

OLASI HATA TÜRLERİ VE ETKİLERİ ANALİZİ (HTEA) YÖNTEMİ İLE BİR YERALTI KÖMÜR İŞLETMESİNİN RİSK ANALİZİNİN YAPILMASI

Cem ŞENSÖĞÜT¹, Süleyman Sırrı SARGIN²

Accepted: 2021-10-29

DOI: 10.47118/somatbd.1011996

ÖZET

Madencilik sektörü, gelişmekte olan tüm ülkeler için olduğu gibi ülkemiz açısından da önem arz etmektedir. Sanayi kuruluşlarına dolaylı veya doğrudan hammadde sağlama işlevi bakımından ülkelerin öncü sektörleri arasında sayılan madencilik iş kolu, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği açısından büyük tehlike ve riskler barındırmaktadır. Madencilik sektöründe çalışanlar için güvenli bir ortam oluşturabilmek adına bu tehlike ve risklerin belirlenmesi, tasnif edilmesi, acil önlem alınması gereken tehlike ve risklerin analiz edilerek güvenli bir ortam oluşturulması hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışmada bir yeraltı kömür işletmesine ait tehlike ve riskler “Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi” ile analiz edilerek değerlendirilmiş, güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için alınması gereken önlemler belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Tehlike, yeraltı madenciliği, Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi, risk analizi

REALIZING RISK ANALYSIS OF AN UNDERGROUND COAL MINE WITH THE METHOD OF POSSIBLE FAULT TYPES AND IMPACT ANALYSIS (HTEA)

ABSTRACT

The mining sector is important for Turkey as well as for all developing countries. Mining, which is considered as one of the leading sectors of countries in terms of its function of providing raw materials directly or indirectly to industrial establishments, has great dangers and risks in terms of occupational health and safety for employees. In order to establish a safe environment for those working in the mining sector, it is vital to identify and classify these hazards and risks, and to analyze the dangers and risks that require immediate action.

In this study, the hazards and risks of an underground coal mine were analyzed and evaluated with the "Possible Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) Method", and the precautions to be taken to form a safe working environment were determined.

Keywords: Danger, underground mining, Failure Modes and Effects Analysis, risk analysis

¹ Prof., Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, sensogut@dpu.edu.tr, sorumlu yazar.

² Emet Bor İşletme Müdürlüğü.

GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinin önemli sektörlerinden birisi olan madencilik sektörü gerek endüstrinin ihtiyacı olan ham maddeyi temin etmekte, gerekse ihracata olan katkısı dolayısıyla yine ülkemiz için stratejik sektörler arasında yer almaktadır.

İlk çağlarda yüzeyde mostra vermiş cevherler üzerlerine ateş yakılarak ergitme yöntemiyle işletilen maden yatakları, bakır ve demirin de işlenip madencilikte kullanılmasıyla maden yataklarının yatay ve düşey doğrultularda açılan galeriler ile işletilmesi şekline dönüşmüştür. Avrupa'da 19. yüzyılda gerçekleşen sanayi devrimiyle birlikte, tüm dünyada artan sanayi hammaddeleri gereksiniminin karşılanması için madencilik faaliyetlerinin daha büyük kapasitelerde yapılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Petrolünde bulunup sanayi ve araçlarda kullanılmaya başlanmasıyla beraber madenlerin işletilmesinde kullanılan iş makinelerinin kapasiteleri de artmış bunun sonucunda madencilik sektörü gelişmeye başlamıştır.

Madencilik sektöründe insan iş gücüne olan gereksinim, makine ve ekipmanlardaki gelişmelerin etkisiyle giderek azalmasına rağmen günümüzde hala önemini korumaktadır. Bu nedenle madencilik iş kolu, en fazla çalışan sayısına sahip sektörlerin başında gelmektedir. Madencilik faaliyetleri doğası gereği birtakım tehlike ve riskleri bünyesinde barındırmaktadır. Maden üretimi gerek açık işletme gerekse yeraltı işletme madenciliği yöntemleriyle yapılmaktadır. Her iki yöntemle üretimin kendine göre avantajları ve dezavantajları söz konusudur. Dolayısıyla açık ocak ve yeraltı madenciliğinin kendilerine has tehlike ve riskleri barındırması da kaçınılmazdır.

Madencilik faaliyetlerinin güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesi için çalışma ortamındaki tehlikelerin tespit edilmesi, bu tehlikelerin mümkünse kaynağında bertaraf edilmesi veya izole edilmesi ön koşuldur. Eğer tehlikeler engellenemiyorsa bunların işyeri ortamında ve çalışanlar üzerinde yol açacağı riskler tespit edilmeli, risklerin önem derecesine göre tasnif ve sıralaması yapılmalı ve bu risklere karşı gereken tedbir ve koruyucu önlemlerin ivedilikle alınması sağlanmalıdır.

1. UYGULAMA YAPILAN İŞLETMENİN TANITILMASI

Kütahya ili Tavşanlı ilçesine bağlı Tunçbilek Beldesinde faaliyet gösteren Park Teknik Büyükdüz Yeraltı Kömür işletmesi, Garp Linyitleri İşletmesi ruhsat sahası sınırları içerisinde bulunan Büyükdüz mevkiinde 2005 yılı başlarından itibaren çalışmalarını yürütmektedir. Kömür sahasının güney ve kuzey kısımlarından girilerek nakliyat (bant) galerisi, hava ve malzeme yolları, üretim pano yolları, kömür kazısı için ayak içi hazırlık bacaları oluşturularak üretim faaliyetlerine başlanmıştır. 4 adet 50-60 m uzunluğunda hazırlanan ayaklarda başlayan üretim faaliyetleri daha sonraları maksimum 8 adet ayak olacak şekilde devam etmektedir. Ayaklardan kazılan kömür, zincirli konveyörlerle ayak başındaki galerilerde kurulu bant konveyörlere aktarılmakta, bu bant konveyörlerde taşıdıkları kömürü ana nakliyat bant konveyörüne aktararak nakliyat işlemi gerçekleştirilmektedir (Park Teknik, 2005).

Büyükdüz kömür sahasında sürülen hazırlık bacalarının özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Baca ilerlemelerinde kullanılan tahkimat: Çelik profil (GI-110, GI-140 ve TH bağ)
- Kazı şekli: Mekanize kazı (Dosco ve Eimco iş makinaları ile), elle kazı (delme+patlatma)
- Kullanılan nakliyat üniteleri: Baca içlerinde tek zincirli ve bant konveyörler

- Nakliye araçları: Monoraylar, Shunting Trolleyler, vinçler ve rayda hareket eden makaralar
- Havalandırma şekli: Tali havalandırma vantilatörleri
- Haberleşme ve sinyalizasyon: Baca içlerinde bulunan telefon, sesli ve ışıklı sinyalizasyon

1.1. İşletmenin Üretim Yöntemi

Büyükdüz yeraltı kömür işletmesinde üretim panolarında ilerletimli, dönümlü, arkadan göçertmeli uzun ayak yöntemi ile üretim yapılmaktadır. Vardiyalarda birbirini takip eden sıralamayla; ayna kazı ve tahkimat işleri-arka havede kalan çelik sarma ve hidrolik direklerin sökülmesi-ayak içinde kurulu bulunan zincirli oluk konveyörün bir ön haveye taşınabilmesi için oluk havasının yapılması, olukların ön haveye taşınması yani çekim işlemleri yapılarak ayaklarda üretim ve ilerleme sağlanmaktadır. Ayak uzunlukları 50-60 m olacak şekilde planlanmıştır.

Ayaklardaki üretimle ilgili bazı bilgiler aşağıdaki gibidir;

- Kazı yöntemi: Klasik Kazı Metodu (Delme, patlatma ve martopikör ile kazı)
- Ayak içi tahkimat: Hidrolik direk+çelik sarma, domuz damları, emniyet ağaçları, payanda direkleri, kama ve sürenler)
- Ayaklarda kömür nakli: Zincirli konveyörler
- Panolarda (ayak sabitlerinde) kömür nakli: Zincirli konveyörler ve bant konveyörler
- Malzeme nakli: Monoraylar, shunting trolleyler ve vinçler
- Haberleşme ve sinyalizasyon: Telefon, sesli ve ışıklı sinyalizasyon üniteleri

2. İŞLETMEDEKİ TEHLİKE VE RİSKLERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yeraltı üretim metoduyla madencilik faaliyeti yürütülen işletmede belirli bir zaman diliminde meydana gelen kazalar, ramak kala olayları, geçmiş yıllarda aynı işyerinde meydana gelen iş kazaları, benzer işyerlerindeki yaşanmış kazalar, iş sağlığı ve güvenliğini olumsuz etkileyen durumlar incelenmiş ve projenin ana konusu olan risk değerlendirmesinin temelini oluşturmuştur.

2.1. İşletmeye Ait İş Kazalarının Değerlendirilmesi

İşletmelerin mevcut kaza istatistiklerinin gerektiği gibi tutulması ve değerlendirilmesi çok önemlidir. Ayrıca aynı sahada faaliyet gösteren diğer benzer iş kollarına ait kaza verilerine ulaşılabilmesi risk değerlendirme ekibine büyük avantajlar sağlamaktadır. Yeraltı İşletmesinde yaşanan kazalar incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir (Park Teknik, 2019):

- Kazalar genellikle vardiyaların sonlarına doğru işçilerin ruhsal ve fiziksel açıdan yorulmalarından kaynaklanmaktadır.
- Bazı kazalar vardiyaların ortasında yani işçilerin yemek vakitlerinde meydana gelmiştir. Bu tür kazaların oluşumunda çalışanların işe olan konsantrasyon ve enerjilerinin azalmasının etkili olduğu anlaşılmaktadır.
- Kömür üretimi yapılan ayaklarda meydana gelen kazalarda, kazı usta ve yedeklerinin dikkatsizliği sonucu arın-tavan göçmesi veya tavadan kömür, taş düşmesiyle meydana gelen yaralanma olayları önemli yer tutmaktadır.

- Mekanik tamir-bakım grubunda çalışan işçilerde de dikkatsizlik ve acelecilik yüzünden meydana gelen yaralanma ve uzuv sıkışması kaynaklı kaza sayıları fazladır.

2.2. Örnek Uygulamada kullanılan Risk Değerlendirme Yöntemi

İşletmede olası veya mevcut olabilecek tehlikeler ve bu tehlikelerin neden olabileceği riskler belirlenmiş, belirlenen tehlike ve riskler Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda tehlike ve riskleri ortadan kaldırmak, kaynağında izole etmek veya kabul edilebilir sınırlara çekmek için alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri belirlenmiştir.

2.2.1. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA) Yöntemi

HTEA; sistem, tasarım, proses veya serviste oluşabilecek hataların (problemler, yanlışlıklar, tehlikeler, riskler vb.) değerlendirmesini yapmaya katkı sağlayan özel bir metodolojidir. HTEA ile risk değerlendirmeleri

- Sistem HTEA,
- Tasarım HTEA,
- Proses HTEA ve
- Servis HTEA

olmak üzere dört sınıftan birisiyle incelenebilir (Baykasoğlu, 2002). Mevcut risk değerlendirmesi, Proses HTEA sınıfına giren bir çalışmadır. Hata türü ve etkileri analizinde (HTEA) riski belirleyen parametrelerin ölçülmesinde 1-10 ölçeği kullanılmaktadır. Hata Türleri ve Etkileri Analizinde kullanılan semboller Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Hata Türleri ve Etkileri Analizinde Kullanılan Semboller

SEMBOLLER	AÇIKLAMALAR
P	Her bir zararın oluşma olasılık değeri
S	Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet
D	Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin (fark edilebilirlik) derecelendirilmesi
RÖS	Risk Öncelik Sayısı
RÖS DEĞERİ	P, S ve D değerlerinin çarpımıyla elde edilir.

Metot uygulanırken öncelikle hata türünün (problemler, yanlışlıklar, tehlikeler, riskler vb.) ne sıklıkta oluşabileceği Çizelge 2 olasılık derecelendirme tablosu kullanılarak bulunmaktadır.

Çizelge 2. Olasılık Derecelendirme Tablosu

HTEA OLASILIK (P) ETKİ SINIFLAMASI		
Hata Olasılığı	Hata İhtimali	Derece
Çok Yüksek / Kaçınılmaz Hata	1/2 'den fazla	10
	1/3	9
Yüksek / Tekrar Tekrar Hata	1/8	8
	1/20	7
Orta / Ara Sıra Olan Hata	1/80	6
	1/400	5
	0	4
Düşük / Nispeten Az Olan Hata	1/15.000	3
	1/150.000	2
Pek Az / Olası Olamayan Hata	1/1.500.000'den düşük	1

Hatanın gerçekleşmesi durumundaki şiddetinin derecelendirmesine ise Çizelge 3 yardımıyla ulaşılır. Son aşamada ise hataların tespit edilebilme olasılığı Çizelge 4 tespit (fark) edilebilirlik derecelendirme tablosundan yararlanılarak Risk Öncelik Sayısı (RÖS); olasılık, şiddet ve fark edilebilirlik değerlerinin çarpımı olarak hesaplanır.

$$(RÖS) = P (\text{Olasılık}) \times S (\text{Şiddet}) \times D (\text{Fark Edilebilirlik}) \quad (1)$$

Bulunan sonuç, Çizelge 5 risk değeri sonuç tablosu yardımıyla değerlendirilmeye tabi tutulur. RÖS, hataların önemini ve düzeltici önlemlerin önceliğini belirlemekte kullanılır. RÖS'ün büyüklüğüne bağlı olarak iyileştirme faaliyetlerine gereksinim duyulur. RÖS değeri 100'den büyük olduğunda kesinlikle önlem almak gerekmektedir.

Çizelge 3. Şiddet derecelendirme tablosu

HTEA ŞİDDET (S) ETKİ SINIFLAMASI		
Etki-Tehlike	Şiddetin Etkisi	Derece
Uyarısız Gelen	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
Uyarısız Gelen	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. etkiye sahip hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görememezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1

İyileştirme olarak önerilen faaliyetler şiddet, olasılık veya tespit edilebilirlik derecelerinden birisini veya fazlasını azaltmak için uygulanır. Düzenleyici önleyici faaliyetlerle oluşacak yeni olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik dereceleri tahmin edilerek yeni RÖS değeri hesaplanarak risk değerlendirmesi işlemi tamamlanır (Baykasoğlu vd., 2003).

Çizelge 4. Tespit (fark) edilebilirlik derecelendirme tablosu

HTEA TESPİT (FARK) EDİLEBİLİRLİK (D) ETKİ SINIFLAMASI		
Fark Edilebilirlik	Fark Edilebilirlik Olasılığı	Derece
Fark Edilmez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok zor	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği uzak	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği hemen hemen kesin	1

Çizelge 5. Risk değeri sonuç tablosu

RÖS DEĞERİ (Risk Öncelik Sırası)	ÖNLEM
RÖS <40	Önlem Almaya Gerek Yok
40 ≤ RÖS ≤ 100	Önlem Alınabilir
RÖS > 100	Önem Alınması Gereklidir

HTEA uygulamasına ait örnek bir çalışma Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. HTEA metodu uygulaması

Faaliyet	Olası Hata	Hatanın Nedenli (P)	HTEA				Mevcut önlemler (D)	Planlanan düzeltici faaliyetler	Sorumlu	Termin	Revize HTEA						
			P	S	D	RÖS					P	S	D	RÖS			
Üretim	Tahkimatın sıkılanmaması	Çalışan hatası, dikkatsizlik															
	Tahkimat malzemesinin tavana veya yan duvarlara iyi sıkılanmaması sonucu devrilmesi sonucu ciddi yaralanma, ölüm		2	7	3	42	Tahkimat usta ve yedeklerine gerekli eğitimler verilmiştir. Tahkimat yöneticisi hakkında da bilgilendirme yapılmıştır. Tahkimat ustaları iş sırasında gözlemlenmekte ve tahkimat üniteleri kontrol edilmektedir.	İşletme Müdürü, Vardıya Amiri, Daimi Nezaretçi İSG Uzmanı	Sürekli	1	7	2	14				

Tahkimat ünitelerinin doğru teşkili ve ünitelerin duraylılığının sağlanması, yeraltı madencilik faaliyetleri açısından çok önemlidir. Gerek üretim yapılan bölümlerin düzgün tahkimatlandırılması gerekse de hazırlık galerilerinin tahkimatlarının sağlığı, güvenli bir çalışma ortamı oluşturulması açısından olmazsa olmaz bir gerekliliktir. Bu nedenle tahkimatların yeterince sıkılanmama hatası tahkimatların devrilmesine, bunun sonucunda da çalışanların yaralanmasına hatta ölümüne yol açabilir.

Tahkimatları yeterince sıkılanmama hata olasılığı, HTEA ile ilk kez değerlendirildiğinde; P, S, D değerleri sırasıyla 2 ,7 ve 3 alınarak bu olayın risk öncelik sonuç değeri 42 olarak bulunmuştur. Olası hatanın RÖS puanı, risk değeri sonuç tablosunda $40 \leq RÖS \leq 100$ aralığında olduğundan önlem alınabilir.

Tahkimat ünitelerinin kurumu sırasındaki saha kontrollerinde, fiziki kontroller ve denetimler artırılarak tahkimatları yeterince sıkılanmama hata olasılığı pek aza indirilmiştir. Yapılan revize değerlendirmede ise P=1, S=7 ve D=2 alınarak RÖS 14 olarak hesaplanmıştır. RÖS <40 olduğundan hata olasılığı önlem alınmaya gerek olmayan risk düzeyine indirgenmiş olur.

3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yeraltı kömür işletmeleri doğasında barındırdığı tehlike ve riskler itibarıyla ağır ve çok tehlikeli işler sınıfında olup bu tehlike ve risklere karşı önlem alınmazsa işletmecilik açısından

maddi ve manevi birçok kayba yol açılabilir. Tehlikelerin önceden belirlenip yol açacakları riskler ortaya konulabilirse çalışanlar açısından güvenli bir iş ortamı oluşturulabilir. İşletmeler açısından da hasar ve ekonomik kayıplar engellendiği için karlılık hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olur. Olası tehlike ve hata kaynaklarının belirlenmesi ve bu hatalar sonucu gerçekleşmesi muhtemel risklerin neticesi olan iş kazalarını önlemek için işletmelerin risklerini belirli periyotlarla değerlendirmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmada bir yeraltı kömür işletmesinde HTEA yöntemi kullanılarak olası hatalar tespit edilmiş, hatanın oluşma nedenleri belirtilmiş, hatanın gerçekleşmesi durumunda çalışma ortamı ve çalışanlar açısından meydana gelebilecek istenmeyen sonuçlar, işletmede daha önce yaşanan benzer iş kazası verilerinden yararlanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Mevcut durumda işletmede alınan kontrol önlemleri sıralanmış ve gelecekte risk değerini aşağı seviyelere düşürmek için planlanan aksiyonlar verilmiştir. Hataların olası nedenleri, hataların gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkan şiddet etkileri ve hataların mevcut kontrol yöntemleriyle fark edilebilirliklerinin bileşkeleri olan Risk Öncelik Sıraları (RÖS) bulunarak işletmenin riskleri değerlendirilmiştir. Sonuçlar tablo oluşturulması suretiyle kayıt altına alınmıştır. HTEA yönteminde değerlendirme sonucu ortaya çıkan RÖS puanı sonucu, 100'den büyük hatalara karşı önlem alınması gerektiğini, puanı 40'tan küçük RÖS'ler için önlem alınmasına gerek olmadığını göstermektedir. 100'den büyük hatalar için planlanan düzeltici-önleyici faaliyetler gerçekleştirildikten sonra tekrar değerlendirme yapılmalıdır. RÖS puanı 40'ın altına düşünceye kadar bu işleme devam edilmelidir.

Bu yöntemle risk değerlendirmesi yapılırken, geçmiş yıllara ait kaza verileri, benzer iş yerlerinde meydana gelen kaza sayıları, çalışan personelin yaşamış olduğu kazaya ramak kala durumları ile iş tecrübelerinin ne kadar önemli olduğu bir kez daha gün yüzüne çıktığından, işletmelerin kaza istatistiklerini düzgün şekilde tutmaları gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki iş kazaları çok büyük bir bölümü alınacak basit tedbirlerle önlenir. Yine değerlendirmenin başarılı olabilmesi için işletme yönetiminden tüm çalışanlara hatta işle ilgili üçüncü derece şahısların görüş, öneri ve de tecrübelerinin de sürece dâhil edilmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Baykasoğlu, A., (2002). Önemli Bir Kalite Tekniği Hata Türleri ve Etkileri Analizi

Baykasoğlu, A., Dereli, T., Yılankırkan, N., Yılankırkan, A., (2003). Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) ve Gaziantep'te Orta Ölçekli Bir Firmada Uygulanması, 2. Makine Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi, ss 157-163, Konya

Park Teknik, (2005). Park Teknik Tunçbilek Büyükdüz Yeraltı Kömür İşletmesi, Bilgi Notu.

Park Teknik, (2019). Park Teknik Tunçbilek İğdekuzu Yeraltı Kömür İşletmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi, İş Kazası Verileri.