

## AÇIK OCAK KÖMÜR MADENLERİNDE ÜRETİM SONRASI DÜZENLEMELER

### POST PRODUCTION ARRANGEMENTS IN OPEN PIT COAL MINES

Yaşar KASAP<sup>1</sup>

#### ÖZET

Fosil yakıtlardan biri olan kömür dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamaktadır ve dünya kömür üretiminin 1/3'ü açık ocak madenciliği ile gerçekleştirilmektedir. Bu üretim yönteminde uygulanan işlemler sonucu çevreye verilen zararın ortadan kaldırılarak tekrar doğal yaşamın oluşması veya o bölgede yaşayan canlıların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Son yıllarda önem verilmeye başlanan ekonomik sürdürülebilirlik kavramı, maden kapanış planlarına verilen önem artmasına sebep olmuştur ve maden işletmelerinin, yasal düzenleyicilerin, arazi kullanım planlamacılarının, yatırımcıların ve vatandaşların maden sahasının en yararlı kullanımını belirlemek için işbirliği yapmalarına yol açmıştır. Bu çalışmada da üretimi bitmiş açık ocak kömür madeni sahalarının nasıl değerlendirilebileceği konusuna ışık tutulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kömür Madenciliği, Çevre, Rekültivasyon,

#### ABSTRACT

Coal, one of the fossil fuels, meets a significant part of the world's energy needs, and 1/3 of the world's coal production is carried out through open pit mining. The processes applied in this production method need to be reshaped to tackle the damage caused to the environment and to regenerate natural life or to meet the needs of living beings in that area. The concept of economic sustainability, which began to gain importance in recent years, has led to an increase in the importance given to mine closure plans and has led to the cooperation of mining entities, legislative regulators, land-use planners, investors and citizens to determine the most beneficial use of the mine site. In this study, it was tried to shed light on how to evaluate the worked-out open pit coal mines.

**Keywords:** Coal Mining, Environment, Re-cultivation,

#### 1. GİRİŞ

Son yıllarda gözlenen nüfus artışına ve sanayileşmeye bağlı olarak enerjiye olan talepte artmaktadır. Dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü fosil yakıtlar karşılamaktadır. Doğal gaz ve petrole kıyasla kömür rezervlerinin ömrünün daha uzun olduğu bilinmektedir.

2015 yılı verilerine göre dünya küresel kömür rezervleri, yaklaşık 116 yıl ömrü ile geleceğin enerji kaynağı olarak görülmektedir. Bununla beraber, kömür rezervlerinin kalan ömrünün hesaplanmasında, günümüz koşullarında teknik ve ekonomik bakımdan kazanılabilir olan toplam 861 milyar ton büyüklüğündeki kömür rezervi temel olarak alınmaktadır.

<sup>1</sup> Doç. Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Kütahya, yasar.kasap@dpu.edu.tr

Ülkemizde de 2015 yılı satılabilir kömür üretim miktarı 58,4 milyon tondur. Bu değer 56,1 milyon tonunu linyit, 1,4 milyon tonunu taşkömürü ve 0,9 milyon tonunu ise asfaltit oluşturmaktadır (TKİ, 2016; Kasap, 2018a).

Dünya kömür üretiminin yaklaşık %69'u elektrik ve ticari ısı üretimi amacıyla kullanılmakta, %13'ü demir-çelik endüstrisinde, %15'i diğer sanayi sektörlerinde ve geriye kalan %3'lük kısım ise ısınma amaçlı olarak tüketilmektedir (TKİ, 2016).

Günümüzde dünya maden üretiminin yaklaşık %70'i açık işletmecilik yöntemleriyle yapılmaktadır. Metal dışı yapı malzemelerinin tamamı, metalik cevherlerin yarısı ve kömürün 1/3'ü ve açık ocak madenciliği ile üretilmektedir (ÇSGB, 2015).

Açık ocak madenciliğinde; yeraltında varlığı belirlenmiş ya da mostra vermiş cevherler, yeraltına inilmeden üzerindeki örtü tabakası kaldırılarak, ekonomik biçimde üretilebilmektedir. Gerek örtü tabakasının kaldırılmasında gerekse cevher üretiminde delme-patlatma, kazı-yükleme ve nakliyat işlemleri ile gerektiğinde yol, nehir ve akarsu güzergâhlarının değiştirilmesiyle birlikte doğal yapı bozulabilmektedir.

İşletme faaliyeti sırasında doğal bitki örtüsünün ve yaban hayatı için gerekli ortamın yok edilmesi; kesintisiz bir üretim gerçekleştirilebilmek için su seviyesinin düşürülmesi sonucu bölgenin susuz kalması, işletme alanı oluşturmak veya mevcut alanı genişletmek için yerli nüfusu bir başka yere nakletme gereği veya bu nüfusun bazen ocak yakınındaki arazilerde yaşama zorunluluğu gibi sorunlar açık ocak işletmeciliği sırasında ortaya çıkmaktadır (Acar, 2007).

Kazı ve nakliyat çalışmaları esnasında çıkan toz, gürültü, titreşim ile birlikte açık ocak su seviyesinin düşürülmesi için yapılan drenaj çalışmalarıyla yeryüzü su kaynaklarında meydana gelen kirlilik ve bu bölgedeki su kaybı hem çevreye ve hem insan sağlığına zarar vermektedir (Acar, 2007).

Bu zararın telafi edilebilmesi için işletmenin bulunduğu bölgede yaşayan canlıların ihtiyaçlarına, uygulanan üretim yöntemine, kayaç özelliklerine, iklime ve topoğrafyaya göre üretim yapılan alanın yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Ülkemizde de kömür üretiminin büyük bir bölümü açık ocak işletmeciliği ile gerçekleştirilmektedir.

Yerkabuğundaki orantılı dağılımı, rezervlerinin fazla olması, istikrarlı tedarik koşulları ve fiyat yapısı ile kömür en güvenilir enerji kaynağı durumundadır. Kömür rezervleri bakımından zengin olan ülkelerin enerji üretiminde yerli kaynaklarını yoğun bir şekilde kullandıkları görülmektedir. Ülkemizin de mevcut kömür rezervleri dikkate alındığında gerek elektrik üretiminde gerekse ısınma ve sanayide kullanımının artırılması, enerji güvenliğinin yanında ekonomiye sağlayacağı katkı bakımından büyük önem taşımaktadır (Kasap, 2018b).

Madencilik sektörü, zaman zaman çevreye verdiği zararlardan ötürü kamusal tepki toplayabilmektedir. İnsanlara, madencilik faaliyetlerinin bir işlemler bütünü olduğunu, bu işlemler bütünü içinde zorunluluk hallerinde doğal çevrenin de etki altında kalabileceği, madencilik işlemlerinin son basamağında rekültivasyonun olduğu ve rekültivasyon ile madencilik işlemlerinden olumsuz etkilenen doğal çevrenin onarılacağı açık ve net bir şekilde anlatılmalıdır. Madenci, o arazide geçici olarak bulunduğunu ve sahayı bulduğu gibi bırakmanın veya o bölgedeki ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden düzenlemenin kendi yükümlülüğünde olduğunu açıkça ifade edebilmelidir. Ancak bu şekilde madencilik

konusundaki negatif bazı düşünceler bertaraf edilmiş olabilir ve böylece insanlardaki madencilik algısı daha yapıcı hale gelebilir (Okuyay ve Aydın, 2013).

Uygun bir maden kapatma ve doğaya yeniden kazandırma planlaması, ancak ekonomik, sosyal ve çevre koruma faktörlerinin dikkate alındığı sürdürülebilir bir yaklaşımla gerçekleştirilebilir. Bunun için gelişmiş ülkelerde Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED), Sosyal Etki Değerlendirmesi (SED) ve maddi taahhüt gibi tüm yasal düzenlemeler uygulanırken, gelişmekte olan ülkelerde ise en yaygın düzenlemeler ÇED ve doğaya yeniden kazandırma çalışmaları uygulanmaktadır (Düzgün, 2010).

Madencilik faaliyetleri sonrası bozulan arazilerin rehabilitasyonu oldukça yüksek bir maliyetleri gerektirmektedir. Çalışmaların maliyetini; bir sahadan diğerine değişkenlik gösteren ekolojik özellikler, madenin cinsi ve işletilme şekli ile yapılacak rehabilitasyon yöntemi büyük oranda etkilemektedir. Bu maliyetler; toprak hacmine göre hesaplanır ve üretilen her bir ton cevher esas alınarak metrekare ya da hektar başına düşen para birimi olarak gösterilmektedir. ABD’de yapılan bir çalışmaya göre bu değer toplam işletme maliyetinin %8’i civarında olduğu hesaplanmıştır. Türkiye’de maden sahalarının rehabilitasyonu çalışmalarıyla ilgili harcamalara ait sayısal değerler vermek son derece zordur. Ancak; İstanbul Ağaçlı-Kemberburgaz bölgesinde özel sektöre ait kömür işletmeleri tarafından sürdürülen, orman amaçlı reklamasyon çalışmalarında toplam harcamaların %40-50’sinin arazinin düzenlenmesi için yapıldığı belirtilmektedir. İyileştirme çalışmaları ön fizibilite safhasında belirlenip madencilik faaliyetlerine paralel olarak yürütülürse reklamasyon çalışmasının maliyeti en aza inebilir (Şensöğüt N. ve Şensöğüt C., 1997; Delibalta, 2012).

Bu çalışmanın amacı; üretimi bitmiş, açık işletme yönteminin kullanıldığı kömür ocaklarının o bölgede yaşayan canlıların ihtiyaçlarını da gözetenek nasıl değerlendirilebileceği konusunda bilgi vermeye çalışmak ve dünyadaki dikkat çeken uygulamalardan örnekler vermektir.

## **2. MADEN KAPATMA PLANLARI**

Bir madenin kapanma planları her madene özgüdür ve maden şirketinin maden alanını nasıl kapatacağı, çevre korumasının nasıl sağlanacağı ve önceden belirlenmiş bir arazi kullanımı için bölgenin kabul edilebilir bir duruma nasıl geri döndürüleceği ile ilgili ayrıntıları içerir. İyileştirme, ıslah, iyileştirme ve restorasyon terimleri, bir sahanın biyolojik ve fiziksel durumunu değiştirmeye çalışan madenin kapatma faaliyetlerini tanımlamak için kullanılmaktadır (Ertuğrul ve Kasap, 2017).

### **2.1. İyileştirme:**

Kirli bölgelerin kirleticileri çıkartılarak veya izole ederek güvenli bir seviyede temizlenmesini ifade etmektedir. Maden sahalarında iyileştirme, genellikle, mevcut atık depolama tesislerinde kirlenmiş materyali izole etmek, atıklar ve atık kaya yığınlarını temiz üst toprakla kaplamak ve gerektiğinde kirlenmiş maden suyunu toplayıp ıslah etmektir (Anonim, 2018\_1).

### **2.2. Rekültivasyon:**

Türkçe’de reklamasyona eş anlamlı olarak “rekültivasyon” terimi kullanılmaktadır. Rekültivasyon işleminde, bazen arazinin orijinal haline geri getirilebilir veya arazide yeni bir

kullanım şekli oluşturulabilir. Madencilik alanlarının korunması ve rekültivasyonu için dünyanın her yerinde geçerli olan genel ilkeler şöyle sıralanabilir (Şimşir vd., 2007; Ertuğrul ve Kasap, 2017);

- açık ocak işletmeciliğinin neden olduğu çevre sorunlarının belirlenmesi,
- madencilik faaliyetleriyle bozulan sahanın yeniden düzenlenmesi, iyileştirilmesi, arazi kullanım planlarının hazırlanması ve bunlarla işletmecilik yöntemleri arasında paralellik sağlanması,
- jeolojik, hidrojeolojik, toprak, bitki, meteorolojik, ekonomik ve sosyal koşulların incelenmesi,
- iyileştirmeyi sağlayacak teknik ve sosyal koşulların yaratılması,
- rekültivasyon çalışmalarının detay planlanması ve tasarımı,
- reklamasyonun yasal ve mali konularının belirlenmesi ve işleme konulması,
- bu konuda uzman personelin yetiştirilmesi.

### 2.3. Restorasyon:

Bozulmadan önce maden sahasında bulunan ekosistemi yeniden inşa etme süreci olarak ifade edilebilir. ABD’de tahrip edilmiş alanın fiziksel durumunu değiştirip işe yarar hale getirilmesi anlamına gelirken Türkiye’de ise restorasyon, minerallerin çıkarılmasından sonra arazinin yeniden kabul edilebilir çevresel şartlarının oluşturulmasına kadar geçen zamanda yapılan karmaşık işlerin tamamı olarak tanımlanmaktadır (Şimşir vd, 2008; Ertuğrul ve Kasap, 2017).

### 2.4. Rehabilitasyon:

Madencilik başlamadan önce var olan ekosistemin oluşturulmasını ifade etmektedir. Ülkemizde rehabilitasyon madencilik teknikleri kullanılarak arazinin iyileştirilmesi ve düzenlenmesi anlamındadır.

Maden sahalarında güvenlik, istikrar ve çevresel riskleri gözden geçirmek için yapılması gereken teknik denetimlerin, maden kapatma planlarının ve faaliyetlerinin gözden geçirilmesi genellikle profesyonel kişiler, devlet kurumları ve inceleme komiteleri tarafından yapılmalıdır (Anonim, 2018\_1; Şimşir, 2008; Ertuğrul ve Kasap, 2017).

## 3. DÜNYADAKİ ÖRNEKLER

Çevre sorunları tüm dünyada geçen yüzyıl ortalarından bu yana ele alınırken, ülkemizde bu konudaki kanun ve yönetmelikler ancak son 20 yıl içinde çıkartılabilmektedir. Maden sahaları genellikle, yaban hayatı yaşam alanı veya orman arazisi olarak düzenlenmektedir. Bununla birlikte, yeni ekonomik sürdürülebilirlik kavramı ve maden kapanış planlarına artan oranda dâhil olması, maden işletmelerinin, düzenleyicilerin, arazi kullanım planlamacılarının, yatırımcıların ve vatandaşların maden sahasının en yararlı kullanımını belirlemek için işbirliği yapmasına yol açmıştır. Dünyanın çeşitli yerlerinde hizmet dışı bırakılmış madenlerin, yaratıcı ve başarılı bir şekilde yeniden kullanımı yerel ekonomiye katkıda bulunabilmektedir. Üretimi bitmiş açık ocak kömür sahaları; turistik mekânlar, bahçeler ve parklar, balık çiftlikleri, tarım arazisi, ormanlık alanlar şeklinde kullanılabilir (Anonim, 2018\_1).

### 3.1. Twisted Gun Golf Sahası

Batı Virjinya, Gilbert yakınlardaki Twisted Gun golf sahası, Ağustos 2002’de halka

açılmıştır. Üretimi bitmiş bir kömür madeninin üzerine kurulmuş olan golf sahası yaklaşık 2500 dönüm civarındadır (Anonim, 2018\_2).



Twisted Gun golf sahası (Anonim, 2018\_3; 4)

### 3.2. Pete Dye Golf Kulübü

Pete Dye Golf Kulübü, eski kömür madeni kalıntılarını ve rampalı araziye ustalıkla kullanarak Amerika'nın en iyi golf kursları arasına girmeyi başarmıştır.

Arazinin doğal özelliklerinin çoğu tasarıma dâhil edilmiştir. Eski kömür arabaları, sığınaklar, maden drenajında kullanılan dereler ve şelaleler olduğu gibi korunmaya çalışılmıştır (Anonim, 2018\_5).



Pete Dye Golf Kulübü, Bridgeport, Batı Virginia

### 3.3. Kolubara Açık Ocak Madeni

60 yıldır açık ocak madenciliği yöntemiyle linyit üretimi gerçekleştirilen Kolubara Kömür İşletmesinde yılda yaklaşık 30 milyon ton kömür üretilmekte ve 70 milyon m<sup>3</sup> civarında örtü tabakası kaldırılmaktadır. Kolubara'da kömür üretiminden sonra yılda yaklaşık 100 hektarlık bozulmuş alanın yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Olumsuz çevresel etkileri azaltmak için, 6500 hektarlık bir alanda ağaçlandırma ve tarıma kazandırılma çalışmaları yapılmıştır.



Üretim sonrası düzenlenen ekilebilir topraklar ve ağaçlandırılmış alanlar

Üretim sonrası oluşan çukurlar çok sayıda göl olarak değerlendirilebilmişlerdir. Buralarda biriken sular, yeni düzenlenen tarım arazilerinde yetiştirilecek olan ekinlerin sulanması için kullanılabilir. (Ristovic, 2010).



Kolubara'daki açık ocak madeninde geri kazanılan göller

Göllerin, çevrenin, yolların ve diğer faaliyet alanlarının yeniden düzenlenmesi ile, avlanma, spor ve rekreasyon faaliyetlerini projelendirmek, ekonomik olarak gerekçelendirilmiş yatırımlara yön vermek ve aynı zamanda faaliyette bulunmak mümkün olabilecektir (Ristovic, 2010).

#### 3.4. Big Brown Madeni

Luminant 1971'de Teksas, Fairfield yakınlarındaki Big Brown Madeninde linyit madenciliğine başlamıştır. O günden bu yana 15.000 dönüm arazide 2.3 milyar metreküp örtü tabakası kaldırarak, 175 milyon ton linyit üretimi yapılmıştır. Üretilen linyit, Teksas vatandaşları için ekonomik ve güvenilir elektrik sağlayan bir santrale verilmiştir. Üretim sonrasında oluşan çukur, 2009 yılında tamamen doldurularak göl haline dönüştürülmüştür. Yaklaşık 112 dönümlük bir arazide, su tutma kontrollü bir özel göl üzerinde balıkçılık araştırmaları için nadir bir fırsat sunmaktadır (Anonim, 2018\_6).





Big Brown madeninde oluşturulan göl.

### 3.5. Seneca Kömür Madeni

Seneca kömür madeninde üretim 2005 yılında sona ermiş ve 4000 dönüm arazi geri kazanılmıştır. Bu bölge, yerli ve yerli olmayan çeşitli bitkiler ile yeşillendirilmiş geniş bir çalılık oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu işletmenin ıslah programının başarısı, değişen düzenlemeler, yüksek irtifa ve çok dik yamaçlarda bile kendini göstermiştir (Anonim, 2018\_7; Karo, 2006).



Seneca kömür madeni

### 3.6. Tatum Linyit Madeni

Tatum Mine, Luminant Madencilik Şirketine ait olan Teksas, Beckville'deki açık işletme kömür madenidir. Tatum Linyit Madeni, verimli tarım arazilerine, ağaçlık ve sulak alanlara geri kazandırılmıştır (Anonim, 2018\_1; Anonim, 2018\_8).



Luminant Madencilik Şirketine ait linyit madenlerinde yapılan rekültivasyon çalışmaları

### 3.7. Songjiang Madeni ve Otel Çalışması

Çin'in Songjiang Taşocağı Madeninde, yapılan üretim sonucunda 100 metre derinliğinde çukur oluşmuştur. Rehabilitasyon çalışmaları kapsamında 19 katlı olarak yapılması planlanan otelin 16 katı maden çukurunun içinde yer almaktadır. Doğal su ve peyzaj özellikleri ile dikkat çeken otelin bazı odaları, 10 metre derinliğinde oluşturulacak akvaryuma bakacaktır. Özellikle su altı restoranları, ortak kullanım alanları, şelaleler, çalışmaların bittiği bir maden ocağında yapılabilecek rekültivasyon çalışmalarına en güzel örneklerdendir (Okyay ve Aydın, 2013; Anonim, 2018\_9).



Songjiang Taşocağı Madeni ve Otel Çalışması

### 3.8. Eden Projesi (Cennet Projesi)

Eden Projesi; İngiltere, Cornwall'deki üretimi bitmiş bir kaolin ocağında planlanmıştır. . Dünyadaki en büyük sera alanı olan Eden projesi, 15 metre derinliğe sahip ve toprak yüzeyi bile olmayan bir çukurda kurulmuş ve 2001 yılında halka açılmıştır. Yeryüzünün her tarafından toplanmış 3865 bitki türünün sergilendiği yapay biyomlardan (aynı iklim koşullarının yaşandığı ve bunun paralelinde aynı bitki örtüsüne sahip olan geniş coğrafi alanlar) oluşmaktadır. Aynı zamanda eğitim merkezi ve konser alanı olarakta kullanılmaktadır (Anonim, 2018\_10).



Eden Projesi (Cennet Projesi)

### 3.9. Magnesit Anonim Şirketi (Eskişehir)

İşletmede cevher üretimi bitmiş bölgelerin doğaya yeniden kazandırılması amacıyla ağaçlandırma çalışmaları yapılmaktadır. Eskişehir Çevre ve Orman Bölge Müdürlüğü ile yapılan çalışmalar sonunda yöreye çok çeşitli ağaç türleri kazandırılmıştır. Ayrıca



ağaçlandırılan alanlarda tavşan, tilki, saka vb. kuş türleri de barınmaya başlamıştır. Çevre rezervi sona erdiğinde içerisinde su sporlarının ve balık avcılığının yapılabileceği yaklaşık 2 km uzunluğunda, 1 km genişliğinde ve 150 metre derinliğinde, çevresi mesire alanı olarak kullanılabilen doğal bir park oluşturulacaktır (Şafak, 2016).



Magnesit Anonim Şirketi (Eskişehir)

### 3.10. Türkiye Kömür İşletmeleri

TKİ'ye ait müesseselerdeki üretimi bitmiş maden sahalarının çevre düzenlemesinde 1991-2016 yılları arasında 4952 hektarlık alana 7.548.545 adet ağaç dikilmiştir. Kurumdaki bu çalışmaların 2007 yılında yürürlüğe giren “Madencilik Faaliyetleri İle Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması” yönetmeliğinden çok önce başlamış olması ve üretim öncesinde ağaçlık bölge olmayan sahalar da yapılması, TKİ'nin çevreye verdiği önemin bir göstergesidir (TKİ, 2016).



TKİ, Ege Linyitleri İşletmesi

### 3.11. BATIÇİM'e ait Belkahve bölgesindeki kalker ocakları

BATIÇİM Batı Anadolu Çimento Sanayii A.Ş. 1966 yılında, kurulduktan sonra hızla büyüyerek Türk Çimento Endüstrisi'nin güçlü şirketlerinden biri haline gelmiştir. Yarım asıra yaklaşan süreçte, tüm faaliyetlerini “Çevre, İş Sağlığı ve Güvenliği” konularındaki duyarlılığı ve sorumluluk bilinci ile sürdürmektedir. Üretimi bitmiş kalker ocaklarına dikilen çam ağaçlarının köklerine gölge yapması amacıyla örtücü bitki olarak kavun ekilmiştir (Anonim, 2018\_11).



BATIÇİM'e ait Belkahve bölgesindeki kalker ocakları

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kömür, gelişen sanayileşme ve nüfus artışıyla paralel olarak artan enerji ihtiyacının karşılanmasında gerek rezerv miktarı ve yer kabuğundaki orantılı dağılımı gerekse istikrarlı tedarik koşulları ve fiyat yapısı ile en güvenilir enerji kaynağı durumundadır. Gelecekte de bu önemini koruyacağı görülmektedir.

Ülke ekonomilerinin gelişmesinde ve insanların ihtiyaçlarının karşılanmasında büyük öneme sahip madencilik sektörünün üretim faaliyetleri esnasında ve sonrasında toprak kayıplarına, bitki örtüsü ve topoğrafyadaki değişimlere, ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmaktadır.

Ekonomik sürdürülebilirlik kavramının maden kapanış planlarına dahil olması, madenlerin yeniden kullanımına ve yerel ekonomiye katkıda bulunabilmesine sebep olmuştur. Bu kapsam çerçevesinde hazırlanan makalede üretimi bitmiş açık ocak kömür madenlerinin üretim sonrası nasıl değerlendirilebileceği incelenmiş ve dünyadan örnekler verilmiştir.

Maden sahaları genellikle, yaban hayatını korumaya yönelik olarak, tarım arazisi olarak veya ormanlık alan olarak düzenlenmektedir. Kayaç özellikleri, iklim koşulları, topoğrafik durum gibi faktörler elverdiği sürece üretimi bitmiş maden ocakları aşağıdaki örneklerde verildiği gibi değerlendirilebilirler;

İsveç'in Gotland adasında bulunan eski bir kalker taş ocağında olduğu gibi (Gotland Ring) bir araba yarışı pisti ve sürücü eğitim alanı,

Cornwall, Birleşik Krallık'taki Wheal Jane madeninde olduğu gibi eğlence parkurları,

Şangay'daki en büyük botanik bahçesi olan ve eski bir taşocağı olan Chenshan'daki gibi botanik bahçesi,

Yeni Zelanda'daki Whangarei taşocağında olduğu gibi çöp döküm sahası (Ertuğrul ve Kasap, 2017).

#### 5. KAYNAKLAR

- [1] TKİ, 2016, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu 2015 yılı Faaliyet Raporu.
- [2] Kasap, Y., 2018a, Enerji Kaynağı Olarak Kömür Kullanımının Etkinlik Değişimi, Türkiye
- [3] 21. Uluslararası Kömür Kongresi "ICCET 2018" Bildiriler Kitabı, 11-13 Nisan 2018 Zonguldak, Türkiye, ss:93-104.
- [4] ÇSGB, 2015, Yer Altı Ve Yer Üstü Kömür Ocakları İle Yer Altında Faaliyet Gösteren Diğer Maden Ocaklarında Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi Programlı Teftişi Sonuç Raporu, TC. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı.
- [5] Acar, D. Ö., 2007, Türkiye'de Açık Ocak Kömür Madenciliği Sonrası Peyzaj Onarım

- Çalışmalarının İrdelenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Lisans Tezi.
- [6] Kasap, Y., 2018b, Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzi ve Kömürün Payı , Türkiye
- [7] 21. Uluslararası Kömür Kongresi "ICCET 2018" Bildiriler Kitabı, 11-13 Nisan 2018 Zonguldak, Türkiye, ss: 151-164.
- [8] Okyay V. ve Aydın O., 2013, Madenlerde Saha Düzenlemesi Rekültivasyon-Rehabilitasyon, Madencilik-Türkiye, s. 64-78
- [9] Şensöğüt, N. Ve Şensöğüt, C, 1997, Maden Sahalarında Arazi Düzenlemesinin Önemi ve Ülkemizdeki Uygulamalar, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s:445-450.
- [10] Delibalta, M. S., 2012, Madencilik ve Çevre İlişkilerinin Ekonomik Boyutu, Madencilik ve Çevre Yönetimi Semineri, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Afyon.
- [11] Düzgün H.S., 2010. Maden Kapatma Planlaması ve Doğaya Yeniden Kazandırmanın Temel İlkeleri (Bölüm 1), Madencilik-Türkiye, Yıl:2, Sayı:11, s. 38-43
- [12] Ertuğrul, G. ve Kasap, Y.,2017, Üretimi Bitmiş Maden Sahalarının Potansiyel Kullanımına Ait Örnekler, Uluslararası Madencilik Ve Çevre Sempozyumu, ISME 2017 Bildiriler Kitabı, 27-29.09.2017 Bodrum, Türkiye, ss: 1183-1204.
- [13] Anonim, 2018\_ 1; <http://www.miningfacts.org/environment/what-happens-to-mine-sites-after-a-mine-is-closed/>
- [14] Şimşir F., Pamukçu Ç., Özfırat M. K., 2007, Madencilikte Rekültivasyon ve Doğa Onarımı, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 2, 39-49 Mayıs.
- [15] Anonim, 2018\_ 2; <http://www.archcoal.com/environment/aftermining.aspx>
- [16] Anonim, 2018\_ 3; <http://www.golfadvisor.com/courses/29995-twisted-gun-golf-course/>
- [17] Anonim, 2018\_ 4; <http://ohvec.org/twisted-gun-golf-course-mingo-county-wv/>
- [18] Anonim, 2018\_ 5; <https://mineralseducationcoalition.org/reclamation-stories/pete-dye-golf-club/>
- [19] Ristic, I., Stojakovic, M. ve Vulic, M, 2010, Recultivation and sustainable development of coal mining in Kolubara basin, Thermal Science, Vol. 14, no. 3, pp 759-772, DOI: 10.2298/TSCI091123002R
- [20] Anonim, 2018\_ 6; <https://mineralseducationcoalition.org/reclamation-stories/big-brown-mine/>
- [21] Anonim, 2018\_ 7; <https://mineralseducationcoalition.org/reclamation-stories/seneca-mine/>
- [22] Karo, R. A., 2006, Seneca Surface Coal Mines-A 40 Year Case Study In Reclamation Techniques Triumphs And Failures: Two Studies Of Shrub Establishment, 7th International Conference on Acid Rock Drainage (ICARD), March 26-30, 2006, pp:922-934, St. Louis MO.
- [23] R.I. Barnhisel (ed.) Published by the American Society of Mining and Reclamation (ASMR), 3134 Montavesta Road, Lexington, KY 40502
- [24] Anonim, 2018\_ 8; <https://www.asmr.us/Portals/0/Documents/Meetings/2015/16-01-Darr.pdf>
- [25] Anonim, 2018\_ 9; <http://www.dailymail.co.uk/news/article-3525219/Chinese-five-star-hotel-built-inside-quarry-100-yards-beneath-ground-level-Shanghai.html>
- [26] Anonim, 2018\_ 10; <http://www.edenproject.com>
- [27] Şafak, R.E., 2016, Açık Ocak İşletmeciliğinde İş Güvenliği Uygulaması Örnek Ocak Çalışması, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- [28] Anonim, 2018\_ 11; <http://www.baticim.com.tr/?page=kurumsal&sp=baticim>