

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

Reclamation of Field Deterioration during Open-Pit Mining and Some Applications in TRNC

Birol KARAMAN
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Özen KILIÇ
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, İskele İlçesi (KKTC)'nde bulunan alçıtaşı ocağının üretimden kaynaklanan çevresel etkileri belirlenmiş, ocağı dağaya yeniden kazandırma planları hazırlanmış ve sahada uygulanmıştır.

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

ABSTRACT

In this study, environmental effects based on production and the alternatives of reclamation plans of gypsum open-pit area which is located in İskele (TRNC) have been determined, reclamation plan was prepared and applied on the open pit mining area.

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

Giriş

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 gibi maliyetler bakımından, üretime kolay müdahale edilebilmesi özelliğinden ve teknolojik gelişmelerin örtü-kazı maliyetlerini düşürmesinden dolayı yeraltı işletmelerine göre üstünlükleri bulunmaktadır. Buna karşın; yarattığı çevresel etkilerin daha geniş boyutlarda olduğu bilinmektedir. Özellikle işletmeden kaynaklanan etkilerin bölgede yaşayan vatandaşlar 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.

Üretim için kullanılan delme-patlatma işlemleri sırasında taş savrulması, hava şoku ve gürültü ve yer titreşimi gibi etkiler ve bunun ardından gerçekleştirilen boyut küçültme işlemleri sonucunda da toz sorunu, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarında kirlilik ve etkilenmeler, görüntü kirliliği ve arazi varlığının kaybedilmesi gibi bir takım çevresel etkiler meydana gelmektedir (Bilgin ve Çakmak, 2009).

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

Madencilik faaliyetleri sona ermiş bir açık işletmede yapılan rehabilitasyon ve restorasyon çalışmaları ile, ocak sahasının mevcut topografyası komşu doğal topografyaya mümkün olduğunca uyumlu hale getirilmeye çalışılmakta; ocak çukuru başka bir amaca hizmet etmeyecekse arazinin potansiyeline göre sonraki alan kullanım alternatifleri hazırlanmakta ve bölgede ekolojik denge yeniden kurulmaya çalışılmaktadır (Ramani, 1987; Ramani ve ark., 1990; Akpınar, 1994; Pamukçu, 2004).

Yüksek Lisans Tezi kapsamında yapılan çalışmayla alçitaşı ocağında (İskele, KKTC) 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 planın belirli bölümleri uygulanmıştır.

Materyal ve Metod

Yapılan çalışmada İskele İlçesi (KKTC) sınırları içerisinde yer alan AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçitaşı ocağı inceleme alanı olarak seçilmiştir.

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. Haritaların coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak değerlendirilmesi yapılmış ve ocaklar hakkında detaylı bilgiler ArcGIS 9.3 programı ile elde edilmiştir.

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 1 ve Şekil 2'de verilen üç boyutlu çizimlerle net olarak görülmektedir.

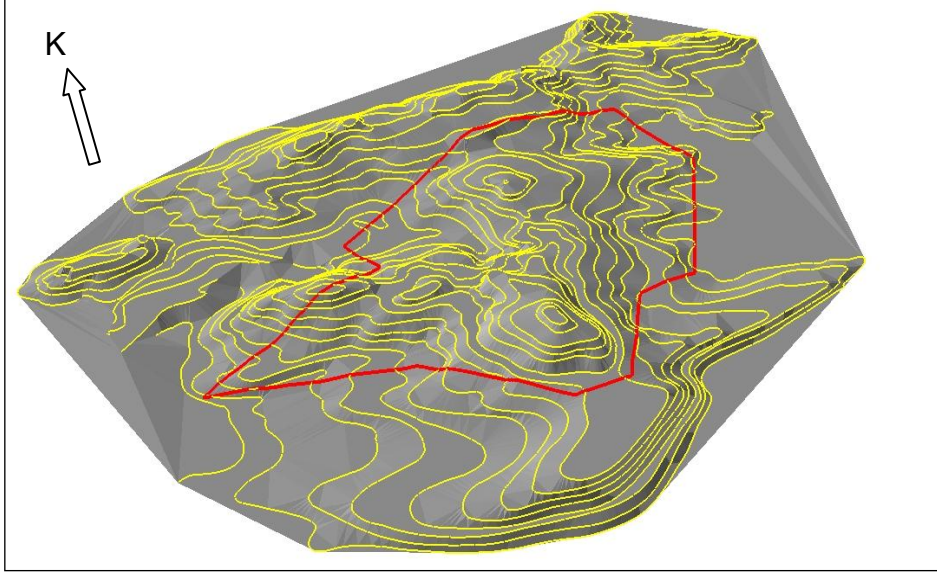
Ocağın doğal topografyası ruhsat sınırlarının bulunduğu ilgili paftalar birleştirilerek ve 1986 tarihli devlet haritaları kullanılarak elde edilmiştir. Üretim yapıldığı günden bugüne kadar harita üzerinde hiçbir düzeltme yapılmamıştır. Dolayısıyla üretim haritası arazide yapılan GPS ölçümleri ile işlenmiş 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^olik bir açıyla saatin tersi yönünde çevrilmiştir.

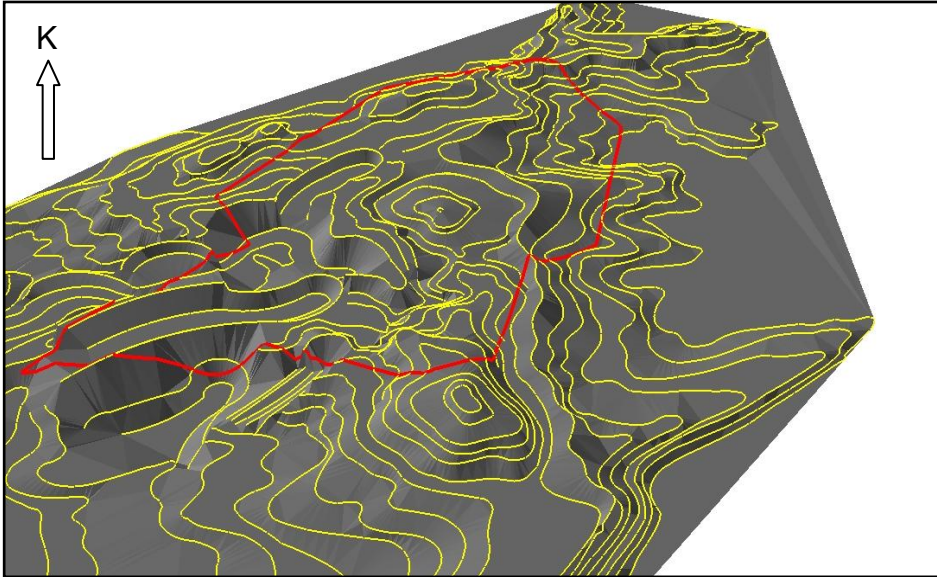
Üretimin Çevreye Etkileri

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.



Şekil 1. Arazinin doğal topografyası



Şekil 2. Arazinin mevcut topografyası

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.

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 herhangi bir fiziksel işlem (kırama, öğütme vb.) uygulanmadığı için çevresel etkilerin değerlendirilmesi sadece gözleme dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun dışında her hangi bir ölçüm yapılmamıştır.

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.

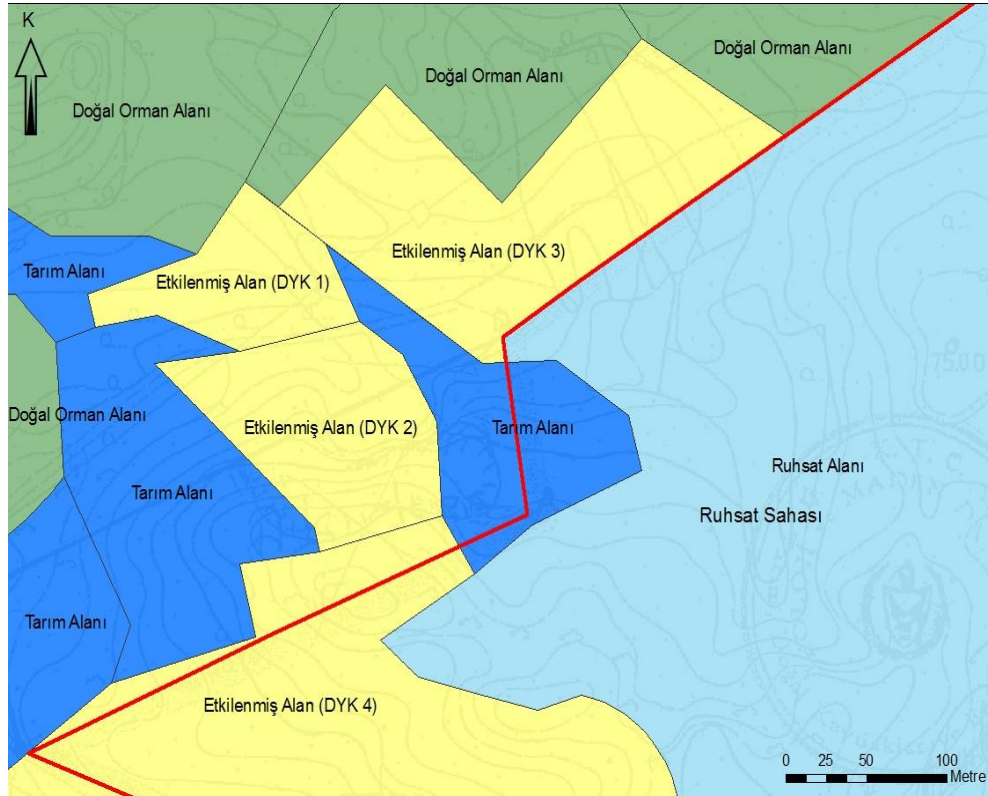
Alçıtışı İşletmesi için Hazırlanan Doğaya Yeniden Kazandırma (DYK) Planı

AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçıtışı ocağının mevcut topografyası Şekil 2'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere arazi son derece karmaşık bir yapıya sahiptir. İşletme bir proje dahilinde işletilmemiştir. Belirli bir noktada üretime başlandığı ancak biraz ilerleyince alçıtışının bittiği ve çalışmaların durdurulduğu alanlar bulunmaktadır. Aynı şekilde belirli bir alanın alçıtışı 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 alçıtışının ekonomik olarak kazanılma imkanı kaybolmuştur.

Ocakta madencilik yapılan alanlarla tarım alanları iç içe geçmiş vaziyettedir. Şekil 2'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 3'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 3. Çalışma sahasının kullanım alanlarına göre sınıflandırılması

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 m² genişliğe ve 15 metre'lik şev yüksekliğine sahiptir. Şev eğiminin yer yer düzensiz ve yaklaşık 90° olduğu görülmektedir (Şekil 4a).

Şekil 4a'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

açıkır. 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. 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 5'de verilmektedir.

DYK 2 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

Bu bölümde düzenlenen alan 33.800 m² 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° olduğu görülmektedir (Şekil 4b).

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 6'da verilmektedir.

DYK 3 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

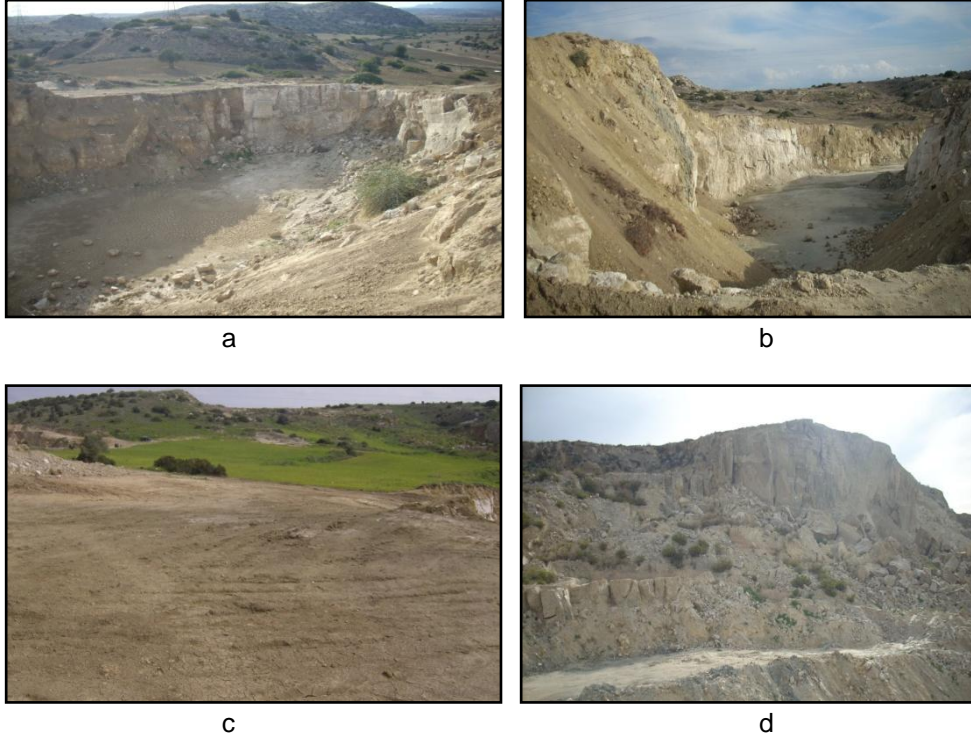
DYK 3 alanı üretimin en son yapıldığı alandır. Burada önceden malzeme alınan ve tamamen düz bir arazi şeklini alan bir kısım ve ayrıca alçıtaşı malzemesinin alındığı bir tepe bulunmaktadır. Düzleştirilen kısım üzerindeki örtü toprağı neredeyse tamamen kaybedilmiştir.

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 4c). Üretim yapılan tepenin ise iki basamak şekline getirilmesi ve 90°'ye yakın şev açısının 75° olarak yeniden düzenlenmesi sağlanmıştır. Bu işlemten sonra ise oluşturulan yeni şevlerin ağaçlandırılması gerçekleştirilmiştir (Şekil 7). 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.

DYK 4 Alanının Yeniden Düzenlenmesi

DYK 4 alanı yaklaşık 30.000 m²'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 kayalar görülmektedir. Öncelikle bu bölümün patlatılarak emniyete alınması ve buradan kazanılan malzemenin de vadinin doldurulmasında kullanılması planlanmıştır (Şekil 4d). Şevin 20 metre'lik üst kısmının tamamen alınması, geriye kalan 40 metre'lik bölümün ise 2 basamak şeklinde düzenlenmesi planlanmıştır (Şekil 8).



Şekil 4. DYK alanlarının görünümü (a. DYK 1, b. DYK 2, c. DYK 3, d. DYK 4)

Sonuçlar

Yapılan çalışmada İskele İlçesi (KKTC) sınırları içerisinde yer alan AS-MAD Alçı İşletmeleri'ne ait alçıtaşı ocağı inceleme alanı olarak seçilmiş ve ocağın doğaya yeniden kazandırılma alternatifleri incelenmiştir.



Şekil 5. DYK 1 alanının yeniden düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi



Şekil 6. DYK 2 alanının yeniden düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi



Şekil 7. DYK 3 alanının arka kısmının düzenlenmesi ve bitkilendirilmesi



Şekil 8. DYK 4 alanının basamaklandırılması

Çalışma sahası olarak seçilen ocaklarla ilgili geniş bir envanter çalışması yapılmış ve aslında işletme aşamasına gelmeden önce toplanması gereken veriler değerlendirilmiştir. Ayrıca her bir çalışma sahasına ait çevresel etkiler gözlem veya ölçüm yoluyla değerlendirilerek ocaklar için doğaya yeniden kazandırma planları hazırlanmıştır. Planlanan çalışmalar alçıtaşı ocağında kısmen uygulama imkanı bulmuş ve uygulama sonuçları da tez içerisinde verilmiştir.

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 ve Kıbrıs Akasyası 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.

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.

Kaynaklar

- AKPINAR, N., 1994. Açık Kömür Ocaklarında Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Doğa Onarımı Çalışmalarının Milas-Sekköy Açık Kömür Ocağı Örneğinde İrdelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, s. 277, Ankara.
- 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.
- PAMUKÇU, Ç., 2004. Açık Ocaklarda Alternatif Rehabilitasyon Modellerinin Geliştirilmesi ve Örnek Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 242, İzmir.
- 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.