

ACIK İŞLETME PROJELERİNDE JEODEZİK ÇALIŞMALAR

B. AN¹, H. ERKAYA²

¹ T.K.İ. Çan Linyitleri İşletme Müdürlüğü, burakan2002@hotmail.com

² Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Ölçme Tekniği Anabilim Dalı, İstanbul, erkaya@yildiz.edu.tr

Özet

Ülkemizde linyit kömürü işletmeciliği Türkiye Kömür İşletmeleri (T.K.İ.) tarafından yapılmaktadır. 1957 yılında kurulmuş olan T.K.İ. yurt sathına yayılmış 4 müessese, 4 işletme müdürlüğü, 1 kontrol müdürlüğü ve 3 kontrol başmühendisliğinden oluşmaktadır. T.K.İ. tarafından üretilen kömürün yaklaşık % 90' ı açık işletme yöntemi ile elde edilmektedir.

Mühendislik hizmeti veren ve birçok alanda olduğu gibi açık işletmelerde de yapılan jeodezik çalışmalar; teknolojinin gelişmesi ve mühendislik projelerine duyulan gereksinimin artmasıyla büyük önem kazanmıştır. T.K.İ. bünyesinde her yıl yapılan ortalama 150-200 milyon m³ dekapaj miktarının ölçülerek tespit edilmesi, dekapaj projelerinin hazırlanmasından bitiş aşamasına kadar tüm işlemlerde harita ve kadastro mühendislerine büyük sorumluluklar düşmektedir.

Bu çerçevede T.K.İ. Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi Örneği ile açık işletmelerdeki jeodezik çalışmalar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Açık maden işletmeleri, jeodezik çalışmalar, dekapaj

GEODETIC RESEARCHES IN OPET PIT MINE PROJECTS

Abstract

In our country, lignite is made by Turkey Coal Company (T.K.İ). T.K.İ established in 1957 and T.K.İ have 4 institutions, 4 company head offices, 1 control head Office and 3 control engineering which are spreaded on our native country. Adequately % 90 pits is producing by T.K.İ with open pit mine method.

Doing geodezic researches in open pit mine are very important with providing technology and remaining necessity to engineering projects like lots of parts which are giving service about engineering. Quality of stripping is confirming with measurements adequately 150-200 million m³ every year so preparing intial parts to finally parts all researches about stripping projects surveying engineers have more important responsibilities.

At this studying T.K.İ Çan B/1.5 Area 25.000.000 m³ sample of stripping project take charge of with geodetic researches in open pit mines

Keywords: Open pit mining, geodetic researches, stripping

1. Giriş

Genel olarak yerin üstündeki veya ekonomik derinlikteki maden yataklarının çeşitli yöntem ve araçlarla kazılması, yüklenmesi ve taşınması için yapılan tüm çalışmalara açık işletmecilik denilmektedir. Maden yatağındaki kömür veya cevherin kazılmasından önce, maden yatağının üzerindeki örtü tabakaları ve aralarında bulunan kayaçlar da kazılıp yüklenerek en yakın ve en uygun bir yere taşınır. Açık işletmecilikte bu işleme örtü kazısı veya dekapaj denilmektedir (Konuk ve Göktan, 1992).

Bu dekapaj faaliyetlerini uygun ve verimli bir biçimde uygulayabilmek için dekapaj projeleri hazırlanır. Dekapaj projeleri hazırlanırken işletme sahasının jeolojik durumuna göre belirlenmiş basamak şev açısı, basamak yükseklikleri ve genişlikleri esas alınır. Bu çerçevede T.K.İ. (Türkiye Kömür İşletmeleri) Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi örneği ele alınarak açık işletmelerdeki jeodezik çalışmalar ele alınmıştır.

Madencilik alanındaki jeodezik çalışmalar için belirli bir yönetmelik ve standardın olmaması nedeniyle bu sektörde yeterli sayıda ve düzeyde harita ve kadastro mühendisi görev alamamaktadır. Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliğine göre *Teknik Belge*, “Maden arama ve işletme faaliyetleri ile Kanunda belirtilen diğer işler için ilgili mühendis ve diğer teknik elemanlar tarafından hazırlanan imalât haritası, jeolojik, jeofizik, hidrojeolojik etüt, harita, kesitler, raporlar ve bunun gibi teknik içerikli belge” olarak tanımlanmaktadır. Burada bazı jeodezik çalışmalar, harita ve kadastro mühendisleri olmaksızın diğer mühendisler ve hatta mühendis olmayan teknik elemanlar tarafından yapılabilmektedir.

15 Temmuz 2005 tarih ve 25876 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “*Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği*”nin amaçlarından biri, Büyük ölçekli (1/5000 ve daha büyük) mekânsal (coğrafi) bilgilerin ve haritaların üretiminde ülke genelinde standardın sağlanmasını, üretimin tek elden izlenmesini ve sektörde hizmet tekrarının önlenmesini sağlamaktır. Bu yönetmelik, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilerce üretilen ve üretilecek olan mekânsal bilgilerin elde edilmesi, derlenmesi, analiz edilmesi, coğrafi veri tabanında saklanması, görselleştirilmesi, araziye uygulanması ve sayısal elektronik ortamlarda iletimine ilişkin teknik esasları kapsar.

Büyük ölçekli mekânsal bilgilerin ve haritaların kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek veya tüzel kişilerce üretilmesi veya ürettirilmesi durumlarında, proje kapsamında olsa bile, yetki ve sorumluluk yasal yetkiyi haiz bir jeodezi ve fotogrametri (harita, harita ve kadastro) mühendisi tarafından üstlenilir. Büyük ölçekli coğrafi bilgileri ve orijinal (temel) haritaları üreten ve ürettiren, bu haritalara bütünleşmiş olacak biçimde coğrafi bilgileri üreten ve kullanan kuruluşlar, bu Yönetmelik hükümlerine uymakla yükümlüdür.

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği yürürlüğe girmeden önce madencilik alanındaki jeodezik çalışmaların, harita ve kadastro mühendislerince yerine getirilmesine ilişkin bir zorunluluk yoktu. Bundan sonra madencilik alanında harita ve kadastro mühendislerine daha çok iş düşeceği umuyor ve üretimin belli bir standarda ulaşmasını temenni ediyoruz. Bu temennilerimizin ne kadar gerçekleşeceğini zaman gösterecektir.

2. Açık İşletmecilikte Bazı Kavramlar ve Jeodezik Çalışmalar

Açık işletmecilikte kullanılan bazı kavramları, konunun daha anlaşılır olması açısından kısaca tanımlamakta yarar vardır.

İşletme: Madencilik faaliyetlerinin yapıldığı işyeri.

Maden İşletme Faaliyetleri: Üretime yönelik hazırlık çalışmaları ve üretim yapılması için gerekli faaliyetler.

İmalat Haritası: İşletmelerde üretim yapılan yerleri, miktarları ve yapılış şeklini gösterir ölçekli beyan niteliğinde harita.

Beyan: İlgililerin resmi kuruluşlara herhangi bir durumu belirlemek veya açıklamak maksadı ile vermiş oldukları yazılı belge.

Proje: Yeraltı kaynaklarının değerlendirilmesi amacıyla dönük belirli girdileri seçilmiş bir teknoloji kullanarak mevcut ve potansiyel talebi karşılamak üzere mal ve cevher üretmek için çalışmaları düzenleyen beyan niteliğinde rapor.

Pano: Açık işletmelerde hazırlık ve işletme projesine göre örtü kazı veya üretim yapılan maden sahasının belli sınırlar içinde kalan bölümü.

Dekapaj: Açık işletmelerde kömür tabakası veya cevherin üzerini açmak için yapılan kazı, yükleme, taşıma, boşaltma, kesme, düzeltme, araziye gevşetme ve yol yapım işlerinin genel tanımı.

Genel şev açısı: Açık işletmede oluşturulan örtü kazı çalışma kademelerinden en üstteki kademe ile üzeri açılan kömürün üretim yapılan alt kademesini birleştiren doğrunun yatay düzlemle yaptığı açı.

Açık işletmelerdeki jeodezik çalışmalar, maddeler halinde kısaca şöyle sıralanabilir:

- Geçmiş yıllara ait üretim, bir önceki yıl içinde yapılan üretim ile bir sonraki yıl planlanan üretimleri gösteren imalat haritası ve uygun ölçekli kesitler,
- İşletme sahasında arama yapılmış ise arama faaliyet raporu,
- Gazlar ile göl, deniz ve kaynak sularına ait işletmeler için her yıl çöktürme, arıtma, üretim havuzları, bina, rezervuar besleme alanı ve havzanın tabii dengesini bozmayacak, kapasitesini aşmayacak işleme tesisleri gibi yerüstü veya var ise yeraltı tesislerinin en son durumunu gösterir uygun ölçekli haritalar.
- Sahanın topoğrafik haritasının çıkartılması,
- Dekapaj ve toprak harmanı projelerinin hazırlanması ve bunların araziye uygulanması,
- İhtiyaç duyulan arazilerin kamulaştırma ve satın alma işlemlerinin yapılması
- Şevlerdeki hareketi takip etmek için deformasyon ölçümlerinin ve değerlendirmelerinin yapılması,
- İşletme sahasındaki her türlü yol, enerji nakil hattı, tesis v.s. gibi işlerin araziye uygulanması ve bunların vaziyet planlarının hazırlanması,
- Kazı öncesi ve kazı sonrası sahanın ölçülerek yapılan iş miktarının hesaplanması
- İşletme sahasındaki rezerv miktarının hesaplanması
- Projede değişiklik varsa, işletme ruhsatı ve işletme iznindeki koordinatlarına göre uygun ölçekle çizilmiş ocak, yarma, kuyu ve galeri gibi faaliyetlerin son durumunu gösterir çizim,

Ruhsat sahibi, faaliyet alanını görecektir şekilde Genel Müdürlüğün yapacağı denetimlerde kullanılmak üzere 6 derecelik dilime esas en az iki adet beton sütun ya da benzeri röper noktası belirler. Bu noktaların kot ve koordinatları gerçek değerler kullanılarak harita tekniğine uygun hassaslıkta uygun bir ölçme aleti ile belirlenerek arazide muhafaza edilir.

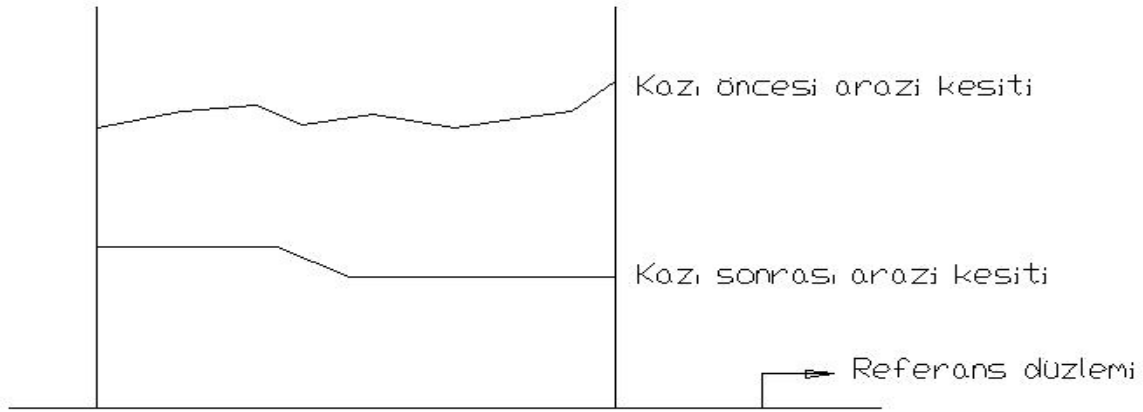
3. Hacim Hesaplama Yöntemleri

Açık işletmelerde hacim hesaplama işlemleri, jeodezik çalışmalar içinde önemli bir yer tutar. Özellikle TKİ kurumunda yüklenici firmaların yaptığı dekapaj kazılarının sürekli ölçülmesi sonucu hacminin belirlenerek ücretinin hakediş olarak ödenmesi, seçilecek hacim hesaplama yönteminin önemini artırır. Hacim hesapları, kesitlerle, üçgen veya dörtgen prizmalarla, üçgen yüzeylerin belli bir referans yüzeyine

göre yapılabilir. T.K.İ kurumunda kullanılan hacim hesaplama yöntemi genellikle, üçgen yüzeylerin belli bir referans yüzeyine göre hacim hesaplama yöntemidir.

Üçgen yüzeylerin belli bir referans yöntemine göre hacim hesabı, üçgen prizma ile hacim hesabına benzer. Yalnız bu yöntemde üçgen prizmanın alt tabanı bizim belirlediğimiz bir referans kotu olarak seçilir. Referans kotu, kazı sonrası elde edilen arazinin en düşük kotundan daha düşük bir değerde olmalıdır. Kazı öncesi ve kazı sonrası arazi modelleri oluşturulur. Oluşturulan her iki arazi modelinin de düzlemsel bir referans yüzeyine göre hacimleri hesaplanır (Şekil 1).

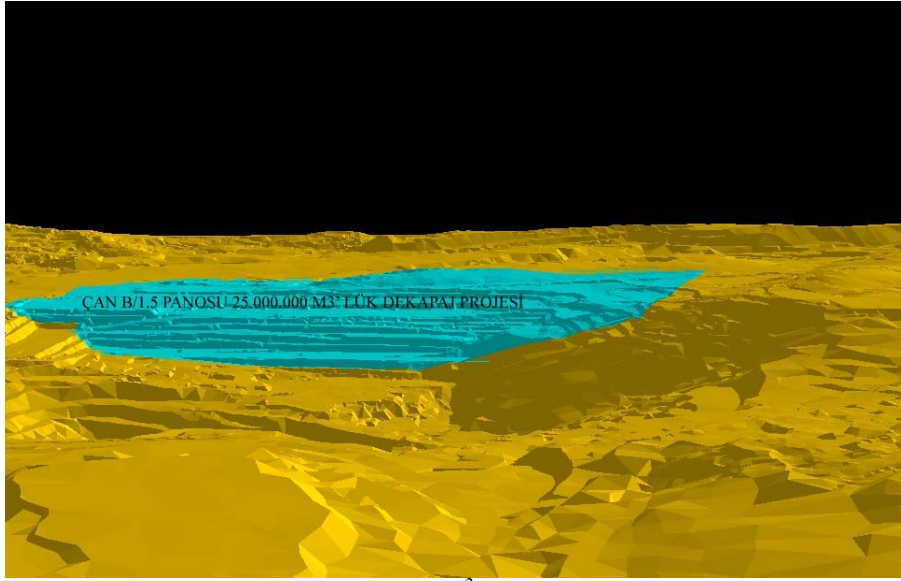
Kazı öncesi arazi modelinin referans düzlemine göre hesaplanan toplam hacmi, Kazı sonrası arazi modelinin referans düzlemine göre hesaplanan toplam hacminden çıkarılarak yapılan kazı hacmi belirlenir.



Şekil 1. Referans düzlemine göre arazi kesitleri

4. Çan Linyitleri İşletmesi ve Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi

Çan Linyitleri İşletmesi Müdürlüğü; Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumuna bağlı ve halen faaliyetlerini sürdüren 9 üretim biriminden biridir. Çanakkale - Çan havzasındaki kömür oluşumu;1940 yılında tespit edilmiş ve 1979 yılında yürürlüğe giren 2172 sayılı yasa ile devletleştirilinceye kadar özel sektör tarafından işletilmiştir. Çan kömür havzası yaklaşık 2500 hektarlık bir alanı kapsamaktadır.



Şekil 2. Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi 3 boyutlu haritası

Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi 2004 yılı iş programı çerçevesinde, yaklaşık 2.000.000 ton kömürün inceltme dekapajına yöneliktir. 25.000.000 m³ lük dekapaj projesi kapsamında her türlü jeodezik çalışmaya altlık olabilmesi için yatay ve düşey kontrol ağlarının tesisi büyük ölçekli haritaların yapım yönetmeliğine uygun olarak yapılmıştır. Daha sonra projesi yapılacak sahanın son durumunun topografik haritası çıkartılmıştır.

Arazinin topografik haritası çıkartıldıktan sonra eldeki jeolojik verilere uygun olarak dekapaj projesi hazırlanır. Çan B/1.5 Panosunun jeolojik verilerine göre basamak yüksekliği 10 m, panonun batısına göre genel şev açısı 19.98°, güney ve doğu tarafına doğru ise genel şev açısı 29.98° dir. Projedeki şev açılarındaki bu farklılık arazinin yapısından kaynaklanmaktadır. Panonun batısındaki zemin daha hareketli ve dolayısıyla da heyelan tehlikesi fazla olduğundan şev açıları daha küçük alınmıştır. Projenin mevcut zeminle birleştiği yerler arazi durumu esas alınarak yapılır. Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi üç boyutlu haritası Şekil 2 de görülmektedir.

Projelendirme aşaması bittikten sonra dekapaj ile ortaya çıkacak olan kazı malzemesinin, ocak sahası içinde veya dışında toprak harmanı veya döküm sahası olarak adlandırılan yerlerde, düzenli bir şekilde depolanması gerekir. Bu sahaların yerlerinin belirlenmesinde;

- Döküm sahasının altında ekonomik değere sahip rezervin bulunmaması,
- Döküm sahasına giden taşıma yolunun mümkün olduğunca kısa ve uygun eğimde olması,
- Tarımsal değerinin olmaması veya az olması, bitki örtüsüne zarar verilmemesi,
- Yapılacak depolamanın, daha sonra heyelan, su baskını gibi sorunlara neden olmaması, çevreyi bozması,
- Döküm sahası olarak oluşturulacak yer için seçilen alanda mümkün olduğu kadar kamulaştırma ve satın alma giderlerinin az olması,

gibi hususlar göz önünde bulundurulur (Kuşçu, 1997).

Ayrıca dekapaj sonucu ortaya çıkan malzemenin kabarcacağı ve bu kabaran malzemenin depolama esnasında sıkışacağı göz önünde bulundurularak toprak harmanının kapasitesi hesaplanır. Bu kabarma ve sıkışma faktörleri yapılan incelemeler sonucunda bulunarak dekapaj miktarıyla çarpılır. Bu projede;

Kabarma faktörü = 1.35

Sıkışma faktörü = 1.08

Kabarma-sıkışma faktörü = 1.25

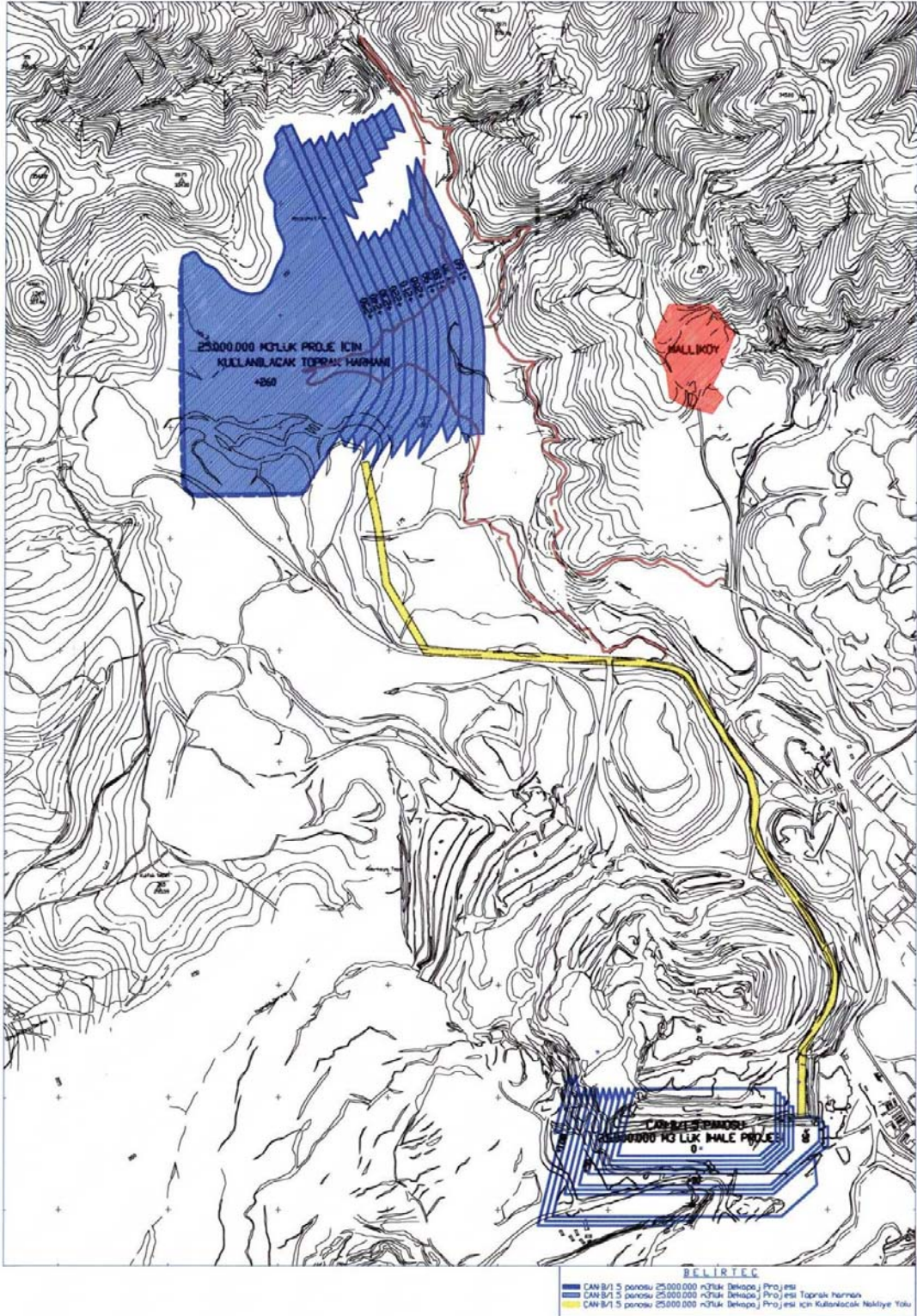
Toprak harmanı kapasitesi = 25.000.000 * 1.25 = 31.250.000 m³

olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda belirtilen koşullara uygun olarak Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj miktarı için gerekli olan 31.250.000 m³ lük toprak harmanı için uygun yer belirlenmiş ve projeleri hazırlanmıştır (Şekil 3).

Proje hazırlanırken kullanılan hacim hesabı yöntemi ise referans düzlemine göre hacim hesabı yöntemidir. Her kademe için ayrı ayrı hacim hesaplanmıştır (Çizelge 1). Örneğin 90 m kotundaki iş miktarını hesaplamak için öncelikle 90 m kotunun bir üst seviyesindeki kot olan 100 m kotunun belli bir referans düzlemine göre iş miktarı hesaplanır. Aynı şekilde 90 m kotunun da belli bir referans düzlemine göre iş miktarı hesaplanır. Bulunan bu iki değeri birbirinden çıkarılarak 90 m kotundaki toplam iş miktarı hesaplanmış olur. Yalnız bu proje hazırlanırken Çan B/1.5 Panosu 30.000.000 m³ lük dekapaj işi devam ettiğinden çizelge 1 de görüldüğü üzere hesaplar yapılırken Çan B/1.5 30.000.000 m³ lük işin her

basamaktaki kalan miktarı yeni projeye esas miktardan düşülmüştür. Aynı şekilde toprak harmanı içinde aynı yöntemi uygulayarak her kademe için döküm miktarı hesaplanır.



Şekil 3. Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi,Toprak Harmanı ve Bağlantı Yolu

Çizelge 1. Çan B/1.5 Panosu 25.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi Hacim Hesabı

KADEME	REFERANS KOTUNA GÖRE HACİM (YENİ PROJE)										YENİ PROJEYE ESAS İŞ İÇİNDE YAPILACAK İŞ MIKTARI	35.000.000 PROJE İÇİNDE YAPILACAK İŞ MIKTARI	M ³ LÜK		
	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20				10	0
110	96.305												96.305		
100	37.545	627.061											589.516		
90		398.191	2.193.652										1.560.154	235308	
80			1.745.304	5.254.618									1.968.238	1541077	
70				3.326.845	7.003.320								3.240.369	436106	
60					6.112.455	9.807.987							3.137.067	558465	
50						8.662.782	12.463.847						2.985.537	815528	
40							9.445.919	12.624.666					2.629.226	549520	
30								11.075.576	13.966.635				2.475.104	415954	
20									12.189.630	14.780.013			2.321.008	269376	
10										12.837.906	15.134.594		2.167.837	128852	
0											13.255.757	15.085.398	1.829.641		
TOPLAM													25.000.000	4.950.185,7	

Projeler hazırlandıktan sonra topografik harita üzerinden önce pano içi yol mesafe ve eğimleri hesaplanmıştır. Daha sonra harman içi yol mesafe ve eğimleri hesaplandıktan sonra, pano ile harman arasındaki yol mesafeleri ve eğimleri hesaplanmıştır. Eğimler maksimum $\pm 8'$ i geçmez. En son olarak ta ortalama taşıma mesafesi kuşbakışı olarak hesaplanmıştır. Özellikle pano ile harman arasındaki mesafenin mümkün olduğu kadar kısa olmasına dikkat edilir. Pano ile harman arasındaki yol ne kadar kısa olursa mazot tüketimi ve zaman yönünden kazanç o kadar fazla olacaktır.

Projeler hazırlandıktan sonra ihale yoluyla yüklenici firmaya verilmiştir. İlgili firma işe başlamadan öncede sahanın kazı öncesi durumunun belirlenmesi gerekir. Bu amaçla yapılan ölçümlere plankote, ihaleli yürütülen işlerde yer teslim plankotesi adı verilir. Yer teslim plankotesi hazırlanmadan yüklenici firma işe başlayamaz. Yer teslim plankotesini hazırladıktan sonra yüklenici firma arazi çalışmalarına başlar. Bundan sonra ihaledeki şartnameye göre ayda iki defa (ayın ortası ve sonunda) sahanın kazı sonrası durumunun belirlenmesi için hakediş ölçümleri kurum tarafından yapılır.

5. Sonuç ve Öneriler

Genel olarak açık işletmelerde yapılan jeodezik çalışmalar, son yıllarda ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve jeodezik hizmetlerin mühendislik projelerinin her aşamasında olduğu gibi madencilik sektöründe de iyice anlaşılmış olmasından dolayı büyük önem kazanmıştır.

Kaynaklar

Konuk, A. ve Gökten, M., (1992). *Açık İşletme Madenciliği*, Ders Notları, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir

Kuşçu, Ş., (1997). *Madenlerde Ölçme ve Plan*, Filiz Kitabevi, İstanbul

Parlak, T., (1994), *Madenci Rehberi*, T.K.İ, Bursa

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği

<http://www.hkmo.org.tr>

<http://rega.basbakanlik.gov.tr>