm faaliyetleri ile değerlendirilmesi sebebiyle ocakların tamamı güney yamaçlarda konumlanmıştır (Alkaravlı, 2005).

Agrega sektörü ve alçıtaşı rezervleri haricinde KKTC'de potansiyel olarak bulunan metalik madencilik sektörü günümüzde tamamıyla durmuş vaziyettedir. 1974 öncesinde Lefke bölgesinde CMC (Cyprus Mining Coorperation) tarafından işletilmekte olan kalkopirit ve bakır yatakları 1974 savaşının ardından "yeterli tenör ve tonajda cevher kalmadığı" gerekçesiyle terk edilmiştir.

Bu bölgede atıl olarak kalan tesislerdeki flotasyon artığı piritli sülfür artıkları bir dönem işletilip ihraç edilmişse de kısa süre sonra buna son verilmiştir. Şu anda bölgede bulunan atık havuzlarının aradan geçen süre içerisinde stabilitesini kaybetmesi ile bölgede ciddi bir tehdit yaşanmaktadır.

Yaz aylarında atıkların denize hareketi sonucunda bölgenin kızıla boyandığı görülmektedir. 2006 yılında kurulan Çevre ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı'nın girişimi ile bölgede bir takım iyileştirmeler yapılmış ve AB finansmanı ile bir takım fizibilite etütleri yapılmış olsa da atık havuzları ile ilgili ileri bir işlem yapılmamıştır.

KKTC'de yer alan endüstriyel hammadde potansiyellerine bakıldığında Lefkoşa'nın doğusunda bulunan ve Haspolat olarak adlandırılan bölgede yayılım gösteren tuğla ve kiremit yapımına uygun killi alüvyon toprağı bulunduğu görülmektedir. Son yıllarda hem bu kaynakların hem de kırma kum çakıl tesislerinden çıkarılan malzemenin tuğla, kiremit, bordür ve parke yapımında kullanıldığı ve ekonomiye katma değer olarak katıldığı görülmektedir.

2003 yılında gerçekleştirilen Kıbrıs Barış Müzakereleri sonucunda KKTC'de inşaat sektörü ciddi bir ivme kazanmıştı. Bu ivme 2007 yılına kadar artarak sürmüş ancak sonrasında gelişen olaylar sebebiyle sektör ciddi bir daralmaya girmiştir.

2003 yılı sonrasında inşaat sektörünün gelişmesi yanında KKTC'de artan kamu yatırımları da taşocakçılığı sektörünü olumlu anlamda etkilemiş, üretim artırılmış ve ciddi yatırımlar yapılmıştır. Üretimin artmasıyla birlikte çevre sorunlarının da artış göstermesi, kamuoyu baskısı ile hükümeti bir takım kararlar almaya itmiş ve bu dönemde sektörün gelişimine de katkı sağlayan önemli kararlar alınmıştır. İlk olarak galeri patlatmanın yasaklanması gündeme gelmiş ve ocaklarda basamak üretimine geçiş zorunlu hale getirilmiştir. Ayrıca üretimden kaynaklanan toz sorununun aşılabilmesi için ocaklara toz indirgeme sistemlerinin kurulması teşvik edilmiş ve son olarak da bütün ocaklar için ÇED raporu ve işletme projesi hazırlanması gündeme gelmiştir. Hazırlanan ÇED raporları ve işletme projeleri teknik kriterleri yeterince karşılamış olmasa da yine de bir ilk adım olarak ortaya çıkmıştır. Bu sürecin ardından sektörle ilgili önemli bir dönüm noktası da 2008 yılında yaşanmıştır. Bu yıl içerisinde taşocaklarının ruhsat uzatımlarının kriterlere bağlı olarak geliştirilmesi hem şeffaflığı artırmış hem de sektörün çevreye ilgi duymasını teşvik etmiştir. Kriterler içerisinde basamak sisteminde çalışılması, atıkların bertaraf edilmesi, çalışanların sağlıklı ortamlarda barındırılması, maden mühendisi istihdam edilmesi ve benzeri şartlar aranması son derece önemlidir. Kriterler içerisinde yer alan ISO 9001, ISO 14001 yönetim sistemlerine sahip olunması gerekliliği birçok ocağın bu alanda çalışma yapmasını teşvik etmiş ve önemli bir kısmının da bu belgeleri almaya hak kazandığı görülmüştür.

3.1.2. Çalışma Sahaları ile İlgili Bilgiler

3.1.2.1. Alçıtaşı Ocağı

AS-MAD Alçı İşletmeleri alçıtaşı ocağı İskele İlçesi, Kurtuluş Köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. İnceleme alanı İ-274 numaralı ruhsatıyla S 31 b 20 a ve S 31 b 20 b (Ölçek:1/5000) paftalarında yer almaktadır.

İşletme 1995 yılından itibaren faaliyetlerini sürdürmektedir. Ocak ruhsatı ilk olarak 1995 yılında 10 yıl süre ile Boğaz Endüstri Madencilik (BEM) tarafından alınmıştır. 10 yıllık süre sona ermeden AS-MAD Alçı İşletmeleri ocağı devralmış ve faaliyetlerine başlamıştır. Şirket ürettiği hammaddeyi hiçbir işleme tabi tutmadan ağırlıklı olarak yurt dışına (Türkiye'ye) ihraç etmektedir.

Ocaktan delme-patlatma yöntemiyle çıkarılan malzeme hiçbir işleme tabi tutulmaksızın kamyonlara yüklenerek bölgeye yakın bir limandan gemilerle yurt dışına gönderilmektedir. Yapılan ihracat KKTC Bakanlar Kurulu'nun belirlediği kotalar çerçevesinde yapılmaktadır.

İlk 10 yıllık üretim ruhsatının 2005 yılında sona ermesi ile şirket 5 yıllık bir uzatma daha almıştır. Şirketin üretim izni 2010 yılının Ağustos ayında dolacaktır. Bu tarihten sonra işletme ruhsatının yeniden uzatılıp uzatılmayacağı netleşmiş değildir.

Ocak, Kurtuluş yolunun doğu tarafında ve Karpaz-Mağusa ana yolunun 1 km kuzeyinde yer almaktadır. Ocağa Kurtuluş köy yolu kullanılarak gidilmektedir. Ocağa ulaşımın kolay olduğu söylenebilir. Ocağın ruhsat sınırlarını ve bölgeye ait genel jeoloji birimleri gösteren harita ise Şekil 3.3'de verilmektedir. İşletmenin toplam alanı 755,887 m^2 olarak belirlenmiştir.

3.1.2.1.(1). İklim ve Bitki Örtüsü

Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış verileri, bölgeye en yakın istasyon olan Mağusa İstasyonu'ndan alınmıştır. KKTC normallerine göre yıllık ortalama sıcaklık 19^oC iken bölgeye ait yıllık ortalama sıcaklık 19,5^oC'dir. Yine aynı şekilde KKTC normallerine göre en yüksek a sıcaklık 24,4^oC ve en düşük sıcaklık 14^oC iken bölgeye ait en yüksek sıcaklık 24,8^oC, en düşük sıcaklık ise 14,5^oC'dir (Çizelge 3.4).

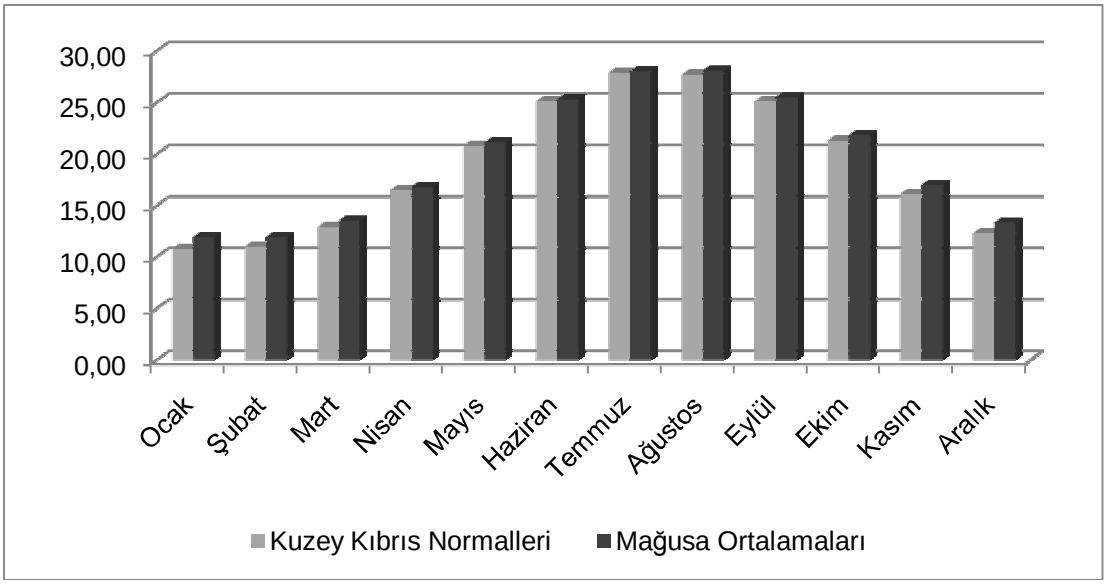
Bölgeye düşen yağış verileri, KKTC normalleri ile karşılaştırıldığında bölgenin daha az yağış aldığı görülmektedir. KKTC normallerine göre ortalama yağış miktarı 368,1 mm iken bölge ortalaması 329 mm olarak gerçekleşmektedir. Bu verilere göre bölgenin ortalama sıcaklıklardan daha yüksek bir sıcaklık ortalamasına sahip olduğu ve KKTC normallerine göre daha az yağış aldığı söylenebilir. Bölgeye ait sıcaklık ve yağış verilerini gösterir grafik Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'de verilmektedir.



Şekil 3.3. AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçıtaşı ocağı ruhsat sınırlarını ve bölgeye ait genel jeoloji birimlerini gösterir harita

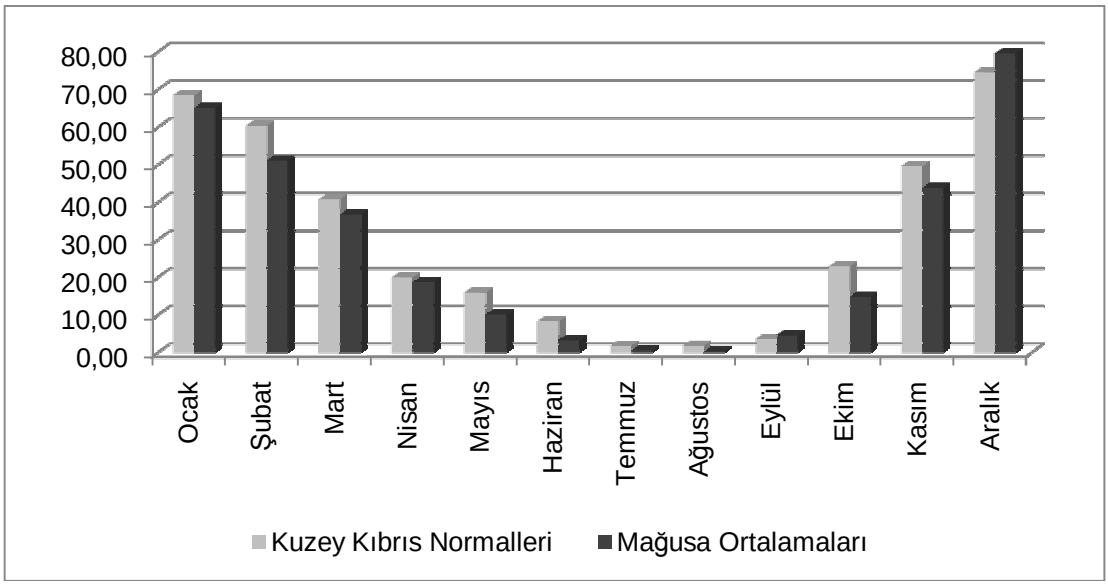
Çizelge 3.4. Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış verileri (KKTC Meteoroloji Dairesi, 2010)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (^{o}C)	En yüksek sıcaklık (^{o}C)	En düşük sıcaklık (^{o}C)	Yağış ortalaması (mm)
Ocak	11,9	16,5	7,4	65,1
Şubat	11,9	16,6	7,0	51,1
Mart	13,5	18,8	8,4	36,8
Nisan	16,8	22,4	11,7	18,8
Mayıs	21,1	26,6	15,9	10,1
Haziran	25,3	30,8	20,2	3,3
Temmuz	28,0	33,4	23,1	0,6
Ağustos	28,1	33,5	23,2	0,4
Eylül	25,5	31,3	20,2	4,6
Ekim	21,8	27,5	16,4	14,8
Kasım	17,0	22,1	12,0	43,8
Aralık	13,3	17,9	8,8	79,6
Yıllık	19,5	24,8	14,5	329,0



Şekil 3.4. Çalışma sahasına ait sıcaklık grafiği

Çalışma sahasında bulunan bitki örtüsü yapısına bakıldığı zaman Akdeniz tipi bitki örtüsüne sahip olduğu görülür. Bölge sık bir bitki örtüsüne sahip değildir. Yer yer kendini gösteren maki tipi bitki toplulukları, bodur ağaçlar ve çalılıklar olduğu görülmektedir. Bölgeye ait bitki örtüsünü yansıtan görüntü Şekil 3.6'da verilmektedir.



Şekil 3.5. Çalışma sahasına ait yağış grafiği


Şekil 3.6. Çalışma sahasına ait bitki örtüsünden bir görünüm

3.1.2.1.(2). Bölgenin Genel Jeolojisi

Çalışma alanı Kalecik senklinali içerisinde yer almaktadır. Yazılıtepe Formasyonu'na ait gri-haki marn, tebeşirli marn, tebeşir, yaprağımsı özellikteki şeyl,

kireçtaşı ve kahverengi marnlar bölgedeki alçıtaşı yataklanmasının tabanını oluşturur.

Alçıtaşı yatağını oluşturan jips fasiyesleri ile tabanda yer alan birimlerin ilişkisi uyumludur. Jips yataklanmasının yer aldığı Heybetepe, Mermertepe, Alçıtepe ve Karataştepe'de K-G; KD-GB ve yaklaşık D-B yönlü doğrultu atımlı faylar mevcuttur.

Kurtuluş-Ergazi yolu üzerinde, tabandan itibaren Yazılıtepe Formasyonu'na ait tebeşir, tebeşirli marn, kalkarenit, kiraçtaşı ve kahverengi marnların üzerinde alçı taşı yataklanması yer alır.

Alçıtepe zirvesinin 100 metre güneyinde bulunan jips tabakalarının doğrultusu K70^{o}D ve eğimi 70^{o}GD'dur. Alçıtepe jipsinin yer aldığı senklinalin kuzey kanadının, tektonik süreçler etkisiyle faylanması sonucunda monoklinal bir yapı arz etmektedir. Yatağın tabanında gözlenen ince taneli laminalı jipsler, bu yapısal süreçlerin etkisiyle tabanda bulunan Yazılıtepe Formasyonu'na ait tebeşirlerle neredeyse iç içe geçmiştir. Ocak içerisinde tabana yakın bölümdeki ince taneli laminalı jips bloğunun altında türbidit akıntılarının etkisiyle oluşmuş oygu-dolgu izlerine rastlanmaktadır. Esasen bantlı selenitik jips ile seyrek olarak gelişim gösteren ince taneli laminalı kalın tabakalı jipsler, alçıtaşı fasiyesini oluşturur. Yine jips fasiyesinin tabanını oluşturan Yazılıtepe Formasyonu'na ait marn ve tebeşirler oldukça karakteristik bir şekilde yüzeylenirler.

Alçıtepe jipsinin işletildiği ve yatağın 350-400 m kuzeydoğusunda bulunan ve şu anda terk edilen orta bölümü içerisinde görülen marnlı jips seviyesi, tabanda yer almaktadır. Her biri 150-160 cm arasında değişen tabaka kalınlıklarındaki bantlı selenitik ve masif selenitik jipslerden oluşur. Alçıtepe'nin kuzeyinde 2-3 m genişliğinde, 2-10 cm arasında değişen tabaka kalınlıklarına sahip, ince taneli laminalı jipsler de gözlenmektedir (Necdet, 2002).

3.1.2.1.(3). Bölgenin Toprak Yapısı

AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait işletme alanında ve çevresinde beş seri toprak yapısı Derici ve arkadaşları (2000)'na göre ayırt edilmiştir. Bunlar; Miyosen

yaşlı yüksek araziler üzerinde oluşmuş topraklar olup, arazi kullanım kabiliyetlerine göre; At5.Ar, Kc3.Dd3t1R2, Nb4.Cd2, JP ve At5.B toprak serileridir. Her seri; alan kullanım kabiliyeti (AKK), sulu tarıma uygunluk (SAT) ve potansiyel arazi kullanımı (PAK) açısından değerlendirilmiştir. Buna göre; "At5.Ar" toprak serisi %0-2 arasında eğime sahip siltli killi tın, killi tın ve kumlu killi tın olarak belirlenmiştir. Bu topraklar bulundukları yörenin hemen tüm kültür bitkilerinin yetiştiriciliğine elverişli bulunmakla birlikte diğer kullanım şekillerine de uygundurlar. Hiçbir sınırlayıcı faktör içermemektedirler.

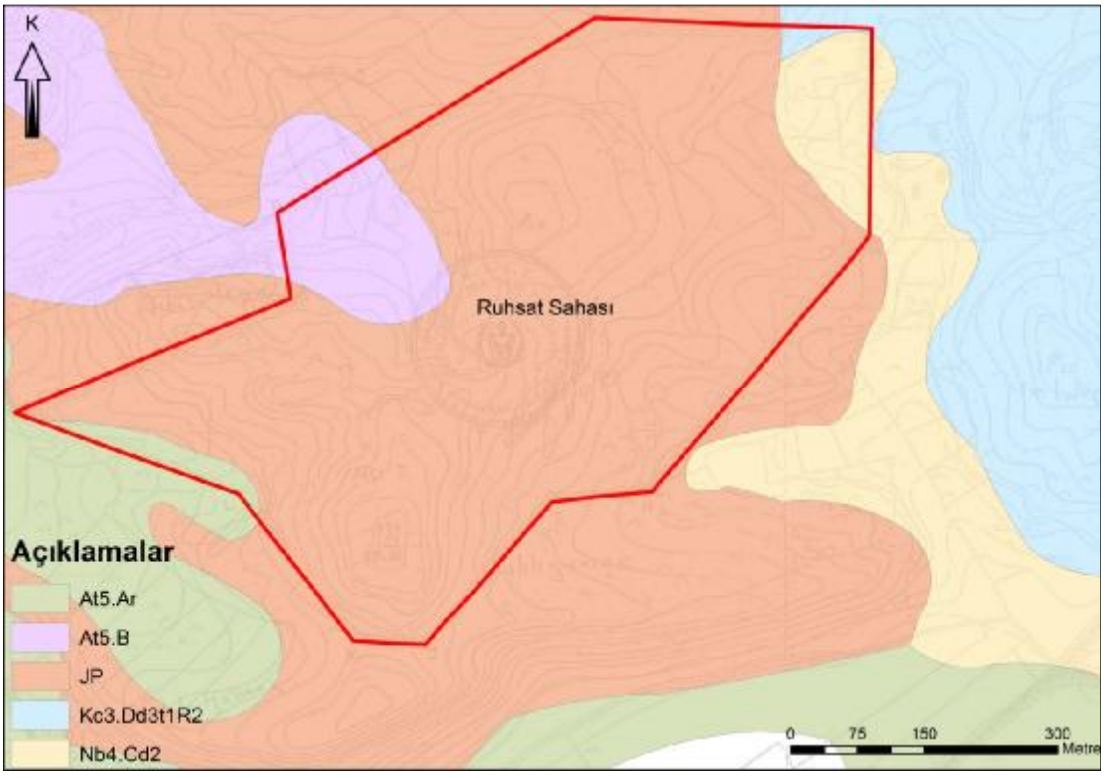
Topografya veya drenaj ile ilgili orta şiddette sorunu olan, sulamaya oldukça uygun topraklardır ve üretkenlik sınıfına göre orta-iyi olarak sınıflandırılabilirler. Drenaj kabiliyetleri iyidir. Bahçe bitkileri açısından narenciye, sulu bağ ve her türlü meyve sebze yetiştiriciliğine, tarla bitkileri açısından buğday, arpa, baklagil, patates ve mısır üretimine, kuru tarım açısından zeytin, bağ ve badem ekimine uygundurlar. Tarım dışı kullanımlarda mera ve rekreasyon alanı olarak değerlendirilebilirler.

"Kc3.Dd3t1R2" olarak ayırt edilen seride üst toprak kumlu tındır. %12-20 arasında eğime 30-50 cm'lik değinliğe sahiptir. Az taşlı, orta kayalı olan bu grup şiddetli erozyon tehlikesi, toprak sığlığı, düşük su tutma kapasitesi veya tuzluluk, alkalilik sorunları bulunan topraklardır. Sahip olduğu çok şiddetli ve düzeltilmesi güç sorunlar nedeniyle ekonomik olarak sulamaya uygun olmayan topraklar grubunda yer almaktadır. Bahçe ve tarla bitkileri üretimine uygun olmayan bu grup, kuru tarım kullanımına uygundur ve zeytin veya harnup ekimi amacıyla kullanılabilir. Tarım dışı kullanımlarda mera ve rekreasyon alanı olarak değerlendirilebilir.

"Nb4.Cd2" olarak ayırt edilen seride üst toprak tınlıdır. %6-12 arasında bir eğime 50-90 cm'lik bir derinliğe sahiptir. Orta derecede eğim, geçmişteki orta şiddette erozyon etkileri veya orta derecede su ve rüzgar erozyonu tehlikesi, bitkisel üretime zarar veren sık taşkınlar, alt toprağın çok yavaş geçirgen olması, orta derecede toprak derinliği, çok düşük su tutma kapasitesi, orta tuzluluk veya alkalilik sorunları içeren topraklardır. Bahçe bitkileri açısından sulu bağ, nar ve domates, kuru tarım açısından zeytin, harnup, bağ ve hurma ekimine uygundurlar. Tarla bitkileri kullanımına uygun değildirler. Tarım dışı kullanımlarında ağaçlandırma, rekreasyon veya doğal hayat alanı olarak değerlendirilebilirler.

"JP" olarak ayırt edilen seri hafif derecede eğime sahip, su ve rüzgar erozyonu tehlikesi olan, idealden az toprak derinliğine sahip, uygun olmayan toprak yapısı ve toprak işleme koşulları içeren, seyrek taşkın zararı, drenajlı veya düzeltilebilir yaşlık sorunları içeren topraklardır.

Son olarak "At5.B" olarak ayırt edilen seride üst toprak siltli killi tındır. Hafif derecede eğime sahip, su ve rüzgar erozyonu tehlikesi olan, idealden az toprak derinliğine sahip, kolayca giderilebilecek hafif şiddette tuzluluk, uygun olmayan toprak strüktürü ve toprak işleme koşulları olan, seyrek taşkın zararı, drenajlı veya düzeltilebilir yaşlık sorunları içeren topraklardır. Bu seri topografya veya drenaj ile ilgili orta şiddette sorunu olan, sulamaya oldukça uygun topraklar olarak adlandırılabilir. Üretkenlik sınıfı orta-iyi drenaj kabiliyetleri iyidir. Bahçe bitkileri açısından sulu bağ, nar, domates, kavun, karpuz ve yeşil sebze üretimine uygunken narenciye ekimine uygun değildir. Tarla bitkileri açısından buğday, arpa, baklagil, patates ve mısır, kuru tarım açısından zeytin üretiminde değerlendirilebilir. Bölgeye ait toprak birlikleri haritası Şekil 3.7'de verilmektedir.



Şekil 3.7. Bölgenin toprak birlikleri haritası

3.1.2.2. Kireçtaşı Ocağı

Arpalıklı Ltd. Kireçtaşı ocağı Girne İlçesi, Dikmen Boğazköy sınırları içerisinde yer almaktadır. Ocağa Girne-Lekoşa ana yolunun Dikmen Boğazköy kavşağından ulaşım sağlanmaktadır. İnceleme alanı İ-182 numaralı ruhsatıyla XII/44W1 ve XII/44W2 (Ölçek:1/5000) paftalarında yer almaktadır.

İşletme 1987 yılından itibaren faaliyetlerini sürdürmektedir. Ocak ruhsatı ilk olarak 1987 yılında 5 yıl süre ile alınmıştır. İlk sürenin dolmasının ardından 5 yıl, 3 yıl, 2 yıl gibi periyotlarda ruhsat yenilemesi yapılmıştır.

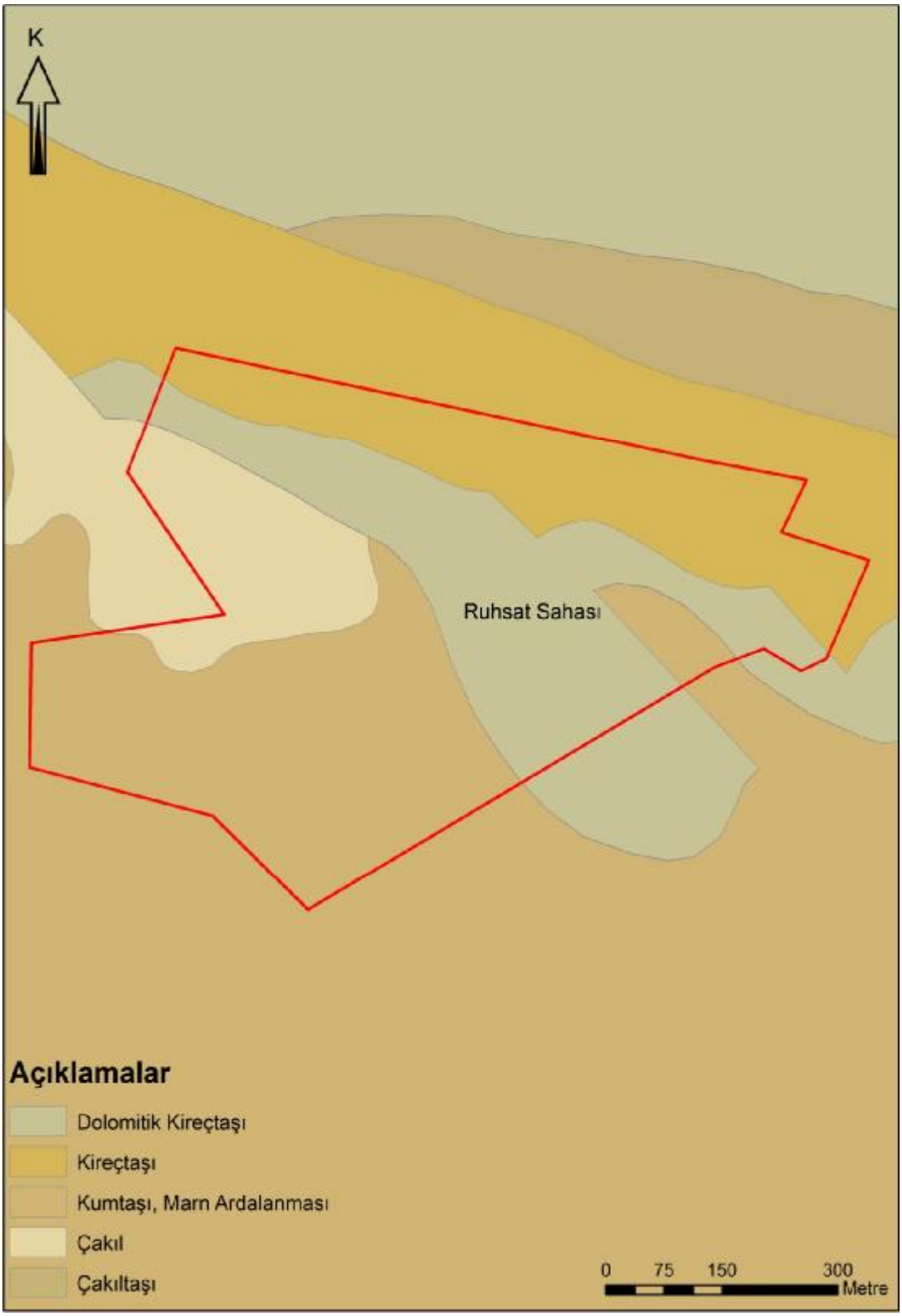
Ocaktan çıkarılan malzeme işletme içerisinde bulunan konkasör tesisine aktarılmakta ve burada uygun boyutlara getirildikten sonra satılmaktadır. Ocaktan üretilen malzemenin önemli bir kısmı da yine işletme alanı içerisindeki beton santralinde değerlendirilerek hazır beton olarak satılmaktadır. İşletme ruhsatı son olarak 2009 yılında 5 yıllık bir süre için uzatılmıştır.

Ocağın ruhsat sınırlarını ve bölgenin genel jeolojik birimlerini gösteren harita Şekil 3.8'de verilmektedir. İşletmenin toplam alanı 104.000 m^2 olarak belirlenmiştir.

3.1.2.2.(1). İklim ve Bitki Örtüsü

Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış verileri, Çamlıbel İstasyonu'ndan alınmıştır. Değirmenlik İstasyonu'nun çalışma sahasına daha yakın bir konumda bulunmasına rağmen Çamlıbel İstasyonu'nun tercih edilmesinin sebebi, Değirmenlik İstasyonu'nda 1999 yılı öncesindeki verilerin bulunmamasıdır. Bölgeye ait ortalama sıcaklık ve yağış verileri Çizelge 3.5'te verilmektedir.

KKTC normallerine göre yıllık ortalama sıcaklık 19^oC iken bölgeye ait yıllık ortalama sıcaklık 18,1^oC'dir. Yine aynı şekilde KKTC normallerine göre en yüksek ortalama sıcaklık 24,4^oC ve en düşük ortalama sıcaklık 14^oC iken bölgeye ait en yüksek ortalama sıcaklık 22,7^oC, en düşük ortalama sıcaklık ise 14,1^oC'dir.



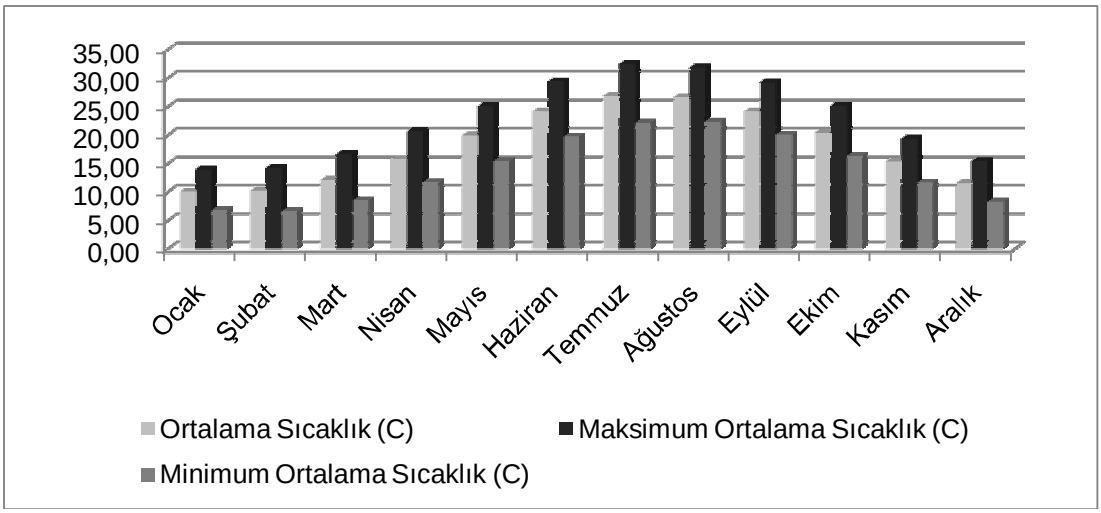
Şekil 3.8. Arpalıklı Ltd.'ye ait kireçtaşı ocağı ruhsat sınırlarını ve bölgeye ait genel jeoloji birimlerini gösterir harita

Çizelge 3.5. Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış verileri (KKTC Meteoroloji Dairesi, 2010)

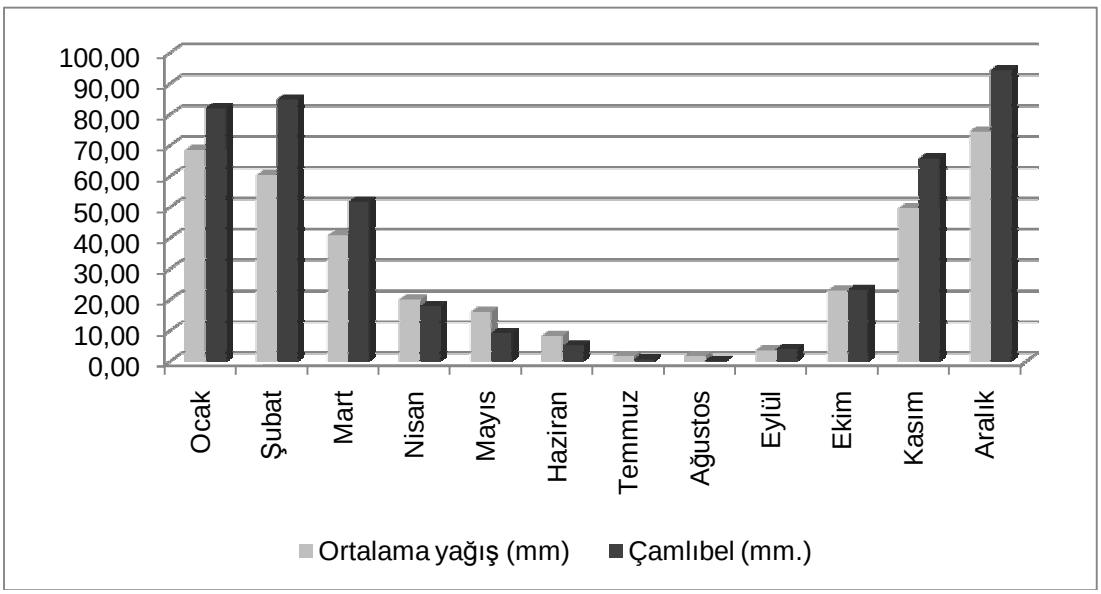
Aylar	Ortalama Sıcaklık (^{o}C)	En yüksek sıcaklık (^{o}C)	En düşük sıcaklık (^{o}C)	Toplam yağış ortalaması (mm)
Ocak	10,0	13,9	6,8	82,0
Şubat	10,2	14,2	6,6	84,9
Mart	12,1	16,6	8,5	51,7
Nisan	15,7	20,6	11,7	17,9
Mayıs	19,9	25,0	15,4	9,3
Haziran	24,1	29,4	19,7	5,1
Temmuz	26,8	32,4	22,1	0,7
Ağustos	26,6	31,8	22,3	0,2
Eylül	24,1	29,2	20,0	4,1
Ekim	20,4	25,1	16,3	23,2
Kasım	15,3	19,3	11,6	65,8
Aralık	11,5	15,4	8,3	94,3
Yıllık	18.1	22.7	14.1	439.1

Bölgeye düşen yağış verileri, KKTC normalleri ile karşılaştırıldığında oldukça fazla yağış aldığı görülmektedir. KKTC normallerine göre ortalama yağış miktarı 368,1 mm iken bölge ortalaması 439,1 mm olarak gerçekleşmektedir. Bu verilere göre bölgenin ortalama sıcaklıklardan daha düşük sıcaklık ortalamasına sahip olduğu ve KKTC normallerine göre daha fazla yağış aldığı söylenebilir. Bölgeye ait sıcaklık ve yağış verilerine ait grafik Şekil 3.9 ve Şekil 3.10'da verilmektedir. Çalışma sahasında bulunan bitki örtüsü yapısına bakıldığı zaman Akdeniz tipi bitki örtüsüne sahip olduğu görülür. Bölge Girne Sıra Dağları'nın güney yamaçlarında yer almaktadır ve kuzey yamaçlara göre daha zayıf bir bitki örtüsüne sahiptir. Bu güney yamaçların daha az nemli olması ile ilgilidir. Ayrıca güney yamaçlarda sürdürülen orman çalışmalarının kuzey yamaçlara göre daha zayıf kalmış olması da bunun önemli bir sebebidir.

Ocağın kuzey tarafında bulunan Atatürk Ormanı bölge için önemli bir orman alanıdır. Bu orman geçtiğimiz yıl içerisinde çıkan yangında yanarak önemli ölçüde zarar görmüştür. Bölgede çam, servi, zeytin ve harnup tipi ağaçların yetiştiği gözlenmektedir. Yangın sonrasında bölgede yeni bir ağaçlandırma çalışması yapılmamış, sadece yanan ağaçlar temizlenmiştir (Şekil 3.11-3.12).



Şekil 3.9. Çalışma sahasına ait sıcaklık grafiği



Şekil 3.10. Çalışma sahasına ait yağış grafiği

3.1.2.2.(2). Bölgenin Genel Jeolojisi

Çalışma alanı Girne Sıradağları'nın güney eteklerine yakın bir alanda yer almaktadır. Girne Dağ Silsilesi içerisinde doğu-batı uzanımlı kumtaşı-kiltaşı ardalanmasından oluşmuş Değirmenlik Flişi üzerine kuzeyden itilmelerle gelmiş rekristalize kireçtaşı ana kayayı oluşturur. Kuzeydoğu-güneybatı istikametindeki büyük faylar nedeniyle kendi içerisinde kısımlara ayrılmaktadır. Ayrıca, doğu-batı istikametindeki küçük faylanmalarla daha da kırıklı bir hal almakta; kırıklı, boşluklu

ve düzensiz bir yapı kendini göstermektedir. İtilme zonunda taban kısımlarındaki ezilmelerin büyüklüğü nedeniyle tamamen kum halini almış zonlara rastlanmaktadır.



Şekil 3.11. Atatürk Ormanı'nın yanmış kısmı



Şekil 3.12. Atatürk Ormanı'nın yangından etkilenmeyen kısmı

3.2. Metod

Sahalarda yapılan çalışmalar genel olarak üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar büro çalışmaları, arazi çalışmaları ve çevresel etkilerin belirlenmesi çalışmaları olarak sınıflandırılmıştır.

Büro çalışmaları bölümünde ilgili çalışma sahasına ait ruhsat bilgileri, coğrafi konum, iklim, bitki örtüsü, ulaşım, enerji, su, toprak verileri ve bir kısım jeolojik bilgiler derlenerek düzenlenmiştir.

Arazi çalışmaları bölümünde ise ofis çalışmalarında toparlanan bilgiler yerinde incelenerek arazi düzeltmeleri yapılmıştır. Bu bölümde ayrıca üretilen malzemeden numune alınarak kimyasal analizler yapılmıştır.

Çevresel etkilerin belirlenmesi bölümü esas olarak arazi çalışmaları içerisinde yer almaktadır. Ancak inceleme alanı olarak kullanılan iki farklı sahada, farklı gözlemler yapıldığından bu bölümün ayrıca incelenmesi uygun görülmüştür.

3.2.1. Büro Çalışmaları

Bu bölümde inceleme konusu olan sahalarla ilgili bilgiler derlenerek düzenlenmiştir. İnceleme sahaları ile ilgili ruhsat bilgileri, ruhsatın ne zaman alındığı, işletme faaliyetlerine ne zaman başlandığı ve nasıl geliştirildiği ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır.

İnceleme sahalarının coğrafi konumları, iklim verileri, bitki örtüsüne ait bilgiler, ulaşım, su ve enerji durumu hakkında bilgiler elde edilmiştir. Ayrıca sahalara ait çeşitli haritalar alınmış ve bilgisayar ortamında incelenmiştir. Bunlar içerisinde jeoloji haritası, topografik harita, ruhsat haritası ve toprak birlikleri dağılım haritaları sayılabilir. Söz konusu haritaların tamamı bilgisayar ortamında işlenerek değerlendirilmiş ve sayısallaştırılmıştır. Özellikle, topografik haritalar kullanılarak sahaların 3 boyutlu görünümleri elde edilmiştir. İnceleme konusu olan her iki bölge için de elde edilen haritalar işletmeye açılmadan önce çizilmiş haritalar olduğundan çalışma sahalarının doğal halleri elde edilebilmiştir. Haritaların coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak değerlendirmesi de yapılmış ve ocaklar hakkında detaylı

bilgiler daha ofis aşamasında elde edilmiştir. Haritaların işlenmesinde ArcGIS 9.3 programı kullanılmıştır.

Coğrafi bilgi sistemleri (GIS) karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekandaki konumu belirlenmiş verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemler sistemdir. ArcGIS yazılımı entegre bir coğrafi bilgi sistemidir. Verileri harita, tablo ya da grafik olarak görüntüleyebilmek için, kolayca yükleyebilmeyi sağlayan bir kullanıcı ara yüzüne sahiptir. Günümüzde dünyada en yaygın olarak kullanılan masaüstü coğrafi bilgi sistemi ve haritalama yazılımıdır. ESRI (Environmental Systems Research Institute) firması tarafından geliştirilmiştir (Söğüt, 2005).

Coğrafi bilgi sistemlerinde x-y koordinatlarına bağlı verilerin sisteme aktarılmasında farklı yöntemler uygulanır. Mevcut farklı ölçeklerdeki haritalar, uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve yersel ölçmeler ile elde edilen koordinat bilgileri ile açı mesafe değerleri veri kaynakları olarak tanımlanabilir. Coğrafi bilgi sistemlerinde yeryüzüne ait bilgiler; vektör ve raster veriler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Her iki formatın da birbirine göre üstün ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Vektör verilerde; nokta, çizgi ve alan özellikleri x-y koordinat değerleriyle depolanırlar. Raster verilerde ise konuma ait veriler hücrelere bağlı olarak temsil edilirler.

3.2.2. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmaları büroda derlenen bilgilerin arazide gözlenmesi ve sahip olunan bilgilerin derinleştirilmesi amacıyla yapılmıştır. İnceleme sahası olarak kullanılan her iki ocağa da defalarca gidilmiş ve gerek üretim faaliyetleri gerekse üretim kaynaklı çevresel etkiler gözlenerek, ölçülmüştür. Ayrıca arazi çalışmaları esnasında numune alınarak kimyasal analizler de yapılmıştır. Arazi çalışmaların önemli bir kısmı daha önce elde edilen haritaların düzeltilmesine ayrılmıştır. İnceleme sahası olarak kullanılan her iki ocakta da üretim haritaları bulunmadığından ve üretim yapılan bölümler harita üzerine işlenmediğinden bu işlem GPS ölçümleri alınarak gerçekleştirilmiştir. Üretim yapılan bölümlerin topografik harita üzerine

işlenmesi ve elde haritaların yeniden değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu bakımdan büro çalışmaları ile arazi çalışmaları birbirini tekrar eder ve tamamlar nitelikte gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Çevresel Etkilerin Belirlenmesi

İnceleme sahası olarak kullanılan ocaklarda üretim sebebiyle oluşan çevresel etkiler gözleme ve ölçüme dayalı olarak iki yolla elde edilmiştir.

İki inceleme sahasından bir tanesinde üretim periyodik olarak yapılmayıp ihtiyaç ve siparişe göre yapıldığından bu sahada her hangi bir ölçüm yapılması söz konusu olmamıştır.

Üretimin periyodik olarak yapıldığı sahada ise toz ölçümü ve patlatmalardan kaynaklanan yer sarsıntılarının ölçümü yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Materyal ve Metot bölümü içerisinde inceleme sahasına ait bilgiler detaylı olarak verilmiş ve çalışma yapılan bölgenin envanteri çıkarılmıştır. Bu bölümde, çalışma alanı olarak seçilen İskele İlçesi, Kurtuluş Bölgesi'nde yer alan AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçıtaşı ocağı ile Girne İlçesi, Dikmen-Boğazköy'de yer alan Arpalıklı Ltd'e ait kireçtaşı ocağı ile ilgili araştırma bulguları verilmektedir.

Üretim şekli ve kapasitesi, üretilen malzemenin kimyasal analizleri, üretimden kaynaklanan çevresel etkiler her bir ocak için ayrı ayrı belirtilmiş; ocakların doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri hazırlanmıştır. Söz konusu ocaklar için önerilen kapatma sonrası kullanım planı verilmiştir.

Her iki sahanın da üretim haritaları çıkarılarak mevcut topografyaları üç boyutlu olarak gösterilmiş ve Boğazköy'deki kireçtaşı ocağı için üretim sonrasında ocağın alacağı görünüm de verilmiştir. Kurtuluş Bölgesi'ndeki alçıtaşı ocağında uygulama faaliyetleri de gerçekleştirildiğinden burada bu faaliyetlerin sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde verilen bilgilerin işletmelerin üretim faaliyetlerine başlamadan önce değerlendirilmemesi ve üretimin bu bilgiler ışığında, mühendislik parametreleri çerçevesinde gerçekleştirilmemesi önemli bir eksikliktir. Eğer bu yapılmış olsaydı hem kamuoyu baskısı sebebiyle taşocaklarının konumu tartışılmayacaktı hem de daha verimli bir üretim gerçekleştirilmiş olacaktı. Ayrıca kapatma sonrası yapılacak olan çalışmalar çok daha az bir maliyetle sürdürülmüş olacaktı. Düzensiz ve projesiz çalıştırılan ocaklarda oluşan yüksek aynaları ortadan kaldırmak, bu aşamaya gelindikten sonra basamak üretimine geçmek, oldukça zorlu bir süreçtir. Bir diğer açıdan bakıldığında ise belirli bir dönem boyunca işletilen bir alan hiçbir işleme tabi tutulmadan terk edildiğinde, o alanın kendini yenilemesi ve doğaya uyum sağlaması çok uzun yıllar istemektedir. İşletme yapılan bölgede doğaya yeniden kazandırma planları yapılmayıp gerekli emniyet tedbirleri alınmadığında bölge; çevrede yaşayan insanlar için tehlike arz etmektedir. Özellikle ekonomik faaliyetleri turizm üzerine kurulu bir ülkede bu tedbirlerin alınması önem arz etmektedir.

4.1. Alçıtaşı Ocağı

4.1.1. Üretim Şekli ve Kapasite

Alçıtaşının üretimi açık işletme yöntemiyle yapılmaktadır. Uygun geometride açılan deliklere doldurulan patlayıcı madde yardımıyla, alçıtaşı yerinden sökülmekte ve ardından hidrolik kırıcılarla uygun boyutlara getirilerek, malzeme kamyonlara yüklenmektedir. Ayrıca uygun olan bölgelerde kazıcı yükleyici makine ve ekipmanlarla da malzeme temin edilmektedir. Ocakta işletme öncesi sondaj çalışması yapılmaması sebebiyle düzenli üretim yapılamamış ve düzgün geometride basamaklar oluşturulamamıştır. Ocaktan çıkarılan ürün hiçbir işleme tabi tutulmadan ihraç edilmektedir. İşletmenin sabit bir üretim kapasitesinin olduğu ve buna bağlı olarak ocakta düzenli bir üretim yapıldığı söylenemez. Gelen talebe göre haftanın belirli günlerinde alçıtaşı üretilmekte ve yurt dışına ihraç edilmektedir. Üretimin gerçekleştirildiği delme-patlatma işlemlerine yönelik yapılan hazırlık ve patlatma sonrası işlemleri gösterir resimler Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Patlatma öncesi hazırlık



Şekil 4.2. Patlatma sonrası yapılan işlemler

4.1.1.1. Kimyasal ve Mineralojik Veriler

AS-MAD Alçı Şirketi'ne ait ocaktan alınan numunelerle yapılan analizlerde, elde edilen bulgular Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de verilmektedir. Çizelgelerden de görüleceği üzere üretilen malzeme %94 saflıkta jips mineralinden oluşmaktadır.

Çizelge 4.1. Alçıtaşının kimyasal bileşimi

Bileşim	**İçerik (%)**
Mineral Suyu	19,26
SiO_2 (Çözünebilir)	0,96
Çözünemeyen Madde	0,90
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,67
CaO	33,63
MgO	0
SO_3	44,35
Tanımlanamayan Madde	0,23
TOPLAM	**100**

Çizelge 4.2. Alçıtaşının mineralojik bileşimi

Mineral Madde	**İçerik**
$CaSO_4.2H_2O$	92,02
$CaSO_4$ (Anhidrit)	2,64
SiO_2+Çözünemeyen Madde	1,86
R_2O_3	0,67
$CaCO_3$	4,59
$MgCO_3$	0
Tanımlanamayan Madde	-1,78
TOPLAM	**100**

4.1.1.2. Çalışma Sahasının Topografik Yapısı

1995 yılından itibaren çeşitli zamanlarda ve yoğunlukta yapılan üretim sonucunda ocağın mevcut topografyasında bir takım değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişim Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te verilen üç boyutlu çizimlerle net olarak görülmektedir.

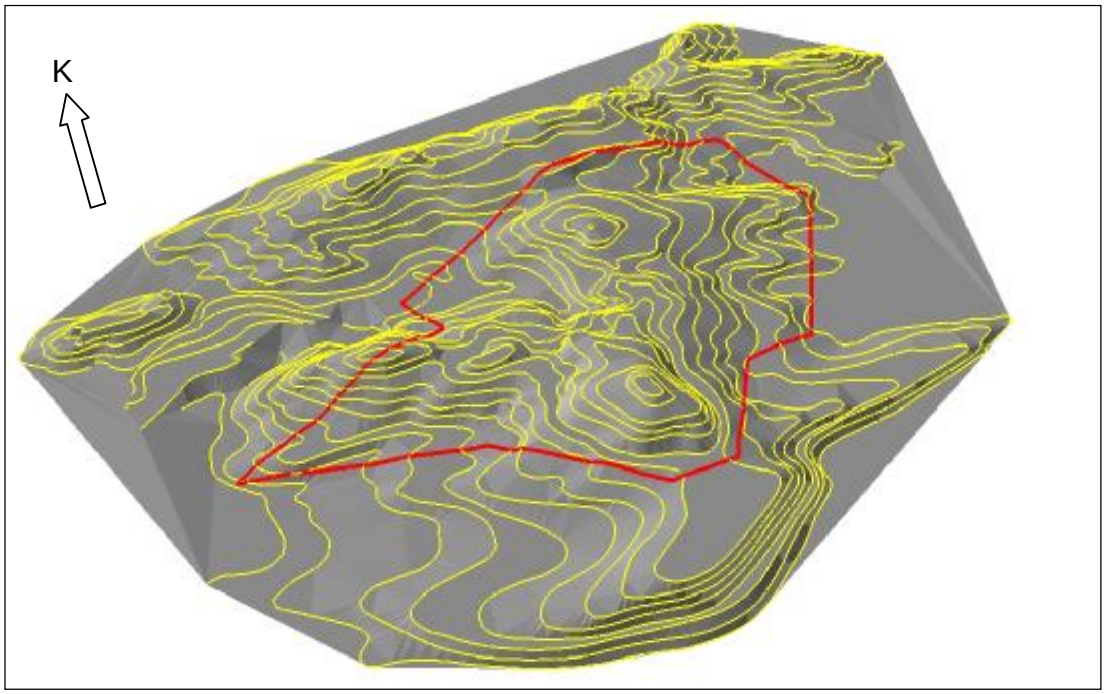
Ocağın doğal topografyası ruhsat sınırlarının bulunduğu ilgili paftalar birleştirilerek ve 1986 tarihli devlet haritaları kullanılarak elde edilmiştir. Üretim yapıldığı günden bugüne kadar harita üzerinde hiçbir düzeltme yapılmamıştır. Dolayısıyla üretim haritası arazide yapılan GPS ölçümleri ile işlenmiş olup bir miktar hata payı içermektedir. Yine de arazinin genel görünümünü büyük oranda yansıttığı söylenebilir.

Üç boyutlu çizimlere bakıldığı zaman işletmenin kuzey sınırında bir miktar sınır ihlali yaptığı da gözlenmektedir. Arazinin görünümünün daha iyi izlenebilmesi amacıyla üç boyutlu çizimler yaklaşık 40-45^o'lik bir açıyla saatin tersi yönünde çevrilmiştir.

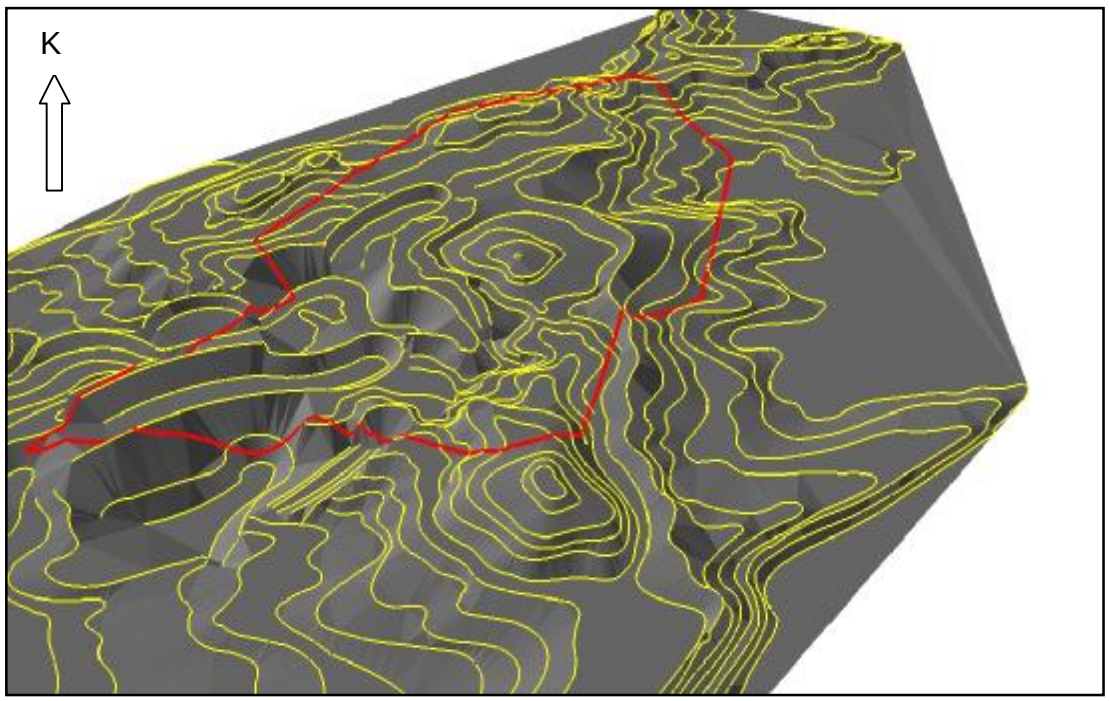
4.1.2. Üretimin Çevreye Etkileri

Çalışma sahasında gerçekleştirilen üretim faaliyetleri sebebiyle bir takım çevresel etkiler oluşmaktadır. Bu etkilerin bazıları geçici sürelerde etkili olmakta

veya mevsimsel özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Örneğin toz etkisi bunlardan en karakteristik olanıdır.



Şekil 4.3. Arazinin doğal topografyası



Şekil 4.4. Arazinin mevcut topografyası

Sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu dönemlerde bu etkide artış görülürken daha nemli veya yağışlı iklimlerde tam tersi olarak azalma görülmektedir.

Üretimin çevreye etkileri iki ana başlıkta incelenmiştir. Bunlar; patlatma kaynaklı çevresel etkiler ve açık işletmenin yapısı sebebiyle oluşan çevresel etkiler şeklinde açıklanmıştır. Ocakta sürekli bir üretim yapılmadığı için ve ocak içerisinde her hangi bir fiziksel işlem (kırma, öğütme vb.) uygulanmadığı için çevresel etkilerin değerlendirilmesi sadece gözleme dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun dışında her hangi bir ölçüm yapılmamıştır.

4.1.2.1. Patlatma Kaynaklı Çevresel Etkiler

Patlatma tekniklerinde yaşanan olumlu gelişme ile bu alandaki uygulamaların genişlediği görülmektedir. Bugün artık çok daha büyük kapasitelerle patlatma uygulamaları gerçekleştirilmekte ve bunlar emniyetli bir biçimde uygulanmaktadır.

Çalışma sahasında üretim delme-patlatma yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Deliklere doldurulan patlayıcılar dinamit yardımıyla ateşlenmekte ve alçıtaşı yerinden sökülmektedir. Çalışma sahasında gerçekleştirilen patlatma faaliyetleri KKTC Jeoloji ve Maden Dairesi'nden bir temsilci, Polis Genel Müdürlüğü'ne bağlı bir temsilci ve işletmeye bağlı bir temsilci tarafından gerçekleştirilmektedir.

Patlatma uygulamaları sırasında gerçekleşen toz, hava şoku, gürültü ve titreşimler gibi çevresel etkiler yapılan patlatmanın kapasitesine göre değişmekle birlikte, patlatmanın yapıldığı sahanın özellikleri ile de değişmektedir.

4.1.2.1.(1). Yer Sarsıntısı

Patlatma ile çevreye verilen olumsuzlukların en önemlisi yer sarsıntısıdır. Taş savrulması ve hava şoku sadece patlatma noktasına yakın bölgede etkin olabilmektedir. Oysa yer sarsıntıları çok uzaklarda dahi kendini hissettirmektedir. Tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmeyen patlatmalar veya aşırı patlayıcı kullanılan uygulamalarda bu etki artmakta ve şikayetlere konu olmaktadır.

Çalışma sahasındaki patlatma faaliyetlerinin patlayıcı müfettişi ve polis gözetiminde yapılmasının bir amacı da bu şikayetlerin engellenmesidir. Büyük boyutlu patlatmalar ilgili kurumlarca engellenmektedir. Bu da şikayet konusu olabilecek konuların daha baştan engellenmesini sağlamaktadır.

Çalışma sahasında gerçekleştirilen patlatma faaliyetleri ile ilgili deprem istasyonları tarafından her hangi bir kayda rastlanmadığından bu konu ile ilgili bir veri bulunmamaktadır.

4.1.2.1.(2) Toz Emisyonu

Patlatma ile kayaların kırılması aşamasında, büyük miktarlarda kaya kütlesi harekete geçirilmektedir. Söz konusu hareket sırasında bir kısım iç kırılmalar meydana gelmektedir. Bu nedenlerle belirli bir miktarda toz kaçınılmazdır.

Patlatma işlemlerinin ardından yerinden sökülen kayaçlar hidrolik kırıcılarla daha küçük boyutlara getirilerek kamyonlara yüklenmekte ve bu şekilde nakledilmektedir. Bu işlemler esnasında ortaya çıkan en önemli çevresel etki toz emisyonlarıdır.

Çalışma sahası yakınında yerleşim birimi bulunmaması, çalışma sahasının kapalı konumu ve üretimin sürekli yapılmaması da bu konuda bir rahatsızlığa yol açmamaktadır. Ancak bölgede bulunan bitki örtüsünün etkilenmesi ve çalışanların sağlığı açısından bir takım önlemlerin alınması kaçınılmazdır. Sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu mevsimlerde bu konuda etkin başarı gösterilmesi daha da zorlaşmaktadır. Malzemenin kamyonlara yüklenmesi ve ocaktan nakliyesi sırasında ortaya çıkan bu etki ocağın belirli aralıklarla sulanması ile aşılmaktadır.

4.1.2.2. Açık İşletmenin Yapısı Sebebiyle Oluşan Çevresel Etkiler

Açık ocak kazı yöntemi, ekonomik yönden ucuz ve elverişli olarak nitelendirilmektedir. Açık ocak işletmeciliğinin çevre üzerine etkileri; arazinin doğal görünümünün değişikliğe uğraması, işletme alanındaki bitki örtüsünün zarara

uğraması, işletme yapılan alanının tarım için kullanıldığı durumlarda, tarım arazilerinde azalma şeklinde özetlenebilir.

Söz konusu etkilerin tamamı çalışma sahasında görülmektedir. En önemli sorun olarak dik şevlerin emniyetsiz biçimde durması, askıda kalan kayaların olması, çukur alanların bulunması ve tarım alanlarının daralması olarak ortaya çıkmaktadır.

4.1.3. Alçıtaşı İşletmesi için Hazırlanan Doğaya Yeniden Kazandırma (DYK) Planı

AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçıtaşı ocağının mevcut topografyası Şekil 4.4'te verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere arazi son derece karmaşık bir yapıya sahiptir. Üretim çalışmaları bir noktadan başlayarak çevresine genişleyecek şekilde planlanmamış ve nerede malzeme bulunmuşsa orada üretim gerçekleştirilmiştir. Bu durum işletmenin proje dahilinde işletilmemesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, işletme öncesi sondaj çalışmalarının yapılmaması da bunun önemli sebeplerindendir. Belirli bir noktada üretime başlandığı ancak biraz ilerleyince alçıtaşının bittiği ve çalışmaların durdurulduğu alanlar bulunmaktadır. Aynı şekilde belirli bir alanın alçıtaşı elde etmek amacıyla kazıldığı ancak buradan malzeme elde edilemediği görülmüştür. Uzun yıllar boyunca burada sürdürülen faaliyetler arazi yapısının önemli oranda bozulmasına yol açmıştır. Yüksek aynalı şevler stabilitesini kaybetmiş devrilmeler oluşmuş, bölge tehlikeli bir hal almış ve alçıtaşının ekonomik olarak kazanılma imkanı kaybolmuştur.

Madencilik faaliyetlerinin sona ermiş olduğu bir ocakta yapılan rehabilitasyon ve restorasyon çalışmasının amacı, ocak sahasının mevcut topografyasını komşu doğal topografyaya 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).

AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait sahada yapılan çalışmalar arazi çalışmaları, büro çalışmaları ve uygulama çalışmaları olmak üzere üç başlık altında toplanabilir.

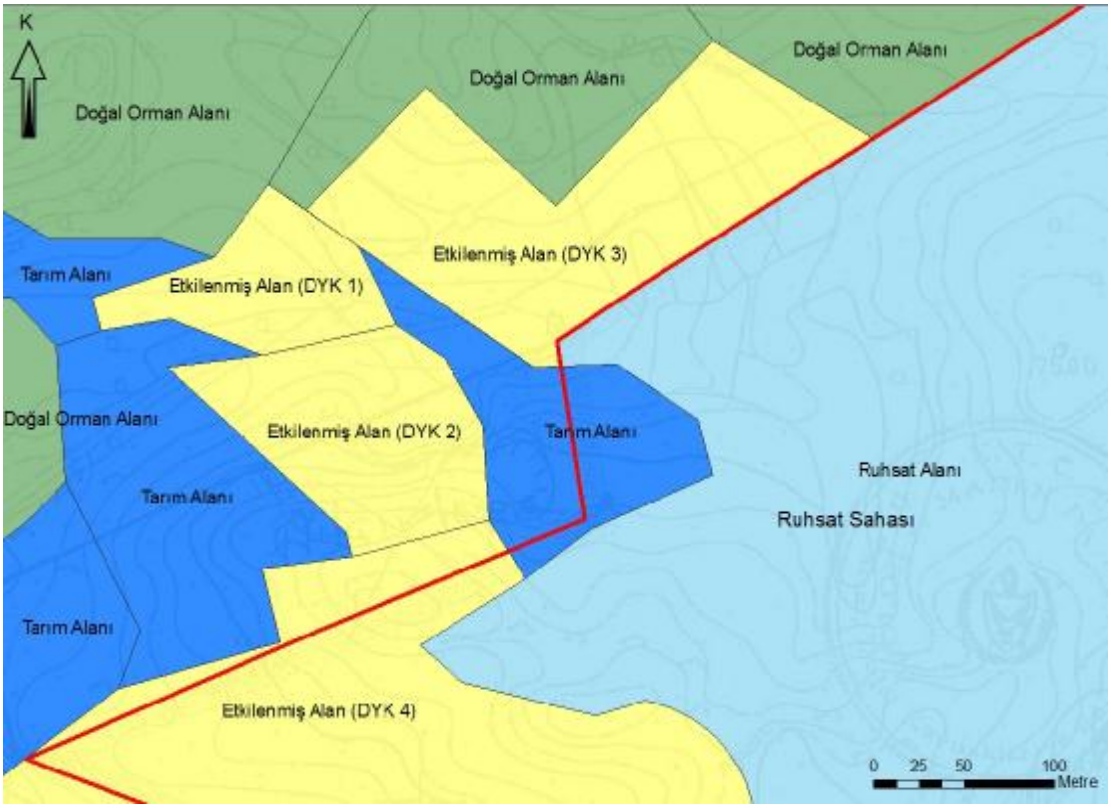
Arazi çalışmalarında öncelikle etkilenen alanlar incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. Ardından GPS ölçümleri ile harita düzeltmeleri yapılmış ve harita üzerine işlenmiştir.

Büro çalışmalarında ise arazide yapılan ölçümler bilgisayara işlenmiş ve uydu fotoğrafları yardımıyla çalışma sahası kullanım alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Çalışma sahası içerisinde yer alan; tarım alanları, doğal orman alanları ve madencilik işlemleri sebebiyle etkilenen alanlar harita üzerinde gösterilmiştir. Madencilik işlemleri sebebiyle etkilenen alanların doğaya yeniden kazandırma planları hazırlanmıştır. Yüksek Lisans Tezi kapsamında yapılan çalışmalarla bölgede tehlike arz eden alanların emniyetli hale getirilmesi, çukur alanların bölge topografyası ile uyumlu hale getirilerek doldurulması ve bu alanların toprak verileri de dikkate alınarak yeniden bitkilendirilmesi planlanmıştır. Bu çalışmaların ardından arazide uygulamaya geçilerek planın belirli bölümleri uygulanmıştır.

Ocakta madencilik yapılan alanlarla tarım alanları iç içe geçmiş vaziyettedir. Şekil 4.4'den de görülebileceği üzere işletme bazı bölümlerde ruhsat sınırlarının dışına çıkmıştır. Buna karşın bazı tarımsal alanların da işletmenin ruhsat sınırları içerisinde yer aldığı görülmektedir. Çalışma sahasının karmaşık yapısı sebebiyle sahanın düzenlenmesi ve doğaya yeniden kazandırılma çalışmaları için etkilenmiş alanlar kendi içlerinde bölümlere ayrılarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Bölgede sürdürülen madencilik faaliyetlerinin düzensiz ve birbirinden bağımsız alanlarda gerçekleştirilmesi nedeni ile etkilenen alanların birbirleriyle bağlantısı olmaması yapılacak çalışmaların da ayrı ayrı ele alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Çalışma sahasının kullanım alanlarına göre sınıflandırılması Şekil 4.5'de verilmiştir. Buna göre etkilenmiş alanlar olarak gösterilen bölüm kendi içinde dört kısma ayrılmış ve DYK 1, DYK 2, DYK 3 ve DYK 4 olarak adlandırılmıştır.

Etkilenen alanların düzenlenmesi işlemleri iki aşamada ele alınmış ve öncelikle arazinin hazırlanması, ardından da bitkilendirmeye geçilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar öncelikle en kolay bitirilecek alandan başlanarak planlanmıştır. Görüntü kirliliğinin giderilmesi ve şevlerin duraylılığının sağlanabilmesi amacıyla şev eğimlerinin düşürülmesi planlanmıştır. Bunu sağlamak için literatürde "Backfill Yöntemi" ve "Infill Yöntemi" olarak belirtilen yöntemler

kullanılmıştır. Yapılan çalışmada etkilenmiş alanların düzeltilmesinde her iki yöntem de dönüşümlü olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.5. Çalışma sahasının kullanım alanlarına göre sınıflandırılması

"Backfill Yöntemi"nde dik duran şevin önüne dışarıdan getirilen pasa veya moloz daha düşük bir açıyla serilerek şevin yüksekliği nispeten azaltılmış ve kütlenin toplam şev açısı da değiştirilmiş olmaktadır.

"Infill Yöntemi"nde ise yüksek olan şevin üst kısımları kısmi olarak patlatılmakta ve patlatılmış yığın, şevin önüne daha küçük bir açıyla düzeltilerek serilmektedir.

4.1.3.1. DYK 1 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

Yayıldığı alan ve şev yüksekliği dikkate alındığında en erken hazırlanabilecek olan alanın DYK 1 olarak adlandırılan alan olduğu görülmüştür. Bu bölümde

düzenlenen alan 3.800 m^2 genişliğe ve 15 metre'lik şev yüksekliğine sahiptir. Şev eğiminin yer yer düzensiz ve yaklaşık 90^o olduğu görülmektedir (Şekil 4.6).

Şekil 4.6'dan da görülebileceği üzere alan son derece dik bir şev yapısına sahiptir; şevin yer yer stabilitesini kaybettiği ve devrilmelerin yaşandığı görülmektedir. Bu haliyle alanda herhangi bir bitkilendirmeye gidilemeyeceği açıktır. Şevin emniyetinin sağlanması, eğimli bir yapıya kavuşturularak bitkilendirmeye uygun hale getirilmesi ve çukurluk alanın bölge topografyası ile nispeten uyumlu hale getirilmesi için şev üzerinde bir miktar kazı yapılması ve kazanılan malzemenin şev dibine serilmesi öngörüsü gerçekleştirilirken toprak yığınlarından da malzeme kazılarak yine bu alanda uygulanmıştır.

DYK 1 alanındaki kazı ve dolgu çalışmaları bitirildikten sonra toprak verileri de dikkate alınarak bölgeye zeytin fidanı dikilmiştir. Alanın toprak yapısının zeytin yetiştirilmesine uygun olduğu daha önce yapılan incelemelerle (Bölüm 3.1.2.1.(3)) belirlenmiştir. Bölge ikliminin sıcak ve kurak olması da dikkate alınarak böyle bir seçim yapılmıştır. Ayrıca Akdeniz bitki örtüsüne sahip bodur ağaçlar ve çalı tohumları (yine bölgeden toplanarak) alana serilmiştir. Ocak içerisinde bulunan toprak yığınlarının bölgeye serilmesi sırasında doğal görünüme yakın bir sonuç elde edebilmek için bir miktar taş ve kaya da bilinçli olarak bırakılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda DYK 1 alanının aldığı görünüm Şekil 4.7'de verilmektedir.

4.1.3.2. DYK 2 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

Bu bölümde düzenlenen alan 33.800 m^2 genişliğe ve 10 metre ile 15 metre arasında değişen şev yüksekliğine sahiptir. Alanın kuzey kısmı 15 metre'den başlayan bir şev yüksekliğine sahip olup bu yükseklik giderek 10 metre'ye kadar düşmektedir. Bu bölümde de şev eğiminin düzensiz olmakla birlikte yaklaşık 90^o olduğu görülmektedir (Şekil 4.8).

DYK 2 alanı da tıpkı DYK 1 alanı gibi değerlendirilmiş ve bir miktar şev üzerinden kazı yapılarak (Infill Yöntemi) bir miktar da çalışma sahası içerisindeki yığınlardan toprak taşıyarak doldurulmuştur. Alanın kuzey kısmında yer alan 15 metre'lik şev 2 basamak şeklinde düşünülerek yeniden düzenlenmiştir. Alanın bir

kısmı doldurulup bitkilendirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda DYK 2 alanının aldığı görünüm Şekil 4.9'da verilmektedir.



Şekil 4.6. DYK 1 alanının görünümü



Şekil 4.7. DYK 1 alanının yeniden düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi



Şekil 4.8. DYK 2 alanının görünümü



Şekil 4.9. DYK 2 alanının yeniden düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi

4.1.3.3. DYK 3 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

DYK 3 alanı üretimin en son yapıldığı alandır. Burada önceden malzeme alınan ve tamamen düz bir arazi şeklini alan bir kısım ve ayrıca alçıtaşı malzemesinin alındığı bir tepe bulunmaktadır. Düzleştirilen kısım üzerindeki örtü toprağı neredeyse tamamen kaybedilmiştir.

DYK 3 alanında üretimin bitirildiği kısımda bir takım düzenlemeler yapılmıştır. Düzenleme yapılan alana komşu olan ve aslında işletmenin ruhsat sınırları içerisinde bulunan tarım arazisi de düşünülerek bu alanın tarım amaçlı değerlendirilmesi düşünülmüştür. Örtü tabakası bulunmayan arazi üzerine 20 cm kalınlığında toprak serilerek doldurulması ve bu alanın gübre ile güçlendirilerek veriminin artırılması düşünülmüştür (Şekil 4.10). Üretim yapılan tepenin ise iki basamak şekline getirilmesi ve 90^{o}'ye yakın şev açısının 75^{o} olarak yeniden düzenlenmesi sağlanmıştır. Bu işlemden sonra ise oluşturulan yeni şevlerin ağaçlandırılması gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.11). Bu alandaki bitkilendirmenin erken gelişmesi ve erozyon kontrolünün sağlanabilmesi için ağaç türü olarak Kıbrıs Akasya'sı tercih edilmiştir. Bilindiği gibi Kıbrıs Akasyası erken gelişen ve kuraklığa dayanıklı özelliğiyle dikkat çeken ve Akdeniz iklimine uygun bir ağaç türüdür.

4.1.3.4. DYK 4 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

DYK 4 alanı yaklaşık 30.000 m^2'lik alana sahip olan ve devrilme sorunları içeren bir alandır. Bu alanda tez yazım aşamasına kadar uygulamaya dönük herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Ancak yapılacak olan işlemler planlanmış ve uygulamaya hazır bir şekilde beklemektedir.

Yeniden düzenleme maliyeti en yüksek olan alan DYK 4 alanıdır. Bu alan içerisinde yaklaşık 60 metre'lik yüksekliğe sahip emniyetsiz bir şev ve 25 metre derinliğinde bir vadi bulunmaktadır. 60 metre'lik şevin olduğu kısım stabilitesini kaybetmiştir ve zaman içerisinde koparak devrilen kayaçlar görülmektedir. Öncelikle bu bölümün patlatılarak emniyete alınması ve buradan kazanılan malzemenin de vadinin doldurulmasında kullanılması planlanmıştır (Şekil 4.12). Şevin 20 metre'lik

üst kısmının tamamen alınması, geriye kalan 40 metre'lik bölümün ise 2 basamak şeklinde düzenlenmesi planlanmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.10. DYK 3 alanında tarımsal amaçlı kullanılacak bölüm



Şekil 4.11. DYK 3 alanının arka kısmının düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi



Şekil 4.12. DYK 4 alanından bir görünüm



Şekil 4.13. DYK 4 alanında şev kayması görülen kısım

4.2. Kireçtaşı Ocağı

Arpalıklı Ltd'e ait kireçtaşı ocağında üretim açık işletme yöntemiyle yapılmaktadır. Delme-patlatma yöntemiyle yerinden gevşetilen malzeme işletme içerisinde bulunan konkasör tesisine aktarılmakta ve burada istenilen boyuta getirilerek satılmaktadır. Üretimin önemli bir kısmı işletme içerisindeki beton santralinde değerlendirilirken bir kısmı da dışarıya satılmaktadır.

KKTC'de bulunan taşocakları içerisinde basamak sisteminin en titiz uygulandığı ocak Arpalıklı Ltd'tir. Ocakta şu anda dört basamak şeklinde üretim gerçekleştirilmektedir ve üretim bittiğinde bu sayı yediye çıkacaktır. Ancak işletme içerisinde bulunan ve eskiden işletilen kısımlarda galeri patlatmasının yapıldığı ve bu sebeple yüksek şevlerin oluştuğu bölümler de bulunmaktadır.

Yüksek aynalı şevin emniyetli boyutlara getirilmesi ve bu bölümde de basamak sistemine geçilebilmesi için ocağın sınırının genişletilmesi gerekmektedir. Ancak şu anki durumuyla Atatürk Ormanı sınırlarına dayanan işletme böyle bir izin alabilmiş değildir. İşletmenin üretim kapasitesi 3.000 ton/gün'dür ve bu kapasite neredeyse tamamen kullanılmaktadır. Ocağın mevcut durumuyla 3.000.000 ton rezervi bulunduğu düşünüldüğünde hiç sınır genişletmesi yapılmasa bile 5 yıl daha işletilebileceği görülmektedir.

Ocakta yapılan patlatmalarda klasik delik delme yöntemi ile patlatma yapılmakta ve ANFO türü patlayıcı kullanılmaktadır. Yemleyici olarak ise dinamit tipi patlayıcı kullanılmaktadır. Ancak patlatmalarda kullanılan Amonyum Nitrat'ın teknik Amonyum Nitrat olmayıp gübre tipi olduğu ve ocak içerisinde elle karıştırılarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu da üretimin ekonomisi ve patlatmaların verimi açısından ayrıca irdelenmesi gereken bir konudur.

Ocakta oluşturulan basamak geometrisinin nispeten düzenli olduğu, ancak geçmiş dönemlerde işletilen ve tehlikeli yüksekliğe sahip alanların bulunduğu daha önce de belirtilmişti. Basamak geometrisini yansıtan ve galeri patlatmanın yapıldığı alanı da gösteren resim Şekil 4.14'de verilmektedir.



Şekil 4.14. Basamak geometrisini yansıtan bir görünüm

4.2.1. Çalışma Sahasındaki Su Durumu

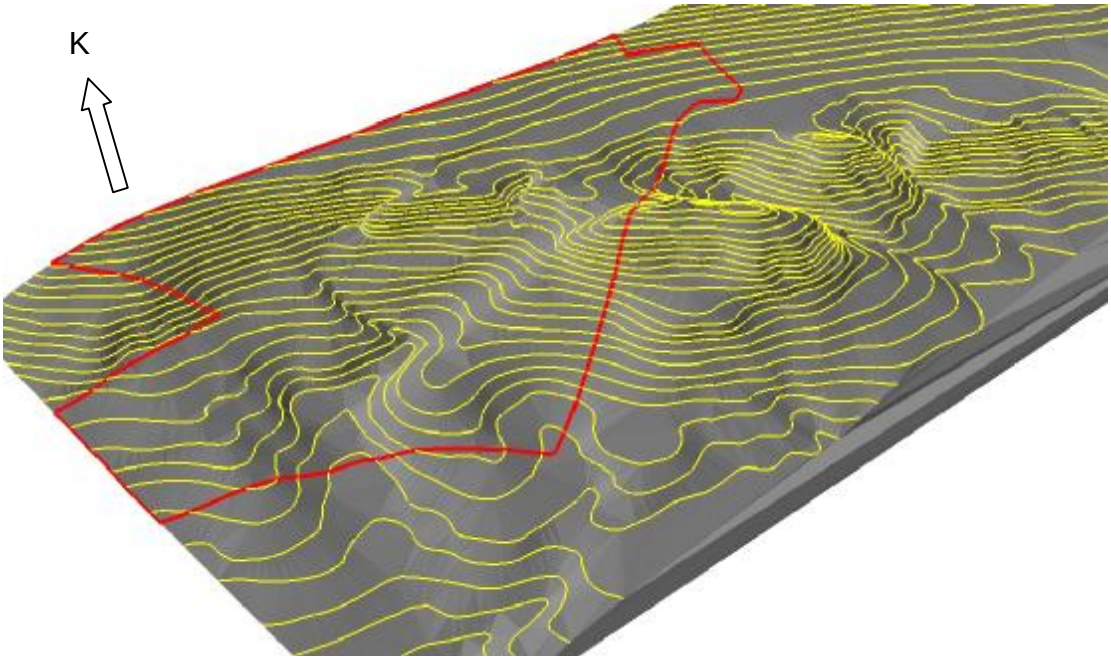
Çalışma sahasına ait su durumu Dikmen Bölgesi'ndeki iki adet kuyudan alınan seviye ölçümleri ile belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Her iki kuyunun verileri de dikkate alındığında bölgedeki su seviyesinin kuyu girişinden itibaren 130 metre'den yukarıya çıktığı görülmemiştir.

Çizelge 4.3. Dikmen Bölgesi'nde bulunan kuyuların seviye ölçümleri (metre)

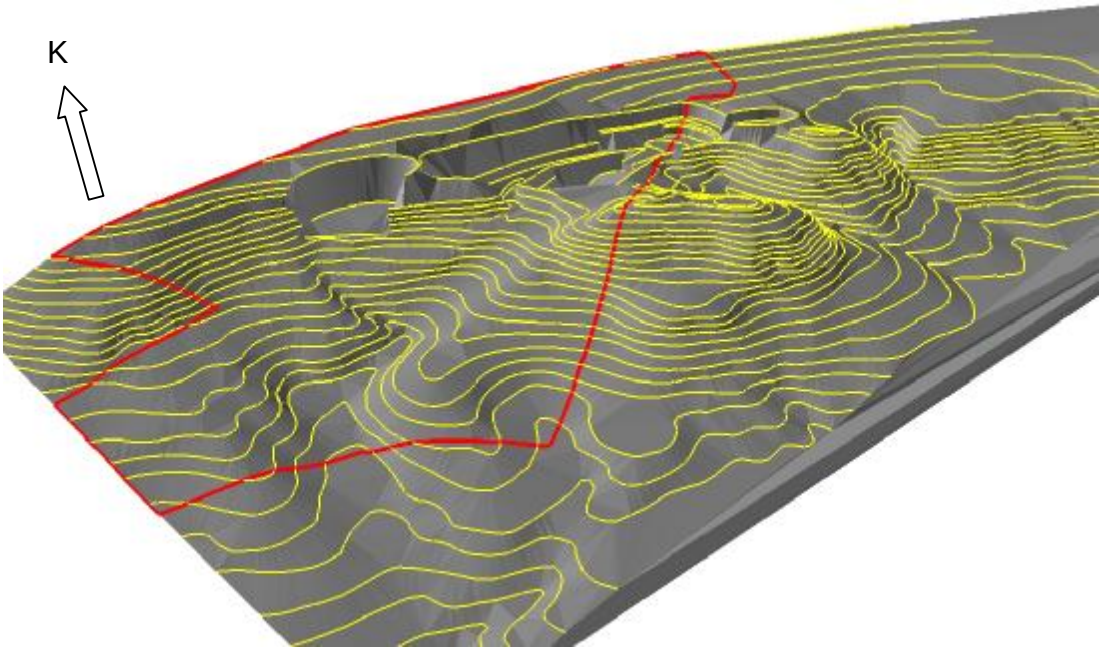
Tarih	**13.04.09**	**14.04.08**	**02.05.07**	**22.05.06**	**01.11.04**	**01.05.04**	**18.11.03**
Dikmen 1	110,5	109,0	106,0	104,4	101,3	99,7	101,3
Tarih	**13.04.09**	**14.04.08**	**20.11.07**	**01.11.04**	**01.05.04**	**18.11.03**	**01.05.03**
Dikmen 2	105,9	105,8	105,7	114,3	105,0	112,2	101,8

4.2.2. Çalışma Sahasının Topografik Yapısı

1987 yılından beridir sürdürülen üretim sonucunda ocağın mevcut topografyasında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişim Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da verilen üç boyutlu çizimlerle net olarak görülmektedir.



Şekil 4.15. Çalışma sahasının doğal topografik yapısı



Şekil 4.16. Çalışma sahasının mevcut topografik yapısı

Ocağın doğal topografyası ruhsat sınırlarının bulunduğu ilgili paftalar birleştirilerek ve 1986 tarihli devlet haritaları kullanılarak elde edilmiştir. Üretim yapıldığı günden bugüne kadar harita üzerinde hiçbir düzeltme yapılmamıştır.

Dolayısıyla üretim haritası arazide yapılan GPS ölçümleri ile işlenmiş olup bir miktar hata payı içermektedir. Yine de arazinin genel görünümünü çok büyük oranda yansıttığı söylenebilir.

4.2.3. Üretimin Çevreye Etkisi

4.2.3.1. Toz

Arpalıklı Ltd. günlük 3.000 tona yaklaşan üretimiyle sektör içerisinde en hareketli işletme konumundadır. Üretim faaliyetlerinin yoğunluğuna paralel olarak çevresel etkileri de daha yoğun olarak ortaya çıkmaktadır. İşletmede bulunan toz kaynakları; konkasör tesisinden, nakliyat sırasında kamyonlardan ve patlatmalar esnasında üretim alanından kaynaklanmaktadır.

Konkasör tesisinde toz indirgeme sistemi kurulu olup ortaya çıkan tozu önemli ölçüde bastırmaktadır. Nakliyattan kaynaklanan toz için ocak yolları gün içerisinde birkaç kez sulanmaktadır. Patlatmalardan kaynaklanan toz ise kısa süreli olup diğer kaynaklar yanında önemsiz sayılabilir.

Özellikle mevsim sıcaklıklarının yüksek olduğu dönemlerde nakliyat kaynaklı tozlar artmakta ve hem ocak içerisinde çalışan insanlar için hem makineler için hem de bölge için risk oluşturmaktadır. Ocak yolları günde birkaç kez sulansa da aşırı sıcakların etkisiyle su hemen buharlaşmakta ve toz yeniden kendini göstermektedir. Aşırı sulamanın, ocak içi yollarda aşınma ve yarılmalara sebep olduğu bilinmekte ve bu yolların yeniden stabilize edilmesi için zaman ve malzeme harcanmaktadır. Bu bakımdan özellikle sıcak aylarda tozun bastırılması için daha özel yöntemler uygulanması ve bu konunun ayrıca araştırılması gerekmektedir.

Arpalıklı Ltd. tesislerinde bir haftalık süre ile toz ölçümü yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.4'te paylaşılmıştır. Ölçümlerde Leckel marka toz ölçüm cihazı kullanılmıştır. Lackel firmasının SEQ 47/50 model cihazı içerisine bir haftalık süre için 7 adet filtre yerleştirilmiş ve bir hafta sonunda filtreler alınarak filtre ağırlıklarının tartılması ile sonuçlar elde edilmiştir. Cihaz aynı zamanda ölçülen güne ait sıcaklık, basınç ve cihaz içerisinde çekilen hava hacmini de otomatik olarak

kaydetmektedir. Çizelge 4.4'ten de görülebileceği üzere ocakta ölçülen toplam toz konsantrasyonu oldukça düşük değerlerdedir.

Türkiye'de "Maden ve Taşocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Tozla Mücadeleyle İlgili Yönetmelik (1990)"te toplam toz konsantrasyonu için 5 mg/m^3 değeri sınır değer olarak verilmektedir. Diğer ülkelerde de bu oranın hemen hemen aynı değerlerde olduğu düşünüldüğünde ocakta ölçülen tozun önemsiz sayılabilecek derecede olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.4. Çalışma sahasında ölçülen toplam toz konsantrasyonu

Sıra No	Hava Hacmi (Nm^3)	Sıcaklık (^oC)	Basınç (mbar)	Konsantrasyon (mg/m^3)
1	48,83	22,8	993	0,2533
2	46,01	22,6	996	0,3681
3	49,96	23,2	996	0,2243
4	49,74	24,2	995	0,1255
5	49,63	24,4	994	0,1040
6	45,27	20,7	996	0,0442
7	50,48	20,9	998	0,0819

4.2.3.2. Yer Sarsıntısı

Patlatma ile çevreye verilen olumsuzlukların en önemlisi yer sarsıntısıdır. Taş savrulması ve hava şoku sadece patlatma noktasına yakın bölgede etkin olabilmektedir. Oysa yer sarsıntıları çok uzaklarda dahi kendini hissettirmektedir.

Çalışma sahası ile ilgili patlatma sonucu oluşan yer sarsıntısı kayıtları KKTC Meteoroloji Dairesi'ne ait deprem istasyonlarından talep edilmiş ancak patlatmalara ait her hangi bir kayda rastlanılmadığı bildirilmiştir.

4.2.3.3. Görüntü Kirliliği

Taşocaklarının kamuoyu baskısını artıran en önemli çevresel etkisi görüntü kirliliğidir. Çalışma yapılan alandaki doğal bitki örtüsünün zarar görmesi ve çevre ile zıt bir görünüm oluşturması özellikle çevre örgütleri ve halk tarafından tepkiyle karşılanan bir durumdur. Oysa bu durum geçici bir durumdur. Bölgede işletme

faaliyetleri sona erdikten sonra iyi bir çalışmayla oluşan kirlilik kısa sürede giderilebilir ve bölgenin yeniden bitkilendirilmesiyle bu durum ortadan kaldırılabilir.

Arpalıklı Ltd. Girne-Lefkoşa anayolunun neredeyse tamamından görülebilmektedir. Üretimin yapıldığı ocak sahasının önünde bulunan iki tepe ile üretim sahası görünmese bile atık yığınlarının ve malzeme stoklarının yarattığı kirlilik ortadan kaldırılamamıştır. Özellikle atık yığınlarının bir plan çerçevesinde bitkilendirilmesi gerekmektedir.

4.2.4. Açık İşletmenin Yapısı Sebebiyle Oluşan Çevresel Etkiler

Açık ocak işletme yöntemi, ekonomik yönden ucuz ve elverişli olarak nitelendirilmektedir. Açık ocak işletmeciliğinin çevre üzerine etkileri; arazinin doğal görünümünün değişikliğe uğraması, işletme alanındaki bitki örtüsünün zarara uğraması, işletme yapılan alanının tarım için kullanıldığı durumlarda, tarım arazilerinde azalma şeklinde özetlenebilir. Arpalıklı Ltd'de oluşan etkiler arazinin doğal görünümünün değişikliğe uğraması ve bitki örtüsünün zarar görmesi şeklindedir. Ayrıca galeri patlatmanın yapıldığı alanlarda yüksek şevler oluşmuştur. Özellikle yüksek şevlerin oluştuğu kısımlarda kademeli olarak basamak sistemine geçilmesi ve ocağın kapatılmasından sonra yapılacak çalışmalarla bu etkiler giderilebilir ve ocak doğal çevre ile uyum sağlayabilir.

4.2.5. Kireçtaşı Ocağı için Hazırlanan Doğaya Yeniden Kazandırma Planı

Arpalıklı Ltd'e ait kireçtaşı ocağının mevcut topografyası Şekil 4.14 ve Şekil 4.16'da verilmiştir. Arazinin üç boyutlu kesitlerinden de görülebileceği üzere arazinin mevcut topografyası önemli ölçüde değişikliğe uğramıştır.

İşletme faaliyetleri nispeten düzenli olarak sürdürülmekte ve basamak sistemi etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Buna karşın ocakta galeri patlatma ile çalışılan dönemlerden kalma yüksek şevli bölümler bulunmaktadır. Arpalıklı Ltd. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve CE belgesine de sahiptir.

4.2.6. Çalışma Alanında Planlanan Çalışmalar

Yüksek Lisans Tezi kapsamında yapılan çalışmalarla bölgede bulunan ve galeri patlatmadan kaynaklanan yüksek şevin basamak sistemine dahil edilmesi ve tehlike arz eden bu alanın emniyetli hale getirilmesi planlanmıştır. Basamak sisteminin düzenli bir yapıda işletilmesi tesis edildikten sonra da alanın yeniden kullanılma açılması hedeflenmektedir. Arpalıklı Ltd'e ait ruhsat sahasında yapılan çalışmalar arazi çalışmaları, büro çalışmaları ve uygulama çalışmaları olmak üzere üç başlık altında toplanabilir.

Arazi çalışmalarında öncelikle üretim çalışmaları incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. Ardından GPS ölçümleri ile harita düzeltmeleri yapılmış ve harita üzerine işlenmiştir.

Büro çalışmalarında ise arazide yapılan ölçümler bilgisayara işlenmiş, arazinin üç boyutlu kesitleri çıkarılmış ve basamakların ilerletilmesi ile elde edilecek görünüm yine üç boyutlu olarak tasarlanmıştır. Ardından madencilik işlemleri sebebiyle etkilenen alanların doğaya yeniden kazandırma planları hazırlanmıştır.

Arpalıklı Ltd'e ait kırma kum-çakıl (agrega) ocağı Girne, Lefkoşa şehirlerine ve Dikmen, Taşkent, Gönyeli kentlerine yakınlığı ile dikkat çeken ve bu yerleşim birimlerinin merkezi sayılabilecek bir noktadadır. Ocağa ulaşımın rahat olması önemli bir avantajdır. Ocak çevresinde yapılaşmanın artış göstermesi şu an için dezavantaj olarak görülse bile doğaya yeniden kazandırma ve yeniden kullanım alternatiflerinin genişletilmesi açısından avantajdır.

4.2.6.1. Ocağın Piknik Alanına Dönüştürülmesi

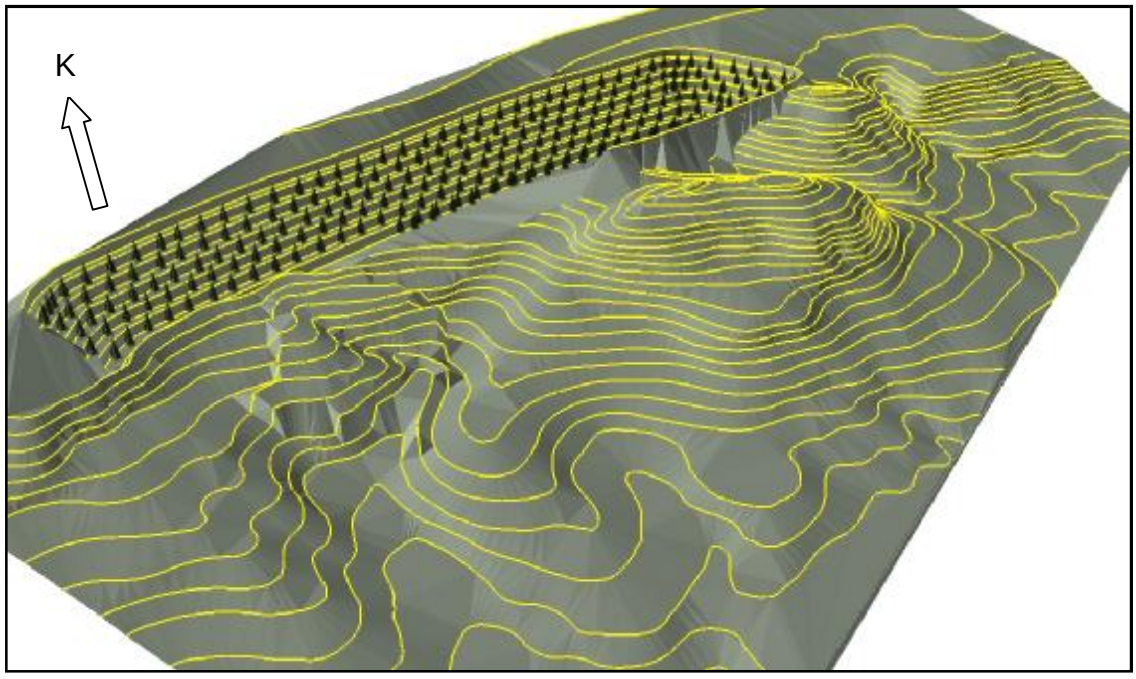
Çalışma sahası için planlanan kapatma sonrası kullanım önerisi bölgenin ağaçlandırılarak, bir seyir göleti ile birlikte ve şev kenarlarında emniyet tedbirleri de alınarak piknik alanına dönüştürülmesidir. Çalışma sahasının yukarıda da bahsedildiği gibi birçok yerleşim yerinin merkezinde olması ve çalışma sahasının kuzeyinde bulunan Boğaz piknik alanının zaman içerisinde yetersiz kalmaya başlaması bu seçimin yapılmasında önemli faktörler arasında yer almaktadır.

4.2.6.2. Ocağın Moloz Döküm Sahası Olarak Kullanılması

Girne İlçesi yoğun inşaatlaşmanın bulunduğu turistik bir bölgedir. Ülkede en fazla yatırımın yapıldığı alan olarak dikkat çekmektedir. Yıllardır her türlü evsel ve endüstriyel atığın Dikmen Çöp Alanı'na boşaltıldığı ve bu alanın artık kapasitesini doldurduğu bilinmektedir.

2008 yılında KKTC Bakanlar Kurulu'nun aldığı bir kararla yeni bir çöp alanı inşa edilmesi kararlaştırılmıştır. Bu alanla ilgili yapılan fizibilite etütlerinde en uygun yer olarak Ercan Havalimanı'na yakın bir bölgede bulunan Güngörköy seçilmiştir. 2011 yılı itibariyle bu alanın faaliyete geçmesi ve Dikmen Çöp Alanı'nın kapatılması planlanmaktadır.

Dikmen Çöp Alanı'nın kapatılmasıyla bugüne kadar bu alana taşınan atıklar daha uzak bir noktaya nakledilmek durumunda kalacaktır. Bu da inşaat sektöründen kaynaklanan artıkların taşınmasına ek bir yük gelmesi demektir. Ocak içerisinde oluşan ve ilk alternatifte seyir göleti olarak önerilen çukur alan moloz depolama sahası olarak da kullanılabilir. Arpalıklı Ltd'nin madencilik faaliyetleri sonrası alacağı görünüm Şekil 4.17'de verilmektedir.



Şekil 4.17. Çalışma sahası için önerilen yeniden kullanım modeli

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında KKTC'de yer alan taşocaklarının doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri incelenmiştir. Bu amaçla, İskele İlçesi, Kurtuluş Bölgesi'nde yer alan alçıtaşı ocağı, diğeri Girne İlçesi, Dikmen-Bozağköy'de yer alan kireçtaşı ocağı çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışma sahası olarak seçilen ocaklarla ilgili geniş bir envanter çalışması yapılmış ve aslında işletme aşamasına gelmeden önce toplanması gereken veriler değerlendirilmiştir. Ayrıca herbir çalışma sahasına ait çevresel etkiler gözlem veya ölçüm yoluyla değerlendirilerek ocaklar için doğaya yeniden kazandırma planları hazırlanmıştır. Bölgelerin sıcaklık ve yağış verileri de yağışlara bağlı olarak toprak kayması gibi sahaları etkileyecek herhangi bir olumsuzluğun oluşmayacağını göstermektedir.

Planlanan çalışmalar İskele İlçesi'nde bulunan alçıtaşı ocağında kısmen uygulama imkanı bulmuş ve uygulama sonuçları da tez içerisinde verilmiştir. Girne İlçesi'nde bulunan agrega ocağı için planlanan çalışmalar ise tasarım aşamasında kalmıştır. Buna göre;

- İskele İlçesi'nde yer alan alçıtaşı ocağında sürdürülen üretimin sondaj çalışmaları olmaksızın yürütüldüğü ve üretimin belirli bir noktadan başlayarak çevreye doğru genişletilmesi biçiminde değil, mostra veren yerde kazı yapılması, rezervin bittiği yerde de üretimin kesilmesi biçiminde sürdürüldüğü görülmüştür. Bu durumun çalışma alanı içerisinde birbirinden bağımsız etkilenmiş alanlar oluşmasına ve var olan kaynağın heba edilmesine yol açtığı görülmektedir.
- Alçıtaşı ocağı ile ilgili yapılan envanter çalışmaları ve araştırmalar kapsamında bölgedeki toprağın zeytin yetiştiriciliğine uygun olduğu ve iklim verilerine bakıldığı zaman ülke ortalamasının üzerinde bir sıcaklığa sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca bölgenin ülke ortalamasının altında yağış aldığı da görülmüştür.
- Bölgede gerçekleştirilen ekonomik faaliyetlerin ağırlıkla tarım faaliyetleri olması da dikkate alınarak sahanın düzenlendikten ve ağaçlandırmaya uygun hale getirildikten sonra ağaçlandırılması yoluna gidilmiştir. Bu amaçla yüksek

eğimli şevlerin bölge topografyasına uyumlu hale getirilerek eğimi düşürüldükten sonra ağaçlandırma faaliyetlerine başlanmıştır.

- Bölgenin toprak yapısına ve iklim verilerine uygun olarak, sıcak ve kurak iklim koşullarında yaşama şansı bulunan zeytin ve Kıbrıs Akasyası yetiştirilmesi uygun görülmüştür. Yeniden düzenlenen alanlar içerisine belirtilen tipte ağaçlar dikilmiştir.
- Yapılan çalışmalar ile bu sürecin durdurulması ve geriye döndürülerek doğaya yeniden kazandırılması hedeflenmiştir. Bu hedefe büyük oranda varıldığı ve sahanın ilk günkü durumundan çok daha iyi bir noktada bulunduğu söylenebilir.
- Girne İlçesi'nde yer alana agrega ocağı içinse planlanan çalışmalar uygulanamamıştır. Ocağın en az 5 yıllık daha ömrü olduğu ve bölgede yapılaşmanın artmaya başladığı düşünüldüğünde bu alanın yakın bir zaman içerisinde kamuoyu baskısı ile karşı karşıya kalacağı düşünülmektedir. Bu durumun işletmedeki faaliyetleri zora sokacağı düşünülmektedir. Bu bakımdan bu sahada yürütülen çalışmaların çok daha büyük bir titizlikle yürütülmesi gerekmektedir.
- Çalışma alanında gerçekleştirilen çevresel ölçümler incelendiğinde üretim faaliyetlerinden kaynaklanan tozun yüksek seviyelerde oluşmadığı, patlatmalardan kaynaklanan sarsıntıların ise önemli derecede bir rahatsızlık yaratmadığı görülmüştür.
- Ocakta önemli oranda basamak üretimi ile malzeme temin edildiği ancak geçmiş yıllarda yapılan galeri patlatmasının bir sonucu olarak yüksek ve dik bir şev yapısına sahip bölümlerin mevcut olduğu görülmüştür.
- Ocak sınırının Atatürk Ormanı sınırlarına dayanmış olması sebebiyle yüksek şevin bulunduğu alanda çalışmaların ilerletilemediği tespit edilmiştir. Bu açıdan ocağın ruhsat sınırının kuzeye doğru genişletilmesi gerekliliği kaçınılmazdır.
- Ocağın basamak geometrisi dikkate alındığında mevcut 4 basamaktan üretim yapıldığı ve sınır genişletmesi yapıldıktan sonra 7 basamak olarak terk edilmesi uygun görülmüştür.
- Üretim faaliyetleri tamamlandıktan ve 7 basamak teşkil edildikten sonra basamak üzerlerine toprak serilerek ağaçlandırılması ve işletme sahasının

yeniden kullanıma açılması planlanmıştır. Bu kapsamda kireçtaşı ocağı ile ilgili 2 alternatif üzerinde çalışma yapılmıştır.

- Birinci alternatif basamakların ağaçlandırılması ve emniyet tedbirlerinin alınması sonrasında ocak çukurunun seyir göleti şeklinde düzenlenmesi ve işletme alanının piknik alanına dönüştürülmesi alternatifidir. Bu alternatif seçilirken bölgenin Lefkoşa, Girne, Dikmen, Taşkent ve Gönyeli'ye yakın olması ve ayrıca bölgede yapılaşmanın artış göstermesi gibi sosyal veriler de dikkate alınmıştır. Çalışma alanının kuzey kısmında bulunan Boğaz piknik alanının da zaman içerisinde yetersiz kalmaya başlaması da bu alternatifin seçiminde önemli bir faktör olmuştur.
- Çalışma sahası için hazırlanan ikinci alternatif ise ocağın moloz döküm sahasına dönüştürülmesi önerisidir. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde hazırlanan katı atık master planı çerçevesinde Dikmen Katı Atık Depolama Tesisi'nin önümüzdeki 2 yıl içerisinde kapatılması ve Ercan Havalimanı yakınlarında yeni bir çöp alanı inşa edilecek olması sebebiyle Girne Bölgesi'nden çıkan molozların mevcut çöp alanından daha uzak bir noktaya taşınması gündeme gelecektir. Bu durumun nakliyat süresini ve masraflarını artıracağı göz önüne alınarak kireçtaşı ocağında sürdürülen üretim faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından bölgenin moloz döküm sahası olarak kullanılması önerilmektedir.
- Çalışma alanı için hazırlanan doğaya yeniden kazandırma planına göre üretim faaliyetleri tamamlandıktan sonra sahanın piknik alanına veya moloz döküm sahasına dönüştürülmesi önerilmiştir. Bu öneriler yapılırken bölgenin sosyal, ekonomik ve fiziksel koşulları da göz önünde bulundurulmuştur.
- KKTC'de bulunan taşocaklarının madencilik tekniklerine uygun olarak işletilmediği, mevcut yasaların günün koşullarını karşılamadığı ve daha önemlisi yeterli teknik imkan ve insan kaynağından yoksun olduğu görülmektedir.
- Maden ve taşocaklarının yönetimini sağlayan Fasıl 270 Maden ve Taşocakları (Düzenleme) Yasası ve buna bağlı 46. Madde altında hazırlanan tüzüğün İngiliz İdaresi Dönemi'nde çıkarıldığı bilinmektedir. Aradan geçen süre içerisinde uygulamaya dönük bir takım tedbirler alınmış olsa da bu tedbirlerin yasal bağlayıcılığı bulunmadığı görülmüştür. Bu durum şu anda uygulanan esasların çok kolay bir şekilde değişebileceğini göstermektedir. Dolayısı ile KKTC için çağın

gereklerini içeren yeni bir madencilik yasasının hazırlanması gerekliliği bulunmaktadır.

- Hali hazırda işletilen 18 adet agrega ocağı ve altmışın üzerinde endüstriyel hammadde ocağının üretim faaliyetleri bitirildikten sonra nasıl değerlendirileceği konusu hala belirsizdir. Bunun açıklığa kavuşturulması ve tez konusu içerisinde yer alan çalışma sahalarında gerçekleştirilen işlemlerin ülkenin geneline yayılması önemlidir.
- Islah yapılan alanlarda, hazırlanmasında yapılan; alanın ağır ekipmanlar ile tesviye edilmesi (açık maden ocaklarında), üst toprak işlemesi, gübreleme, tohum ekimi, fidan dikimi, malçlama (kuru ot, yaprak ve saman karışımını toprağın üstüne örtme), su kalitesini sağlama, toprak koruma çalışmaları, dikilen fidanların biyolojik bağımsızlığını kazanana ve ekilen çayır tohumları alanı kaplayana kadar geçen sürede yapılan bakım çalışmaları, büyük bir ekonomik maliyet ve teknik bilgi gerektirmektedir. Bu nedenle, terk edilen maden alanlarının onarım çalışmaları, maden işleten firmalarca bu konuda uzman teknik elemanlara yaptırılmalıdır. Bu konuda, yasal mevzuat gözden geçirilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Dünyanın sahip olduğu kaynaklar “kıt” olarak değerlendirilirken, küçük bir ada ülkesinin küçük bir bölümünde bulunan kaynaklar daha büyük bir titizlikle değerlendirilmeli ve bu kaynakların yenilenemeyeceği unutulmadan geleceğe miras olarak bırakılmalıdır.

KAYNAKLAR

AKPINAR, N., KARA, D. ve ÜNAL E., 1993. Açık Ocak Madenciliği Sonrası Alan Kullanım Planlaması, Türkiye XIII. Madencilik Kongresi, Bildiriler Kitabı, s. 327-340, Ankara.

AKPINAR, N., 1994. Açık Kömür Ocaklarında Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Doğa Onarımı Çalısmalarının Milas-Sekköy Açık Kömür Ocağı Örneğinde İrdelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, s. 277, Ankara.

ALBAYRAK, Z., 1991. Arazi Kullanım Planlaması, Arazi Islahı ile İlgili Birim Operasyonlar ve Arazi Islahında Maliyetler, Çayırhan Çalışma Grubu Toplantısı.

ALKARAVLI, M., 2005. KKTC Kırma Kum-Çakıl Sektörünün Mevcut Genel Durumu, I. Taşocakları Kongresi Bildiriler Kitabı, Lefkoşa, s. 1-17.

ARIKÖK, O., 2003. Açık Ocak Maden Alanlarının Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dönem Projesi, İzmir (Yayınlanmamış).

AYDOĞAN, O., 1992. Analysis of Current Reclamation Practices Post Minning Land Use Alternatives and Suggested Procedures in AEL Mines, METU, Ankara.

AMBRASEYS, N. N. ve ADAMS, R. D., 1993. Seismicity of the Cyprus Region, Terra Nova, 5, p. 8-94.

BAROZ, F., 1979. Etude Geologique dans le Pentadaktylos et la Mesaoria (Chypre Septentrionale), University of Nancy, unpublished These de Doctorat (Vols.1-2), p.365 (Necdet, 2002'den).

BASAL, M., 1988. Doğal Gaz-Yakacak Tesisleri Alan Kullanım Planlaması, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1104, Ankara.

BAŞOL, K., DURMAN, M., ve ÖNDER, H., 2007. Doğal Kaynakların ve Çevrenin Ekonomik Analizi, Alfa Yayınları, s. 159-165, Bursa.

BAYRAM, A., 2005. Isparta İli Keçiborlu İlçesi Kükürt Maden Ocağı Ağaçlandırma Sahasındaki Bitki Örtüsünün Gelişimi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 73, Isparta.

BELLAMY, C.V., JUKES-BROWN, A. J., 1905. The Geology of Cyprus. William Brendon and Son Ltd., Printers, Plymouth, p.72 (Necdet, 2002'den).

BİLGİN, H. A. ve ÇAKMAK, B., 2009. Taşocağı İşletmeciliğinin Çevresel Etkileri ve Bazı Örnekler, 3. Madencilik ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 67-73, Ankara.

BRADSHAW, A. D. ve CHADWICK, M. J. 1980. The Restoration of Land: The Ecology and Reclamation of Derelict and Degraded Land. Blackwell Publishing, Oxford.

BRENNER, F. J., 1985. Land Reclemation After Strip Coal Minning in the United States, Mining Magazine, p. 211-216.

BUTENWEG, C., MESKOURIS, K. ve KARIMI, I., 2004. Seismic Vulnerability Assesment of Existing Structures: 20th Int. RELEMR Workshop: Building Response and Site Response in the Extended Mediterranean Region, Aqaba-Jordan.

CEYLAN, H., SARAÇ, S., 2001, Madenciliğin Çevresel Etkileri ve Çevresel Planlama Çalışmaları, Ulusal Sanayi ve Çevre Sempozyumu, s. 134-135, Mersin.

ÇELEM, H., 1988. Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No: 1047, Ankara.

DERİCİ, N., KAPUR, A., S., KAYA, Z., GÖK, M., ORTAŞ, İ., 2000. KKTC Detaylı Toprak Etüd ve Haritalama Projesi, Cilt I, Lefkoşa.

DOWN, G. ve STOCKS, J., 1977. Environmental Impact of Mining, Essex: Science Publishers Ltd., pp. 11-17.

DÜZGÜN, H, Ş. 2009. Maden Kapatma Planlaması ve Doğaya Yeniden Kazandırmanın Temel İlkeleri, 3. Madencilik ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s 1-16, Ankara.

EVİRGEN, M. M., ONACAK T., 1987. Madencilik Faaliyetlerinden Sonra Çevrenin Düzenlenmesi ve İyileştirilmesi, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No: 21, Ankara.

GAUDRY, A., 1862. Geologie de I'lle de Chypre.Mem. Soc. Geol., 7(2), p. 149, France (Necdet, 2002'den).

GEZER, A. 2004. Özel Nitelikli Ağaçlandırmalar Yüksek Lisans Ders Notları, Isparta, (Yayınlanmamış, Bayram 2005'den).

GÜL, A., 2004. Sorunlu Alanların Bitkilendirilmesi, Yüksek Lisans Ders Notları, Isparta, (Yayınlanmamış, Bayram 2005'den).

HAKYEMEZ, Y., TURHAN, N., SÖNMEZ, İ., SÜMENGEN, M., 2000. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Jeolojisi, MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, s. 44, Ankara.

HAKYEMEZ, H. Y., TURHAN, N. ve SÖNMEZ, İ., 2002. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Jeolojisi. MTA Rap. No. 10608, s. 69, Ankara.

HAKYEMEZ, A., 2004. Kuzey Kıbrıs Oligosen-Pliyosen İstiflerinin Planktonik Foraminifera Biyostratigrafisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, s. 395, Ankara.

HENSON, F. R. S., BROWNE, R., Mc GINTY, J., 1949. A Synopsis of the Stratigraphy and Geological History of Cyprus. Quart. Journ. Geol. Soc. London, p. 105 (Necdet, 2002'den).

HOLMBERG, G.V., 1983. Reclemation, Landuse, Soils and Revegetation Surface Mining Environmental Monitoring and Reclemation Handbook, Elsevier, Newyork, USA.

KARADENİZ, M., 1996, Cevher Zenginleştirme Tesis Artıkları, Çevreye Etkileri ve Önlemler, MTA, Ankara.

KARPUZ, C. ve HİNDİSTAN, M. A, 2005. Açık İşletmelerde Üretim Yöntemleri, Maden Mühendisliği Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayınları, Bölüm 3, s. 113-207, Ankara.

KARPUZCU, M, 2006. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Kubbealtı Neşriyatı: 28, 8. Baskı, İstanbul.

KASTER, G., 2005. Tree Planting on Strip-Mined Land, The Ohio State University (http://www.ohiosaf.org/planting.htm)

KETİN, İ., 1987. Anahatlarıyla Kıbrıs'ın Jeolojisi ve Güney Anadolu ile Bağlantısı, Yerbilimleri, 14, s. 207-229.

KOSTAK, S., 2005. Aydın Linyit A.Ş. Arazilerinde Yeniden Bitkilendirme ve Tarımsal Amaçlı Çalışmalar, Madencilik ve Çevre Sempozyumu, s. 183-188, Ankara.

KÖSE, H., ŞİMŞİR, F. ve GÜNEY, A., 1993. Açık Maden İşletmelerinde Rekültivasyon ve Rekreasyon, D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, s.4, İzmir.

KÖSE, H. ve PAMUKÇU, 2003. Taşocakları Üretim ve Rekültivasyon Sorunlarının İrdelenmesi: Örnek Uygulamalar, III. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, s. 75-82, İstanbul.

KUYUMCU, M., 2005. Doğu Almanya Linyit Ocakları Islahı ve Çevreye Entegrasyonu, Madencilik ve Çevre Sempozyumu, s.165-172, Ankara.

KKTC METEOROLOJİ DAİRESİ, 2010. KKTC Uzun Yıllara Göre Sıcaklık ve Yağış Verileri, Lefkoşa (Yayınlanmamış).

MICHAUD, L.H., 1981. A Manual of Reclamation Practice, Ontario: International Academic Services Ltd., Canada.

NECDET, M., 2002. Kuzey Kıbrıs Jips Yatakları, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, s. 329, Adana.

NECDET, M. ve GÖKER, Z., 1996. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Kırmataş Endüstrisi'ne Bakış, I. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s. 139-149, İstanbul.

ÖZCAN, A. U. ve AKPINAR, N., 2009. Hasanoğlan Taşocaklarında Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Çevresel Risk Alanlarının Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, Cilt: 1 Sayı: 2, s. 17-28, Ankara.

PAMUKÇU, Ç., 2004. Açık Ocaklarda Alternatif Rehabilitasyon Modellerinin Geliştirilmesi ve Örnek Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 242, İzmir.

PONTING, C., 2000. A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations, Dünyanın Yeşil Tarihi: Çevre ve Uygarlıkların Çöküşü, Çev-Ayşe Başçı-Sander, Sabancı Üniversitesi Yayınevi, 1. Basım, İstanbul.

POOLE, A. J. SHIMMIELD, G. B. ve ROBERTSON, A. H. F., 1990. Late Quaternary uplift of the Troodos Ophiolite, Cyprus: Uraniumseries.

RAMANI, R.V. ve SWEIGARD, R.J., 1983. Development of a Procedure for Land Use Potential Evaluation for Surface Mined Land Report, Dept. of the Interior Bureau of Mines, pp 114, U.S.

RAMANI, R.V., 1987, Environmental Planning For Surface Mining of Coal, Environmental Cansequences of Energy Production Problems and Prospects, The Pennsylvania Academy of Science, USA.

RAMANI, R.V., SWEIGARD, R.J. ve CLAR, M.L., 1990. Reclamation Planning-Surface Mining Handbook, p. 750-769, US.

RUSSELL, R., 1882. On the Geology of the Island of Cyprus, Rep. Brit. Assoc., York (1881), p. 640 (Necdet, 2002'den).

SÖĞÜT, N., 2005. ArcGIS 9 Uygulama Dökümanı, İşlem Şirketler Grubu Dökümanları, Ankara.

TOPAY, M., AYDIN, S. Ş., ve KOÇAN, N., 2007. Taşocaklarının Peyzaja Etkileri ve Yeniden Kullanımlarına Yönelik Çözüm Önerileri: Bartın İli Örneği, SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, s. 134-144, Isparta.

TÜRKMAN, F. ve ELKIRAN, G., 2008. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Su Kaynakları ve Planlaması, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Cilt 2, s. 425-432, Ankara.

www.icmm.com/our-work/sustainable-development-framework/10-principles, 25 Şubat 2010.

www2.cedgm.gov.tr/dosya/cevreatlasi/madencilik.pdf, 20 Ocak 2010. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye Çevre Atlası, Elektronik Doküman, s. 172.

YÜCE, E. A., GÜNEY, A., ve ÖNAL, G., 2005. Üçköprü Krom Artıklarından Geri Kazanım ve Atık Alanının Rehabilitasyonu, Madencilik ve Çevre Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ankara., s. 109-115, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Girne'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Girne'de tamamladı. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü'nü kazandı ve 2007 yılında mezun oldu ve aynı yıl KKTC Çevre ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı'nda Maden Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2007 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalında başladığı Yüksek Lisans eğitimi halen devam etmektedir.