

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN GEOMATİK MÜHENDİSLİĞİ ÖZELİNDE**  
**İNCELENMESİ: NARMAN ERZURUM ÖRNEĞİ**

**GEOMATİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SERAP ÖZADA**

**TEMMUZ 2019**



**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN GEOMATİK MÜHENDİSLİĞİ ÖZELİNDE**  
**İNCELENMESİ: NARMAN ERZURUM ÖRNEĞİ**

**GEOMATİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Serap ÖZADA**

**DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi HÜSEYİN KEMALDERE**

**ZONGULDAK**  
**Temmuz 2019**



**KABUL:**

Serap ÖZADA tarafından hazırlanan "Açık Maden İşletmeciliğinin Geomatik Mühendisliği Özelinde İncelenmesi: Narman/Erzurum Örneği" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.  
03/07/2019

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KEMALDERE

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü



**Üye** : Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü



**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş Sedar GÖRMÜŞ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü



**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. ..../..../2019



Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü





*Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunduğumu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.*

*Serap Özada*





## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **AÇIK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN GEOMATİK MÜHENDİSLİĞİ ÖZELİNDE İNCELENMESİ: NARMAN\ ERZURUM ÖRNEĞİ**

**Serap ÖZADA**

**Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KEMALDERE**

**Temmuz 2019, 43 sayfa**

İlgili çalışmada Erzurum Narman Kutumar mevkiinde bulunan maden sahasında 2011 yılında arama projesi kapsamında açık işletme denemesi yapılmış, fakat işletmeye projersiz yanlış şekilde giriş yapılarak 1,5 km boyunca; genel şev açısı 10 derece olan, Eosen yaşındaki (yaklaşık 55 milyon yaşındaki) linyit kömürü yataklanması doğrultusunda olan dik damar konumundaki üst mostra (madenin yüzeylendiği kısım) tabakası heyelanlı şekilde rahatsız edilmiştir. 2400 rakımlı vadi tabanında oluşan, 8 m kalınlığında, dik damar konumundaki kömür damarının Erzurum iklimi göz önüne alındığında ekonomik olarak işletilmesi ancak yeraltı işletmesi olarak projelendirmekle mümkündür. Eosen yaşındaki linyit kömürü 1. dereceden yangına müsait damar olduğundan ilgili kömür sahasının ilk etapta; doğrultu boyunca açık işletme projesi olarak değerlendirilerek, vadi tabanı boyunca mostra vermiş kömür tabakasının planlı bir şekilde, şev stabilite (yamaçların dengede durabilme durumunu ifade eder) raporlaması ve hidroloji değerlendirmesi yapılarak, ileride yeraltı çalışmalarında ocak yangınlarına karşı kömürün hava ile temasını önlemek için; akifer tabakası ile kömür tabakası arasında geçirimsiz bir tabaka oluşturulması amaçlanmıştır. Bu çalışmayı yapmak

## ÖZET (devam ediyor)

için ilgili proje çalışmasının ancak; topoğrafik ve jeolojik haritalar eşliğinde hassas arazi ölçümü ve madencilik haritalarının yapımı ile mümkün olacağı kanıtlanmıştır.

Resmi gazetede 2017 yılında yayımlanan Maden Kanunu'nun 29. maddesinde istenen işletme projesi, jeolojik harita ve kesitleri, topoğrafik harita ve kesitleri, imalat haritası, termin planı ve hava planı gibi uygun ölçekli harita çizimleri, yeraltı ve yer üstü tesislerini gösteren harita çizimlerinin uygun bir biçimde yapılması ve yapılan çizim ve projelere göre enerji kaynaklarımızın ekonomik ve elverişli bir biçimde işletilmesi, iş güvenliği açısından hassasiyetle değerlendirilebilmesi için konumsal geometrik bilginin bu konuda yeterli teknik ve teknolojik donanıma sahip geomatik mühendislerinin diğer meslek grupları ile de koordineli bir şekilde çalışarak sonuç ürünleri sunması ile mümkündür. Teze konu olan maden sahası için detaylı arazi ölçümleri ve konumsal bilginin projelendirmede doğru bir biçimde kullanılması ile iş güvenliğinde daha önce oluşmuş ve oluşabilecek aksaklıkların önüne geçilmiş, maden rezervinin de daha ekonomik çalışması ve yanmalar sonucu ziyan olması engellenmeye çalışılmıştır.

Madencilik gibi konumsal geometrik bilginin önemli olduğu bir alanda geomatik mühendisleri olarak daha etkin olabilmek, meslek alanlarımızın korunması açısından da büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Linyit, Jeolojik harita, Topoğrafik harita, Maden açık işletme projesi, Şev stabilite, Hidroloji.

**Bilim Kodu:** 616.03.02

## **ABSTRACT**

**Master Thesis**

### **ANALYZING THE OPEN PLAN MINING PROJECT WITHIN THE SCOPE OF GEOMATICS ENGINEERING: NARMAN\ ERZURUM EXAMPLE**

**Serap ÖZADA**

**Bulent Ecevit University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Geomatic Engineering**

**Advisor: Assist. Prof. Hüseyin KEMALDERE**

**July 2019, 43 pages**

Mine site is located in Kutumar village of Narman district of Erzurum province. Eocene aged lignite coal is present in the area. In 2011, production was carried out with open pit method of mining but wrong application has caused landslides on the field. Since the province of Erzurum has a continental climate, it is more suitable to be produced by underground mining method. The risk of combustion of the upper Eocene coal in the mine site is high. Therefore, it is necessary to apply open pit mining as a production method in the first place in this study, after evaluating slope stability and hydrological reports, it is aimed to form an impermeable layer between the aquifer layer and the coal layer in order to prevent coal fires that may occur in the future underground operation. In this way, coal contact with the air will be cut and the fire will be prevented. This study can be done by using topographic and geological maps and measurement of sensitive terrain and mining maps. In this study, it is aimed to explain the importance of the role of Geomatics engineers in such projects.

## **ABSTRACT (devam ediyor)**

**Keywords:** Lignite, Geological map, Topographic map, Open pit mine project, Slope stability, Hydrology.

**Science Code:** 616.03.02



## TEŐEKKÖR

Tez alıőması, Zonguldak BŒlent Ecevit Œniversitesi Geomatik MŒhendislięi BŒlŒmŒ' nde 2019 yılında sonuçlanmıőtır. Tez çalıőmamın ilk gŒnŒnden son gŒnŒne kadar bilgisini, tecrŒbesi ve desteğini esirgemeyen çok kıymetli hocam ve danıőmanım Dr. Őęr. Œyesi HŒseyin KEMALDERE ve çalıőmama ŒncŒlŒk ve Œnderlik eden Dr. Őęr. Œyesi İbrahim BUZKAN' a, ve Proje KoordinatŒrŒ Maden MŒhendisi babam Saim ÖZADA' ya, çalıőmamın ilerlemesi ve geliőtirilmesinde gŒsterdikleri emek ve anlayıőları için sonsuz teőekkŒrlerimi sunarım. YŒksek lisans eğitimimde, ders dŒnemi boyunca bilgilerini ve tecrŒbelerini esirgemeyen değerli Zonguldak BŒlent Ecevit Œniversitesi; Maden, Jeoloji ve Geomatik MŒhendislięi BŒlŒmŒ hocalarımın her birine teőekkŒr ederim.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
1.1 TANIM VE KAPSAMLAR .....	1
1.1.1 Maden Kavramı ve Maden İşletmeciliği .....	1
1.1.2 Linyit ve Taşkömürü Madeni Tanımı .....	2
1.1.3 Maden Haritacılığı Tanım ve Kapsamı.....	2
1.2 KÖMÜR SEKTÖRÜ .....	3
1.2.1 Dünyada Kömür Sektörünün Görünümü .....	3
1.2.1.1 Dünyada Birincil Enerji Arzı Ve Kömürün Payı .....	3
1.2.1.2 Dünyada Kömür Üretimi.....	5
1.2.1.3 Dünya Kömür Rezervleri .....	6
1.2.1.4 Dünyada Kömür Tüketimi.....	6
1.2.2 Türkiye’de Kömür Sektörünün Görünümü.....	7
1.2.2.1 Türkiye’de Birincil Enerji Arzı .....	7
1.2.2.2 Türkiye’de Kömür Üretimi .....	8
1.2.2.3 Türkiye’de Kaynak ve Rezervler .....	9
1.2.2.4 Kömür Tüketimi .....	9
1.3 MADENLERDE ÖLÇME ve HARİTALANDIRMA İŞLERİ.....	10
1.3.1 Maden İşletmelerinde Uygulanan Yönteme Göre Maden Haritacılığı.....	10

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1.3.1.1 Açık Maden İşletmelerinde Ölçüm ve Projelendirme.....	12
1.3.1.2 Kapalı Maden İşletmelerinde Ölçüm .....	15
<b>BÖLÜM 2 MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>19</b>
2.1 ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI .....	19
2.1.1 Bölgenin İklimi ve Örtü Tabakası .....	20
2.1.2 Çalışma Alanının Arazi Mülkiyeti ve Araziden Faydalanma Durumu .....	20
2.1.3 Çalışma Alanının Altyapı ve Kaynak Potansiyeli .....	20
2.1.4 Çalışma Alanının Jeolojisi.....	21
2.2 YÖNTEM.....	23
<b>BÖLÜM 3 UYGULAMA .....</b>	<b>25</b>
3.1 DEKABAJ VE ÜRETİM HESAPLAMALARI .....	29
<b>BÖLÜM 4 SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>37</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>39</b>
<b>EK AÇIKLAMALAR .....</b>	<b>41</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>43</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Kömür oluşumu .....	2
Şekil 1.2 Yıllara göre birincil enerji arzındaki gelişimi. ....	3
Şekil 1.3 Dünya Birincil Enerji arzı kaynaklara göre dağılımı. ....	4
Şekil 1.4 2000-2017 arasındaki Dünya birincil enerji arzındaki değişim .....	5
Şekil 1.5 Yıllara göre Dünya'daki kömür üretimleri .....	6
Şekil 1.6 Türkiye'de birincil enerji arzının kaynaklara göre dağılımı .....	8
Şekil 1.7 Türkiye'de linyit üretimi .....	9
Şekil 1.8 Açık işletme madenciliği (Eti Maden Emet İşletmesi). ....	12
Şekil 1.9 Açık İşletme şev geometrisi .....	14
Şekil 1.10 Maden galerilerine koordinat taşınması.....	16
Şekil 1.11 Sepha yöntemi ile açı ölçümü .....	17
Şekil 1.12 Yeraltı maden işletmelerinde uzunluk ölçümü .....	17
Şekil 2.1 Maden sahasının yer bulduru haritası. ....	19
Şekil 2.2 Uygulama alanının jeolojik haritası. ....	22
Şekil 2.3 Çalışmanın iş akış şeması.....	24
Şekil 3.1 Şev geometrisi .....	26
Şekil 3.2 İşletme imalat planının tasarlanan kademe boyuna kesiti.....	27
Şekil 3.3 Çalışma kademelerinin profiller üzerinde gösterimi.....	32
Şekil 3.4 Arazi profilinin üzerinde gösterilen termin planı.....	32
Şekil 3.5 Vaziyet planı .....	33
Şekil 3.6 Uygulama alanının 1/25000 ölçekli haritada gösterimi. ....	34
Şekil 3.7 Uygulama alanının halihazır haritası. ....	35
Şekil 3.8 Uygulama alanının Surface programında oluşturulmuş sayısal yükseklik modeli. ..	35
Şekil 3.9 Uygulama alanının Surface programında oluşturulmuş ve yüksekliğe göre renklendirilmiş sayısal yükseklik modeli. ....	36
Şekil 3.10 Uygulama alanının restorasyon planı.....	36



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 Açık işletme çalışma kademelerinin geometrik bilgileri. ....	28
Çizelge 3.2 Açık işletme yöntemiyle üretilcek olan kömürün boyutları ve yoğunluğu. ....	29
Çizelge 3.3 Çalışma kademelerinin dekabaj hesabı. ....	30
Çizelge 3.4 Dekabaj genel toplam bilgileri. ....	31





## EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

Sayfa

EK A Termin Çizelgesi .....	41
-----------------------------	----





## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

- $\phi$  : Basamak şev açısı  
 $\Phi 1$  : Genel şev açısı

### KISALTMALAR

- EİGM** : Enerji İşleri Genel Müdürlüğü  
**ETKB** : Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı  
**HGM** : Harita Genel Müdürlüğü  
**IEA** : World Energy Outlook  
**MTA** : Maden Tetkik ve Arama  
**MTEP** : Milyon Ton Eşdeğeri Petrol  
**SYM** : Sayısal Yükseklik Modeli  
**TKİ** : Türkiye Kömür İşletmesi  
**ZBEÜ** : Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi  
**kcal** : kilokalori  
**kg** : kilogram  
**m** : metre  
**MPa** : megapaskal  
**m<sup>3</sup>** : metreküp





## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

Dünyada enerji kaynakları tüketimi ve talebi arttıkça yeraltı kaynaklarımızın daha verimli ve güvenli bir şekilde çıkartılması istenmektedir. Maden işletmeciliğinde; üretim öncesi, üretim esnası ve üretim sonrasında sürekli bir biçimde, hassas olarak izlenmesi ve yorumlanması gerektiğinden yeraltı ve yer üstü ölçmeciliğinin rolü bu konuda büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda arazi ölçümlerinin yanında jeoloji, maden ve çevre mühendisliği disiplinlerinin yorumları ve iş güvenliği unsurlarının anlamlı ve konumsallık kazandırılmış geometri bilgisinin projelere uygun şekilde işlenmesi, meslek grupları ile koordineli bir biçimde çalışan geomatik mühendisliği disiplininin görevleri arasındadır. Son zamanlarda projelendirilmeden kaynaklı yaşanan sıkıntılar, geri dönüşü olmayacak can ve mal kayıplarına yol açmış ve maden haritacılığının hassasiyeti ve önemi anlaşılmıştır.

Kömür hammaddesi ülke için önemli bir yerde olduğundan verimli işletilmesi önem arz etmektedir ve iş güvenliği açısından hasasiyet beklenir. Tezde konu olan uygulama alanı linyit cinsi kömür rezervinin bulunduğu Erzurum bölgesinde yer alır. Bu çalışmada, maden işletmeciliğinde; imalat haritası ve haritaya dayalı teknik bilgiler içeren belgelerin üretilmesi konusunda haritacılık biliminin önemi, yapılan uygulamalar ve gözlemlerle ortaya konulmak istenmiştir.

#### **1.1 TANIM VE KAPSAMLAR**

Bu bölümde tezde bahsi geçen konuların tanım ve içerikleri anlatılmıştır.

##### **1.1.1 Maden Kavramı ve Maden İşletmeciliği**

Doğal olarak meydana gelen çeşitli fiziksel ve kimyasal olaylar sonucu yeryüzünde veya yerkabuğunun altında oluşan, ekonomik değeri saptanabilen katmanlara maden denilmektedir (Yıldız 2012).

Maden kaynaklarımızı doğal haliyle buldukları yerlerden çıkarmak ve daha sonrasındaki ayrıştırma, temizleme, zenginleştirme ve tesisler kurulup istenilen biçimlerde üretme işleri maden işletmeciliğini kapsar. Bu faaliyetler içinse işletme ruhsatı ve izni alınması gerekir (Yıldız 2012).

### 1.1.2 Linyit ve Taşkömürü Madeni Tanımı

Çok uzun süreler içinde bitkiler basıncın ve ısının etkisi ile çeşitli fiziksel ve kimyasal değişimlere uğrayarak, karbonlaşmış bir halde kara kayaç yapısını alır ve kömürü oluşturur (Engin, 2007).

Kömürün oluşumunda Şekil 1.1'deki gibi basınç ve sıcaklığın artmasıyla bünyedeki su ve uçucu maddeler azalmakta, karbon oranı ve kalori değeri artmaktadır. Fiziksel ve kimyasal değişime bağlı olarak sırasıyla; turba, linyit, alt bitümlü kömür, bitümlü kömür (taşkömürü), antrasit, grafit kömür türleri oluşmaktadır (Gülsuna 2007).



Şekil 1.1 Kömür oluşumu (URL-1).

Linyit, ısı değeri düşük, kül ve nem miktarı fazla olduğu için daha çok termik santrallerde yakıt olarak kullanılır. Taşkömürü ise yüksek kalorili kömürler grubunda yer alır (ETKB 2019).

### 1.1.3 Maden Haritacılığı Tanım ve Kapsamı

Maden işletmelerinde; arama ve tespit aşamaları, ön hazırlık, işletme ve işletme sonrası safhalarda nitelikli ölçüm ve projelendirmeye ihtiyaç duyulur. İş güvenliği açısından da

gerekli önlemler dahilinde haritalama işleri yapılır ve maden bilgi sistemleri konumsal hassasiyette kurulur ve tüm bu aşamalar maden haritacılığını kapsar. Ülke kaynaklarının ekonomik ve iş güvenliği nominal değerleri ölçüsünde işletilmesi için; alanında uzman, yeterli teknik bilgi ve donanıma sahip, kendini geliştirmiş geomatik mühendisleri tarafından maden haritacılığının işlevselleştirilmesi gerekmektedir (Kuşçu, Şahin, ve Akçın 2005; Kuşçu ve Can 2012).

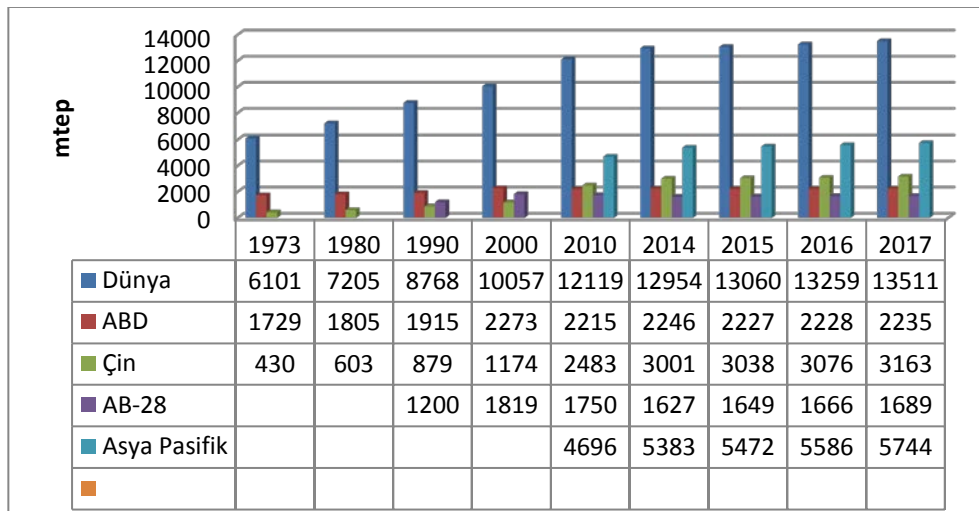
## 1.2 KÖMÜR SEKTÖRÜ

### 1.2.1 Dünyada Kömür Sektörünün Görünümü

Kömür dünyada kullanım alanları bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Kömür, konutlarda, sanayide, termik santrallerde, ulaştırma ve ısınmada kullanılır. Bu bölümün alt başlıklarında kömürün dünyadaki yeri incelenecektir.

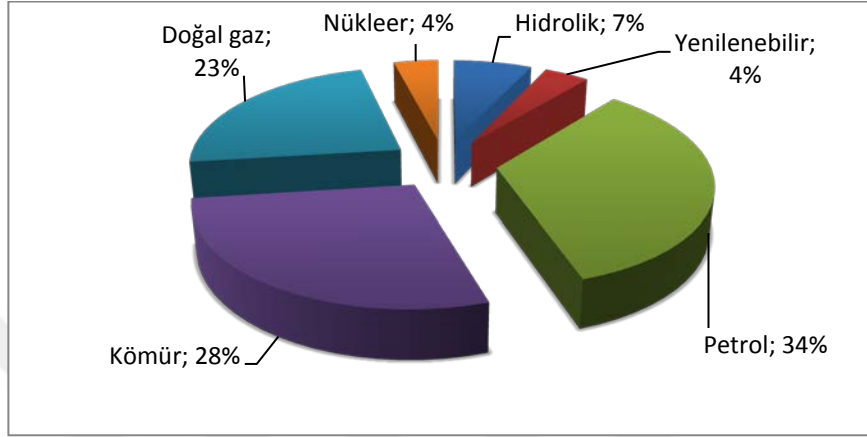
#### 1.2.1.1 Dünyada Birincil Enerji Arzı ve Kömürün Payı

Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu 2017 linyit sektör raporuna göre 1973 ve 2017 yılları arasında dünya birincil enerji arzı 2,2 kat artarak 2017 yılı itibarıyla 13.511 mtep (milyon ton eşdeğer petrol) seviyesine ulaşmıştır. 2017 yılında toplam enerji arzı 2016 yılına göre % 2 artmıştır (TKİ 2017).



Şekil 1.2 Yıllara göre birincil enerji arzındaki gelişimi (TKİ 2017).

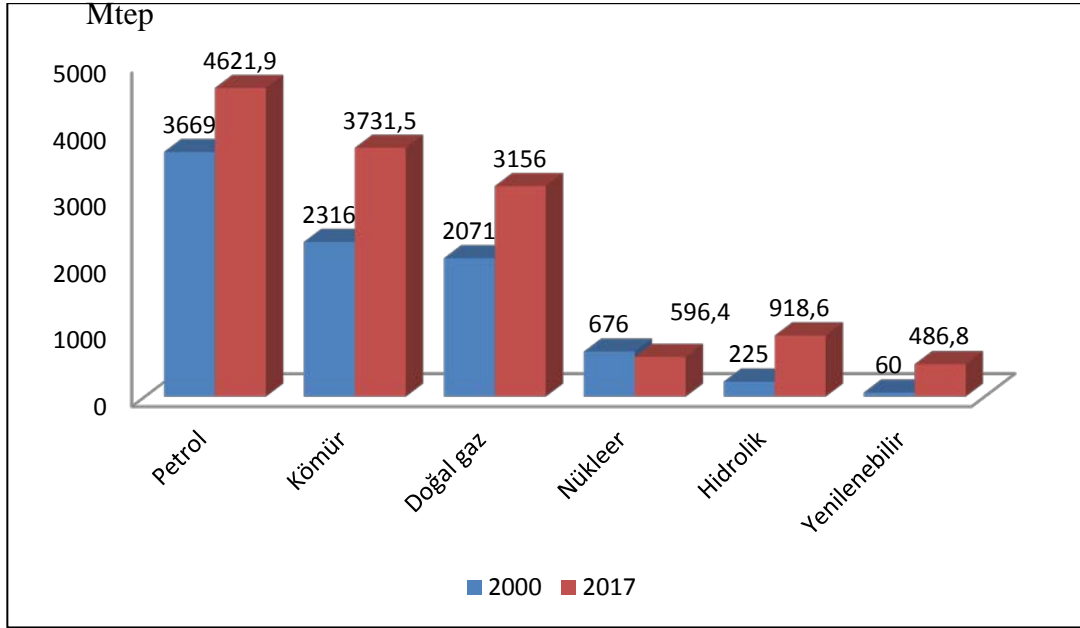
1973-2017 yılları arasındaki dönemde dünyadaki birincil enerji arzının kaynaklara göre dağılımı Şekil 1.2'deki gibidir. Dünya'da petrolün payı % 46,2'den % 34'e düşmüştür. Nükleer enerjinin payı %0,9'dan % 4'e, doğalgazın payı % 16'dan % 23'e, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise % 1,9'dan % 4'e yükselmiştir. Kömürün payı ise % 24,5'dan % 28 seviyesine ulaşmıştır (TKİ 2017).



**Şekil 1.3** Dünya Birincil Enerji arzı kaynaklara göre dağılımı (TKİ 2017).

2000 yılından 2017 yılına toplam enerji arzında petrolün payı % 36,5'den % 34'e, nükleer enerji payı % 6,7'den % 4'e düşmüştür. Doğalgazın payı % 20,6'dan % 23'e yükselmiş, ve kömürün birincil enerji arzı % 23,1'den % 28 seviyesine ulaşmıştır. 2017 yılının enerji arzının kaynaklara göre dağılımı Şekil 1.3'deki gibidir (TKİ 2017).

2000 ve 2017 yılları arasındaki Dünya Birincil Enerji arzındaki değişim Şekil 1.4'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.4** 2000-2017 arasındaki Dünya birincil enerji azındaki değişim (TKİ 2017).

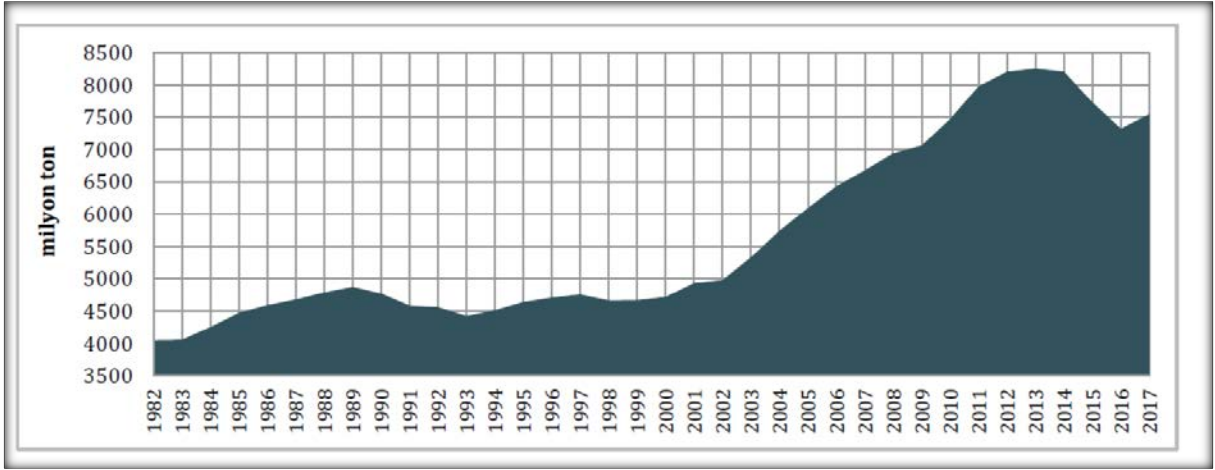
Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan tahminlere göre dünya birincil enerji talebi 2017 yılına göre yaklaşık % 45,3 oranında artış gösterecek ve 2040 yılında 19.637 mtep seviyesine yükselecektir. 2040 yılında petrolün payı % 27,5, kömürün payı % 27,5 ve doğalgaz % 24 olacaktır. Nükleer enerjinin payı % 5,3 ve diğer kaynakların payı ise % 16,1 olacaktır (IEA 2018).

Uluslararası Enerji Ajansından faydalanarak elde edilen rakamlar, kömürün gelecek yıllarda da enerji piyasasında azımsanamayacak kadar önem arz eden bir yeri olacağını göstermektedir.

### 1.2.1.2 Dünyada Kömür Üretimi

Dünyada kömür üretimi 1982 ile 2017 yılları arasında yaklaşık iki kat artmıştır. Bu artış Asya kıtasındaki elektrik talebinden kaynaklanmaktadır ve bölgede elektrik üretiminde birincil kaynak olarak kömür kullanılmıştır (IEA 2018).

Uluslararası Enerji Ajansı tarafından belirlenen dünyada kömür üretiminin yıllara göre dağılımı Şekil 1.5'deki gibidir.



**Şekil 1.5** Yıllara göre Dünya'daki kömür üretimleri (TKİ 2017).

### 1.2.1.3 Dünya Kömür Rezervleri

Dünya Enerji Konseyinin 2016 yılındaki verilerine göre kömür rezervlerinin 323,6 milyar tonu (% 31,3) Avrupa-Avrasya ülkelerinde, 424,2 milyar tonu (%41,0) Asya-Pasifik ülkelerinde, 258,7 milyar tonu (% 25,0) Kuzey Amerika ülkelerinde, 14,4 milyar tonu (% 1,4) Afrika-Doğu Akdeniz ülkelerinde ve 14 milyar tonu (% 1,4) Orta ve Güney Amerika ülkelerinde bulunmaktadır (TKİ 2017).

### 1.2.1.4 Dünyada Kömür Tüketimi

Dünya Enerji Konseyinin verilerine göre 2017 yılında dünya kömür tüketimi 7,59 milyar ton düzeyindedir. 2016-2017 yılları arasında kömür tüketimi 79 milyon ton artmıştır. Çin'deki kömür talebinden dolayı 2000 yılından sonra kömür tüketiminde büyük bir artış görülmüştür (IEA 2018).

Dünya enerji konseyinin 2015 verilerine göre Çin'in kömür tüketimi, dünya kömür tüketiminin yaklaşık olarak yarısını oluşturmaktadır. Hindistan % 10,2, ABD % 9,6, Almanya % 3,1, Rusya % 3 kömür tüketimi olan ülkeler olarak gösterilmiştir (IEA 2018).

## 1.2.2 Türkiye’de Kömür Sektörünün Görünümü

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de kömürün kullanım alanları elektrik üretimi, ısınma, demir-çelik ve çimento üretimidir. Bu bölümün alt başlıklarında kömürün Türkiye’deki perspektifi incelenecektir.

### 1.2.2.1 Türkiye’de Birincil Enerji Arzı

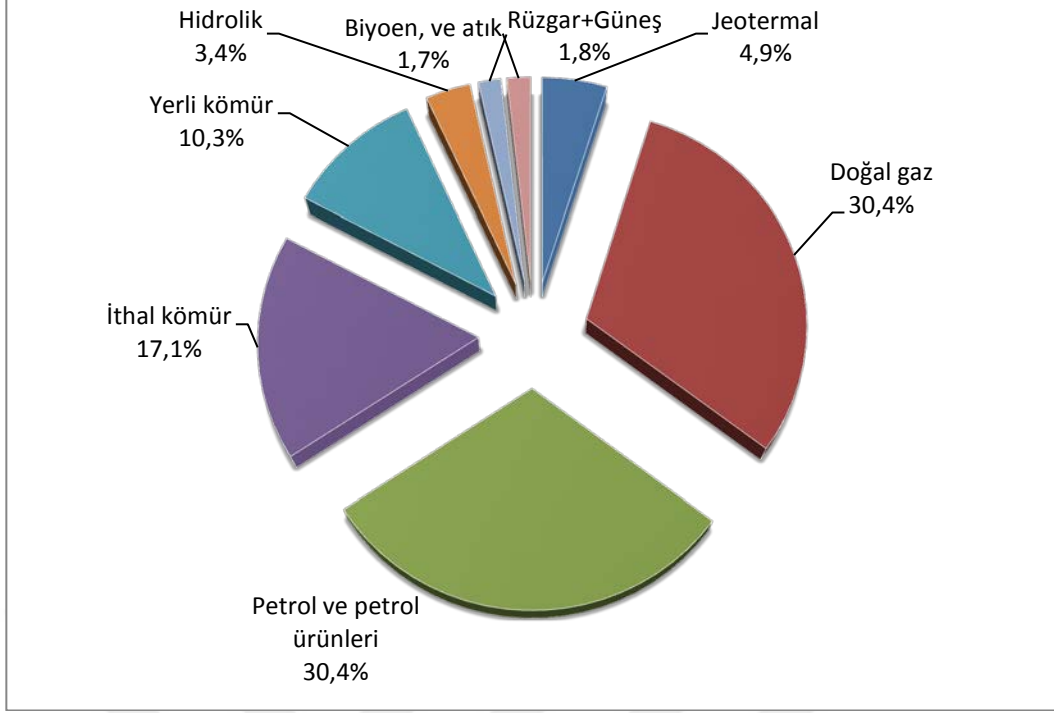
Türkiye’de 2017 yılına göre birincil enerji arzı 145,31 mtep olmuştur ve 2016 yılına göre % 7 artış göstermektedir. Birincil enerji arzın kaynaklara göre dağılımına bakılacak olursa 44,28 mtep ile ham petrol ve petrol ürünleri, 44,32 mtep ile doğalgaz ve 39,56 mtep olarak da kömür arzı yerini almaktadır (TKİ 2017).

2017 yılında 145,311 mtep olan birincil enerji arzının 35,36 mtep’i yerli üretime dayalıdır (TKİ 2017).

Yerli kömür üretimi enerji tüketiminin 2005 yılında %11,4’ünü, 2015 yılında % 9,9’unu ve 2017 yılında % 10,37’sini karşılamaktadır (TKİ 2017).

2015 yılında ülkemizde enerji tüketiminin % 23,9’u yerli enerji kaynaklarından, %76,1’i ithal kaynaklardan sağlanmıştır. 2017 yılında enerji tüketiminin % 24,3’ü yerli enerji kaynaklarından % 75,7’si ithal kaynaklardan elde edilmiştir (TKİ 2017).

Birincil enerji arzının kaynaklara göre Şekil 1.6’deki dağılımında 2017 yılına gelindiğinde en büyük pay % 30,4 ile doğalgazın olmuştur. Petrol ve petrol ürünlerinin payı %30,4, yerli kömürün payı %10,3, biyo enerji ve atıkların payı % 1,7 ithal kömür payı (taşkömürü ve kok) ise % 17,1’dir (TKİ 2017).



Şekil 1.6 Türkiye’de birincil enerji arzının kaynaklara göre dağılımı (TKİ 2017).

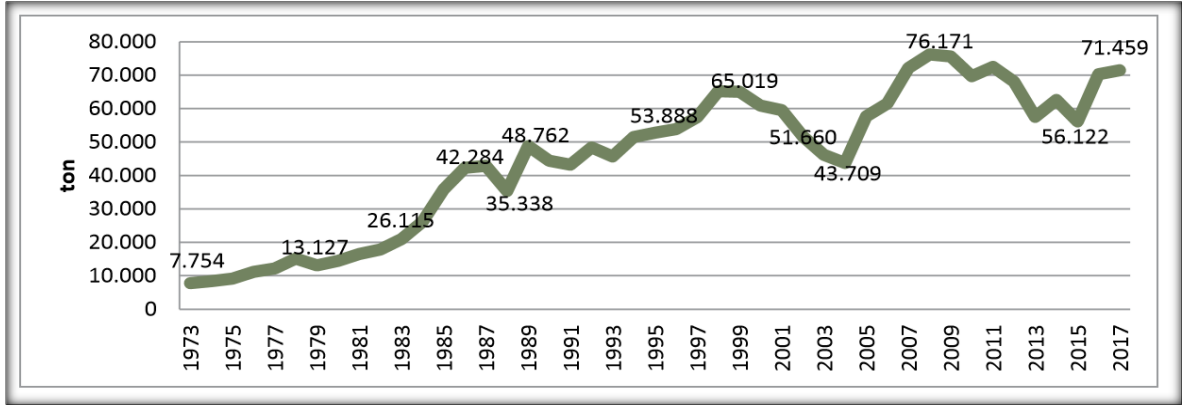
### 1.2.2.2 Türkiye’de Kömür Üretimi

Ülkemizde 2017 yılı kömür üretimi; 71,46 milyon ton linyit, 1,23 milyon ton taşkömürü ve 1,41 milyon ton asfaltit olup toplamda 74,10 milyon ton olarak gerçekleştirilmiştir. (TKİ 2017).

2016 yılına göre satılabilir taşkömür değeri 1,3 milyon ton ve 2017 yılı üretimi 1,2 milyon tondur (TKİ 2017).

1970’li yılların başlarından itibaren petrol krizlerine bağlı olarak elektrik üretimi için linyit işletmelerine yatırım artmıştır. Şekil 1.7’de gösterildiği gibi Türkiye’de, 1970 yılında 5,8 milyon ton, 1998 yılında yaklaşık 65 milyon ton linyit üretimi gerçekleştirilmiştir. 1998 yılından sonra doğalgaz yönelimi nedeni ile bu oran 2004 yılında 43,7 milyon tona düşmüştür. Bu tarihten sonra tekrar yükseliş göstermiş, 2008 yılında 76 milyon ton linyit üretimi olmuştur. Linyit üretiminin ülkemizde 2015 yılında 62,6 milyon ton, 2016 yılında 70,24 milyon ton ve 2017 yılında 71,46 milyon ton olduğu saptanmıştır.





Şekil 1.7 Türkiye’de linyit üretimi (TKİ 2017).

### 1.2.2.3 Türkiye’de Kaynak ve Rezervler

Dünya linyit kaynağının % 8,7’si, linyit ve alt bitümlü kömür kaynağının yaklaşık % 3,6’sı ve antrasit dahil toplam dünya kömür kaynağının % 2,1’i ülkemizde bulunmaktadır.

MTA’nın 2018’deki raporuna göre Türkiye’nin taşkömürü kaynağı 1,5 milyar ton’dur. Linyit, asfaltit ve taşkömürü ile birlikte toplam kömür kaynağı 18,77 milyar ton’dur (MTA 2018). Ülkemizde etüt ve fizibilite çalışmaları tamamlanmadığı için kaynakların bir kısmı rezerv olarak gösterilememektedir (TKİ 2017).

### 1.2.2.4 Kömür Tüketimi

Ülkemizde 2017 yılında tüketilen kömürün 1,23 milyon tonu yerli taşkömürü, 39,08 milyon tonu ithal kömür, 72,86 milyon tonu linyit ve asfaltittir. Toplamda 113,17 milyon ton kömür tüketimi olmuştur (TKİ 2017).

2017 yılında 1,23 milyon ton taşkömürünün % 48,3’ü elektrik üretiminde, % 17,2 oranındaki kısmı ısınma amaçlı ve % 14 oranındaki kısmı da sanayi amaçlı olarak tüketilmiştir. Kok fabrikalarının payı % 15,3 düzeyindedir (TKİ 2017)

2017 yılında 71,46 milyon ton olan toplam linyit arzının % 88’i elektrik üretimi amacıyla termik santrallerde tüketilmiştir. Sanayi sektörlerinde kullanım payı % 5,8 ve konut-ışyerlerinde kullanım payı % 4,3 düzeyindedir. 2017 yılında linyit enerjisinin % 72,9’u elektrik üretiminde, % 13,8’i sanayi sektörlerinde ve % 10,7’si ise konut ve işyerlerinde

tüketilmiştir. Aynı yılda; 1,405 bin ton asfaltit arzının neredeyse tamamı elektrik üretimi amaçlı tüketilmiştir (TKİ 2017).

### **1.3 MADENLERDE ÖLÇME ve HARİTALANDIRMA İŞLERİ**

Maden yer kabuğunun derinliklerinde veya yüzeye yakın konumda bulunan, doğal yollarla oluşan minerallerdir. Ekonomik değerleri kapsamında bu madenlerin tespit edilip çıkarılmasına da madencilik denir. Maden arama, projelendirme ve işletme aşamalarında, geomatik mühendisliği katkısında madenlerde ölçme ve haritalama işleri gerçekleştirilir.

Geomatik mühendisinin madencilik işlerindeki görevleri şunlardır;

- Mevcut yasa ve yönetmeliğe göre haritalama, projelendirme ve planlama işlerini yapar. Bunlar vaziyet planı, topoğrafik harita, jeolojik haritalama, hidrolojik haritalama, işletme haritası, üretim planı ve restorasyon haritası ve planlarıdır.
- Cevherin geometrisini belirler ve rezervi hesaplar.
- Yeraltı ve yerüstü deformasyon ölçümlerini yapar ve alınacak önlemleri tespit eder.
- İşletme için gerekli olan mülkiyet durum tespiti ve kullanım hakkı işlerini yürütür.
- Maden işletmesinde yer alan ulaşım yollarını tasarlar ve plana döker.
- Döküm ve depolama alanlarını belirler.
- Araç takip sistemlerini oluşturur.
- Oluşabilecek heyalanelara karşı erken uyarı sistemlerini oluşturur.
- Maden alanlarını ıslah etme işlerini yapar (Kuşçu ve Can 2012).

#### **1.3.1 Maden İşletmelerinde Uygulanan Yönteme Göre Maden Haritacılığı**

Cevherin konumuna göre maden iki şekilde elde edilir. Bunlardan birincisi yüzeye yakın kısımda yer alan maden için uygulanan açık işletme yöntemi, ikincisi de yüzeyden uzak yer kabuğunun derinliklerinde yer alan madenler için kapalı işletme yöntemidir.

Burada bazı tanımların yapılması yerinde olacaktır;

**Maden işletme izin alanı:** Devlet tarafından madenin işletilmesine izin verilen alandır.

**Maden ruhsat alanı:** Belirli sınırları olan ve içerisinde işletmecinin devlet tarafından verilen maden arama hakkının olduğu alandır.

**İmalat:** Yer kabuğunun altındaki madenlerin elde edilmesidir.

**İmalat haritası:** Bir maden işletmesinde maden damarı ve çevresindeki diğer tesisleri gösteren haritadır.

**Cevher:** Çıkarılması ekonomik olan maden mineralleridir.

**Damar:** Çeşitli genişliklerde olan mineral tabakasının uzunluğudur.

**Galeri:** Madenlerde bir tarafı kapalı, işletme kısmına geçiş sağlayan malzeme ve cevherin taşınmasına olanak tanıyan yeraltı geçitidir.

**Tünel:** Galerinin iki ucu açık halidir.

**Kuyu:** Belli açılarda ve derinliklerde olan, cevhere ulaşmak için yer üstünden yeraltına inen bağlantılardır.

**Tahkimat:** Maden ocağında alınan önlemler bütünüdür.

**Göçük:** Maden işletmelerinde tahkimat yetersizliğinden dolayı oluşan tavan çökmesidir.

**Grizu:** Hava ile metan gazının karşılaşması sonucu oluşan patlayıcı nitelikteki gazdır.

**Ayak:** Galeriler arasında kalan üretimin yapıldığı yerdir.

**Baca:** Maden içerisindeki galeridir.

**Pano:** Jeolojik ve işletme sınırlarını içeren parçalara ayrılmış çalışma geometrileridir.

**Bür:** Yer üstüne kadar çıkmayan panolar arası bağlantıyı sağlayan kuyudur.

**Etaj:** Katlı biçimde çalışma yapılan panoların her bir katıdır.

**Cep:** İşçilerin korunma alanına denir, galeri ve katlarda olur.

**Baraj:** Olası yangın, su gibi tehlikeleri önlemek için kurulan setlerdir.

**Bağ:** Galerinin belli aralıklardaki, kesitlerine yerleştirilen ahşap tahkimattır.

**Alın:** Kesit yüzeyine denir. Tünel ve taban yolu gibi yerlerde kazı çalışmasının yapıldığı yerdir.

**Mostra:** Maden yatağının yer yüzünde yüzeylendiği tabakalara denir (URL-2).

### 1.3.1.1 Açık Maden İşletmelerinde Ölçüm ve Projelendirme

Yüzeye yakın olan madenlerde uygulanan açık işletme yönteminde maden alanının arazi kullanım hakkını belirleme, sahanın halihazır haritasının ve vaziyet planının yapım işi, açık işletme şev geometrisinin dizaynı ve kazı, nakliyat, depolama gibi işlerde projelendirme, azaride yapılacak olan hassas ölçümlerlerin beraberinde maden haritalama işlerini kapsamaktadır. Açık maden işletmeciliği yapılan bir saha Şekil 1.8'de örnek olarak gösterilmiştir.



**Şekil 1.8** Açık işletme madenciliği (Eti Maden Emet İşletmesi) (URL-3).

Açık İşletmede kullanılan bazı terimler aşağıda verilmiştir.

**Maden havzası:** Tespit edilen veya varlığı tahmin edilen cevherin olduğu sahalara maden havzası denir.

**Dekabaj:** Cevherin üzerindeki örtüdür.

**Sev:** Kazı ve dolgularla arazide oluşturulan eğimlere denir.

**Eğim:** Bir düzlemin yatay doğrultutan sapma miktarıdır.

**Kübaj:** Kazı ve dolgunun metreküp biçiminden değeridir.

**Basamak:** Belli yüksekliklerde oluşan, üzerinde iş makinalarının çalıştığı platformlardır.

**Basamak Sev açısı:** Basamaklardaki şevlerin yatayla yaptığı açıdır.

**Genel Sev Açısı:** En alt basamağın topuğundan ve en üst dekabaj noktasından geçen doğrunun yatay düzlemlerle yaptığı açıdır.

**Basamak Yüksekliği:** Bir üst basamaktan bir alt basamağın hizasına kadar olan dik uzaklıktır.

**Pasa Alanı:** Ekonomik olmayan fakat işletme gereği madenden çıkarılan maddenin taşındığı alandır.

**Ocak Yolu:** İşletme ile ana trafik arasındaki bağlantı yoludur.

**Kömür Yolu:** Üretimin yapıldığı noktadan dekabaj sahasına kadar olan yoldur.

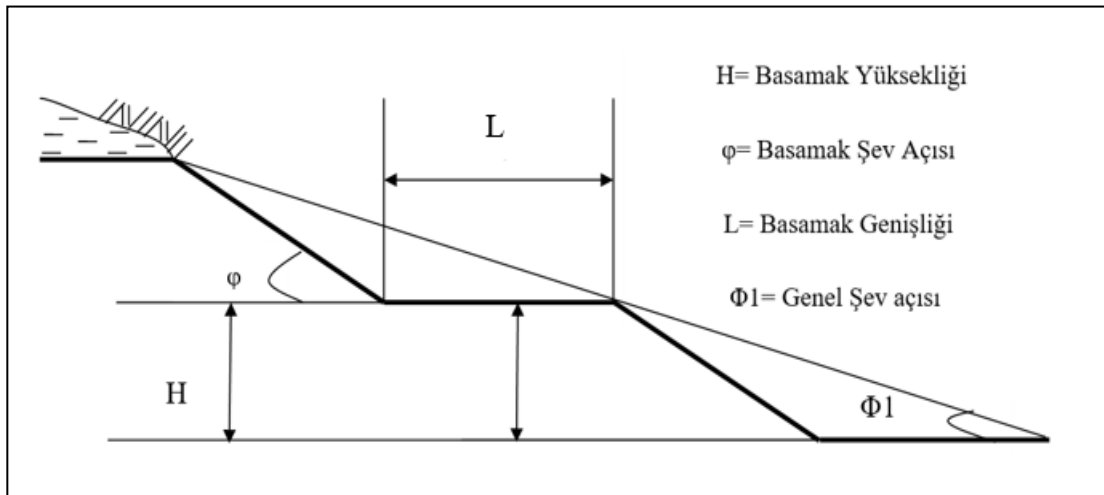
**Dekabaj yolu:** Dekabajın yapıldığı nokta ile depolanan kısma kadar olan yoldur.

**Tuvenan Yolu:** Üretim yapılan nokta ile stok sahası arasındaki yoldur (URL-2).

## Açık İşletmelerde Şev Geometrisi Tasarımı

Maden açık işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği baz alınarak açık işletme şev geometrisi ve işletme içi yol tasarımları yapılır. Söz konusu yönetmelikte açık maden işletmeleri için yer alan unsurlar aşağıdaki gibidir:

- Açık İşletme geometrisi tasarlanırken haritacının koordineli bir şekilde diğer meslek gruplarından da aldığı verilere konumsallık kazandırarak plana dökmesi olası iş kazalarına engel olacaktır.
- Maden işlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'ne göre şev açıları çalışma alanının jeolojik özelliklerine göre belirlenir ve genel kabul edilebilir değerler şu şekildedir; sağlam zeminde basamak şev açısı 60 derece, çöküntülü ve çürük zeminde 45 derece, kaygan ve sulu zeminlerde ise 30 dereceden fazla olmamalıdır.
- Basamak genişliği iş makinelerinin güvenli çalışacağı genişlikte olmalıdır.
- Basamak yüksekliği iş makinalarının bom yüksekliğini geçmemelidir ve kazının el ile yapıldığı bölümlerde ise 3 metreyi aşmamalıdır.
- Çalışma alanına ulaşım için tasarlanan yolların nakliye araçlarının hareketlerini kısıtlamayacak şekilde, araçların genişlikleri de baz alınarak, uygun kurp ve deverde yol platformu çalışılarak sunulması gerekmektedir (ÇSGB 2014).
- Açık işletme geometrisi Şekil 1.9'da gösterilmiştir.



Şekil 1.9 Açık İşletme şev geometrisi.

## **Açık İşletmede Nirengi Ağı Tesisi ve Poligon Güzergahı**

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgi Üretim Yöntemi (BÖHHBÜY) kurallarına bağlı kalarak nirengi ağı oluşturulur. Gerekli sayıda sıklaştırma noktaları poligon güzergah hesabı için tesis edilir. Nirengi ağı arazinin tamamını içine almalıdır. Nirengi noktaları geniş görüş açısı olan yerlere tesis edilmeli ve tesis yapılacak olan zemin sağlam olmalıdır. Nirengi noktalarının birbirinden olan uzaklığı km bazında olduğu için bu noktaların arasına poligon noktaları tesisi edilmelidir. Böylelikle jeodezik ölçümler daha hassas olacaktır (URL-2).

### **1.3.1.2 Kapalı Maden İşletmelerinde Ölçüm**

Yer kabuğunun derinliklerinde bulunan ve ekonomik değer taşıyan maden rezervlerinin açılan galeri, kuyu ve tüneller yardımı ile üretimine kapalı işletme yöntemi denir. Kapalı işletme yönteminde maden ölçmeleri hem yer üstünde hem de yeraltında yapılır. Yapılan yeraltı ölçmeleri yer üstündeki sabit noktalarla referanslandırılır. Yeraltındaki rezerve ulaşabilmek için çeşitli giriş yöntemleri uygulanır. Bunlar galeri, tünel ve kuyu yöntemleridir (URL-2).

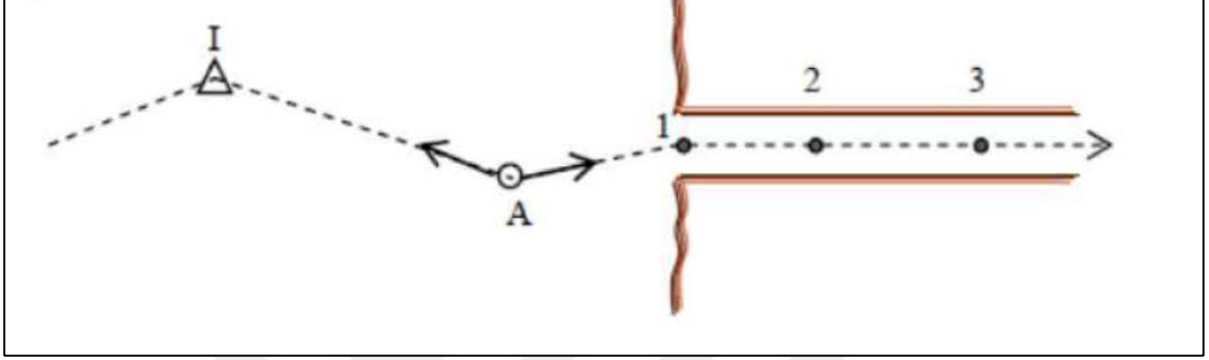
#### **Yeraltında Nokta Tesisi**

Yeraltına tesis edilecek noktaların, yerleri değişmeyecek şekilde tayin edilmesi önemlidir. Yeraltı ölçmeciliğinde yer üstünden yeraltına taşınabilecek geçki poligonları oluşturulur. Nokta yerlerinin seçiminde, ölçülerin kolaylıkla yapılabilmesine, kolaylıkla bulunabilmesine, noktaların sabit kalabileceği şekilde olmasına özen gösterilir. Madenlerde zeminin sürekli olarak deformasyona uğramasından dolayı noktalar genelde galeri tavanına tesis edilmektedir. Galerilerin kesişim noktalarına kesinlikle bir nokta tesis edilmelidir. Aynı doğrultuda ilerleyen galerilerde noktalar arasındaki uzaklık uzun olmalıdır ve ana galeride noktaların tek bir doğrultu üzerinde olması yapılacak olan ölçme ve hesaplamalarda zaman kazandırır. Poligon noktaları galeri ortasına değil yan duvarlara yakın işaretlenmelidir (URL-2).

Yer altında yapılan nokta tesisinde numaralandırmalar sistematik olmalıdır. Galerilerin katlı bir halde olduğu yeraltı çalışmalarında, nokta numaralandırmasındaki ilk sayı galerinin hangi katta olduğunu ikinci sayı ise o galerideki kaçınıcı nokta olduğunu gösterir. Örneğin; 3. kattaki ve galeriye göre de 19. sırada bulunan bir teodolit poligonu, T.P. 319 şeklinde numaralandırılır (URL-3).

## Yeraltında Açı Ölçümü

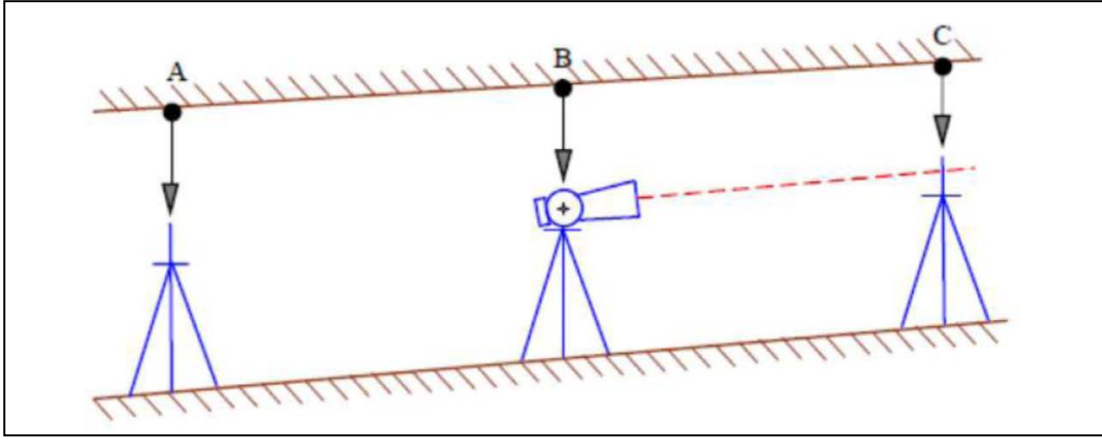
Yeraltındaki geometrinin belirlenmesi için yer üstünden yeraltına bağlantılı ölçümler yapmak gerekir. Galerilerle yer üstüne bağlanan yeraltı madenlerinde ölçüm için galeri girişinde tesisi yapılan noktalardan yeraltına yükseklik, koordinat ve açı Şekil 1.10'daki gibi taşınır (URL-3).



Şekil 1.10 Maden galerilerine koordinat taşınması (URL-2).

Şekil 1.11'de görülen sepha yöntemi açı ölçme yöntemlerinden biri olup özellikle tavanı yüksek, nokta tesisinde zorluk olan yerlerde kullanılır. Sepha yöntemi için 3 adet sepha iki adet reflektör ve ölçüm cihazı gereklidir. Ölçüm üç adet sephanın aralıklarla kurulup merkezdeki sephaya ölçüm cihazı, merkezden ileride ve gerideki sephalara da reflektör kurulularak yapılır. Merkezdeki ölçüm cihazı ile ileri ve geri ölçüm yapıldıktan sonra yine merkezde olan ölçüm cihazı bir sonraki sephaya, en arkadaki sepha da reflektörü ile beraber bir sonraki ileri noktaya taşınır ve tekrar ölçüm yapılır. Bu yöntemle hem ileri hem de geri ölçümle aynı nokta iki kere ölçülmüş olacağından olası hatalar fark edilir ve kontrollü bir ölçüm sağlanır. Burada açı ölçümlerinin daha sağlıklı olması açısından ölçüm esnasında silsile yönteminin de kullanılması uygun olacaktır (URL-2).

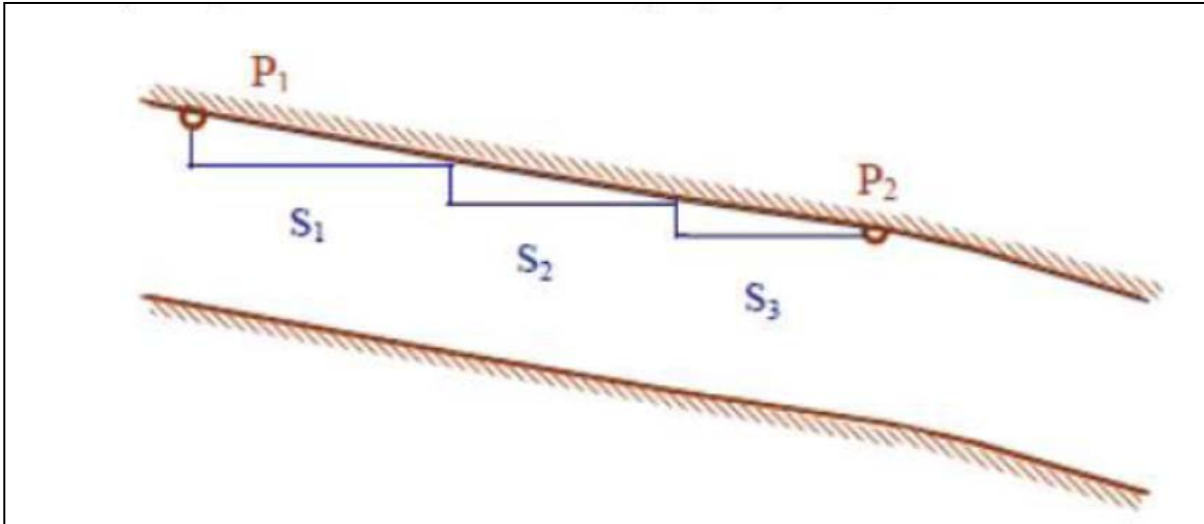




Şekil 1.11 Sepha yöntemi ile açı ölçümü (URL-2).

### Yeraltında Uzunluk Ölçümü

Madenlerde ışığın az ve eğimin de etkisiyle galerilerin çok uzun oluşu uzunluk ölçümünü zorlaştırmaktadır. İki nokta arasında tek seferde ölçümün olanaksız hale geldiği gözlemlenmiştir. Bu sebeple uzunluk ölçümleri, iki nokta arasının, Şekil 1.12’de görüldüğü üzere S1, S2 ve S3 gibi parçalara bölünmesi ve bu parçaların uzunluklarının ölçülmesiyle gerçekleştirilir (URL-3).



Şekil 1.12 Yeraltı maden işletmelerinde uzunluk ölçümü (URL-2).



## BÖLÜM 2

### MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışma alanının tanıtımı, belirlenen yöntem, kullanılan bilgi ve belgeler tanıtılacaktır.

#### 2.1 ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

Erzurum İli, Narman İlçesi, Kutumar Köyü civarında yer alan maden sahası, şehir merkezine yaklaşık olarak 70 km, Kutumar Köyü'ne ise 2,2 km mesafededir. Ulaşım, Kutumar Köyü'ne kadar asfalt yol ile, köyden sahaya kadar ise stabilize yol ile sağlanabilmektedir. Çalışma bölgesi Google Earth sanal küresi üzerinde Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Maden sahasının yer bulduru haritası.

### **2.1.1 Bölgenin İklimi ve Örtü Tabakası**

Erzurum bölgesi karasal iklimin etkisi altındadır. Kışları uzun ve sert, yazları ise kısa ve sıcak geçer. Erzurum'un kuzey kesiminde yaklaşık derinliği 1000-1500 metrelere inebilen vadi içleri ve çukur sahalarda iklimin sertlik derecesi düşmektedir (URL-4). 1929'dan bu zamana kadar yapılan meteorolojik gözlemlere göre Erzurum'un en soğuk ay ortalaması -8,60 derece iken en sıcak ay ortalaması 19,6 derecedir. Yine meteoroloji sonuçlarına göre en düşük sıcaklık -35 derece, en yüksek sıcaklık 35 derecedir. Yıllık yağış miktarı 460 mm'dir ve en fazla yağış ilkbahar ve yaz mevsiminde, en az yağış kış mevsiminde olur. Kışın yağışlar genelde kar biçiminde olup; karın yerde kalma süresi 150 gündür. Örtü tabakası otsu bitkilerden, küçük çalılıklardan ve çam ağaçlarından oluşmaktadır (URL-5).

### **2.1.2 Çalışma Alanının Arazi Mülkiyeti ve Araziden Faydalanma Durumu**

Ruhsat sahası mera arazilerinden oluşmaktadır. İşletme izni talep edilen sınırlar içerisinde yapılan incelemelerde, cevher tespit edilen maden alanlarının tamamının mera arazisi vasfında olduğu gözlemlenmiştir. Maden kanunu ve ilgili mevzuat çerçevesinde devlet hakkı % 30 fazla ödenmek suretiyle mera arazilerinde madencilik faaliyeti yapılabilmektedir. Faaliyet alanı sınırlarında tarım alanları bulunmamaktadır ve 2634 sayılı yasa gereğince ilan edilen herhangi bir turizm alanı veya turizm bölgesi içerisinde kalmamaktadır. Üretim çalışması yapılması planlanan alan, sanayi alanları içerisinde bulunmamaktadır.

### **2.1.3 Çalışma Alanının Altyapı ve Kaynak Potansiyeli**

Çalışma alanı çevresinde birkaç tane su kaynağı mevcuttur. İşletmede gerekli olan suyun, bu su kaynaklarından tankerler vasıtası ile temin edilmesi düşünülmektedir.

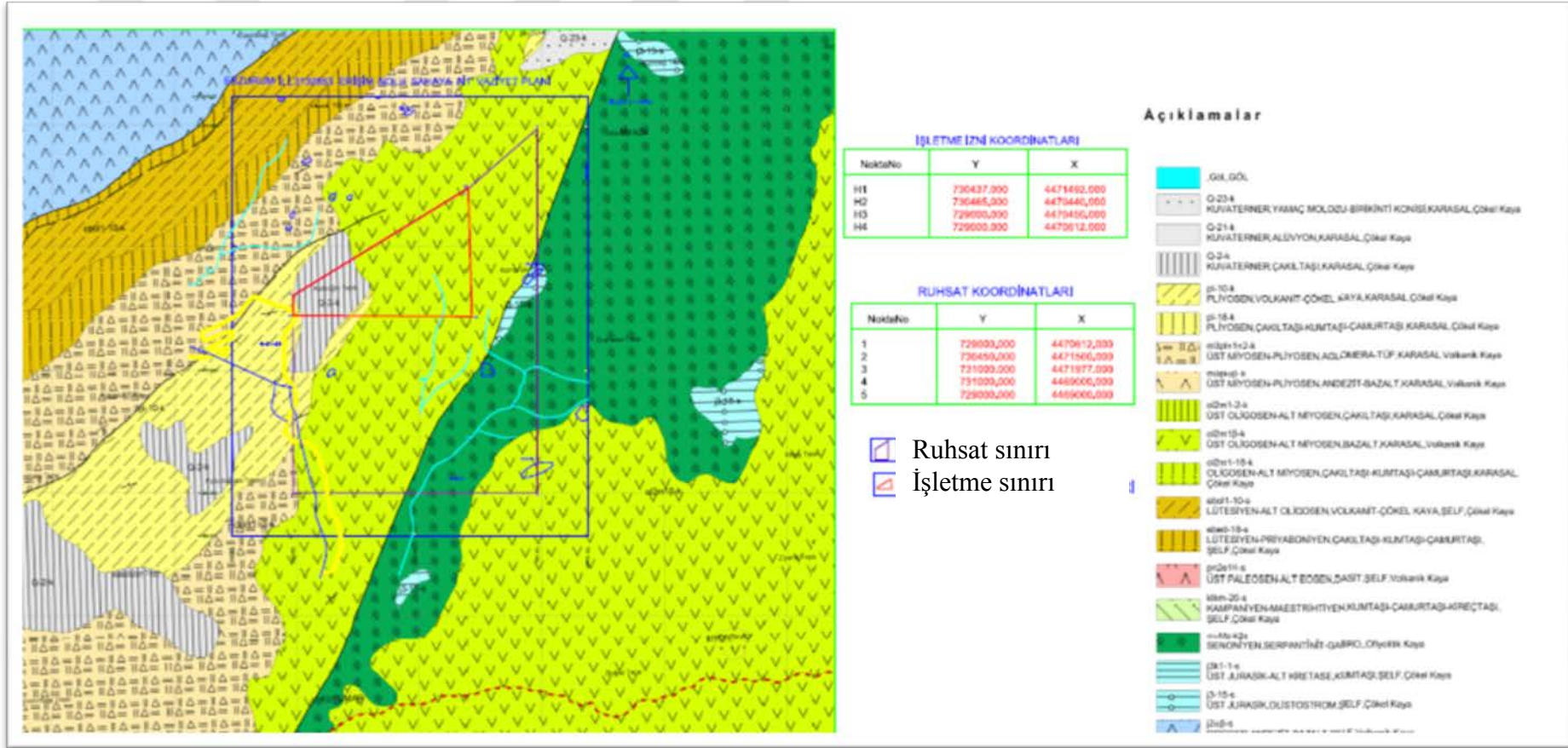
Açık ocakların bir dezavantajı da, derine inildikçe hızla artan enerji gereksinimidir. Faaliyet alanında hali hazırda elektrik bulunmamaktadır. 2 km uzaklıktaki enerji şebekesinden enerji nakil hattı çekilerek, ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi karşılanacaktır.

#### 2.1.4 Çalışma Alanının Jeolojisi

Maden sahasındaki linyit cinsi kömür 8 m kalınlığında ekonomik değeri olan bir maden havzasıdır. MTA verilerine göre sahadaki kömür Eosen yaşlı olup kuzeydoğu güneybatı doğrultusunda uzanır.

Jeolojik haritalar; madenin oluşumu, yaşı ve saha üzerinde bulunan jeolojik formasyonların yapısal özellikleri ile ilgili bilgi vermesi amacıyla hazırlanır. Bu amaç doğrultusunda, Maden Tetkik Arama (MTA) kurumundan alınan bilgi ve belgeler dahilinde, çalışma alanının jeolojik haritası üzerine işletme ve ruhsat alanları yerleştirilmiştir (Şekil 2.2). Haritanın lejant kısmı da MTA kurumundan alınan bilgiler dahilinde hazırlanmıştır.



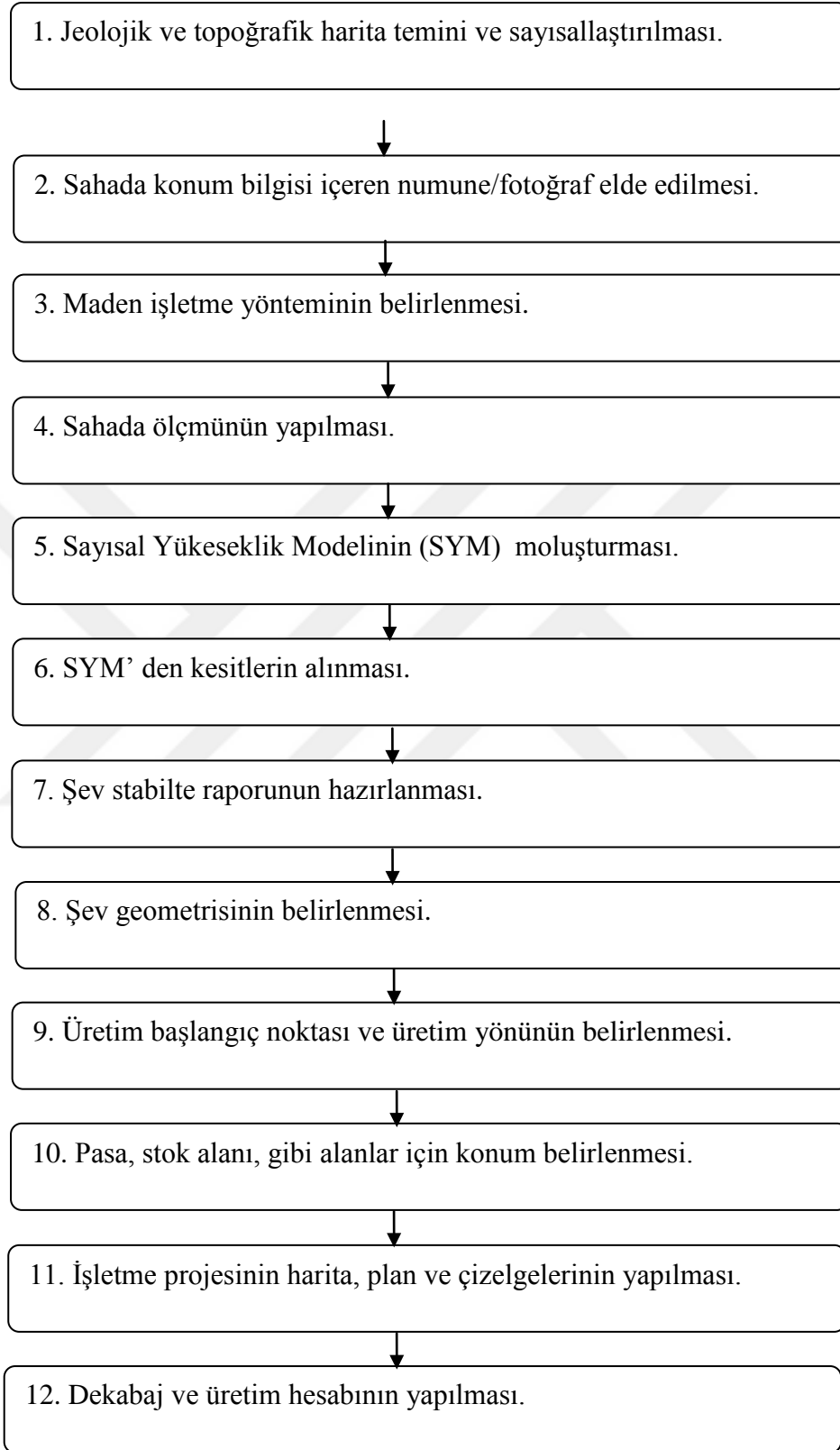


Şekil 2.2 Uygulama alanının jeolojik haritası.

## 2.2 YÖNTEM

Bu çalışmada ilk olarak maden sahasının konumu tespit edilmiştir. 1/25000 ölçekli haritalardan ve Google Earth verilerinden faydalanarak sahanın ulaşım bilgileri elde edilmiştir. Daha sonra sahaya gidilerek yerinde gözlemler yapılmış ve açık işletme yöntemine karar verilmiştir. Maden sahasının muhtelif yerlerinden numuneler alınmış ve bu yerlerin koordinatları el GNSS alıcısı ile kaydedilmiştir. Akabinde sahada yersel yöntemler ile detay ölçümleri yapılmış ve sahanın yüzey modeli elde edilmiştir. Amaca uygun aralıklarda yüzeyden kesitler alınmıştır. Sahadan alınan numuneler ve oluşturulan yüzey modelden alınan kesitler, sahanın şev stabilite raporunun hazırlanması için konusunda uzman kuruluşa gönderilmiştir. Şev stabilite raporuna göre şev açısı tespit edilmiştir. Maden mühendisinden alınan bilgilerler doğrultusunda sahada kullanılacak iş makinelerinin özelliğine göre basamak yükseklikleri ve genişlikleri tasarlanmıştır. Sahanın yüzey modeli dikkate alınarak üretim başlangıç noktası ve yönü saptanmıştır. Şev geometrisi, ocak başlangıç noktası ve yönü de belirlendikten sonra yüzeyden alınan profil üzerinde işletme geometrisi dizayn edilmiş ve çalışma kademeleri gösterilerek işletme planı oluşturulmuştur. Daha sonra işletme planı üzerinden dekabaj ve üretim hesabı yapılmıştır. Üretim miktarı ve çalışma kapasitesine göre işletmenin ömrü hesaplanarak yıllara göre çalışma ve üretim durumu çizelge ve plana dökülmüştür. İşletme sonrasında yapılacak arazi ıslahı çalışmaları da haritalar eşliğinde belgelenmiştir.

Çalışmanın iş akış şeması **Şekil 2.3**'da verilmiştir.



**Şekil 2.3** Çalışmanın iş akış şeması.



## BÖLÜM 3

### UYGULAMA

İlgili çalışmada, Erzurum Narman Kutumar mevkiindeki maden sahasında 2011 yılında arama projesi kapsamında açık işletme denemesi yapılmış, fakat işletmeye projersiz ve hatalı şekilde giriş yapılarak 1,5 km boyunca; genel şev açısı 10 derece olan, üst Eosen yaşındaki linyit kömürü yataklanması doğrultusunda, dik damar konumundaki üst mostra tabakası madene alt kotlardan başlanarak üretim çalışmaları yapılması nedeniyle saha heyelanlı şekilde rahatsız edilmiştir.

Kömür sahasında kış mevsiminde bir metreye yakın kalınlıkta kar tabakasının bulunduğu gözlemlenmiş olup, sahada kömürün mostra verdiği doğrultu boyunca kar kalınlıklarının 10 cm'nin altına kadar indiği gözlenmektedir. Bu durum kömürün mostraya yakın bölgelerinde hava ile temas ve oksitlenme sonucu kızışarak ısındığını göstermektedir. Türkiye'deki eosen yaşındaki kömür rezervleri, linyit rezervlerinin % 6'sını teşkil etmektedir. Stratigrafik yapı itibarı ile 35 ila 65 milyon yaşında, kalorifik değerleri 3500-6800 K.cal/kg seviyelerine ulaşan bu linyit kaynaklarını ekonomimize kazandırabilmek için, dik damarlar şeklinde mostra veren ve bunun da birinci derecede yangına müsait damarlar olmaları nedeniyle hava ile temas durumlarının kontrol altına alınması gerekmektedir.

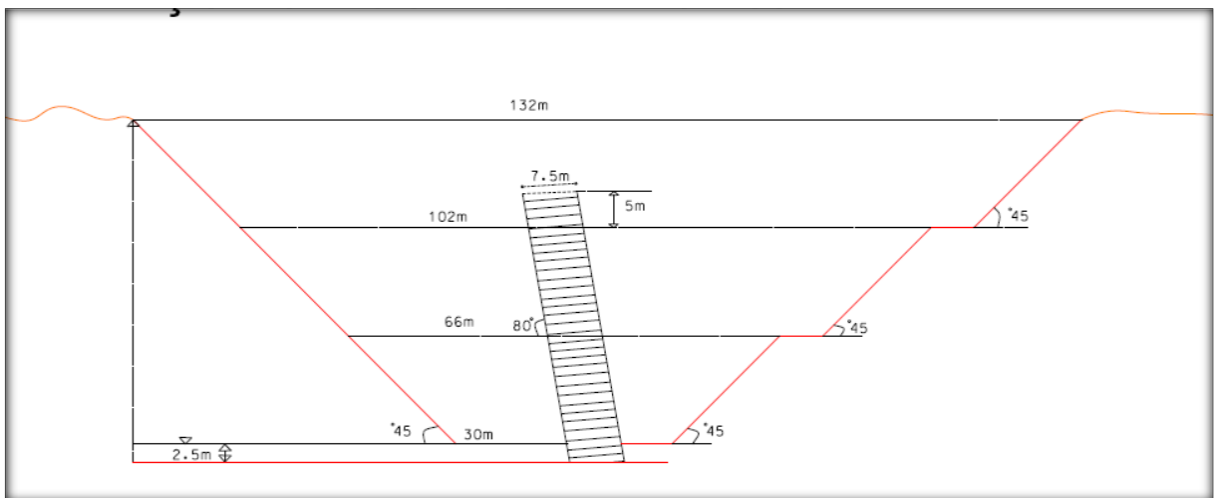
2400 rakımlı vadi tabanında oluşan, 8 m kalınlığında, dik damar konumundaki kömür yataklanmasının Erzurum iklimi göz önüne alındığında ekonomik olarak işletilmesi ancak yeraltı işletmesi olarak projelendirmekle mümkündür. Fakat Eosen yaşındaki linyit kömürü birinci dereceden yangına müsait damar olmasından dolayı ilgili kömür sahasının ilk etapta; kömür monstrası doğrultusu boyunca açık işletme projesi olarak değerlendirilerek, vadi tabanı boyunca kömür tabakasının ve mostra örtü tabakasının planlı bir şekilde, şev stabilite raporlaması ve hidroloji değerlendirmesi yapılarak, ileride yeraltı çalışmalarında ocak yangınlarına karşı kömürün hava ile temasını önlemek için; akifer tabakası ile kömür tabakası arasında geçirimsiz bir tabaka oluşturulması amaçlanmıştır. Akifer konumundaki mostra

tabakası kaldırılarak linyit madeni üretimi sonrası pano altına geçirimsiz örtü serilerek, diğer panodan çıkan dekabaj malzemesi buranın üzerine serilip geçirimsiz bir tabaka oluşturulacaktır. Geçirimsiz tabaka oluşturulması sayesinde alt kotlardaki linyit madenin ocak yangını çıkarması olasılığından uzaklaşmış olacaktır.

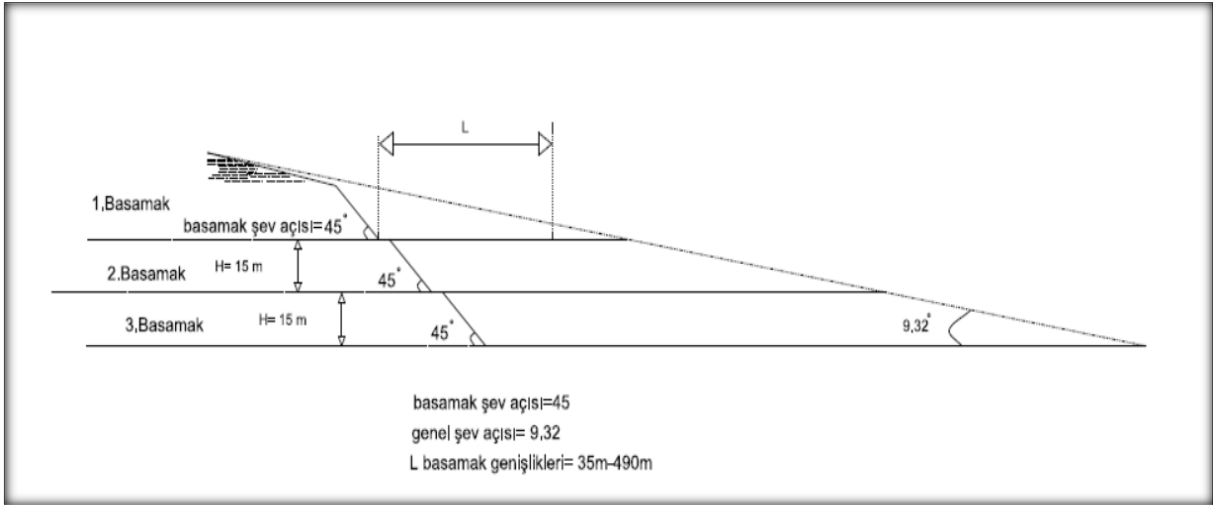
Açık işletme yöntemini belirledikten sonra şev stabilite analizleri Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesini Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılmıştır. Yapılan analiz aşamalarında kömür sahasından örnekler alınmış ve amaca uygun aralıklarda topoğrafya kesitleri hazırlanmıştır. ZBEÜ tarafından hazırlanan analiz sonuçları ve diğer gözlem teknik bulgular dikkate alınarak açık işletme basamağı 45 derece olarak tasarlanmıştır. 15 m yüksekliğinde ve 132 m genişliğindeki 3 adet basamakta inceleme yapılmıştır. 6 m basamak topuğu bırakılmıştır.

Maden açık işletmelerinde kullanılacak olan makine ekskavatör ise basamak yüksekliği bom uzunluğu kadar, paletli veya lastikli yükleyici ise maksimum kova yüksekliğinin 1.5 katı kadar basamak yüksekliği düşünülür. Bu işletmede ekskavatör kullanılacak olup makinelerin bom yüksekliği düşünüldüğünde basamak yüksekliği 15 m olarak tasarlanmıştır.

T.C Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı'na açık işletmelerde iş güvenliği kapsamında hazırlanan yayın esas alınarak basamak yüksekliği, basamak genişliği ve şev açısı hesaplanmıştır. Çalışma ve gözlemler sonucunda tasarlanan işletmenin basamak ve şev geometrileri Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'deki gibidir.



Şekil 3.1 Şev geometrisi.



**Şekil 3.2** İşletme imalat planının tasarlanan kademe boyuna kesiti.

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Şev Stabilite ve Heyelan Duraylılığı Raporu çerçevesinde; açık işletme yöntemiyle yapılacak çalışmalar esnasında ocak genel şev açısı 10 derece civarında, basamak şev açısı 45 derecedir. Çalışma kademelerinin üniversitenin yaptığı şev stabilite raporuna göre hazırlanan basamak genişlik, yükseklik ve açıları Çizelge 3.1'deki gibidir.

**Çizelge 3.1** Açık işletme çalışma kademelerinin geometrik bilgileri.

1. KADEME			
Basamak No	Basamak Uzunluğu	Basamak Genişliği	Basamak şev Açısı
1.Basamak	53.6825 m	132 m	45°
2.Basamak	90.5973 m	102 m	45°
3.Basamak	128.5542 m	66 m	45°
2. KADEME			
Basamak No	Basamak Uzunluğu	Basamak Genişliği	Basamak şev Açısı
1.Basamak	53,6825 m	132 m	45°
2.Basamak	117,9296 m	102 m	45°
3.Basamak	164,3952 m	66 m	45°
3. KADEME			
Basamak No	Basamak Uzunluğu	Basamak Genişliği	Basamak şev Açısı
1.Basamak	62.8708 m	162 m	45°
2.Basamak	212,6254 m	132 m	45°
3.Basamak	488,5298 m	102 m	45°
4.Basamak	488,5298 m	66 m	45°
4. KADEME			
Basamak No	Basamak Uzunluğu	Basamak Genişliği	Basamak şev Açısı
1.Basamak	35,4157 m	132 m	45°
2.Basamak	60,3650 m	102 m	45°
3.Basamak	134,2378 m	66 m	45°

### 3.1 DEKABAJ VE ÜRETİM HESAPLAMALARI

Açık işletme uygulanacak olan sahada, tasarlanan projeye göre üretilecek olan kömürün boyutları ve yoğunluğu Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2** Açık işletme yöntemiyle üretilecek olan kömürün boyutları ve yoğunluğu.

Ortalama Uzunluk	1200 metre
Ortalama Genişlik	37,5 metre
Ortalama Kalınlık	8 metre
Ortalama Yoğunluk	1,42 gr/cm <sup>3</sup>

Saha kazı doğrultusu boyunca dozer, yükleyici, ekskavatör ve kamyon kombinasyonu eşliğinde önce kazısı yapılacak kademenin 0,30 m kalınlığındaki leonardit de içeren örtü tabakası; projede gösterilen döküm sahasına daha sonra kullanılmak üzere nakledilecektir. Örtü tabakası ile beraber dekabaj malzemesinin 4 kademe üzerinden kazısı yapılacaktır. Dekabaj örtü kazı hacmi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$V=L*H*G \quad (3.1)$$

Burada;

L= genel şev açısı doğrultusundaki gerçek üretim dekabaj uzunluğu,

H= İlk dekabaj derinliği (m),

G= Mostra kazı genişliği (m),

V= Kazı hacmi (m<sup>3</sup>)’dir.

$$V= 1179*5*132 = 778.140 \text{ m}^3 \text{ tür.}$$

Çalışma kademelerinin 132 m genişliğindeki ilk basamaklarında 5 m derinlikte ağır iş makinaları ile kazısı yapılarak, üst örtü tabakasının gevşek yapısı sıkıştırılıp, alt basamakların şev duraylılığının güçlendirilmesi amaçlanmıştır.

Özetle ilk kademe (örtü+ dekabaj) malzemesinin tamamı döküm sahalarına nakledilecektir. İkinci kademeye geçildiğinde örtü tabakası kazısı döküm sahasına ve dekabaj malzemesi de daha evvelden kazılmış 1. kademenin üzerine dolgu amaçlı kullanılacaktır. Bu şekilde sadece örtü tabakası ile 1. kademenin dekabaj malzemesi döküm alanına nakledilecektir. Bu sistem ile 4 kademenin uçlarındaki kademe basamakları, oluşabilecek heyelan riskini tek başına karşılayabilecek duruma gelmektedir. Dekabajın çalışma kademeleri ile ilgili üretim bilgileri Çizelge 3.4’te, genel toplam bilgileri Çizelge 3.5’de sunulmuştur. Çalışma kademelerinin arazi profili üzerinde gösterimi Şekil 3.3’deki gibidir.

**Çizelge 3.3** Çalışma kademelerinin dekabaj hesabı.

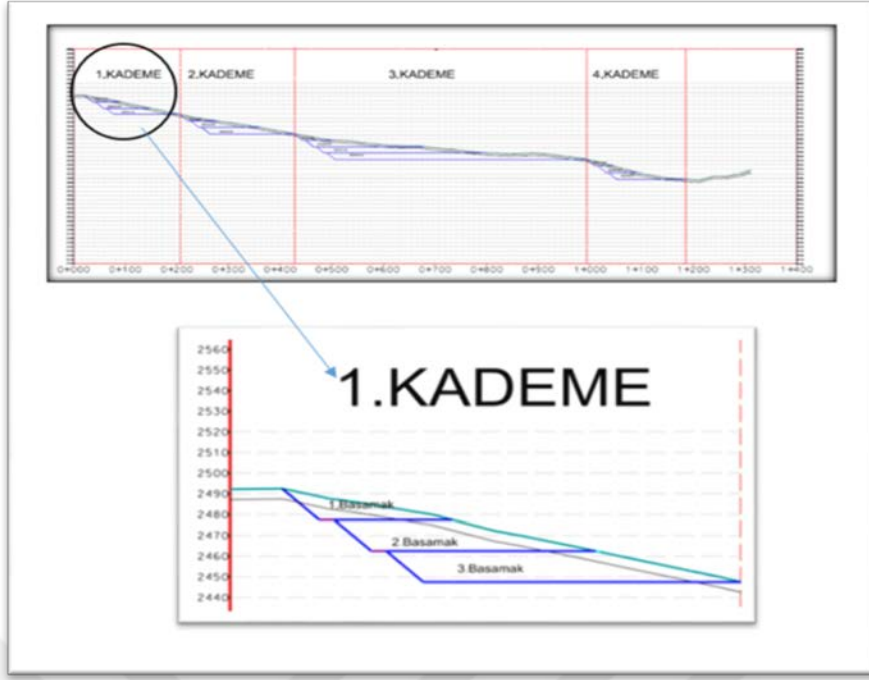
1.KADEME		
BASAMAK	DEKABAJ(m3)	ÜRETİM(ton)
1.Basamak	107.377	3.191
2.Basamak	123.602	16.716
3.Basamak	92.559	23.183
Alt Basamak		3.635
Toplam	323.538	46.725
2.KADEME		
BASAMAK	DEKABAJ(m3)	ÜRETİM(ton)
1.Basamak	107.377	3.191
2.Basamak	158.041	21.374
3.Basamak	123.743	29.291
Alt Basamak		4.658
Toplam	389.161	58.514
Toplam	266.929	41.632

**Çizelge 3.3** (devam ediyor)

3.KADEME		
BASAMAK	DEKABAJ(m3)	ÜRETİM(ton)
1.Basamak	153.168	3.713
2.Basamak	386.321	35.509
3.Basamak	414.853	56.092
4.Basamak	357.142	85.801
Alt Basamak		13.859
Toplam	1311.48	196.974
4.KADEME		
BASAMAK	DEKABAJ(m3)	ÜRETİM(ton)
1.Basamak	75.318	2.154
2.Basamak	85.51	11.564
3.Basamak	106.101	24.153
Alt Basamak		3.752
Toplam	266.929	41.632

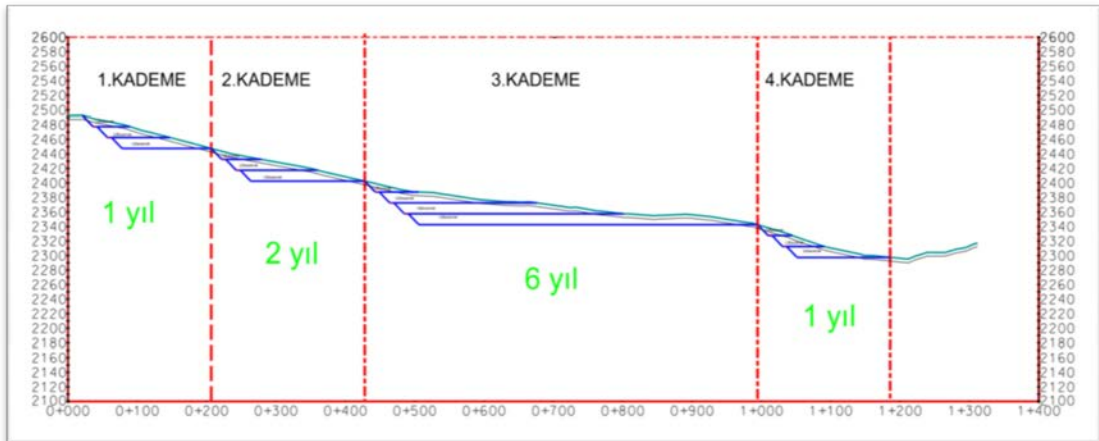
**Çizelge 3.4** Dekabaj genel toplam bilgileri.

GENEL TOPLAM	2291.112 m3 ve 343.845 ton
(Kömür/Dekabaj) oranı	$242.144 \text{ m}^3 / 2.291,112 \text{ m}^3 = 1 / 10$
Kömür yerinde yoğunluğu	$1,82 \text{ g/cm}^3$
Kabarma faktörü	1,3
Kazı sonrası kömür yoğunluğu	$1,82 \text{ gr/cm}^3 / 1.3 = 1,42$
Kömür Tonajı	$242.144 * 1.42 = 343.845 \text{ ton}$



Şekil 3.3 Çalışma kademelerinin profilleri üzerinde gösterimi.

Şekil 3.4'de arazi profili üzerinde dizayn edilmiş termin planı görülmektedir. Tasarlanan termin planının amacı; hangi alanın, ne zaman, ne kadar sürede çalışılacağını göstermektir. Yukarıda, 4 kademede dekabaja hesaplanan işletme sahasında; yılda 7 ay, ayda 26 gün, günde 15 saatlik bir çalışma planıyla, 10 yıllık bir zaman diliminde, 343.845 ton kömür üretimi sözü konusu olacaktır. Çalışmaya başlama zamanını ve çalışma süresini gösteren termin çizelgesi Ek Açıklamalar A'da verilmiştir.

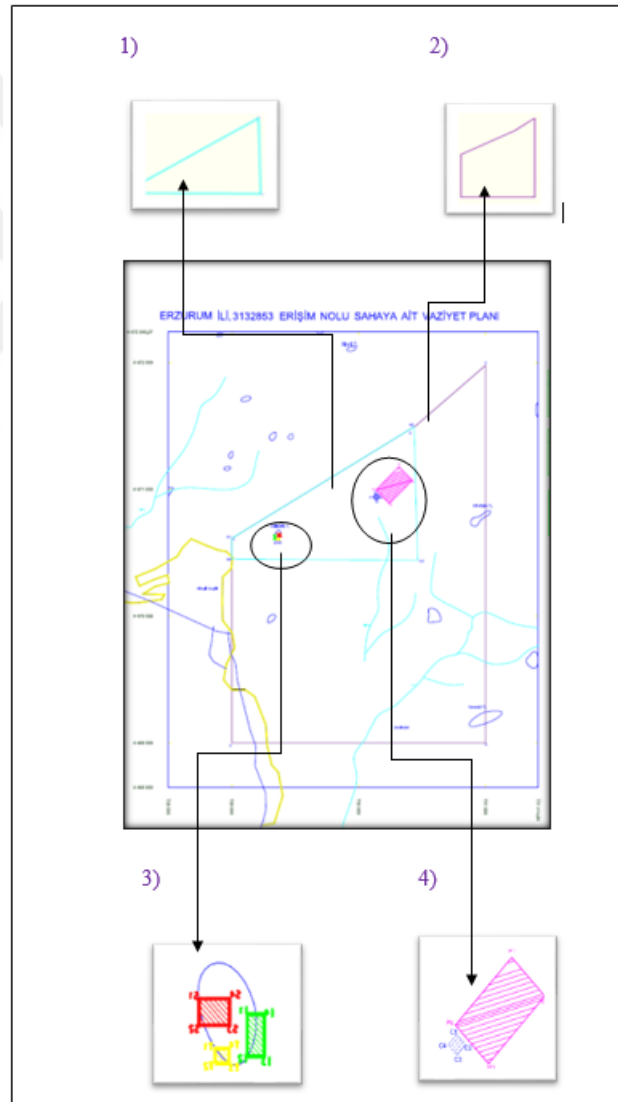


Şekil 3.4 Arazi profilinin üzerinde gösterilen termin planı.



Uygulama alanı BÖHHBÜY'e uygun olarak ölçülüp ve Bölüm 1'de bahsi geçen iş güvenliği hususları, saha gözlemleri ve şev stabilite çalışması sonuçları baz alınarak işletme projesi yapılmıştır.

Uygulama alanının vaziyet planı 1/25000 ölçeğinde hazırlanmıştır. Vaziyet planında; çalışma alanı ve etrafında bulunan yerleşim yeri, tepe, dere, yol, maden ruhsat alanı, maden işletme alanı, pasa alanı, idari binalar, trafo binası gibi gösterimler yapılmıştır. Şekil 3.5'de gösterilen vaziyet planında numaralandırılmış ve plandaki yeri oklarla gösterilen çizimlerin bilgileri aşağıdaki gibidir;



Şekil 3.5 Vaziyet planı

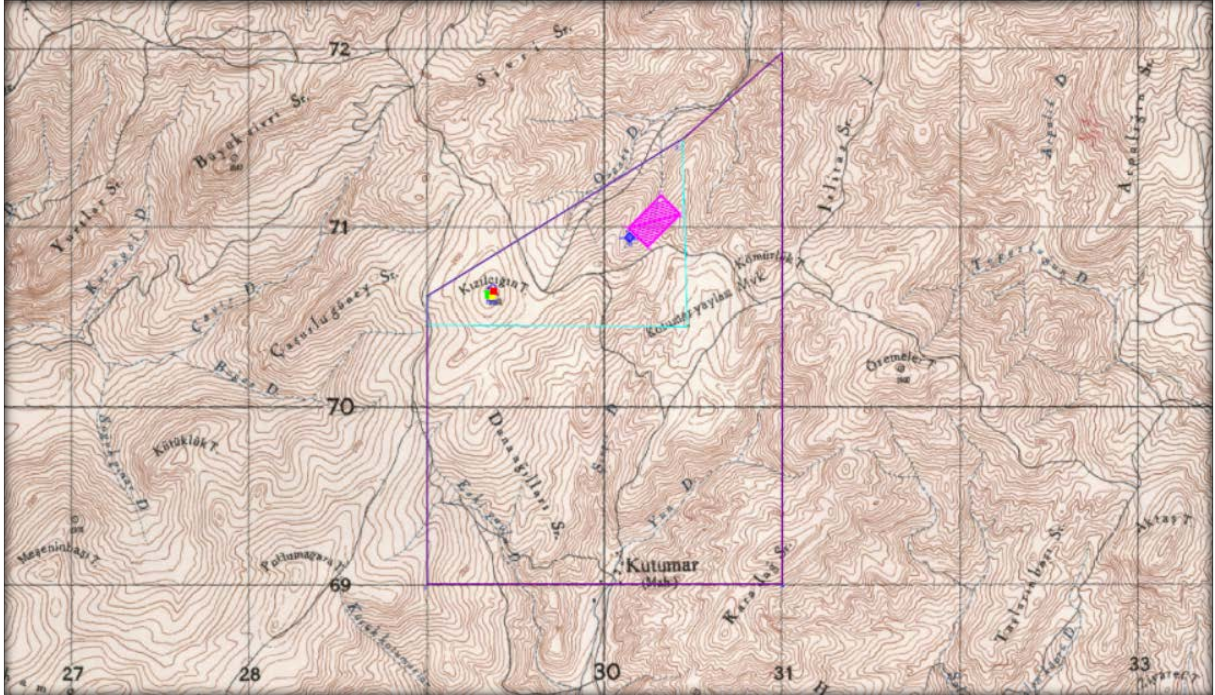
1 nolu çizim: Uygulama alanının maden işletme izin alanıdır.

2 nolu çizim: Uygulama alanının maden ruhsat alanıdır.

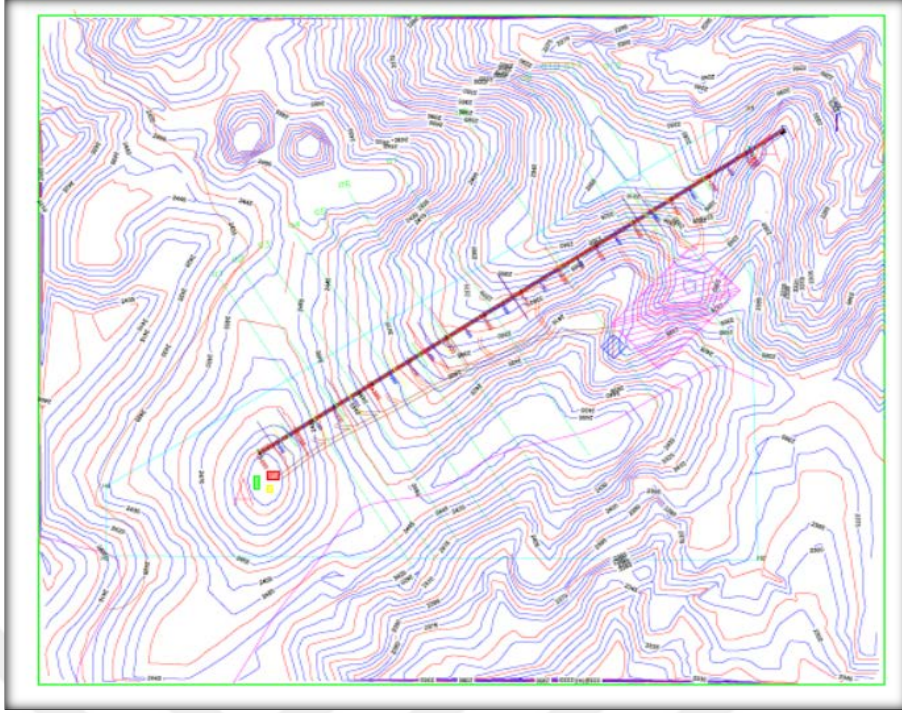
3 nolu çizim : Toprak döküm ve pasa döküm alanıdır.

4 nolu çizim: İdari bina, şantiye binası ve trofa binasının gösterimidir.

Uygulama alanının 1/25000 ölçekli topoğrafik harita altlığı kullanılarak oluşturulan maden ruhsat sınırlarının gösterimi Şekil 3.6'daki gibidir. Çalışma alanını içeren H47-A3 paftası 4 noktadan afin dönüşümü yapılarak koordinatlandırılmış ve maden sahası bu altlığın üzerinde konumlandırılmıştır. Ayrıca, uygulama alanının halihazır haritası da klasik yersel ölçüm yöntemi ile hazırlanmıştır (Şekil 3.7).

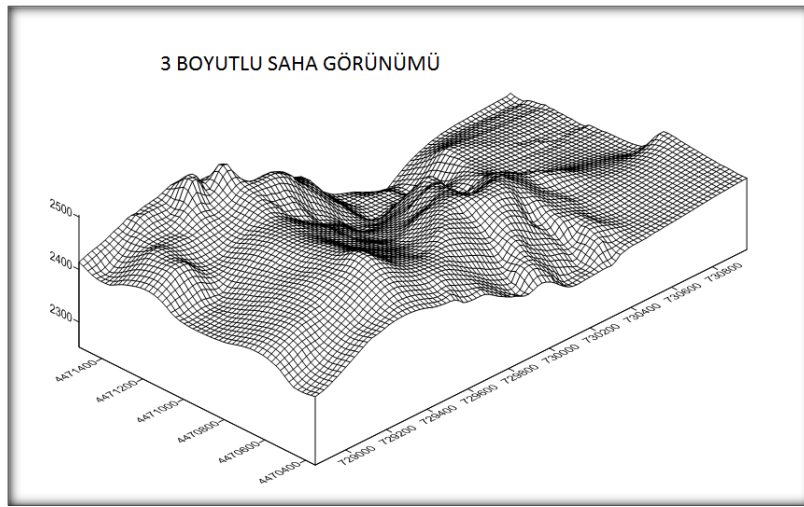


Şekil 3.6 Uygulama alanının 1/25000 ölçekli haritada gösterimi.



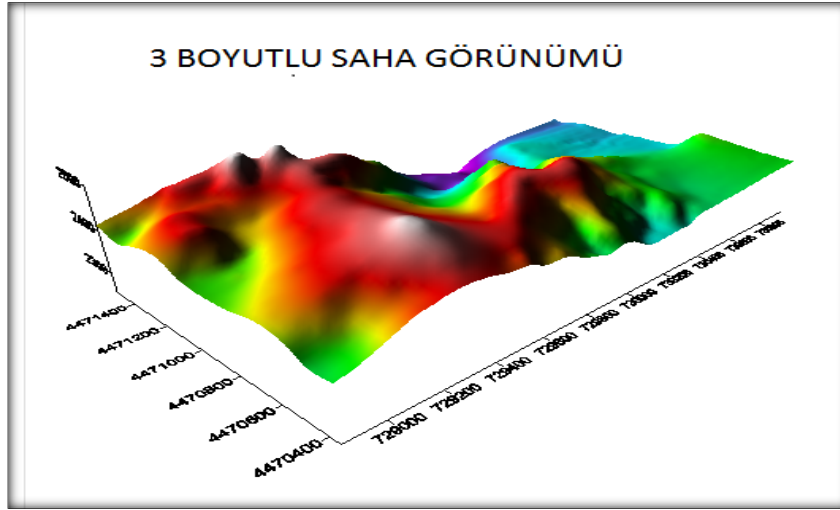
**Şekil 3.7** Uygulama alanının halihazır haritası.

Uygulama alanının 3 boyutlu saha görünümü Şekil 3.8’de verilmiştir. Bu çalışma maden sahasında yapılacak olan projenin tasarımı açısından hızlı karar verebilmeyi sağlar. Kazı çalışmalarına başlama noktası ve üretim yönünü tayin etmede, pasa alanı, stok alanı, şantiye alanı gibi yerlerin konumlarını planlamada kolaylık sağlar. Aynı alanın yüksekliğe göre renklendirilmiş yükseklik modeli Şekil 3.9’ da görülmektedir.



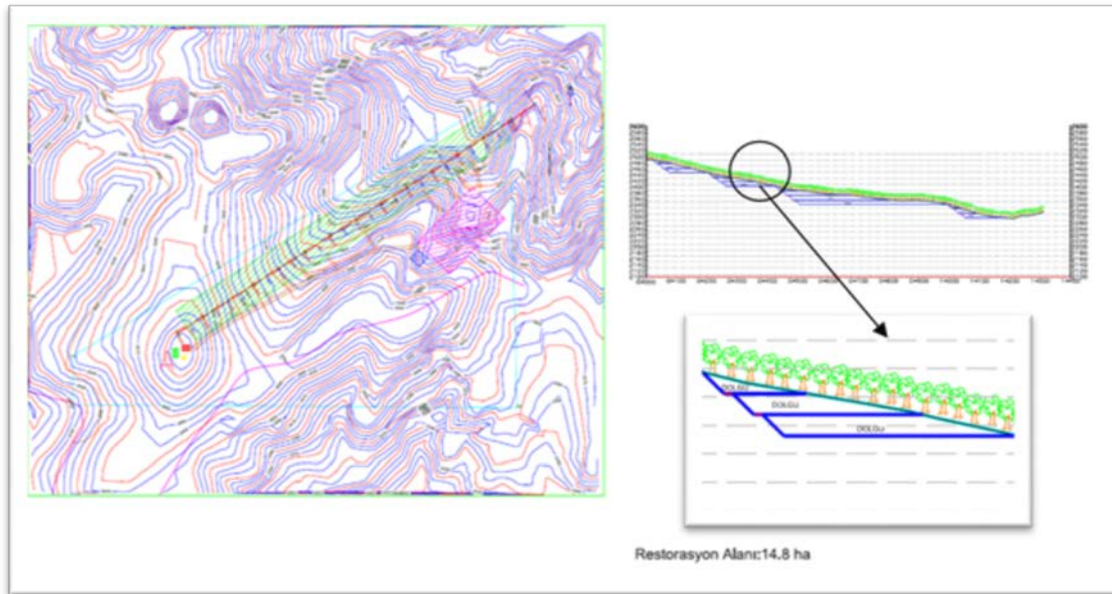
**Şekil 3.8** Uygulama alanının Surface programında oluşturulmuş sayısal yükseklik modeli.





**Şekil 3.9** Uygulama alanının Surface programında oluşturulmuş ve yüksekliğe göre renklendirilmiş sayısal yükseklik modeli.

Maden sahası çalışmaları çevreye ciddi anlamda zarar verir. Uygulama sonrası tarıma elverişsiz bir alan oluşur. Çalışma esnasında ise havaya karışan toz, çevredeki bitkilerin ekosistemdeki rolünü olumsuz etkiler. Yasa gereği açık işletmelerin sona ermesinden itibaren arazinin ıslahı çalışmalarına başlanmalıdır. Uygulama alanında arazinin hidrolik yöntemlerle doldurulmasıyla eski haline döndürülmesi ve ağaçlandırılması planlanmıştır. Yapılan restorasyon planı şekil 3.10'da, arazi profili üzerinde halihazır haritasıyla birlikte gösterilmiştir. Bu plan işletmecinin arazinin ıslahını yapacağına dair nitelikli belgedir.



**Şekil 3.10** Uygulama alanının restorasyon planı.

## BÖLÜM 4

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Uygulama alanı olarak seçilen maden sahasında daha önceden üretim sağlanmış fakat uygunsuz projelendirme ve iş güvenliğine aykırı çalışmalar yapılmıştır. Bu durum, mostra vermiş kömür yatağının heyelan riskini arttırmış ve kömürü yangına müsait bir hale getirmiştir. İlgili maden sahasında; hem iş güvenliğinin sağlanması hem de kömür rezervinin ekonomik ve elverişli bir şekilde üretime açılması için hassas arazi ölçüm, değerlendirme ve çizimleriyle maden haritacılığı işleri yapılmış, sahada yaşanan problemin giderilmesi amaçlanmıştır.

Erzurum'un iklim şartları açık işletme madenciliğinde yılda en fazla 7 aylık bir çalışma dönemine izin vermektedir. 2400'e ulaşan yüksek rakımı nedeniyle makine verimi % 30 düşmektedir. İlgili durum nedeniyle bu maden, yeraltı işletmesi olarak değerlendirilecek olursa, yılın 12 ayı işletmeciliğin yapılması yanında, % 30 makine verimlilik kayıpları yaşanmayacaktır. Fakat arama ruhsatı döneminde yapılan hatalı üretim çalışmaları araziye rahatsız etmiş olup, dik damar konumundaki linyit madeninin mostraya yakın bölümleri kabarma şeklinde örselendiğinden alt tabakadaki linyit madeni hava alır duruma gelmiştir. Maden havzasında hava ile teması mümkün olan ve yangına müsait linyit damarlarının neden olacağı durum; işletmeye ilk etapta kapalı işletme olarak başlanması halinde üst kotlardaki tüm hazırlık panolarının yangın engeline takılması ve yapılan çalışmaların zarar hanesine yazılacak olmasıdır. Bu nedenle üretime öncelikle açık işletme projesiyle başlamak gerekmektedir. Üretim sonrası pano tabanlarına membran serilerek, üstüne de dolgu maddesi olarak diğer panonun dekabaj malzemesi serilip sıkıştırılarak geçirimsiz bir tabaka oluşturulması amaçlanmıştır. Bu sayede kömür damarının hava ile temasının kesilmesi sağlanacak ve alt kotlarda yapılacak olan kapalı işletme çalışmaları daha sağlıklı yürütülecektir.

Bu çalışmayla, proje kazanımı olarak düşünölen 343.845 ton açık işletme kömür üretiminin yanında, kapalı işletmede yangın topuğu bırakılmayıp kömür zaiyatı verilmeyeceğinden ekonomik kazanç sağlanması amaçlanmıştır.

İlgili proje çalışması ancak; topoğrafik ve jeolojik haritalar eşliğinde, hassas arazi ölçümüyle madencilik haritalarının yapımı sayesinde mümkündür. Geomatik mühendisinin farklı mühendislik dalları ile bir arada koordineli ve etkin bir biçimde çalışması sonucu, doğru projelendirmeler ile öлке kaynaklarının elverişli bir biçimde kullanılması sağlanacaktır. Konumsal geometrik bilginin projelere doğru bir biçimde işlenmesi, iş güvenliği açısından geri dönüşü olmayacak kayıpların büyük nebzedede önüne geçecektir. Açık işletmelerde rezerv hesaplamaları ve basamak geometrisinin oluşturulması kömür damarının eğim, doğrultu ve faylanma durumunun tespiti için iyi bir sondaj programı gerekmektedir. Her ne kadar işletme projesi planlaması yarma, mostra ve kısıtlı sondaj verilerine göre yapılmış olsa da, yeni bir sondaj programı yapılacağından hassas topoğrafik ve jeolojik haritalama ölçümlerinin üç boyutlu olarak ele alınması gerekmektedir. Bir çok meslek grubunun bir arada çalıştığı bu tip kulvarlarda geomatik mühendisleri, meslekler arası koordinasyonu sağlayıp, konumsal geometrik bilgi sistemlerini kurduğunda, bütünü ele alan projeler ortaya çıkacak, can ve mal kayıpları en aza indirgenecek ve rezervlerin ekonomik olarak işletilmesi sağlanacaktır.

Bu çalışmada yapılan işler, Bölüm 2’de verilen iş akış şemasında görölmektedir. Dikkat edilecek olunursa, iş aşamalarının tümü geomatik mühendisinin uzmanlık alanı olan konumsal çözümlmeyi ve geometrik hesaplamayı gerektirmektedir. Bu tip projelerin temelini oluşturan konum bilgisi, geometrik hesaplamalar ve arazi yüzey modeli, konusunda uzman kişilerce yapılmaz ise, proje için yapılan diğer tüm çalışmalar niteliksiz olacaktır. Tüm bu nedenler dikkate alındığında geomatik mühendisi, topoğrafya üzerinde yapılacak bu tip projelere, %50 gibi ciddi bir payı kapsayacak şekilde mesleki katkıta bulunur.

## KAYNAKLAR

- BÖHHBÜY** (2018) Büyük Ölçekli Harita Ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği, Yayınlandığı Resmî Gazetenin Tarihi :26.06.2018 Resmi Gazete Sayısı:30460, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), Ankara.
- ÇSGB** (2014) Açık İşletmelerde Şev Açısı, Basamak Yüksekliği ve Genişliğinin Belirlenmesi Ve İş Güvenliği Açısından Önemi, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Bursa.
- Engin T** (2007) Kömürlerin Mikrodalga İle Sıvılaştırılmasına O-Metilleme Önışleminin Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- ETKB** (2019) Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı Bilgi Merkezi <<https://enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur>> (Erişim Tarihi 27.04.2019)
- Gülsuna G** (2007) Linyit Kömürü Ara Ürününün Flotasyon İle Zenginleştirilmesinin Araştırılması Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi Gökçeğöl, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ADANA
- IEA** (2018) World Energy Outlook.
- Kuşçu Ş ve Can E** (2012) Madencilik Faaliyetlerindeki Mühendislik Ölçmelerinin ve Haritalama Hizmetlerinin Temel Nitelikleri ve Önemi” Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 4 No: 3(7-15)
- Kuşçu Ş, Akçın H ve Şahin H** (2005) Maden İmalat Haritalarının Sayısallaştırılması Ve Yeraltının Görsel Modelinin Oluşturulması” TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, ANKARA
- Maden İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği** (2013) Yayınlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 19.09.2013 Resmi Gazete Sayısı:28770
- Maden Yönetmeliği** (2017) Resmî Gazetenin Tarihi :21.09.2017 Resmi Gazete Sayısı:30187)
- TKİ** (2017) “Kömür Sektör Linyit Raporu” Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
- URL-1** Yakıtlar jeolojisi serisi ders notu: kömür oluşumu, Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, JEM358 Yakıtlar Jeolojisi. <<https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=5311>>, Ziyaret tarihi: 27.04.2019

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- URL-2** <<https://docplayer.biz.tr/113055168-Madencilik-olcmeleri-ders-notlari-1.html>>, Ziyaret tarihi: 27.04.2019
- URL-3** <<http://www.kutahyasanayi.net/2014/firmabilgileri.php?FirmaNo=52>>, Ziyaret tarihi: 27.04.2019
- URL-4** <<https://www.iklim.gen.tr/erzurum-iklimi.html>>, Ziyaret tarihi: 27.04.2019
- URL-5** <<https://www.karakese.com/erzurum-iklim-ve-bitki-ortusu-37136.html>>, Ziyaret tarihi: 27.04.2019
- Yıldız T D** (2012) 3213 Sayılı Maden Kanunu Öncesinde ve Sonrasında Türkiye’de Maden Mevzuatında Yapılan Değişikliklerin İncelenmesi, yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ZBEU** (2016) Erzurum İli Tortum İlçesi Sınırları İçerisindeki 3132853 Erişim Nolu Kömü Sahası Şev Stabilite Analizi Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Yer Bilimleri Araştırma ve Uygulama merkezi, Zonguldak.



## EK AÇIKLAMALAR

### Ek A Termin Çizelgesi

#### ERZURUM İLİ 3132853 ERİŞİM NOLU SAHAYA AİT 10 YILLIK TERMIN ÇİZELGESİ

		2016												2017												2018												2019												2020												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.KÖŞE	1.Şubat																																																													
	2.Şubat																																																													
	3.Şubat																																																													
2.KÖŞE	1.Şubat																																																													
	2.Şubat																																																													
	3.Şubat																																																													
3.KÖŞE	1.Şubat																																																													
	2.Şubat																																																													
	3.Şubat																																																													
4.KÖŞE	1.Şubat																																																													
	2.Şubat																																																													
	3.Şubat																																																													
5.KÖŞE	1.Şubat																																																													
	2.Şubat																																																													
	3.Şubat																																																													



## ÖZGEÇMİŞ

Serap ÖZADA 1987’de Zonguldak ilinin Çaycuma ilçesinde doğdu. Bartın ilinin Amasra ilçesinde orta öğretimini tamamladı. Bartın Davut Fıncıoğlu Anadolu Lisesi’nden 2005 yılında mezun olduktan sonra 2006 yılında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Geomatik Mühendisliği Bölümü’ne girdi. 2012 yılında mezun oldu. Daha sonra 2013 yılında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatik Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans programına başladı. 2013-2017 yılları arası Sebat Proje şirketinde doğalgaz boru hattı projelerinde mühendislik hizmetini sürdürdü. 2017-2018 yılları arası Sunko Proje’de yol projesi mühendislik işlerini yürüttü. Nisan 2018 ve Haziran 2019 tarihleri arasında Rksoft isimli firmada coğrafi bilgi sistemleri alanında çalıştı. Haziran 2019 yılında Yıldızlar Holding firmasında maden haritacılığı alanında çalışmaya başladı ve halen devam etmektedir. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Geomatik Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans programını halen sürdürmektedir.

### **ADRES BİLGİLERİ:**

Adres: Ehlibeyt Mahallesi 1272 sokak 2/3 Balgat/ANKARA Tel: (+90) 372 291 11 00

E-posta: [serapozada@outlook.com](mailto:serapozada@outlook.com)

Tel: 0539 879 34 36