

Silopi (Harbul - Üçkardeşler) Asfaltit Filonunun Micromine Madencilik Tasarım Programı Kullanılarak Açık İşletme Dizaynının Yapılması

Barış ÇAKIR¹, Ahmet Mahmut KILIÇ *¹, Esmâ KAHRAMAN¹

¹Çukurova Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Maden Mühendisliği Bölümü, Adana

Özet

Bu çalışma Silopi (Harbul-Üç Kardeşler) asfaltit filonunun Micromine Madencilik tasarım programı kullanılarak yatırımların ekonomikliğini belirleyen projelendirmeyi ve bunun ışığında açık işletme üretim yöntemi ile sahanın modellenmesini içermektedir. Projelendirme aşamasında günümüzde gelişmekte olan paket programların üç boyutlu modellemedeki başarısı, yatırımların daha doğru yapılması, uygun üretim yöntemlerinin uygulanması aşamasında risklerin minimize edilmesi daha kolay hale gelmiştir.

Çalışma sonucunda Harbul ve Üçkardeşler Asfaltit filonlarının Micromine 11.0 programı ile modellenmesi, rezerv hesaplamaları ve açık işletme dizaynı yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Harbul, Üçkardeşler, Asfaltit, Rezerv, Modelleme, Dizayn.

Open Pit Mining Design of Silopi (Harbul-Uckardesler) Asphaltite Filon by Micromine Mining Design Software

Abstract

This study includes the project design which determines the economy of investments by using Micromine Mining design program for Silopi (Harbul-Üç Kardeşler) asphaltite filon (phylon) and modeling of the site with the open-pit production method. The success of today's emerging packet programs on the three dimensional modeling, doing more accurate investments during the project design phase and minimizing the risks at the phase of the implementation of appropriate methods of production has become much easier.

As a result of this study, modeling, reserve calculations and open pit design of Harbul and Üçkardeşler asphaltite filons have done by using Micromine 11.0 program.

Keywords: Energy, Harbul, Uckardesler, Asphaltite, Reserve, Modelling, Design.

* Yazışmaların yapılacağı yazar: A. Mahmut KILIÇ, Ç.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Adana. kilicm@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Asfaltit, petrolden oluşan ya da petrol kökeninden gelen bir tür hidrokarbondur. Kaya çatlaklarını dolduran ya da damarlar şeklinde bulunan bu hidrokarbonlar, "asfaltit" ve "asfaltik pirobitümen" olmak üzere iki türdür. Hidrokarbonlar, hidrojen kaybına uğrayarak karbonca zenginleşirler ve sonunda yumuşak ve sert doğal asfalt, asfaltit ve asfaltik pirobitümü oluşturlar. Türkiye'de hemen hemen tüm bölgelerde olmakla birlikte yalnızca Şırnak İl merkezinin güneyi ve Silopi İlçesi'nde asfaltit ve asfaltik pirobitümenlerin ekonomik büyüklükteki oluşumlarına rastlanır [1].

Asfaltitin kalori değeri 3.000-6.000 Kcal/kg arasında değişmektedir. Bu cevher %1,2 su, %4-7 kükürt, %35-40 kül içermektedir. Yapılan laboratuvar çalışmalarında, asfaltit küllerinde radyoaktif mineraller ile kimi ender rastlanan mineraller bulunmuştur [2, 3]. Asfaltit yakacak olarak kullanımın yanı sıra termik enerji üretiminde de kullanılmaktadır [1]. Bugüne kadar yapılmış incelemeler, asfaltit maddelerin petrolün metamorfoz denilen değişikliğe uğramasıyla oluştuğunu ortaya koymaktadır. Bu değişme zaman, ısı, basınç etkileri ile karışık kimyasal reaksiyonlar sonucu gerçekleşmiştir [2, 3].

Asfaltit rezervlerinin dünya üzerinde sınırlı oluşu ve bulunduğu yerlerde de yakıt olarak kullanılışı yüzünden yakın zamana kadar dünya ekonomisinde özel bir yeri olmamıştır. Dünyadaki kömür ya da petrol kökenli, bitüm ve piro bitüm içeren oluşumların, alternatif sıvı/gaz yakıt ve kimyasal hammadde üretimine yönelik kullanım olanaklarının araştırılmasıyla birlikte, konu Türkiye'de de gündeme gelmiş ve asfaltitlerin tanınması ve değerlendirilmesine yönelik çalışmalar hızlanmıştır [4].

Asfaltit, kalori değeri yüksek, külünde nadir mineraller bulunan, işlendiğinde değişik yüzdelere gaz elde edilebilen, kıymetli bir kaynaktır. Türkiye'deki asfaltit yatakları, Şırnak ve Silopi havzalarında (Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde) filonlar şeklinde bulunmaktadır. Her iki alan da TKİ'nin elindedir. Toplam rezerv 82 milyon ton gibi sınırlı bir rezerv miktarı ile bulunmaktadır. Yıllık üretim 1982 yılında en yüksek düzeyi olan 860 bin tona ulaşmış, sonraki yıllarda giderek düşmüştür [5] (Çizelge 1). Madencilik sektöründe bilgisayar kullanımının gelişimi, 1961'de başlatılmış olan maden endüstrisinde işletme çalışması ve bilgisayar uygulamaları (APCOM) görüşmelerinin ilerlemesi ile belgelenmektedir [6].

Çizelge 1. Türkiye asfaltit rezervleri [5].

| Bulunduğu Bölge | Mümkün Rezerv (Bin Ton) | Muhtemel Rezerv (Bin Ton) | Görünür Rezerv (Bin Ton) | Hazır Rezerv (Bin Ton) | Toplam Rezerv (Bin Ton) |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| Şırnak | 6300 | 13260 | 10997 | 1556 | 32113 |
| Silopi | 1000 | 16210 | 31803 | 626 | 49639 |
| Toplam | 7300 | 29470 | 42800 | 2182 | 81752 |

Cevher üretiminin planlanması ve jeolojik modelleme çalışmaları için bilgisayarlar uzun zamandır kullanılmasına karşılık, son yıllardaki bilgisayar teknolojisi ve yazılım alanlarındaki gelişmelere bağlı olarak büyük ilerlemeler sağlanmış ve çok yönlü madencilik paket

programları (Micromine, Surpac, Datamine, Mintec, Vulcan, vb.) geliştirilmiştir [7]. Bilgisayar Destekli Tasarım [Computer Aided Design (CAD)] ve veri tabanlı yazılım programları 80'li yılların başından beri madencilik sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır.

Jeolojik modelleme, rezerv tespiti ve üretim programlaması gibi çalışmaların verimli ve kısa sürede yapılması bilgisayar destekli sistemler olmadan çok zor olacaktır. Madencilikte jeostatistik tekniklerin kullanılmasındaki gelişmeler modelleme çalışmalarının temelini oluşturmuştur [8]. Bilgisayar alanındaki son yıllardaki gelişmeler; birbiriyle ilişkili sistemlerdeki gelişmeleri, bilgisayar donanımlarındaki ucuzlamaları, yazılımların kullanılmasının yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Bir maden yatağının işletilmesine karar vermek ve üretim planlaması yapmak için bazı değerlendirme prosedürleri bulunmaktadır. Değerlendirmeler yapılırken cevaplandırılması gereken en önemli sorular, yeraltında var olan cevher kütlesinin konumu, şekli ve miktarı hakkında olmaktadır. Bu nedenle maden yatakları işletilmeye başlamadan önce matematiksel ve görsel açıdan modellenmelidir. Madencilik projelerini geliştirmek amacı ile sondaj kuyularından elde edilen üç boyutlu veriler, genellikle iki boyutlu çizimler, kesitler ve bunların planlarını elde etmek için kullanılmaktadır. Bu işlemler maden yatağının yapısını üç boyutlu ve doğru olarak temsil edilmesine izin vermemektedir [9].

Bu çalışma kapsamında Türkiye'nin temel sorunu olan enerji ve bu çerçevede elektrik enerjisi tüketimi, ekonomik gelişmenin ve sosyal refahın artması amacıyla kurulan termik santralin ihtiyacı olan Şırnak İli, Silopi İlçesi'nde bulunan Harbul ve Üçkardeşler filonlarına ait asfaltit madenini, MTA tarafından yapılan sondajlara dayanarak, Micromine paket programı kullanılarak açık işletme dizaynı yapılmıştır.

2. ÇALIŞMA ALANI HAKKINDA BİLGİ

Şırnak İli, Silopi İlçesi, Besbin Köyü sınırları içindeki İR 2429 nolu ruhsat sahası, TKİ tarafından işletilip, 2003 tarihinde Ceytaş Madencilik'e 2023 tarihine kadar rüdevans karşılığı ihale ile vermiştir. Ortalama 3.400-5.000 Kcal/kg de yaklaşık 46.117.000 ton rezerv saptanan, Harbul-Üçkardeşler asfaltit filonlarıdır. Harbul ve

Üçkardeşler asfaltit filonları üzerinde TKİ Kurumu tarafından 1984 yılına kadar açık işletme çalışmaları yapılmıştır.

2003 yılında Harbul ve Üçkardeşler asfaltit filonları "Ciner Group" tarafından çalışmalara kalındığı yerden devam edilmiştir.

2.1. Coğrafi Konum

Güneydoğu Anadolu bölgesinde Şırnak İli, Silopi İlçesi'ne bağlı Besbin, Gitta, Beşiri köyleri sınırları içerisindedir. Çalışma alanı, Şırnak İli, Silopi İlçesi'nin kuzey-doğusunda yer almaktadır. Yöredeki yerleşimler, küçük köy ve mahallelerden oluşur. İnceleme alanında ise yerleşim yeri yoktur. En yakın yerleşim merkezleri sahanın doğusundaki Besbin Köyü'dür. sahanın güneyinde Ceytaş Madencilik Şirketi'nin Termik Santral Tesisleri ve lojmanları bulunmaktadır. Çalışma alanının yer bulduru haritası Şekil 1'de verilmiştir.

Adana üzerinden gelen E24 karayolu Cizre İlçesine ulaşır. Cizre İlçesi'nden başlayarak, Türkiye-Irak sınırındaki Habur gümrük kapısına ulaşım E26 karayolu 47 km'dir. Silopi İlçesi bu yol üzerinde, Cizre'den itibaren 32 km'dedir. Silopi-Habur gümrük kapısı arasındaki yolun 3.km'sinde kuzeye ayrılan 12 km uzunluktaki stabilize yol, çalışma alanındaki Besin Köyü'ne ulaşır. Çalışma alanı, kuzeydeki Cudi dağlık bölgesi ile güneydeki Silopi-Cizre düzlük bölgesi arasında yer alır. Kuzeydeki dağlık bölge, jeolojik yapıya uygun olarak, kabaca doğu-batı doğrultulu bir eksen üzerinde yerleşmiştir. Bu bölgedeki yükseklikler 1500-2100 m arasında değişir. Harbul ve Üçkardeşler filonlarının bulunduğu kesimlerdeki yükseklikler ise 900-1350 m arasında değişir. Güneyde yer alan Cizre-Silopi düzlüğündeki yükseltiler ise 500-800 m arasında değişir [10].

2.2. Bölgesel Jeoloji

1944-1967 yılları arasında yapılan çalışmalarda vurgulanan Harbul ve Üçkardeşler filonlarının oluşumu konusundaki görüşler aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

Bindirme hattı önünde gelişen tektonik zon içindeki çatlakların asfaltla dolması ve bu asfaltın söz konusu çatlaklarda katılması şeklinde özetlenebilir [11-14].

- ✓ Filonun dike yakın konumu, çatlakların asfaltla dolmadan önceki konumundan kaynaklanmış olmalıdır.
- ✓ Filonun yer aldığı sonda kabaca $K70^{\circ}-80^{\circ}B$ doğrultusuna uygun olarak gelişecek çatlakların eğimi, bindirme düzleminin eğimi yönünde olmalıdır. Bu nedenle, kuzeye eğimli olması gereken filonun yine aynı yönde kapanması veya çok ince çatlak dolguları durumuna dönüşmesi beklenir.
- ✓ Asfaltın yerleşmesi, bindirme olayı sırasında veya biraz daha sonra olmalıdır. 1982-1984 yılları arasında yapılan çalışmalar sırasında yukarıdaki kabullere uygun düşmeyen şu veriler sağlanmıştır

[11-14].

- ✓ Üçkardeşler filonunda ve Harbul filonunun A sektöründe, yüzeye yakın kotlarda, kuzeye doğru olan filon eğimi, derinlerde güneye dönmektedir. Bu dönme bindirme hattında uzaklaştığı ölçüde belirgin duruma gelmektedir.
- ✓ Hemen hemen tabakalanma doğrultusuna paralel olarak yerleşmiş olan filonun eğim derecesi ve yönü, arasında bulunduğu tabakaların eğim derecesi ve yönü ile dikkati çekecek bir uyum gösterir. Bu uyum nedeniyle, Gercüş formasyonunu etkileyen hareketlerin asfaltit filonunu da etkilediği ileri sürülebilir.
- ✓ Silip sektöründeki filonun konumu, asfaltın dik bir çatlağı doldurduğu görüşüne ters düşmektedir. Bu sektördeki gözlemler filonun yerleşme ve katılma evrelerinden sonraki hareketlerle dik durumu gelmiş olabileceği izlenimi vermektedir. Bu durumda asfaltın yerleşmesinde bindirme

öncesindeki kıvrımlanma hareketlerinin etkisi olmalıdır.

✓ Asfalt çoğunlukla evaporitlerin bulunduğu kesimlerde yerleşmiştir. Bu nedenle ikisi arasında bir ilişkinin var olduğu kanısı uyanmaktadır.

Bu verilerin ışığında, Harbul ve Üçkardeşler filonlarındaki asfaltın yerleşmesi konusu şu şekilde özetlenebilir; bölgedeki sıkışma rejimi başlangıçta konsantrik kıvrımların gelişmesine yol açmıştır. Gercüş formasyonunun üst-düzeylelerinde yer alan evaporitli çökeller, sıkışma sırasında, alttaki kumlu çökellerden daha farklı hareket etmiş olmalıdır. Çökellerin farklı davranışı, tabakalar arasında bazı açıklıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur, bu açıklıklarda asfaltla dolmuştur. Gaz ve yağ basıncı açıklığın daha da genişlemesini sağlamıştır. Tavanda yer alan evaporitli çökeller bu arada iyi bir örtü kaya görevini de yerine getirmiştir [11-13].

Asfaltın katılaşmasından sonra da devam eden hareketler, kırık hatlarını oluşturuncaya kadar, içinde bulunduğu çökellerle birlikte asfaltit filonlarının da bu günkü dik durumu kazanmasını sağlamıştır. Açıklanan oluşum modeli Abraham'ın "yatay kaymaların neden olduğu dolgular" modelinin bir benzeridir [13].

Filonların, Gercüş formasyonunun çökeli mi sırasında bazı asfalt göllerinden oluşabileceği (Abraham'ın sedimanter şekilli yataklanmalar modeli) görüşü destek bulmamaktadır [13].

Filonların her iki duvarını yeşilimsi-mavi renkli, kil-çamurtaşı, silt taşı meydana getirir. Kalınlığı 0,15-1,50 m arasında değişen bu metamorfize (sıcaklık etkisi+hidrokarbonlar nedeniyle 3 değerlikli demirin indirgenmesi) kayacın, filonun her iki duvarında da benzer nitelikte olması, asfalt göllerinden kaynaklanan bir oluşum ihtimalini zayıflatmaktadır. Böyle bir oluşumda, katılan asfaltın tavan ve tabanında yer alan çökellerdeki metamorfizma derecesi farklı olmalıdır. Ayrıca, tavan çökellerindeki çok ince çatlaklarda rastlanan sıvı asfalt sıvamaları ve asfaltit dolguları bu görüşe uygun düşmemektedir [12]. Benimsenen oluşum modeli, asfaltik madde niteliklerinin derinlere doğru değişim göstermemesinin nedenini de

açıklamaktadır. Filonların geometrisi bazı bazı küçük değişikliklerin dışında birbirinin benzeridir [12].

Çalışma alanı ve yakın çevresini gösteren jeolojik harita Şekil 2 ve proje sahası ve yakın çevresine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit ise Şekil 3'de verilmektedir.

2.3. Rezerv Bilgileri

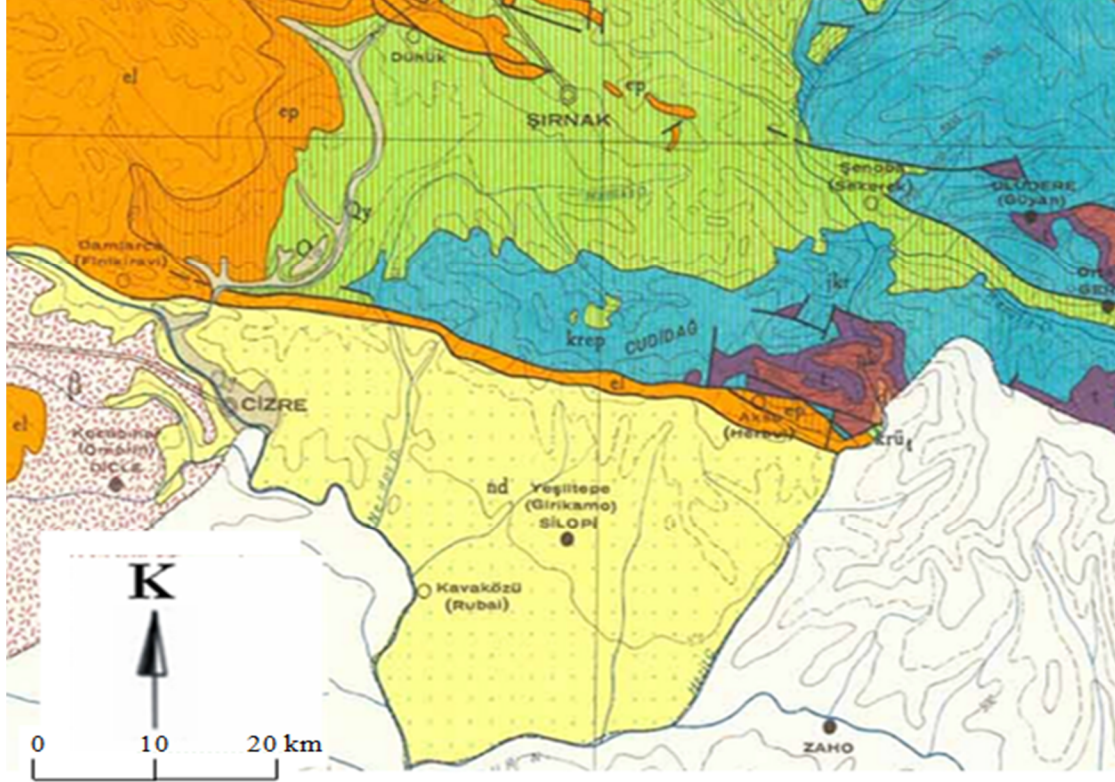
Şırnak ve Silopi bölgesinde bulunan asfaltitler genellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yöre asfaltitlerinin kurulacak bir termik santralde katı yakıt olarak kullanılması imkanı bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar, ülkemizde yüksek oranda petrol içeren asfaltitlerin, petrolü alındıktan sonra geriye kalan artığının da katı yakıt olarak kullanılabilceğini göstermiştir. Asfaltitler 12 filon halinde olup Harbul, Silip, Üçkardeşler, Avgamasya, Milli, Karatepe, Seridahli, Nivekara, İspindoruk, Segürük, Rutkekurat ve Uludere Ortasu isimleriyle anılmaktadır. Ülkemiz asfaltitlerinin toplam rezervi yaklaşık 82 milyon tondur [15].

Yapılan laboratuvar çalışmaları, ülkemizde %25 oranında petrol içeren asfaltitlerin petrolü alındıktan sonra geriye kalan artığın 3800 Kcal/kg'lık bir ısı değere sahip olduğunu göstermektedir. Asfaltitden alınan petrol oranı %40'a çıktığında artığın ısı değeri 2000 Kcal/kg olmaktadır (Çizelge 2).

3. METOT

3.1. Micromine 11.0

Madencilik sektöründe dünyanın birçok yerinde ve ülkemizde hala birçok şirket mali imkansızlıklar nedeniyle ilkel yöntemler ile çalışılmasına rağmen yinede teknolojiye ayak uyduran bazı şirketler birçok cevherde ve işletme yönteminde bu teknolojiyi kullanabilmektedir. Bu teknoloji sadece makine ekipman yönünden olmamakla beraber bilgisayar programcılığı da işin içine girmiştir ve



Şekil 2. Silopi İlçesi jeoloji haritası [14]

özellikle üç boyutlu projelendirmede önemli bir yer almıştır.

Bunun için birçok program yapılmış ve önemli ilerlemeler kaydedilmiştir, çalışmalar devam etmektedir ve gerçeğe yakın işler yapan programlar yapılmıştır. Bu programların temeli sondajlara dayanır ve topografya verileri ile birleştirilerek çalışır.

Bilgisayar programlarının kullanımı özellikle üç boyutlu olması yöntem seçiminde çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Yöntemde hatalar yapılmasına karşı önlemlerin alınması da kolaylaşmıştır. Aynı zamanda yapılan işin kalitesi de ön plana çıkmaktadır. Şöyle ki; madencilikte, ilkel yöntemlerde yapıldığı gibi hiçbir arama (sondaj gibi) çalışması yapılmadan baştan savma ilkel yöntemlerle işe başlanamayacaktır ve en

önemlisi de kalifiye personel ile çalışmayı getirecektir.

Madencilikte projelendirmek amacıyla kullanılan programların başında gelen Micromine isimli paket program ile çalışılması elbette beraberinde kalifiye personel ile getirmeyi gerektirmektedir. Kalifiye personel kavramını açmak gerekirse; iyi bilgisayar bilgisi (yazılım; diğer paket programlar) ön plana çıkmaktadır. Nedeni ise bu program tek başına çalışabilen bir program değildir. Bu yardımcı programlar; Microsoft Office (excel), AutoCAD ve NetCAD gibi programlardır. Veri girişlerinde; sondaj verilerinin girişleri için excel, hazır topografyanın kullanılabilmesi için AutoCAD ve NetCAD (Civil 3D) geçişleri kullanılmaktadır. Bütün bunları bir araya getirebilmek için yukarıda yazılan mevcut programları en azından temel seviyede bilmek

| YAŞ AGE | | KAYA BİRİMLERİ (ROCK UNITS) | | LİTOLOJİ (LITHOLOGY) | KALINLIK (THICKNESS) (m) | |
|------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|---------|
| | | # | FORMASYON (FORMATION) | | | |
| PLİYO-KUVATERNER | | | ALÜVYON | | 50-100 | |
| TERSIYER | MİYOSEN | ÜST | ŞELMO (Ts) | | 200-800 | |
| | | ALT | SİLVAN (Ts) | | 300-800 | |
| | | | FIRAT (Tf) | | 100-200 | |
| | OLİGOSEN | | MİDYAT (Tm) | | 200-1200 | |
| | EOSEN | | | | | |
| | PALEOSEN | | | | 500-1000 | |
| KRETASE | ÜST | AMİGONEN | ŞİRİNAK (Ks) | | 500-1500 | |
| | | KARADİREN | | | | |
| | | KAYIRLIYEN | | | | |
| | | YERİNKEN | | | | |
| | | BOĞAZKÖYEN | | | | |
| | ALT | ALBÜYEN | MARDİN (Km) | | 50-250 | |
| | APRİTİYEN | | | | 30-200 | |
| | | | | | 30-100 | |
| | | | | | 180 | |
| | | | | | 50-275 | |
| JURA | ÜST | | LATDAĞI (JKel) | | 350-750 | |
| | ALT | | | | | |
| TRİYAS | ÜST | | YOLAÇAN (Jcy) | | 50-400 | |
| | | | KOZLUCA (Jkuz) | | 50 | |
| | | | DİNCER (Jed) | | 80 | |
| | | | TELHASAN (Jtel) | | 80 | |
| | ALT-ORTA | | | ÇAMURLU (Jcam) | | 100-150 |
| | | | | GİRMELİ (Jgim) | | 50 |
| | | | | BAKÜK (Jbak) | | 300-400 |
| | | | | UZUNGEÇİT (Juzg) | | 200-400 |

Şekil 3. Proje sahası ve yakın çevresine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit [14]

Çizelge 2. Asfaltit filonlarının rezerv ve rezervlere ait analiz sonuçları [15].

| SAHA ADI | Rezerv (1000 ton) | | | | | | Analiz Sonuçları | | | |
|--------------------|-------------------|----------|--------|--------|--------------|---------------|------------------|-------|------|-------------|
| | Görünür | Muhtemel | Mümkün | Toplam | Genel Toplam | İşletilebilir | Su % | Kül % | S % | AID Kcal/kg |
| Silopi Harbul | 17.914 | 7.851 | - | 25.765 | 25.765 | 7.000 | 0,88 | 35,93 | 8,23 | 5536 |
| Silopi Silip | 3.071 | 1.335 | - | 4.406 | 4.406 | - | 1,35 | 36,25 | 8,10 | 5485 |
| Silopi Üçkardeşler | 9.472 | 10.881 | - | 20.352 | 20.352 | - | 1,21 | 35,55 | 7,70 | 5474 |
| Avgamasya | 7.481 | 673 | - | 8.154 | 8.154 | 7.000 | 0,47 | 39,68 | 5,64 | 4191 |
| Milli | 2.000 | 2.900 | 1.600 | 6.500 | 6.500 | - | 2,13 | 47,38 | 4,01 | 3400 |
| Karatepe | 500 | 2.000 | 2.500 | 5.000 | 5.000 | - | 3,58 | 42,56 | 3,48 | 3695 |
| Seridahli | 3.534 | 1.254 | 1.279 | 6.067 | 6.067 | - | 0,22 | 46,72 | 4,92 | 3174 |
| Nivekara | 300 | 1.000 | 700 | 2.000 | 2.000 | - | 5,40 | 42,72 | 5,83 | 3400 |
| Ispindoruk | 100 | 500 | 500 | 1.100 | 1.100 | - | 0,33 | 51,93 | 4,76 | 3300 |
| Segürük | 550 | 450 | - | 1.000 | 1.000 | - | 1,20 | 38,80 | 6,36 | 4500 |
| Rutkekurat | - | - | 1.000 | 1.000 | 1.000 | - | 3,60 | 42,12 | 4,40 | 3250 |
| Uludere Ortasu | 551 | 53 | - | 604 | 604 | - | 0,40 | 46,03 | 5,08 | 2876 |
| Toplam | 45.473 | 28.897 | 7.579 | 81.949 | 81.949 | 14.000 | | | | |

gerekir. Bütün bunların başında gelen ve en önemlisi de yukarıda yazılı programların neredeyse tamamı İngilizce olduğu için bu mevcut dilin yine en azından teknik terimleri de içinde olması kaydıyla orta seviyede bilinmesi gerekir. Aksi takdirde bu programı kullanırken mutlaka çok önemli hatalar yapılacaktır. Temel bilinmesi gerekenler ise yapılan iş hakkında uzmanlaşmış olmak gerekiyor ki bu iş madenciliktir ve bunun yanında iyi bir harita bilgisi ve iyi derecede jeoloji bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bütün bunların bir arada olmadığı durumlar çok olacağından bu programı (Micromine) kullanmak için Maden mühendisi, Jeoloji mühendisi ve Harita mühendisinden oluşacak iyi bir ekibe ve yapılacak olan projeyi uygulayacak tecrübeli teknik

personale ihtiyaç vardır. İlk bakışta bütün bunlar madenci için büyük bir külfet olmasına rağmen işletme esnasında yapılacak olan hatalar göz önünde bulundurulduğunda aslında bunun o kadar önemli olmadığı anlaşılacaktır. Micromine jeolojik verilerin ve haritalamanın temel olarak alındığı, bu verilerin yardımıyla işlerin gerçekleştirildiği bir uygulamadır.

3.2. Yardımcı Programlar

Micromine yardımcı programları, ham veriyi Micromine içine almak için kullanılmaktadır. Dosya uzantıları Micromine programı tarafından tanınan programlardır.

Ham sondaj verileri text (metin; *.csv ve ASCII) olarak alınmaktadır. Microsoft Office excel programında *.csv uzantılı dosyaları kullanılmaktadır. Ayrıca hazır topografya verilerinin alınabilmesi için harita programlarının *.ncn uzantılı dosyaları kullanılmaktadır. Hazır topografya kullanmak için harita programlarının dosyalarını (NetCAD *.ncz gibi) AutoCAD *.DXF formuna dönüştürüp almak gerekir.

3.3. Açık İşletme Dizaynı

Micromine tamamen bilgisayarın C: sürücüsündedir. Ham veriler oluşturulduktan sonra micromine'a geçilir. Micromine'da yeni klasör açımı (File/proje/new) yapılır. Bu işlemden sonra program içinde çalışılacak olan klasör ve bu içinde yapılacak olan bütün işler için farklı uzantılı dosyalar atar ve klasör oluşturulmuş olur. Bu işlemden sonra tüm excel (*.csv) formunda hazırlanan ham sondaj veri dosyaları (analiz.csv, collar.csv, survey.csv) bu klasörün içine alınır. Çalışılacak ve hazırlanmış diğer dosyalar (*.dxf ve ASCII uzantılı dosyalar) bu klasörün içine alınır. Micromine çalıştırılarak önceden oluşturulan klasör çağırılarak çalışmaya başlanır. Açık işletme dizaynında hazırlanan blok model "pit dizayn (açık işletme dizaynı)" modunda çağırılır ve modelin tavan kotu ile taban kotu belirlenir ve böylece yapılacak olan açık işletmenin taban kotu da belirlenmiş olur. Sonraki işlem belirlenen kottan başlamak şartı ile yapılacak açık işletmenin şev yükseklikleri, şev eğimi, kademe genişliği gibi etkenlerin belirlenmesi ve değişken olarak girilmesidir. Bu etkenler belirlendikten sonra kesit aralıkları şev yükseklikleri olacağı için kesit aralıkları sorunu da ortadan kalkmış olacaktır. Kesit aralıkları belirlendikten sonra cevherin taban kotundan başlamak üzere kesitler alınarak açık işletme dizaynı ve modelleme tamamlanacaktır. Daha sonra bu dizayn modellenmiş topografya ile kesiştirilir ve açık işletmenin şekli model olarak ortaya çıkar.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Modelleme

Harbul ve Üçkardeşler asfaltit filonlarının

modellemesi için 115 adet (54 adet Üçkardeşler filonunda, 58 adet Harbul filonunda olmak üzere) TKİ tarafından yapılan sondajdan 56 adet sondaj bu modellemede kullanılmıştır. Kullanılmayan 59 adet sondajın verilerinin zamanla geçerliliğini kaybetmiş olması ve doğruluğunun ispatlanamayacak şekilde yanlışlıklar gözlenmiş olup hesaplama dışında bırakılmıştır [16].

4.2. Rezerv Bilgileri

Sahaya ait ham sondaj verileri excel formatında hazırlanır. Hazırlanan excel dosyası Micromine 11.0 paket programının içerisine yüklenir. Sondaj loglarından elde edilen veriler kullanılarak hacim ve ortalama, tenör parametreleri hesaplanır ve asfaltit sahalarındaki toplam rezerv bulunur. Çizelge 3'te Üçkardeşler Harbul A ve Harbul B filonlarına ait görünür rezerv verilmiştir.

4.3. Açık İşletme Yöntemi

Çalışma alanı formasyonuna gerekli kaya mekaniği testleri Park Elektrik AŞ tarafından yapılmış olup deney sonucunda çıkan değerlere göre Çizelge 4'de verilen açık işletme parametrelerine göre dizayn yapılmıştır. Açık işletme sahasında iç döküm imkanı bulunmadığından, yapılacak dekapajın taşınması, dökülmesi ve serilmesi amacıyla, üretim sahasının kuzey-doğu istikametinde +1000 kotundan başlayarak +840 kotuna kadar döküm yapılacak yer tespit edilmiştir. Asfaltit filonunun üzerinde yamaç molozlarından oluşan üst örtünün 20-90 metreye ulaşması ve yükselen Midyat formasyonları nedeniyle asfaltite ulaşıldığında bile çok dik ve yüksek şevlerin oluşması açık işletme imkanlarını kısıtlamaktadır.

4.4. Sahanın Açık İşletme Dizaynı

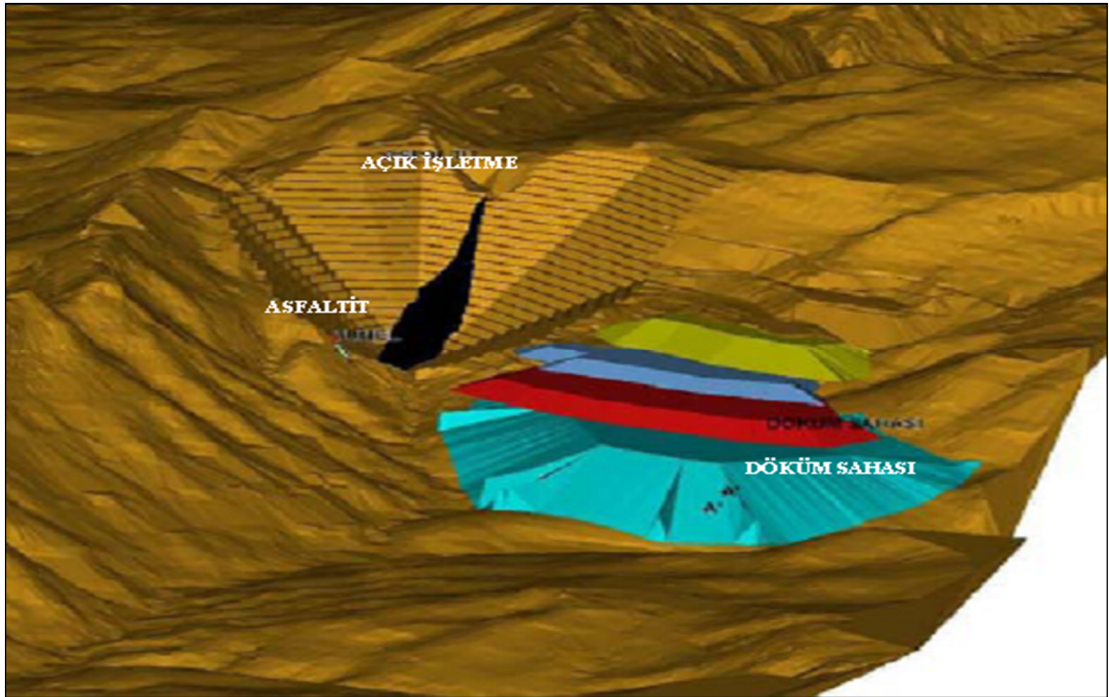
Harbul ve Üçkardeşler asfaltit filonları mevcut cevher yüzeye yakın mostra vermesi nedeni ile yola çıkılarak açık işletme dizaynı yapılmıştır. Açık işletme dizaynı ilk beş yıl için kademeli olarak planlanmıştır. Şekil 4'de İşletme hali hazır ve döküm sahası planı ve Şekil 5'te Harbul ve Üçkardeşler asfaltit filonlarını topografya üzerinde

Çizelge 3. Harbul ve Üçkardeşler filonunda hesaplamalar ile elde edilen ocaklara ait görünür rezerv.

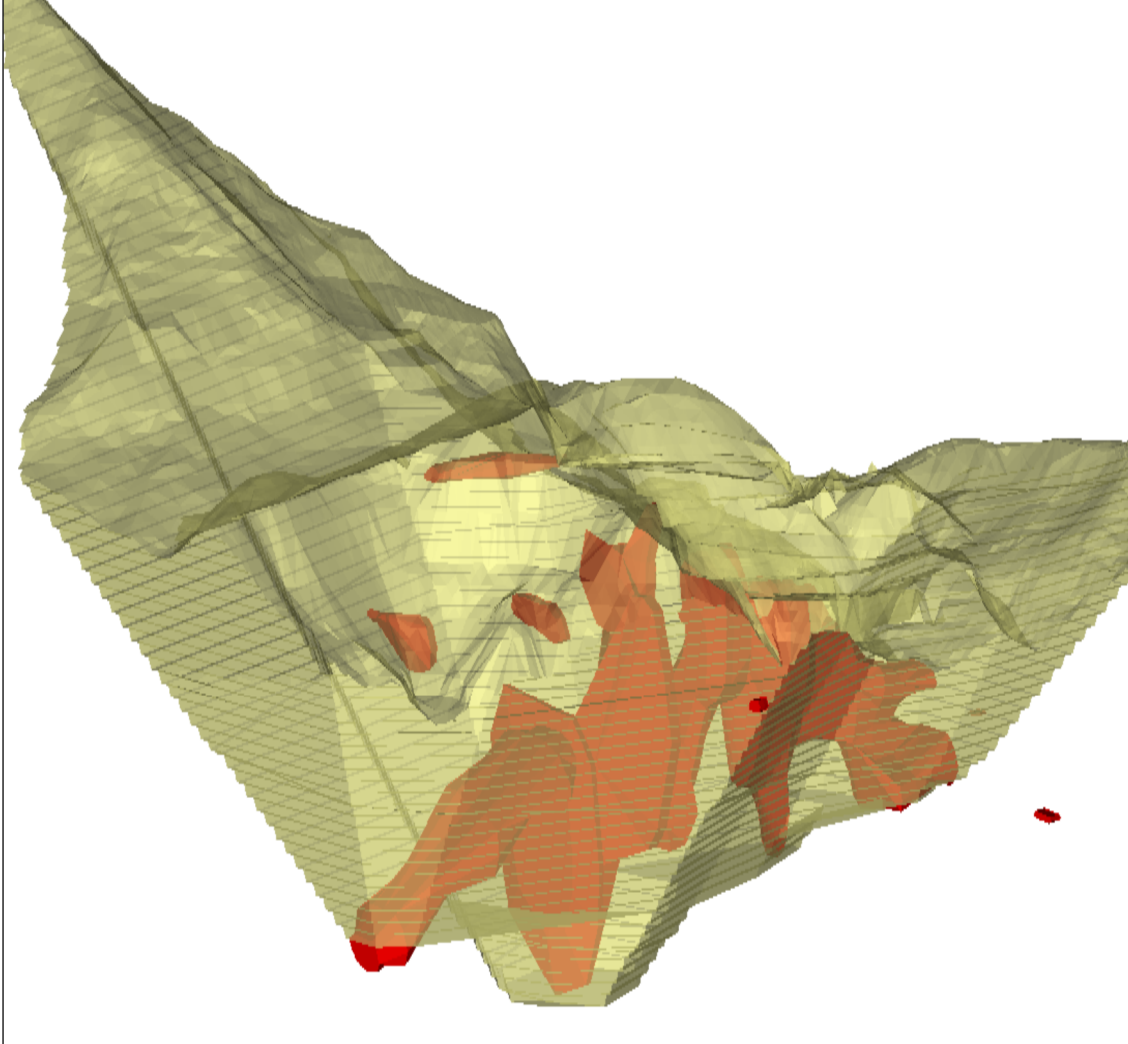
| Ocak Adı | Tip | Hacim (m ³) | Miktar (ton) | Yoğunluk (ton/m ³) |
|--------------------|--------|-------------------------|---------------|--------------------------------|
| Üçkardeşler Filonu | Cevher | 10.110.274,16 | 14.154.383,83 | 1,4 |
| Harbul A Filonu | Cevher | 8.408.609,04 | 11.772.052,66 | 1,4 |
| Harbul B Filonu | Cevher | 1.854.474,24 | 2.596.263,93 | 1,4 |
| Toplam | | 20.373.357,44 | 28.522.700,42 | 1,4 |

Çizelge 4. Açık işletme parametreleri.

| Parametreler | Kuzey Cephe | Güney Cephe |
|--------------------|-------------|-------------|
| Basamak Yüksekliği | 18 m | 18 m |
| Basamak Genişliği | 15 m | 13 m |
| Basamak Açısı | 65 ° | 70 ° |
| Genel Şev Açısı | 40 ° | 45 ° |



Şekil 4. İşletme hali hazır ve döküm sahası planı



Şekil 5. Harbul ve Üçkardeşler asfaltit filonlarını topografya üzerinde açık işletme ve cevher

açık işletme ve cevher görünüşü görülmektedir. Açık işletmeden üretilecek asfaltit miktarı, dekapaj miktarı ve örtü-kazı oranı ilk 5 yıla göre ayrı ayrı Çizelge 5'te verilmiştir.

Harbul ve Üçkardeşler asfaltit filonları mevcut cevherin yüzeye yakın olması ve mostra vermesi nedeni ile yola çıkılarak açık işletme dizaynı yapılmıştır. Açık işletme dizaynı ilk beş yıl için kademeli olarak planlanmıştır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında Şırnak İli, Silopi İlçesi'nde bulunan Harbul ve Üçkardeşler filonlarına ait, MTA tarafından yapılan sondajlara dayanarak, Micromine paket programı ile asfaltit filonlarının; üç boyutlu maden yatağı modellemesi yapılmıştır ve rezervi belirlenmiştir. Bulunan rezerv sonucunda uygun üretim yöntemine karar verilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 5. İlk 5 yıl için üretim ve dekapaj miktarları

| Üretim Yılı | 1. Yıl | 2. Yıl | 3. Yıl | 4-5. Yıl | Toplam |
|---------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Taban Kotu (m) | 1.100,00 | 1.080,00 | 1.060,00 | 1.050,00 | 752 |
| Cevher Miktarı (m ³) | 240.573 | 484.972 | 676.359 | 774.501 | 20.373.357 |
| Gravite | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |
| Cevher Miktarı (Ton) | 336.802 | 678.961 | 946.903 | 1.084.302 | 28.522.700 |
| Cevher+Dekapaj Mik. (m ³) | 550.795 | 1.223.696 | 2.781.825 | 2.781.825 | 699.843.093 |
| Dekapaj Miktarı (m ³) | 310.222 | 738.723 | 2.105.465 | 2.007.323 | 679.469.736 |
| Örtü Kazı Oranı (Ton/m ³) | 0,92 | 1,09 | 2,22 | 1,85 | 23,82 |

Açık işletmenin ilk beş yıl için 1. yıl yapılacak dekapaj miktarı 310.222 m³ ve asfaltit üretimi 336.802 ton'dur. 2. yıl yapılacak dekapaj miktarı 738.723 m³ ve asfaltit üretimi 678.961 tondur. 3. yıl yapılacak dekapaj miktarı 2.105.465 m³ ve asfaltit üretimi 946.903 tondur. 4. ve 5. yıllarda yapılacak dekapaj miktarı hesaplamalara göre 2.007.323 m³ ve asfaltit üretimi 1.084.302 tondur. İlk beş yıllık 3.046.968 ton üretim için dekapaj miktarı 5.161.733 m³ olarak belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

1. Seyhan, I., 2000. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Kalkınması İçin Önemli Olan Maden Yatakları.
2. TKİ, 2007. Asfaltit, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü, Eğitim Dairesi Başkanlığı, Ankara.
3. Orhun, F., 1969. Güneydoğu Türkiye'deki Asfaltit Madenlerin Özellikleri, Metamorföz Dereceleri ve Klasifikasyon Problemleri, MTA Enstitüsü Dergisi, 72 s. 146-158, Ankara.
4. Eren, Ü., 2008. Asfaltitin Asfalt Betonunda Mineral Filler Olarak Kullanılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

5. TMMOB, 2006. Türkiye Mühendis ve Mimar Odalar Birliği. TMMOB Enerji Raporu, Yağmur Ofset, s. 152, Ankara.
6. Sides, E., J., 1997. Geological Modelling of Mineral Deposits for Prediction in Mining. Original Paper, Geol Rundsch 86: p. 342-353.
7. Ergin H., Kırmanlı C., Erdoğan T., 1998, Yeni Bilgisayar Teknikleri ile Kaliteye Bağlı Olarak Sınıflandırılmış Kömür Rezervlerin Belirlenmesi, s.22.
8. Griffin, P., 1997. Practical Computer Modelling and Planning of Mineral Reserves", Mine Planning and Equipment Selection, s. 675-679.
9. Jiang, Y., D., 1998. An Interactive 3-D Mine Modelling, Visualization and Information System. Queen's University, Mining Engineering, The Degree of Doctor of Philosophy, Canada, p. 213.
10. Işığır, T., 1973. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Asfaltit Aramalarına Ait Ön Rapor M.T.A. Rap. No: 6199.
11. Blumenthal, M., 1944. Harbul Bölgesinin Statigrafisi Tektoniği ve Petrol Araştırmaları Bakımından Önemi Hakkında Düşünceler M.T.A. Rap. No: 1673.
12. Altınlı, İ. E., 1952. Siirt Güneydoğusunun Jeolojik İncelemesi. M.T.A. Rap. no. 1977, Ankara (yayınlanmamış).

13. Lebkuchner, R., Ünyay, Ö., 1967. Mardin Silopi Harbul Asfaltit Zuhurlarına Ait Rapor. M.T.A. Rap. No: 4019.
14. Altınlı, İ. E., Pamir, N. H., Erentöz, C., 1963. Türkiye Jeoloji Haritası/Cizre, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları, 1963, Ankara.
15. Şengüler, İ., 2007. Ülkemiz Enerji Bütünlemedesinde Linyit ve Termik Santraller. TMMOB, II. Çevre ve Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı.
16. Çakır, B., 2011. Silopi (Harbul-Üçkardeşler) Asfaltit Filonunun Micromine Madencilik Tasarım Programı Kullanılarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi.

