

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK MADEN İŞLETMELERİNDE JEODEZİK
UYGULAMALAR**

Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Burak AN

**FBE Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Anabilim Dalı Geomatik Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Halil ERKAYA

İSTANBUL, 2007

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Açık İşletmecilik.....	1
1.2 Açık İşletmeciliğin Üstün Yönleri.....	2
1.3 Açık İşletmeciliğin Sakıncalı Yönleri.....	2
2 MADENLERDE RUHSAT VE ARAMA İŞLEMLERİ	3
2.1 Ruhsat İşlemleri.....	3
2.1.1 Arama Ruhsatı.....	3
2.1.2 İşletme Ruhsatı.....	3
2.2 Arama İşlemleri.....	3
2.2.1 Arama Sondajları.....	4
2.2.2 Maden Yatağının Yayılma Alanının Belirlenmesi.....	6
2.2.3 Rezerv Türleri ve Hesaplamaları.....	7
2.2.3.1 Rezerv Türleri.....	7
2.2.3.2 Rezerv Hesaplamaları.....	9
2.2.3.2.1 Sondaj Poligonu Yöntemi.....	9
2.2.3.2.2 Kesit Yöntemine Göre Rezerv Hesabı.....	10
2.2.3.2.3 Kesik Piramit Formülüne Göre Rezerv Hesabı.....	10
2.2.3.2.4 Piramit Formülüne Göre Rezerv Hesabı.....	11
2.2.4 Örtü Tabakası Kalınlığı ve Ekonomik Dekapaj Oranı.....	12
3 İŞLETME ARAZİSİNİN HUKUKİ DURUMU.....	14
3.1 Kamulaştırma Planlarının Hazırlanması.....	14
3.2 Orman ve Hazine Arazileri İçin İrtifak Hakkı Kurulması.....	16
4 AÇIK İŞLETMELERDE JEODEZİK UYGULAMALAR.....	17
5 ALAN VE HACİM HESAPLAMA YÖNTEMLERİ.....	19
5.1 Alan Hesaplama Yöntemleri.....	19
5.1.1 Basit Geometrik Şekillere Ayrılarak Alan Hesabı.....	19
5.1.2 Köşe Koordinatları Ölçülmüş Alanların Hesabı.....	20
5.1.3 Planimetre İle Alan Hesabı.....	22

5.2	Hacim Hesaplama Yöntemleri.....	24
5.2.1	Enkesit Yöntemi ile Hacim Hesabı.....	24
5.2.2	Üçgen Prizmalar ile Hacim Hesabı.....	26
5.2.3	Dörtgen Prizma ile Hacim Hesabı.....	27
6	TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ ÇAN 2005/4 PANOSU 35.000.000 m ³ LÜK DEKAPAJ PROJESİ UYGULAMASI.....	29
6.1	Çan Linyitleri İşletmesi Müdürlüğü.....	29
6.2	Çan Tevsii Projesine Göre Sahanın Karakteristik Özellikleri.....	31
6.3	İşletme Sahasının Jeodezik Özellikleri.....	32
6.4	Türkiye Kömür İşletmeleri Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m ³ lük Dekapaj Projesi Uygulaması.....	36
6.5	Pano içi, Harman içi ve Pano ile harman arasındaki yol güzergâhları.....	40
6.6	Yer teslim Dosyasının Hazırlanması.....	48
6.7	Hakediş Dosyalarının Hazırlanması.....	55
6.8	Kesin Kabul İşlemleri.....	56
7	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
	KAYNAKLAR.....	59
	EKLER.....	60
Ek 1	T.K.İ. Genel Müdürlüğüne Ait Topoğrafik Ölçü Hesap İşleri Yönetmeliği.....	60
Ek 2	Pano sınır koordinat listesi.....	74
Ek 3	Proje yol sınır koordinat listesi.....	75
Ek 4	Proje yol yerteslim sınır koordinat listesi.....	76
Ek 5	Proje harman sınır koordinat listesi.....	77
Ek 6	Proje yer teslim harman sınır koordinat listesi.....	78
Ek 7	1/2000 ölçeğinde dekapaj projesi	
Ek 8	1/5000 ölçeğinde nakil yolları, dekapaj ve toprak döküm harmanlarının gösterildiği plankote	
Ek 9	Halen çalışılmakta olan ve yapılacak dekapaj projelerinin, sahanın şu andaki durumunun ve açılacak kömürün gösterildiği kesitler	
	ÖZGEÇMİŞ.....	79

SİMGE LİSTESİ

R_n	n. poligondaki rezerv miktarı
E_n	Rezervi hesaplanan sondajın poligon alanı
mn	Rezervi hesaplanan sondajdaki damar kalınlığı
a_n	Jeolojik faktör katsayısı
δ	Yoğunluk
S_a	Kesik pramitin alt kesitinin alanı
$S_{\bar{u}}$	Kesik pramitin üst kesitinin alanı
H	İki kesit arasındaki mesafe
V	Hacim
a	1 ton cevherin yeraltı maliyeti,
b	1 ton cevherin açık işletme sökülme maliyeti
c	1 m ³ toprak-taşın dekapaj maliyeti
k	Dekapaj oranı
S	Alan
a	Planimetrenin izleme kolunun uzunluğu
n	Bir dolaşımdaki tekerlek devir sayısı
l	Tekerlek çevresi
f_{β}	Açı kapanma hatası
$f_{\beta\max}$	Açı kapanma hata toleransı
f_y, f_x	Kenar kapanma hataları
f_Q	Enine kapanma hatası
f_L	Boyuna kapanma hatası
$tg\alpha$	Eğim
Δh	Kot farkı
S	Yatay mesafe
ΣM	Taşıma momenti
M	Ortalama eğim
L_0	Taşıma yolu uzunluğu

KISALTMA LİSTESİ

TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri
ÇLİ	Çan Linyitleri İşletmesi
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
GPS	Global Position System
CAD	Computer Aided Design
SAM	Sayısal Arazi Modeli
BÖHHBÜY	Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1 Sondaj kesiti.....	5
Şekil 2. 2 Maden yatağının yayılma alanının gösterildiği harita	6
Şekil 2. 3 Topoğrafik harita üzerinden alınan bir kesit.....	7
Şekil 2. 4 Sondaj poligon yöntemi.....	10
Şekil 2. 5 Kesik piramit	10
Şekil 2. 6 Piramit.....	11
Şekil 5. 1 Üçgen alanının hesabı.....	19
Şekil 5. 2 Yamuğun alanı.....	20
Şekil 5. 3 Çokgenin alanı	20
Şekil 5. 4 Dik koordinat değerleriyle alan hesabı	21
Şekil 5. 5 Dijital planimetre	22
Şekil 5. 6 Optik mekanik planimetre	23
Şekil 5. 7 Plankote üzerinde baz eksenini.....	24
Şekil 5. 8 Plankote üzerinden kesit alınması	25
Şekil 5. 9 İki kesit arasındaki hacim	25
Şekil 5. 10 Üçgen prizma ile hacim hesabı.....	26
Şekil 5. 11 Dörtgen şekilli kazı alanının dörtgen veya kare yüzey elemanlarına ayrılması	27
Şekil 5. 12 Dikdörtgen prizma	28
Şekil 6. 1 Çan Linyitleri İşletme Müdürlüğü	29
Şekil 6. 2 ÇLİ müdürlüğü uydu fotoğrafı	30
Şekil 6. 3 Görünür rezerv, üretilebilir rezerv ve toplam dekapaj miktarları.....	31
Şekil 6. 4 ÇLİ sahası 1/25000 ölçekli topoğrafik harita	33
Şekil 6. 5 Dayalı poligon geçkisi	34
Şekil 6. 6 Proje pano yer teslim sınırı, yol yer teslim sınırı ve harman yer teslim sınırının gösterildiği harita.....	50
Şekil 6. 7 2005/4 panosu 35.000.000 m3 lük dekapaj projesi yer teslime esas 3D görüntüsü.....	51
Şekil 6. 8 2005/4 Panosu 35.000.000 m3 lük dekapaj projesi yer teslime esas fotoğraflar.....	52
Şekil 6. 9 Proje ve uygulanan şev kesitleri	57

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 6.1 Çevre Nirengilerinin Koordinat ve Kot Değerleri.....	32
Çizelge 6.2 Dayalı poligon hesabı.....	35
Çizelge 6.3 Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m3 lük dekapaj Projesi kademelere göre hacim tablosu	39
Çizelge 6.4 Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m3 lük dekapaj Projesi Yol mesafesi Tablosu	44
Çizelge 6.5 Çan 2005/4 Panosu 500.000 ton kömür nakliyesi Projesi Yol mesafesi Tablosu.....	45

ÖNSÖZ

Madencilik alanında çalışmış bir haritacı olarak bu alanın mesleğimiz tarafından yeterince önemslenmemesi, üniversitelerde sadece seçmeli bir ders olarak okutulması ve maden haritacılığı hakkında yeterince kaynak bulunmaması benim bu tezi oluşturmamdaki en büyük etkidir. Çalışmalarım boyunca bana her türlü konuda destek olan saygıdeğer hocam sayın Doç. Dr. Halil Erkaya'ya, TKİ Çan Linyitleri İşletme Müdürlüğünde yardımını esirgemeyen tüm çalışma arkadaşlarıma ve kaynaklarımdan yararlandığım saygıdeğer hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Ülkemizde linyit kömürü işletmeciliği Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) tarafından yapılmaktadır. 1957 yılında kurulmuş olan TKİ yurt sathına yayılmış 4 müessese, 4 işletme müdürlüğü, 1 kontrol müdürlüğü ve 3 kontrol başmühendisliğinden oluşmaktadır. TKİ tarafından üretilen kömürün yaklaşık % 90' ı açık işletme yöntemi ile elde edilmektedir.

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

Bu çerçevede TKİ Çan B/1.5 Panosu 35.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi Örneği ile açık işletmelerdeki jeodezik çalışmalar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Açık maden işletmeleri, jeodezik çalışmalar, dekapaj

ABSTRACT

In our country, industry of lignite coal is run by Turkey Coal Company (TKİ). TKİ established in 1957 and TKİ have 4 institutions, 4 company head offices, 1 control head office and 3 control chief engineering which are spreaded on our native country. Adequately 90 % pits is producing by TKİ with open pit mine method.

Doing geodesic 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.

In this study TKİ Çan B/1.5 Area 35.000.000 m³ sample of stripping project take charge of with geodetic researches in open pit mines

Keywords: Open pit mining, geodetic researches, stripping

1. GİRİŞ

Teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesiyle, enerji ihtiyaçlarının bir kısmını karşılayan hammadde tüketimi giderek artmaktadır. Bundan dolayı özellikle petrol ve doğalgaz gibi kaynaklar gün geçtikçe azalmaktadır. Bu yüzden ki enerji ihtiyacını karşılayabilmek için madencilik üretiminin artırılması ve maden kaynaklarının etkili bir şekilde işletilmesi gerekmektedir.

Maden haritacılığı, ülkemizde genel anlamda maden topoğrafyası olarak bilinen, ancak dünyada kökleri antik çağlara kadar uzanan haritacılık ve madencilik uğraşıdır. Maden haritacılığı, yeraltı metal madenciliği ile ortaya çıkmıştır. Bu nedenle de, açık maden işletmeciliğinin gelişip yaygınlaşmasına kadar, sadece yeraltı madenciliğini ilgilendiren bir hizmet alanı olarak görülmüştür (Kuşçu, 1997).

Açık işletme madenciliği özellikle ikinci dünya savaşından sonra çok hızlı gelişmeler göstermiştir. Açık işletme tekniğinin çok hızlı gelişmesi ve kullanılan büyük kapasitede teçhizatların sayesinde açık işletme derinliğinin, daha önceki zamanlarda yeraltı işletmeciliği için öngörülen derinliklere inmesine neden olmuştur. Son zamanlarda 600 metre derinliğe kadar inebilen açık işletmeler dünyada bulunmaktadır (Saltoğlu, 1992). Bu yüzden açık işletmelerde verimlilik ve ekonomiklik artmaya başladığından, açık işletmecilik yeraltı işletmeciliğinden daha yaygın uygulama alanları bulmaya başlamıştır. Bugün dünyada üretilen enerji ve sanayi hammaddelerinin yaklaşık % 65 'i açık işletmelerden sağlanmaktadır. Türkiye' de, linyit kömürü üretiminin yaklaşık % 85 'i açık işletmelerden sağlanmakta olup, gerek elektrik üretiminde ve gerekse ısınma gereksinimlerinin karşılanmasındaki payı da sürekli olarak artmaktadır.

1.1 Açık İşletmecilik

Açık işletmecilik genel olarak yeryüzüne çıkmış veya ekonomik derinlikteki yatakların 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 kayalarda kazılıp yüklenerek en yakın ve en uygun bir yere taşınır. Açık işletmecilikte bu işleme örtü kazısı veya dekapaj denilmektedir (Konuk ve Göktan, 1992).

1.2 Açık İşletmeciliğin Üstün Yönleri

- Açık işletmecilikte üretim kayıpları çok azdır. Yeraltı işletmeciliğinde kayıp oranları %40-%50' i bulmakta iken, açık işletmecilikte hemen hemen bütün maden yatağının üretimi yapılabilmektedir.
- Üretim hızı yüksektir.
- Açık işletmelerde 1 m³ kayacı sökmek için gerekli olan patlayıcı madde miktarı yeraltı işletmelerine oranla daha azdır.
- Açık işletmelerde iş emniyeti daha yüksektir.
- Açık işletmelerde piyasa ve satış durumuna göre üretimin değiştirilmesi söz konusudur.
- İş organizasyonu ve işyeri kontrolü daha kolaydır.

1.3 Açık İşletmeciliğin Sakıncalı Yönleri

- Açık işletmenin yapılabilmesi için işletme yapılacak saha ve dekapaj sonucu ortaya çıkacak malzemenin dökülebilmesi için arazi temini gerekmektedir.
- İşletme sahasının bulunduğu yerdeki doğal yapı bozulduğu için tarım ve orman alanları zarar görecektir. Bu tür yerlerin tarıma elverişli hale gelmesi için en az 40–50 senelik bir süre gereklidir.
- Açık işletmecilikte ilk yatırım giderleri yüksektir.
- İklim ve hava şartlarının müsait olmadığı yerlerde çalışmalar olumsuz yönde etkilenir.

2. MADENLERDE RUHSAT VE ARAMA İŞLEMLERİ

2.1 Ruhsat İşlemleri

Bir sahada maden aranması ve işletilebilmesi 04.06.1985 tarih ve 3213 sayılı Türk Maden Kanunu ve ilgili yönetmeliklerle düzenlenmiştir. Bu kanuna göre öncelikle madenlerin bulunabilmesi için arama ruhsatı alınması gerekir. Eğer bir maden varlığı tespit edilirse bu sefer ön işletme ruhsatı için başvuru yapılır. Ancak maden kanunundaki ön işletme ruhsat 26/5/2004 tarihli 5177 sayılı kanunun 38 inci maddesiyle yürürlükten kaldırılmıştır. Arama ruhsatı bulunan cevherin ekonomik olarak elverişli durumda olduğu tespit edilirse işletme ruhsatı verilir.

2.1.1 Arama Ruhsatı

Maden kanunu' na göre madenler ancak arama ruhsatı alınarak aranabilir. Arama ruhsatı için Maden Dairesi' ne yapılan başvuruların tarih ve sayısı kayda geçirilir. Geçerli şekilde ilk başvuran, öncelik hakkını kazanır. Maden kanununun 16. maddesinde arama başvurusunun 1/25000' lik harita ile yapılması ve haritanın pafta numaraları ile sağa ve yukarı koordinat değerlerinin gösterilmesi esası getirilmiştir.

2.1.2 İşletme Ruhsatı

Ruhsat sahibi, arama ruhsatının süresi bitimine kadar işletme ruhsatı talebinde bulunmak için maden dairesi başkanlığına başvurur. Bu başvuruda işletme ruhsatı alabilmek için ruhsat sahasında işletilmeye elverişli ekonomik cevherin bulunduğu belgelendirilmesi şarttır. Maden dairesi, kendi yaptığı incelemede ruhsat sahasında cevher varlığına rastlanmadığını tespit ederse işletme ruhsatı talebini reddeder.

2.2 Arama İşlemleri

Yukarıda belirtildiği gibi maden arama ve işletme izni verilen sahaların izlenmesi, 1/25000 ölçekli haritalar üzerinden yapılmaktadır. Bunun sebebi ise sahanın genel olarak topoğrafik yapısı, bitki örtüsü ile çevredeki yol, dere, tepe, yerleşim birimlerine göre konumunun harita üzerinden bilgilerinin elde edilebilmesidir. Ayrıca ulaşım ve arama faaliyetlerinde yapılacak

işler, sondaj yapılacak yerlerin işaretlenmesi bu 1/25000 ölçekli haritalar üzerinden belirlenir. Yapılan bu ilk araştırma çalışmalarının sonuç vermesi ve sahada varlığı belirlenen cevherin daha detaylı aranması veya işletilmeye değer bulunması durumunda, yapılacak ileri aşama faaliyetler için, arama sahasının, 1/5000, 1/2000, 1/1000 gibi daha büyük ölçekli detaylı topoğrafik haritasına ihtiyaç duyulur. Çalışılan sahanın Harita Genel Komutanlığı, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, İller Bankası gibi ülkenin harita ihtiyaçlarını karşılayan bir kurum tarafından, daha önce hazırlanmış böyle büyük ölçekli topoğrafik haritası mevcut değil ise, öncelikle, bu haritaların hazırlanması gerekir. Bu büyük ölçekli topoğrafik haritalardan; arama sahasında yapılacak rezerv belirleme çalışmalarında, hidrojeolojik, jeoteknik ve jeofizik etütlerin planlanıp uygulanmasında, rezervli saha ile ilgili olarak hazırlanacak özel amaçlı diğer haritaların hazırlanmasında, işletme ve tesisler için gerekli arazilerin sınırlarının belirlenmesinde; işletme ile ilgili çeşitli tesislerin, yolların plan ve projelerinin hazırlanmasında ve uygulanmasında, üretim esnasında hazırlanacak ocak planları ve arazi ölçümleri için sürekli ihtiyaç duyulacak önemli bir alt yapı dokümanı olmaktadır (Kuşçu, 1997).

2.2.1 Arama Sondajları

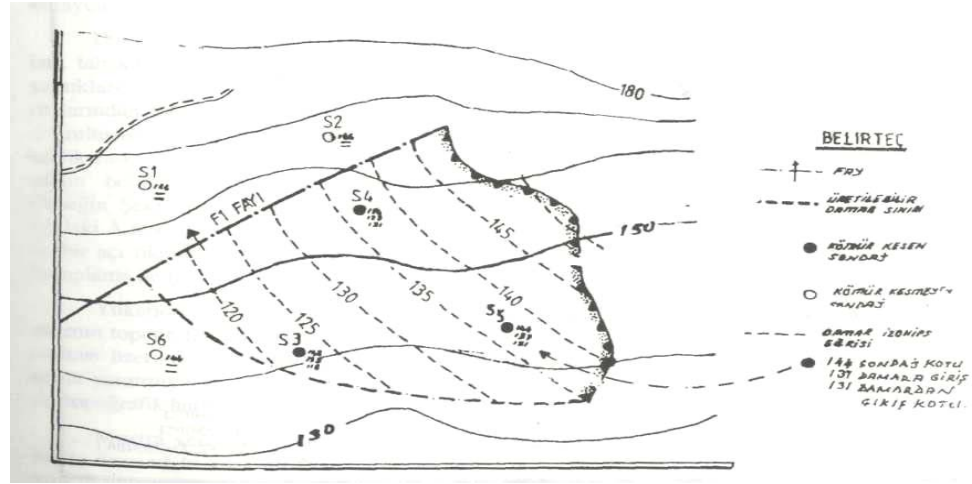
Arama sondajları ile maden yatağının varlığının belirlenmesi, maden yatağı hakkında bilgi edinilmesi, madenin yeraltından çıkarılması için açık işletme ya da kapalı işletme yöntemlerinden hangisinin seçileceği, mevcut rezervin miktarı, kalitesi, toprak yapısı hakkında birçok bilgi elde ederiz.

Sondaj aşamasında en çok dikkat edilecek hususlardan biri de sondaj yapılacak noktaların seçimidir. Arazinin topoğrafik yapısının belirlenmesi yanında bir jeoloji mühendisi araziye gezerek, arazinin yapısı hakkında genel bilgi edinir. Yerin jeomorfolojik yapısını araştırır. Gerekli incelemeleri yaparak faydalı alanı belirler. Sondaj noktalarının belirlenmesi bir ekip çalışmasını gerektirir. Bu ekip maden, jeoloji ve harita mühendisinden oluşur. Mostralar, diğer formasyonlar, kömürün yatımı ve yönünün belirlenmesinden sonra jeoloji mühendisi harita üzerinde sondaj noktalarını belirler. Sonra arazide yarma ve kuyu açma çalışmaları başlar. Yapılan çalışmalar arazide yapılan ölçümlerle belirlenerek haritaya geçirilir.

Genellikle yapılan bu sondaj noktalarının koordinatları 1/25000 ölçeğinde verilir. Bu yüzden sondaj yapılan noktalara ait koordinatlar 6° dilim genişliği esasına göre hesaplanmıştır. Sahada yapılacak faaliyetler için altlık olarak kullanılan büyük ölçekli topoğrafik haritalarda 3° dilim genişliğindeki Gauss Kruger koordinatlar kullanılmaktadır. Bundan dolayı 6° dilim genişliğinde hesaplanmış sondaj koordinat değerlerinin 3° dilim genişliğindeki Gauss Kruger koordinatları cinsinden hesaplanması gerekmektedir.

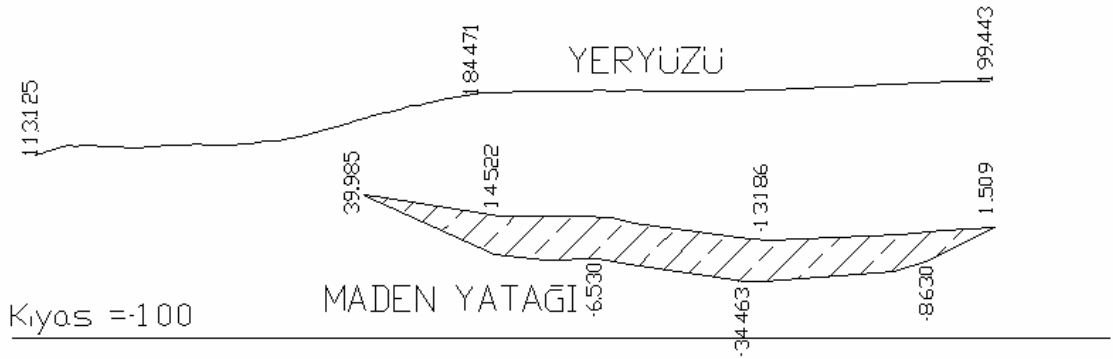
2.2.2 Maden Yatağının Yayılma Alanının Belirlenmesi

Sahada yapılan sondaj, kılavuz galeri, jeofizik etüt v.b. çalışmalardan sahanın jeolojik ve tektonik yapısının, varlığı belirlenen yatağın yayılma alanının, geometrisinin rezervinin, ekonomik değerinin, yapılması gereken örtü kazı miktarının ve hangi işletme yönteminin seçileceğinin belirlenmesine çalışılır. Bunun için öncelikle arama sahasının tabakalaşma ve tektonizmasını oluşturan fay, kıvrım gibi oluşumların yerlerinin ve geometrik unsurlarının belirlenerek bir topoğrafik harita üzerinde gösterilmesi istenir. Bu harita üzerinde ayrıca yapılan sondajlar ve bu sondajlara göre maden yatağının yayılma alanının sınırları ile o sahanın tektonizması gösterilir (Kuşçu, 1997).



noktasındaki sondaja giriş ve çıkış kotları arasındaki uzunluk ele alınarak eş derinlik haritaları oluşturulur. Eş derinlik eğrilerinin çizimi, topoğrafik haritalardaki eş yükseklik eğrilerinin çizimi gibi yapılır.

Elde edilen tavan ve taban izohips haritaların aynı eksen üzerinden belirli aralıklarla kesitler alınır. Alınan bu kesitlerin birleştirilmesiyle maden yatağının ve üzerindeki örtü tabakasının konumu belirlenir. Bu kesitlere bakılarak maden yatağının konumu hakkında çok sağlıklı bilgiler elde edilir. Açık işletme yöntemi yapılacaksa açık işletmenin sınırları belirlenir. Ayrıca açık işletme projesinin ekonomikliğini belirleyen en önemli etken olan dekapaj oranı yine bu kesitlerden belirlenir. Şekil 2.3’ de maden yatağının yeraltındaki konumunu gösteren bir kesit görülmektedir.



Şekil 2.3 Topoğrafik harita üzerinden alınan bir kesit.

2.2.3 Rezerv Türleri ve Hesaplamaları

2.2.3.1 Rezerv Türleri

Maden yatağının rezervi genel olarak, yatağın tespit edilen yüzeyi ile ortalama kalınlığının ve yoğunluğunun çarpımıyla bulunur. Rezerv hesaplamaları her cins maden yatağı için aynı değerlendirme yöntemleriyle yapılamaz. Genel olarak maden yataklarındaki rezervler görünür rezerv, muhtemel rezerv ve hazır rezerv gibi eldeki bilgilerin niteliğine göre üçe ayrılır.

- **Görünür Rezerv**

Dört tarafı bilinen, hata sınırı $\pm$ % 10 kabul edilen, hazırlık ve işletme projeleri yapılabilen rezervdir. Rezerv arama ve tahkik sondajlarının aralıkları 200 m. den azdır. İşletmeye geçilmeden önce damar durumunu iyi etüt edebilmek için mevcut sondajlar işletme sondajları ile sıklaştırılır ve bu aralık 100 m. ye indirilir.

- **Muhtemel Rezerv**

İki boyutu ile belirlenmiş olan ve devamlılığı konusunda görünür rezerve nazaran daha büyük risk taşıyan maden kütesidir. Prospeksiyon çalışmaları, yani faydalı maden cevherlerinin tayini yataklarının keşfi ve ekonomik bakımından kıymetlerinin takdiri maksadiyle yapılan istikşaf, jeolojik ve jeofizik etütleri tamamlanan madenin muhtemelen bulunduğunu gösteren jeolojik etkenler bilinmekle birlikte kuyu, yarma, galeri gibi faaliyetlerin veya sondajların çok geniş aralıklarla yapılmış olması nedeniyle sınırları ve devamlılığı görünür rezervde olduğu kadar tarif edilemeyen ve planlama çalışmaları için ilave arama çalışmaları gerektiren rezerv sınıfıdır. Muhtemel rezervin hata sınırı %20–40 olarak kabul edilir.

- **Mümkün Rezerv**

Boyutları hiçbir şekilde belirlenmemiş ve varlığı ancak ümit edilen maden kütesini veya kömürlü sahayı ifade eden bir kavramdır. Arama çalışmaları, jeolojik etütleri kısmen tamamlanmış olup, genel jeolojik yapısı ve varlığı belirlenmiş olan diğer rezerv sınıflarına dayanak sağlayacağı ümit edilen, fakat arama işlemleri yapılmamış ya da yok denecek kadar az yapılmış olması nedeniyle uzantıları tarif edilemeyen, dolayısı ile işletme ve planlama çalışmalarına alınmayan rezerv sınıfıdır. Mümkün rezervin hata sınırı % 50' nin üzerinde kabul edilir.

Rezerv, ayrıca teknik ve ekonomik açıdan işletilebilir rezerv ve işletilemez rezerv olarak da sınıflandırılır. İşletilemez rezerv mevcut teknik, jeolojik ve hidrojeolojik koşulların yeterli düzeyde olmaması veya madenin çok derinde bulunması, kalınlığının veya kalitesinin yeterli düzeyde olmaması, üretilmesi halinde meskun sahaya zarar vermesi v.b gibi nedenlerden dolayı üretimi öngörülmeyen rezervdir. Koşullar değişirse, işletilemez rezerv ileride işletilebilir hale gelebilir (Parlak, 1994).

2.2.3.2 Rezerv Hesaplamaları

Başlıca rezerv hesaplama yöntemleri şunlardır:

2.2.3.2.1 Sondaj Poligonu Yöntemi

Maden sahalarındaki rezerv belirleme yöntemleri içinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde açılmış sondajların etki alanları bulunur. Bulunan bu etki alanları birer çokgen gibi kabul edilir. Sondaj noktaları etrafındaki sondaj noktaları ile birleştirilir. Noktaları birleştirilen bu hatların orta noktalarından çıkmaların belirlediği kapalı alan, bu sondajın etki alanını (poligonunu) belirler. Her sondajın etki alanı, sondaj haritası üzerinde çizilerek sahanın sondaj poligon haritası oluşturulur. Bu poligonların her birinin alanı planimetre veya başka bir alan hesaplama yöntemi ile belirlenir ve bu belirlemelerden;

$$R_n = E_n \cdot m_n \cdot \delta \cdot a_n \quad (2.1)$$

formülü ile, her bir sondaj poligonuna ait rezerv miktarı elde edilir. Burada;

R_n : n. poligondaki rezerv miktarı (ton)

E_n : Rezervi hesaplanan sondajın poligon alanı (m^2)

m_n : Rezervi hesaplanan sondajdaki damar kalınlığı (m)

a_n : Jeolojik faktör katsayısı

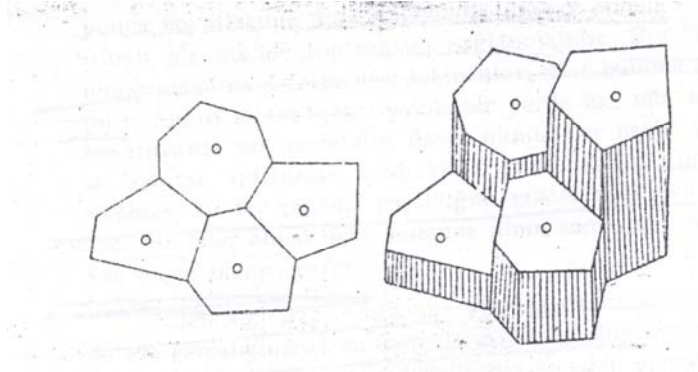
δ : Yoğunluk (ton/m^3)

olarak ifade edilir.

Yukarıdaki formülde geçen jeolojik faktör katsayısı, fay ve damardaki kalınlık ve yapı farklılaşmaları gibi jeolojik belirsizlikler ile ilgili bölgesel faktörler gözönünde bulundurularak belirlenen ve 1.0-0.6 arasında değişen bölgesel bir değerdir. Buradan kolayca anlaşılabileceği gibi, arızalı olmayan bir tektonik yapının ve düzgün damarlaşmanın veya yataklaşmanın olduğu bir saha için bu katsayı en yüksek alınabilirken; jeolojik belirsizliklerin çok olduğu rezerv alanlarında ise 0.60–0.70 gibi, küçük değerler de olabilir.

Her sondaj poligonu için hesaplanan bu rezervlerin toplanması ile de, yatağın yayılma alanı içindeki toplam rezerv miktarı hesaplanmış olur. Hesaplanan bu teorik rezervden alınabilir

rezervin hesaplanabilmesi için, o sondaj poligonunun veya panonun hangi üretim yöntemi ile çalışılacağına belirlenmesi; bu üretim yöntemleri için gözönünde bulundurulması gereken üretim kaybı oranlarının hesaba katılması gerekir.

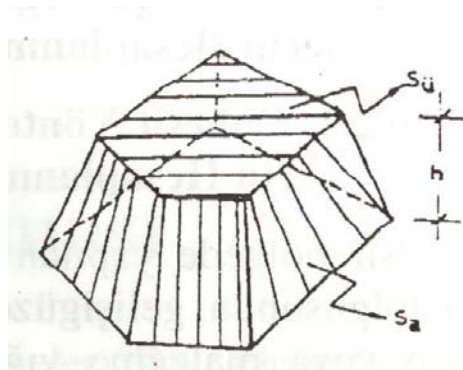


Şekil 2.4 Sondaj poligon yöntemi.

2.2.3.2.2 Kesit Yöntemine Göre Rezerv Hesabı

Maden sahasındaki rezerv miktarını belirlemek için topoğrafik harita üzerinde uygun bir yerden baz hattı geçirilir. Bu baz hattına dik doğrultuda sondaj giriş ve çıkışlarından alınan kesitlerin birleştirilmesiyle maden yatağının yaklaşık rezervi hesaplanır. Yalnız bu yöntem yaklaşık olarak rezervin belirlenmesi amacıyla kullanılır. Eğer işletme amaçlı kesin rezerv isteniyorsa bu yöntemin kullanılmaması tavsiye edilir. Hacim hesaplama yöntemlerinde bu yöneme detaylı bir şekilde değinilecektir.

2.2.3.2.3 Kesik Piramit Formülüne Göre Rezerv Hesabı



Şekil 2.5 Kesik piramit.

Kesik piramit formülüne göre rezerv hesabı,

$$V = \frac{h}{3} \left(S_a + S_{\bar{u}} + \sqrt{S_a S_{\bar{u}}} \right) = \frac{S_a + S_{\bar{u}}}{2} h \quad (2.2)$$

formülüyle hesaplanır. Burada;

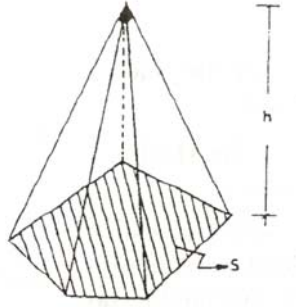
S_a : Kesik piramitin alt kesitinin alanı (m^2)

$S_{\bar{u}}$: Kesik piramitin üst kesitinin alanı (m^2)

h : İki kesit arasındaki mesafe (m)

olarak ifade edilir.

2.2.3.2.4 Piramit Formülüne Göre Rezerv Hesabı



Şekil 2.6 Piramit.

Piramit formülüne göre rezerv hesabı ardışık kesitlerden birinin (0) olması durumunda kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle göre rezerv hesabı;

$$V = \frac{S}{3} h \quad (2.3)$$

formülüyle hesaplanır. Burada;

h : İki kesit arasındaki mesafeyi (m)

S : Alt kesitin alanı (m^2)

olarak ifade edilir.

2.2.4 Örtü Tabakası Kalınlığı ve Ekonomik Dekapaj Oranı

Açık işletmeciliğin yapılıp yapılmayacağına karar verilmesindeki en büyük faktörlerden birisi maden yatağının üzerindeki örtü kalınlığıdır. Açık işletmeciliğin faydaları olarak belirtilen tüm faktörlerin değeri, örtü tabakasının kaldırılmasından daha yüksek olduğu sürece açık işletmecilik yöntemi tercih edilir. Maden yatağının bulunduğu derinlik arttıkça kaldırılacak örtü tabakası kalınlığı da artacağından, üretim giderleri de artar. Yeraltı işletmeciliğinde ise bu anlamda üretim giderlerinin artışında derinliğin fazla bir etkisi yoktur. Açık işletme giderlerinin eşit olduğu derinlikten sonra yeraltı işletmeciliği daha ekonomik olmaktadır. (Saltoğlu, 1992)

Dekapaj, açık işletme projesine göre maden yatağının üzerindeki veya kontağındaki örtü tabakasının gevşetilmesi, kazılması, yüklenmesi, taşınması, toprak harmanına dökülmesi, serilmesi, harman sahasının düzeltilmesi, toprak harmanı ve kademe yollarının yapımı ve bakımı gibi muhtelif ameliyeleri kapsayan işlemlerin tümüdür.

Dekapaj oranı ise 1 ton cevher veya kömür üretebilmek için yerinde m³ olarak yapılması gereken örtü-kazı miktarıdır. Bu oran yatağın derinliği, şekli, kalınlığı, yatımı, arazinin topoğrafik yapısı, şev ve genel eğime göre değişir (Saltoğlu, 1992).

Cevherin çıkarılması için hangi yöntemin seçileceğinin belirlenmesinde şu formül uygulanır:

a = 1 ton cevherin yeraltı maliyeti,

b = 1 ton cevherin açık işletme söküm maliyeti (dekapaj hariç)

c = 1 m³ toprak-taşın dekapaj maliyeti

k = Dekapaj oranı

$$a = b + c.k \quad (2.4)$$

$k < \frac{a-b}{c}$ ise açık işletme ekonomik

$k > \frac{a-b}{c}$ ise yeraltı işletmesi ekonomik olur.

Örneğin :

$$a = 40.000.000 \text{ TL/t}$$

$$b = 4.000.000 \text{ TL/t}$$

$$c = 3.000.000 \text{ TL/m}^3 \text{ ise}$$

$$k = \frac{40.000.000 - 4.000.000}{3.000.000} = \frac{12}{1} = 12$$

Yani 1 ton cevher çıkarmak için maksimum 12 m³ toprak kaldırılması açık işletme için uygundur. Eğer bu oranı geçiyorsa kapalı işletme yöntemi yapılması gerekir.

3. İŞLETME ARAZİSİNİN HUKUKİ DURUMU

İşletme faaliyetleri için gerekli olan yasal iznin alınması, ihtiyaç duyulan arazilerin sağlanması, saha içindeki her türlü yapı ve tesislerin kaldırılması, saha ile ilgili hukuki işlemleri oluşturur. Ön işletme izni alınmış bir maden sahası için hazırlanmış bir avan projenin uygulanabilmesi için, söz konusu projenin ilgili makam tarafından uygun bulunarak tasdik edilmesi ve işletme için gerekli olan arazilerin mülkiyetlerinin ve/veya yararlanma haklarının işletme idaresine verilmiş olması gerekir (Kuşçu, 1997).

Bunların sağlanması içinde işletme için gerekli olan arazilerin sahipleriyle anlaşarak satın alınması veya kiralanması gerekir. Eğer mal sahibi satmaya veya kiralamaya razı değil ise işletme sahip olduğu hukuki koşullara dayanarak kamulaştırma yoluyla malların mülkiyetini üstüne alır. Hazine ve orman arazileri gibi kamuya ait arazilerde ise intifa (yararlanma) veya irtifak hakkı sağlanması gerekir.

3.1 Kamulaştırma Planlarının Hazırlanması

Kamulaştırma genel olarak yukarıda bahsedildiği gibi ilgili idarenin yürütmekle gerekli olduğu kamu hizmetlerini düzenli ve gerekli bir biçimde yerine getirilebilmesi açısından, taşınır ve taşınmaz mallara gereksinimi vardır. Bu mallar, kimi zaman ilgili idare tarafından, mal sahibinin rızasıyla satın alınabilir. Ancak, kişiler her zaman mallarını İdare'ye satmak istemeyebilirler. İşte bu gibi durumlarda, idare sahip olduğu “zorlama gücüne” dayanarak, gereksinmesi olan malların mülkiyetini ya da kullanma hakkını zorla ele geçirebilir. İşte taşınmaz mülkiyetin idare tarafından bu yolla kazanılmasına kamulaştırma denir (Giritli vd., 2001).

Kamulaştırma işlem adımları şu şekilde sıralanabilir:

- Öncelikle idare hazırladığı dekapaj ve toprak döküm harmanı v.s gibi projeler için kamulaştırma planı hazırlayarak ihtiyaç duyulan arazileri belirler.
- Kadastro gören yerlerde kamulaştırılacak araziler için öncelikle Tapu Sicil Müdürlüğünden tapu kayıtları, Kadastro Müdürlüğünden plan örnekleri alınarak kamulaştırma planı, gerekçe raporu ve yönetim kurulu kararıyla beraber bakanlık onayı için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına gider.

- Kadaastro görmeyen yerlerde kamulaştırılacak araziler için İdare kamulaştırma yapılacak yerde mahallin mülki amirine müracaatla iki asil ve iki yedek olmak üzere dört bilirkişinin seçilmesini ister. Mülki amir idarenin bu istemi üzerine sekiz gün içinde bilirkişilerin seçilmesini ve sulh hukuk mahkemesinde yeminleri yaptırılarak isimlerin kamulaştırmayı yapacak idareye bildirilmesini sağlar. Kamulaştırma planlarının ve mülkiyet ile ilgili bilgilerin çıkartılması, kadaastro teşkilatı tarafından ve gerektiğinde idarenin ölçme elemanları ile işbirliği yapılarak bilirkişiler huzurunda hazırlanır. Yapılan ölçümler, toplanan bilgiler yürürlükteki mevzuata uygun olarak kamulaştırma planları hazırlanır ve tapuya tescili yapılır.
- Bakanlık onayı alındıktan sonra ilgili idare kamulaştırılacak taşınmazın sahiplerini eğer mal sahibi vefat etmişse varislerini, tapuda kaydı yoksa zilyetlerini ve bunların adreslerini tapu, vergi ve nüfus kayıtları üzerinden veya ayrıca haricen yaptıracığı araştırma ile belgelere bağlanmak suretiyle tespit ettirir.
- İdare kamulaştırma kararı aldığı her parsel üzerindeki mülkiyet haklarını korumak yani taşınmazların satışını engellemek için taşınmazların kayıtlı olduğu Tapu Sicil Müdürlüğüne başvurarak tapu kütüğüne şerh konulmasını ister.
- Kıymet Takdir Komisyonu ve Uzlaşma komisyonu ilgili idare tarafından uzman kişilerden oluşturulur. Oluşturulan Kıymet takdir komisyonu, konuyla ilgili uzman kişi, kurum ve kuruluşlardan alınacak rapor v.b. gibi bilgilerden faydalanarak kamulaştırılacak taşınmazın tahmini fiyatını tespit eder.
- Kıymet takdir komisyonu belirlediği fiyatları uzlaşma komisyonuna havale eder. Uzlaşma komisyonu bütün mal sahiplerine duyuru yaparak toplantıya çağırır. Toplantıya gelen mal sahipleriyle uzlaşma olursa, idare uzlaştığı mal sahiplerinin arazilerini anlaştığı bedelden satın alır. Yalnız idare satın alacağı arazilerin mal sahibinin tapudaki tüm masraflarını karşılamak zorundadır.
- İdare kamulaştırmanın satın alma usulü ile yapılamaması halinde kamulaştırılacak taşınmazın sınırını, yüzölçümünü, cinsini gösteren plan, mal sahiplerinin eğer mal sahibi vefat etmişse varislerini, tapuda kaydı yoksa zilyetlerini ve bunların adreslerini, kıymet takdir komisyonun belirlediği bedel tespitiyle taşınmaz malın bulunduğu yerdeki asliye hukuk mahkemesine müracaat eder ve taşınmaz malın kamulaştırma bedelinin tespitiyle, bu bedelin ödenmesi karşılığında taşınmazın idare adına tesciline kara verilmesini ister.
- Mahkemece belirlenen günde yapılacak duruşmada hakim, taşınmazın bedeli konusunda her iki tarafı da anlaşmaya davet eder. Eğer taraflar bedelde anlaşamazsa hakim kamulaştırma bedelinin tespiti için keşif yapılmasını ister. Bu bağlamda bilirkişi heyeti

oluşturur. Bilirkişi heyeti TMMOB' den iki ve taşınmaz mal sahiplerinden bir kişi olmak üzere üç kişiden oluşur. Bilirkişi heyeti gerekçeli bir değerlendirme raporu hazırlayarak taşınmazların bedellerini tespit eder.

- Bilirkişilerin raporları doğrultusunda hâkim uygun bir kamulaştırma bedeli tespit eder. Taraflar bu bedelde anlaşamazsa bile hâkim kamulaştırma bedelinin peşin olarak yatırılmasını ve yatırıldığına dair makbuzun ibraz edilmesi için idareye on beş gün süre verir. Bu makbuzun on beş gün içinde ibrazı halinde mahkemece taşınmaz malın idare adına tesciline karar verilir.
- Mahkemenin bu kararı kesindir, mal sahibi kamulaştırma kararına itiraz edemez. Yalnız hem idare hem mal sahibi bedel konusunda dava açma hakkına sahiptir.

3.2 Orman ve Hazine Arazileri İçin İrtifak Hakkı Kurulması

İşletmenin ihtiyaç duyduğu araziler çoğunlukla orman ve hazine arazileridir. Bu araziler için irtifak hakkı kurulması gerekir. Bunun içinde irtifak hakkı istenen arazilerin sınırlarını ve yüzölçümelerini gösteren planlarla bölgedeki orman idaresine ve milli emlak müdürlüklerine başvurularak irtifak hakkı alınması gerekir (Kuşçu, 1997).

Üzerinde irtifak hakkı kurulan orman arazileri, işletme faaliyete geçtiği andan itibaren orman vasfını yitirir. Ancak irtifak hakkı süresinin bitiminden sonra işletme kesilen ağaçların yerine yeni ağaçlar dikmek zorundadır.

4. AÇIK MADEN İŞLETMELERDE JEODEZİK UYGULAMALAR

Jeodezik ölçüm ve hesaplamalar, çalışmanın sonunda ek olarak verilen TKİ Genel Müdürlüğüne ait “Topografik Ölçü Hesap İşleri Yönetmeliği” ne uygun olarak yapılır (Ek 1). Bu yönetmelik, TKİ Genel Müdürlüğü ile bağlı İşletmelerinde harita ve planları tek bir sisteme göre üretmek, ayrıca gerek emaneten yapılacak ve gerekse birim fiyat üzerinden yüklenicilere yaptırılacak dekapaj, kömür kazı ve nakliye işleri ile rödevans karşılığında işletmecilere yaptırılacak kömür üretimi konularına esas her türlü ölçü ve hesap işleri ilkelerini belirlemek ve böylece kurum genelinde birlikteliği sağlamak amacı ile “Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği”ne dayanılarak hazırlanmıştır.

“Topografik Ölçü Hesap İşleri Yönetmeliği” ne göre; topoğrafik ölçü, hesap, değerlendirme ve çizime aktarılması işleri Jeodezi ve Fotogrametri mühendisinin sorumluluğunda, ülke koordinat sistemine dayalı olarak yürütülür. Açık işletmelerde yapılan jeodezik çalışmaları genel olarak aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

- Ocak ölçüm kontrol noktaları ve ölçme ağının oluşturulması,
- Projelerin araziye doğru şekilde uygulanmasını kontrol etmek,
- İhale yoluyla yaptırılan işlerde ölçümleri yaptırmak ve yapılan işin projeye uygun gidip gitmediğini kontrol etmek,
- 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,
- İşletme için ihtiyaç duyulan arazilerin belirlenmesi, bu 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 yapılan sondajlardan yararlanılarak hesaplanması ve sondaj haritalarının yapılması,
- Yıl sonu faaliyet raporlarının hazırlanması,
- İhtiyaç duyulan her türlü harita ve plan gereksinimlerinin karşılanması,

Projede değişiklik varsa;

- İşletme ruhsatı ve işletme iznindeki koordinatlarına göre uygun ölçekle çizilmiş ocak, yarma, kuyu ve galeri gibi faaliyetlerin son durumunu gösterir çizim.

Büyük dekapaj projelerinin hazırlanmasında, yer teslim ve hakedişlerin hesaplanması, hacim hesabına altlık olması v.b. gibi diğer jeodezik çalışmalar için eş yükseklik eğrili halihazır haritalar hazırlanır.

Nirengi ve poligon hesapları yapıldıktan sonra arazinin çalışmalar başlamadan önceki durumunu gösteren halihazır haritası oluşturulur. Bu harita öncelikle dekapaj projelerinin hazırlanması için bir altlık oluşturur. Daha sonra ise projenin uygulama aşamasında yüklenici firmaya çalışma sınırı olarak verilen alanın çalışmadan önce ölçülerek yer teslimine esas halihazır haritası hazırlanır. Hakediş zamanlarında ise bu yer teslim sınırı içindeki arazi ölçülerek hak edişe esas halihazır harita hazırlanır.

5. ALAN VE HACİM HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

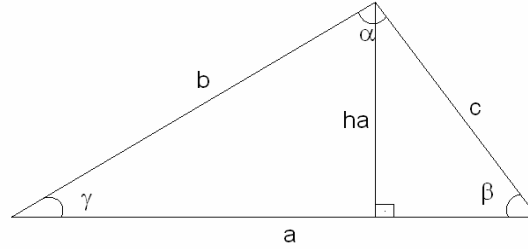
5.1 Alan Hesaplama Yöntemleri

Alan hesaplama yöntemleri madencilikte gerek kamulaştırılacak parsellerin miktarlarını hesaplamak; gerekse kübaj hesaplamalarında kesit alanlarını hesaplamak için kullanılır. Daha önceki yıllarda alan hesapları planimetre ile yapılırdı ancak bu yöntemin hassas olmaması nedeniyle artık uygulanmamaktadır. Türkiye Kömür İşletmelerinde kullanılan program alanı hesaplanacak arazi parçasının köşe koordinatları ölçülmüş alanların hesabı yöntemine göre yapmaktadır. En çok kullanılan alan hesaplama yöntemleri aşağıda verilmiştir.

5.1.1 Basit Geometrik Şekillere Ayırarak Alan Hesabı

Bu yöntem ile alanı hesaplanacak arazi parçası, durumuna göre, üçgen, yamuk, daire parçası gibi basit geometrik şekillere ayrılır. Bu şekillerin yerinde ölçülen en, boy, yükseklik değerlerinden yararlanılarak alanları hesaplanır.

- Üçgen



Şekil 5.1 Üçgen alanının hesabı.

$$S = \frac{1}{2} a \cdot ha \quad (5.1)$$

$$m = \frac{a + b + c}{2} \quad (5.2)$$

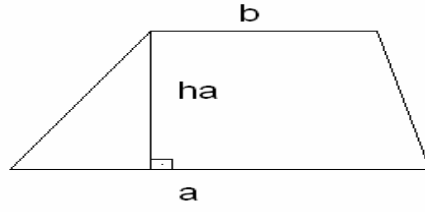
olmak üzere

$$S = \sqrt{m(m-a)(m-b)(m-c)} \quad (5.3)$$

$$S = \frac{1}{2} a \cdot c \cdot \sin \beta = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha \quad (5.4)$$

formülleri ile hesaplanır.

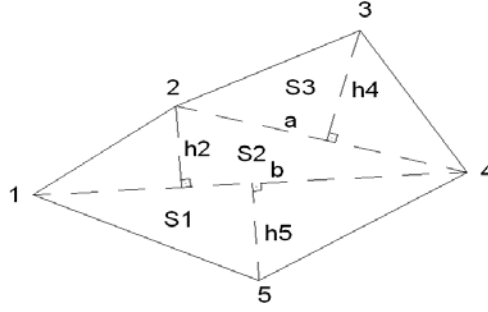
- **Yamuk**



Şekil 5.2 Yamuğun alanı.

$$S = \frac{1}{2}ha(a + b) \quad (5.5)$$

- **Çokgen**

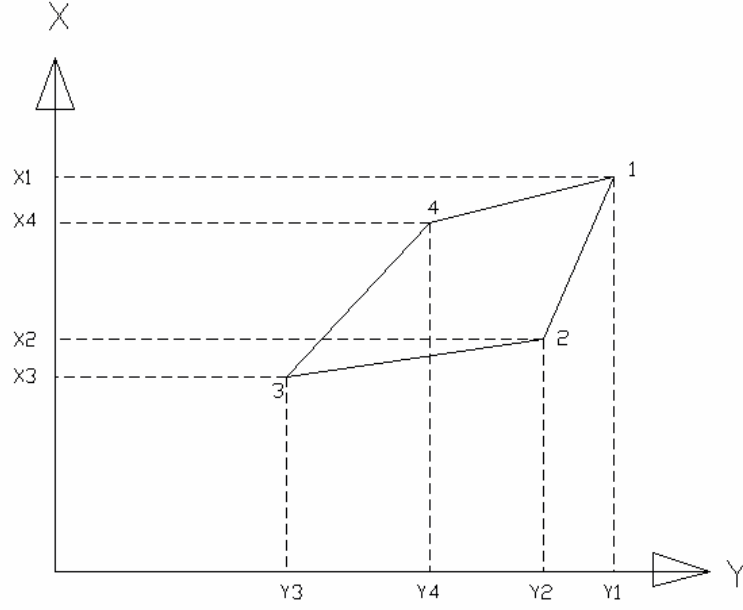


Şekil 5.3 Çokgenin alanı.

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = b * h_5 + b * h_2 + a * h_4 \quad (5.6)$$

5.1.2 Köşe Koordinatları Ölçülmüş Alanların Hesabı

Bir koordinat sistemine göre alanı hesaplanacak arazi parçasının sınır köşe koordinatları ölçülmüş olması gerekir. Bu koordinat değerlerine göre aşağıdaki formüller uygulanarak arazi parçasının alanı hesaplanır.



Şekil 5.4 Dik koordinat değerleriyle alan hesabı.

Köşe koordinatları ölçülmüş arazi parçalarının alanının hesaplanmasında genel olarak Gauss'un alan hesabı formülü uygulanır. Buna göre alan;

$$2F = \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1}) \quad (5.7)$$

$$2F = \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) \quad (5.8)$$

formülleriyle bulunur.

Köşe koordinatları ölçülmüş arazi parçalarını hesaplarken kullanacağımız diğer yöntem ise cross yöntemidir. Bu yöntemde noktaların numaralanma yönü saat ibresinin tersi yönündedir. Buna göre alan;

Nokta No	Koordinatlar	
	y	x
1	y ₁	x ₁
2	y ₂	x ₂
...	...	...
n	y _n	x _n
(1)	(y ₁)	(x ₁)

$$2F = (Y_1X_2 + Y_2X_3 + \dots + Y_nX_1) - (Y_1X_n + \dots + Y_3X_2 + Y_2X_1) \quad (5.9)$$

formülü ile ifade edilir.

5.1.3 Planimetre ile Alan Hesabı

Planimetre genellikle plan üzerinde düzgün geometrik şekle sahip olmayan alanların hesaplanmasında kullanılır. Planimetreler optik-mekanik ve dijital planimetre olmak üzere iki çeşittir.



Şekil 5.5 Dijital planimetre.



Şekil 5.6 Optik mekanik planimetre.

Optik mekanik planimetre birbirine bir eklemlle bağlı iki kol ve bir ölçü makarasından oluşur. Kollardan biri kutup kolu, diğeri ise izleme koludur. İzleme kolunun ucu alanı hesaplanacak şekil üzerinde saat yönü doğrultusunda hareket ettirilerek başlangıç noktasına getirilerek alan hesaplanır. Planimetrenin izleme kolunun uzunluğu (a), bir dolaşımdaki tekerlek devir sayısı (n), tekerlek çevresi de (l) ile gösterilirse; çevresi dolaşılan yüzeyin alanı;

$$S_p = a.n.l \quad (5.10)$$

ile ifade edilir. Burada (a) ve (l) değerleri bir alet için sabit değerler olduğundan; $a.l = K$ ile gösterilirse

$$S_p = K.n \quad (5.11)$$

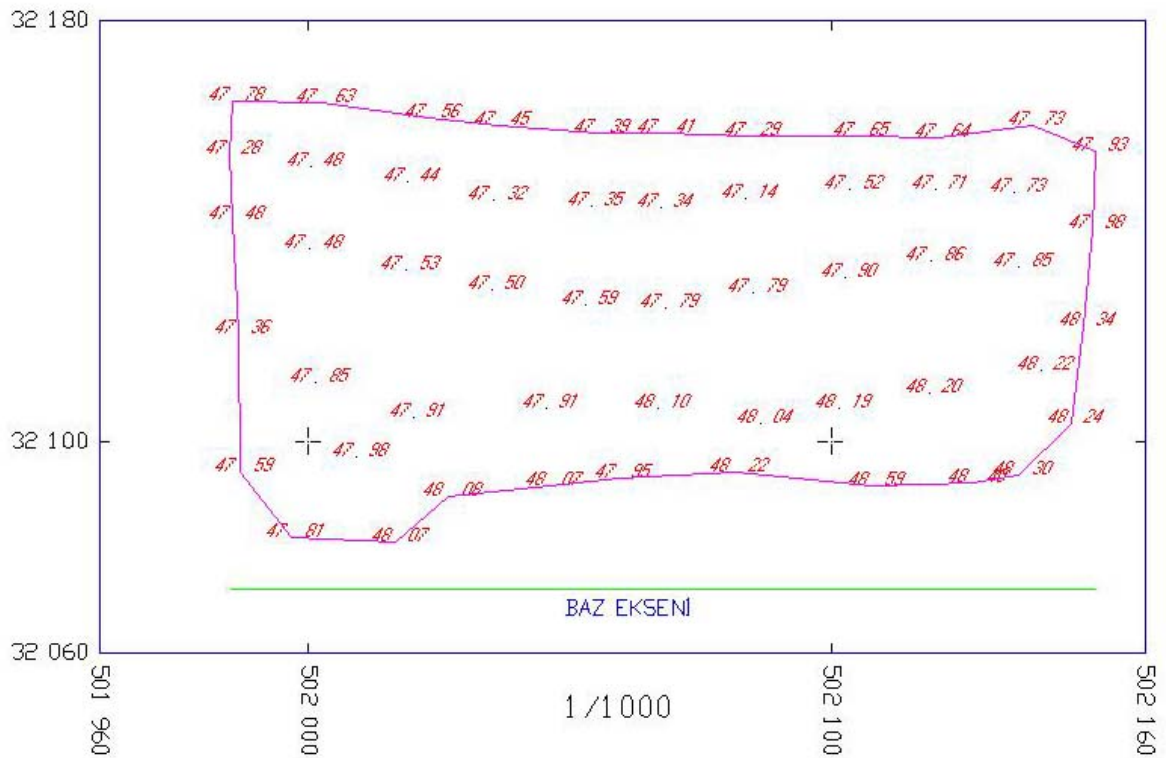
şeklını alır.

5.2 Hacim Hesaplama Yöntemleri

Hacim hesaplama yöntemleri madencilikte yapılan veya yapılması gereken kazı ve dolgu miktarlarının hesaplanmasında kullanılır. Günümüzde gelişen teknolojiyle alan hesaplarında olduğu gibi hacim hesaplarında artık paket programlar yardımıyla yapılmaktadır. Türkiye Kömür İşletmelerinde, kullanılan program yardımıyla hacim hesaplamaları “Üçgen yüzeylerin belli bir referans yüzeyine göre hacim hesapları” yöntemine göre yapılmaktadır.

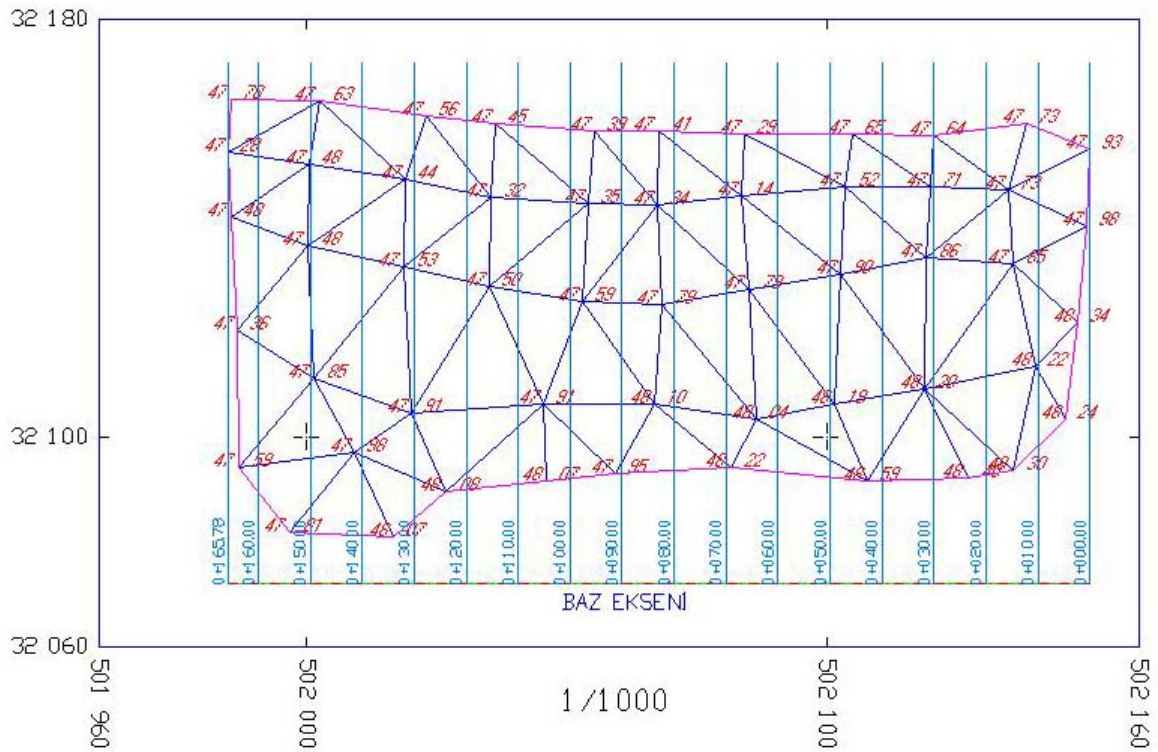
5.2.1 Enkesit Yöntemi ile Hacim Hesabı

Enkesit yöntemi ile hacim hesabı yapabilmek için her bir kesitin alanının hesaplanması gerekir. Bunun için öncelikle hacmi hesaplanacak arazi parçasının siyah ve kırmızı kot değerlerinin olması gerekir. Buna göre arazi üzerinden bir baz ekseni geçirilir. Geçirilen bu baz ekseni mümkün olduğu kadar enkesit alacağımız araziye dik olmalıdır. Alınan kesit aralıkları da ne kadar sık olursa hesaplamalarımız da o kadar sağlıklı olur. Şekil 5.7’ de bir arazi parçasını kesitlerle ayırmak için oluşturulan baz ekseni görülmektedir.



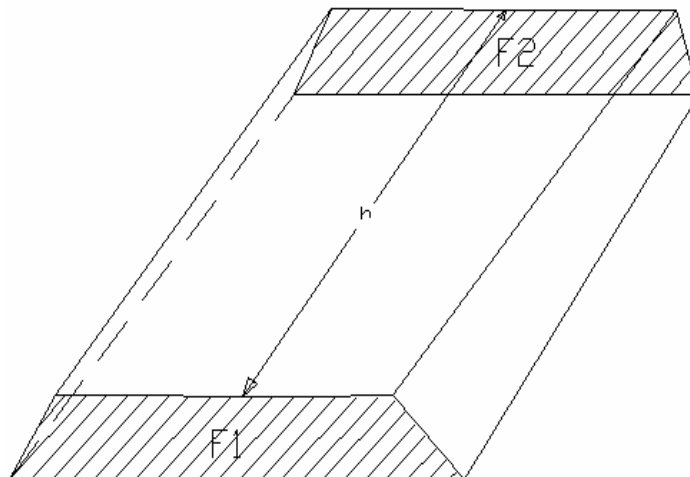
Şekil 5.7 Plankote üzerinde baz ekseni.

Plankote üzerinden noktaları üçgenlemek suretiyle birleştirilir. Böylece üçgenleri kesen bütün kesitlere enterpolasyon yapılarak kot verilir (Şekil 5.8). Arazinin her iki durumu için aynı baz eksenini üzerinden eşit aralıklarla kesitler alınır.



Şekil 5.8 Plankote üzerinden kesit alınması.

Aynı eksen üzerinden alınan kesitler birleştirilerek her bir kesitin alanı hesaplanır.



Şekil 5.9 İki kesit arasındaki hacim.

Her bir kesitin alanı hesaplandıktan sonra iki kesit arasındaki hacim, kesit alanları aritmetik ortalamasının kesitler arasındaki uzaklık çarpımına eşittir. Kesit alanları F_1 ve F_2 , aradaki uzaklık h olmak üzere iki kesit arasındaki hacim;

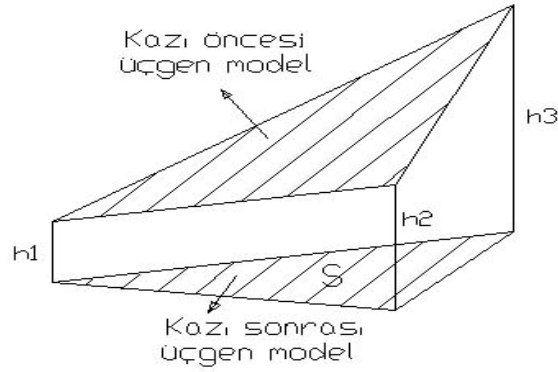
$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} h \quad (5.12)$$

formülüyle ifade edilir.

Bulunan bu hacim sadece iki kesit arasındaki hacim değeridir. Aynı şekilde diğer kesitler arasındaki hacimler toplanarak toplam hacim elde edilmiş olur.

5.2.2 Üçgen Prizmalar ile Hacim Hesabı

Bu yöntemde hacmi hesaplanacak arazinin ilk okuma değerleri yani kazı öncesi değerleri üçgen model oluşturacak şekilde birleştirilir. Aynı şekilde son okuma değerleri de yani kazı sonrası değerleri üçgen model oluşturacak şekilde birleştirilir. İlk okumaların oluşturduğu üçgenlerin köşe noktalarını son okuma değerleri üzerine izdüşürülerek üçgen prizmalar oluşturulur (Şekil 5.10).



Şekil 5.10 Üçgen prizma ile hacim hesabı.

Oluşturulan bu üçgen prizmanın yükseklikleri belli, üçgenin alanı da belli olduğuna göre;

h_1, h_2, h_3 = Ortalama yükseklik

S = Taban alanı olmak üzere

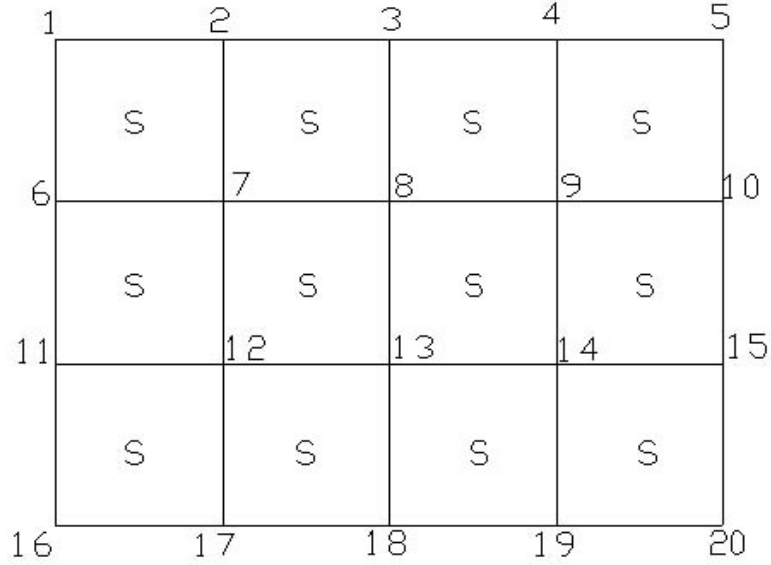
Üçgen prizmanın hacmi;

$$V = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} \cdot S \quad (5.13)$$

formülü ile ifade edilir.

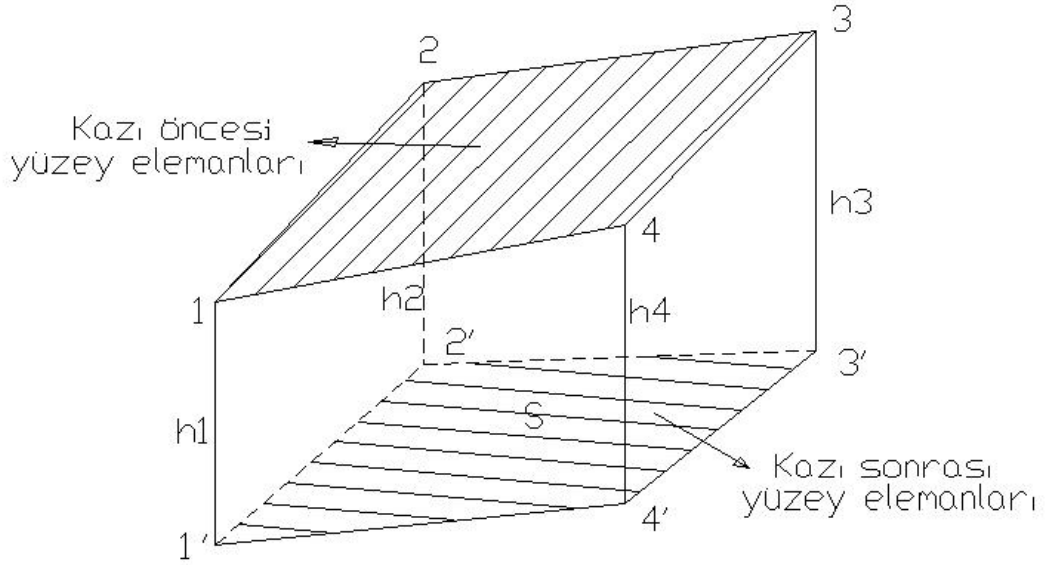
5.2.3 Dörtgen Prizma ile Hacim Hesabı

Bu yöntemde sınırları belirlenmiş kazı yapılmadan önceki alan şekil 5.11’ de görüldüğü gibi, kenar uzunlukları eşit veya farklı olan dörtgen, kare gibi yüzey elemanlarına ayrılır. Her bir yüzey elemanının alanı ve yüzey nivelmanı ile de köşe noktalarının yükseklikleri belirlenirse, bu yüzey elemanlarının altında, belirli kottan geçen bir indirgeme yüzeyine ve başlangıç kotuna kadar olan hacminin hesaplanması mümkündür (Kuşçu, 1997).



Şekil 5.11 Dörtgen şekilli kazı alanının dörtgen veya kare yüzey elemanlarına ayrılması.

Üçgen prizma ile hacim hesabında olduğu gibi kare ağı yönteminde de hacim hesabı aynen yapılır. Öncelikle kazı öncesi oluşturulan kare ağının tüm noktaları kazı sonrası oluşturulan model üzerine bu noktalar izdüşürülerek iki model arasında bir kare prizma oluşturulur (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 Dikdörtgen prizma.

h_1, h_2, h_3, h_4 = Ortalama yükseklik

S = Taban alanı olmak üzere

Dörtgen prizmanın hacmi;

$$V = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} \cdot S \quad (5.14)$$

formülü ile ifade edilir.

Kazı sınırı içinde kalan bütün dikdörtgen prizmaların toplanmasıyla yapılan kazının hacmi hesaplanır. Bu yöntemdeki en büyük dezavantaj kazı öncesi ve kazı sonrası hesaplanacak alanlar aynı sınır içinde olmalıdır. Ayrıca bu yöntemin hassasiyeti seçilen enterpolasyon yöntemine ve karelaj sıklığına bağlıdır.

6 TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ ÇAN 2005/4 PANOSU 35.000.000 M³ LÜK DEKAPAJ PROJESİ UYGULAMASI

6.1 Çan Linyitleri İşletmesi Müdürlüğü



Şekil 6.1 Çan Linyitleri İşletme Müdürlüğü.

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. İşletmenin faaliyetlerini sürdürdüğü kömür havzası; Çanakkale ili Çan ilçesi sınırları içinde yer almakta ve Çan İlçesi batısından başlayarak, Tepeköy - Duralıköy - Kulfaköy - İlyasağa Çiftliği – Mallıköy - Mallıdere (Dereköy) köyleri arasında yaklaşık 2500 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. İşletme, Çanakkale'ye 75 km. uzaklıkta olup, ulaşım açısından bir sorunu yoktur. İşletme 1979 yılından beri sanayinin enerji ve ısınma amaçlı teshin ihtiyacını karşılaması amacıyla faaliyet göstermektedir. Son yıllarda oluşan çevre bilinci nedeni ve yüksek kükürt içeriği nedeniyle (% 1-6) cazibesini yitiren Çan kömürü, 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde 2000 yılı Haziran ayında kurulmasına başlanan 2x160 MW gücündeki Çan Termik Santrali' nin devreye girmesiyle, ülkemizin artan enerji ihtiyacına katkıda bulunmaya devam edecektir.

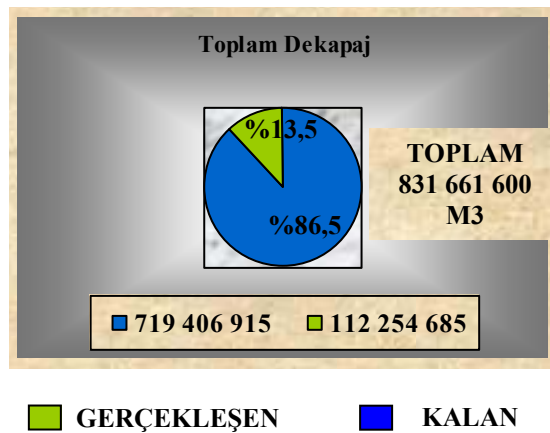
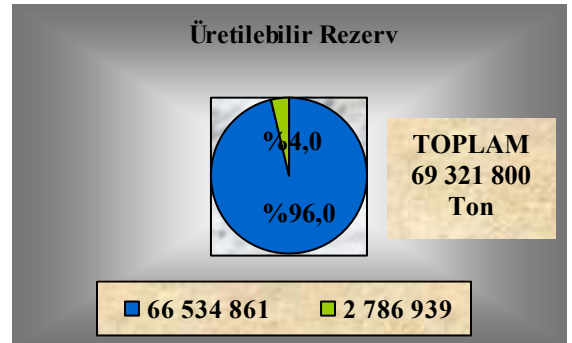
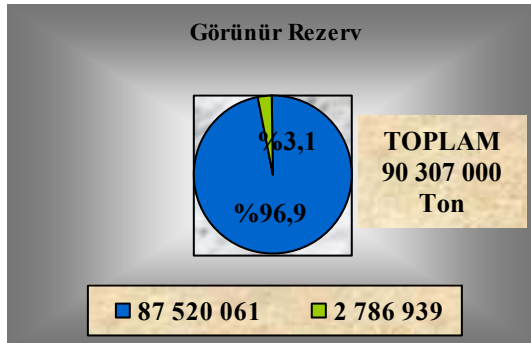


Şekil 6.2 ÇLİ müdürlüğü uydu fotoğrafı.

6.2 Çan Tevsii Projesine Göre Sahanın Karakteristik Özellikleri (2005 Sonu)

Çan Tevsii Projesine göre ÇLİ sahasına ait bazı bilgiler aşağıda verilmiştir:

Görünür Rezerv	: 87 520 061 Ton
Üretilebilir Rezerv	: 66 534 861 Ton
Toplam Dekapaj	: 719 406 915 m ³
Ort. Toprak-Kömür Oranı	: 11,98 m ³ /Ton
Orjinal Kömürün Ort. Kalori	: 3023 Kcal/Kg
Orjinal Kömürün Ort.Nemi	: %23,65
Orjinal Kömürün Ort.Külü	: %24,25
Orjinal Kömürün Ort.Kükürdü	: %2,62-6,66
Kömürün Yoğunluğu	: 1,4 Ton/ m ³
Ortalama Kömür Kalınlığı	: 17,62m



Şekil 6.3 Görünür rezerv, üretilebilir rezerv ve toplam dekapaj miktarları.

Yukarıdaki tablolarda işletme sahasının görünür ve üretilebilir rezerv miktarları, üretilebilir kömür rezervini çıkartabilmek için yapılması gereken dekapaj miktarı, 1 ton kömürü çıkarabilmek için ne kadar m^3 toprak kaldırmamız gerektiğini belirten dekapaj oranı, kömürün yoğunluğu ve kalınlığı gösterilmiştir. Kömürü çıkartabilmek için yapılması gereken dekapaj faaliyetleri hem TKİ tarafından hem de müteahhit firmalara ihale yoluyla verilerek yapılmaktadır.

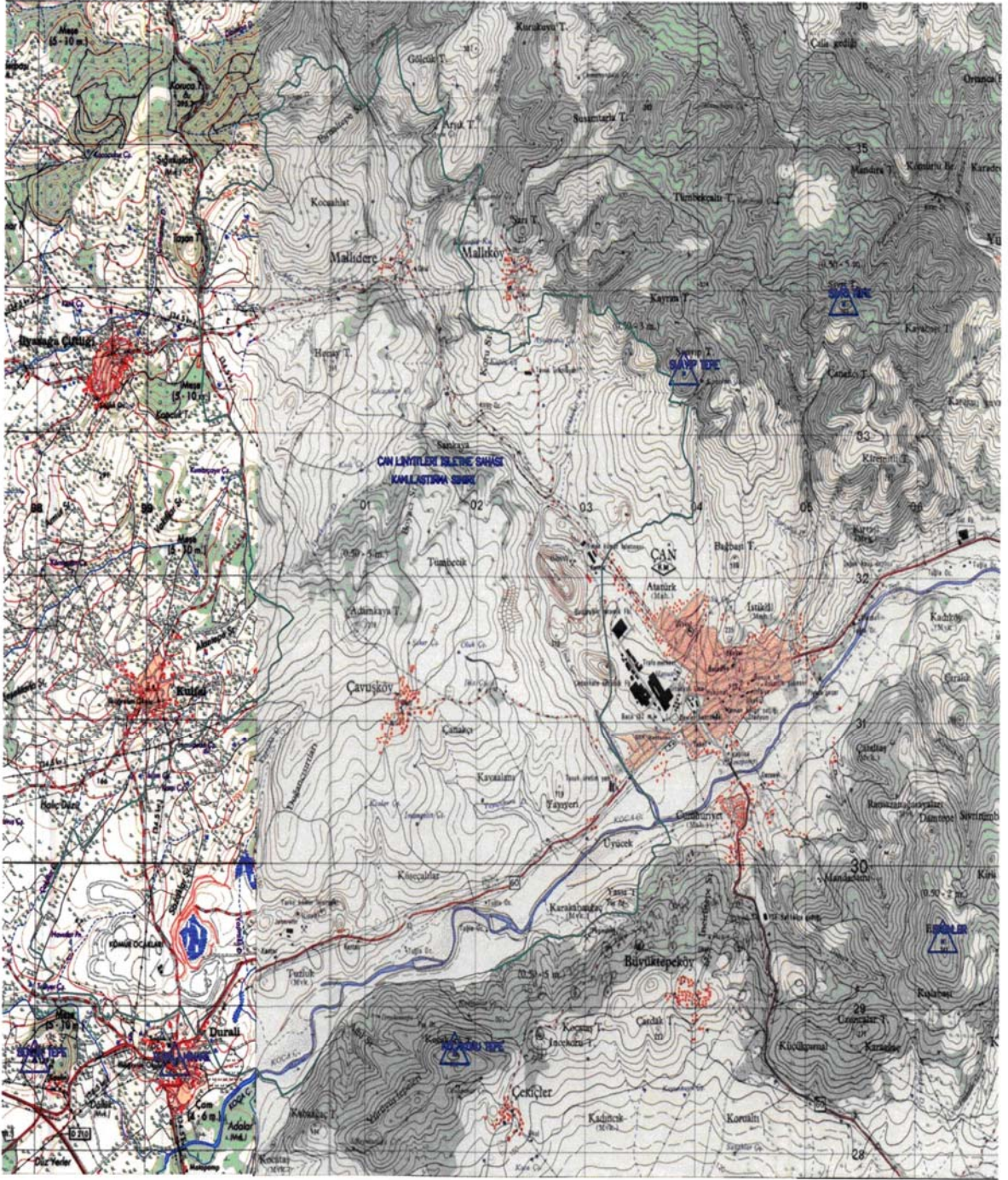
6.3 İşletme Sahasının Jeodezik Özellikleri

İşletme sahasının poligon güzergâhını oluşturabilmek için daha önceden Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından çevredeki uygun tepelere tesis edilmiş nirengi noktalarından yararlanılmıştır. Bu nirengi noktalarının 3° dilime göre adları ve koordinatları çizelge 6.1’de gösterilmiştir.

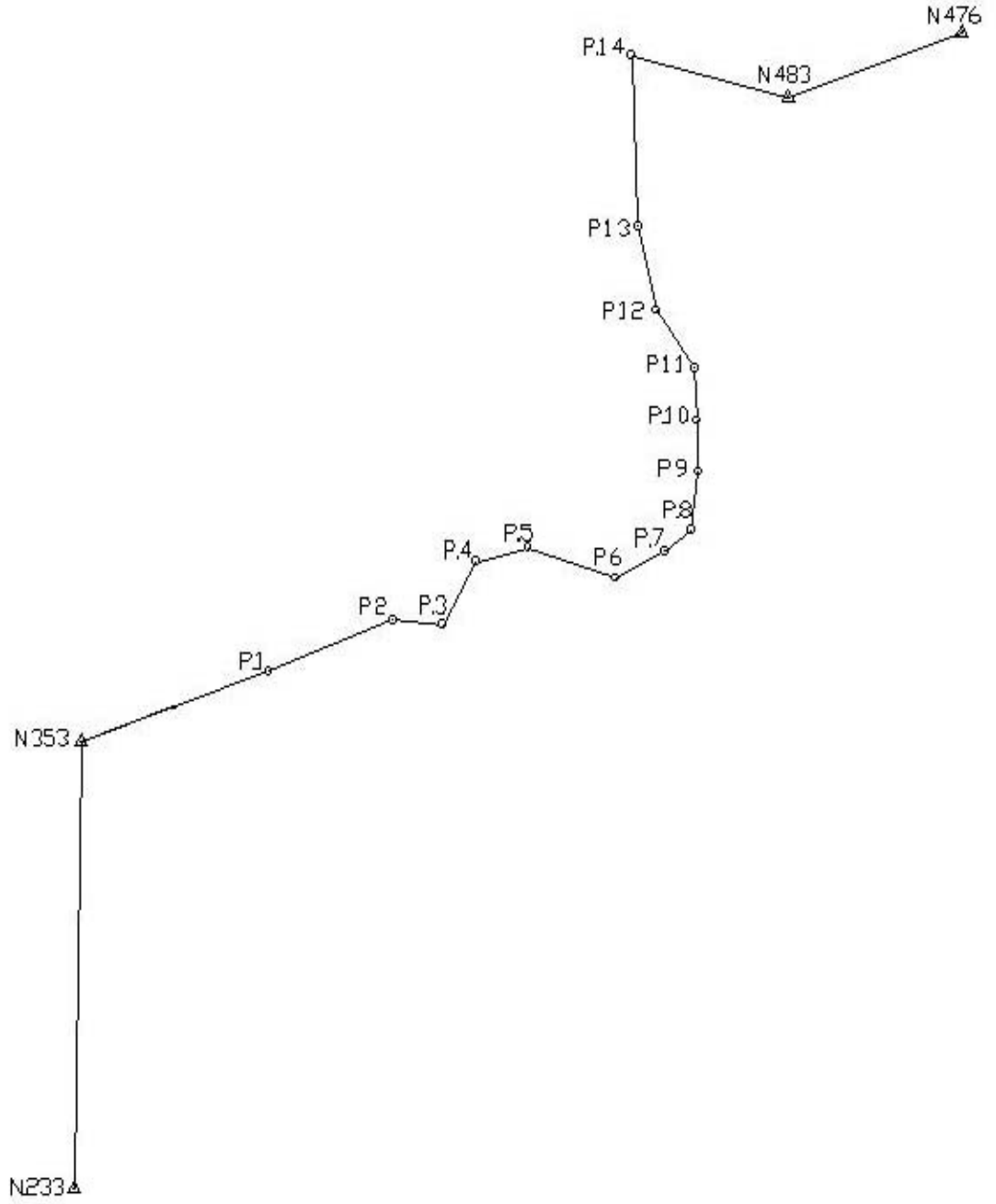
Çizelge 6.1 Çevre nirengilerinin koordinat ve kot değerleri

NOKTALARIN		NOKTALARIN KOORDİNATLARI		KOT (m)
No	Adı	Y (m)	X (m)	
1233	Kocakoru Tepe	501816.45	4430440.47	251.55
476	Sivri Tepe	505337.30	4435682.26	354.81
479	Erenler	506259.31	4431237.36	340.07
483	Suvaip Tepe	503886.90	4435198.90	313.34
353	Seklik Tepe	497999.85	4430380.14	149.61
233	Kıran Tarla	497939.54	4427047.19	227.76
	Durali Minare	499267.88	4430358.98	

İşletme sahası ve sahanın yakınındaki nirengilerin dağılımı şekil 6.4’ de 1/25000 ölçekli harita üzerinden gösterilmiştir. Bu nirengi noktalarından yararlanılarak dayalı poligon yöntemine göre çalışma yapılacak sahayı görecekt, dekapaj çalışmalarından zarar görmeyecek ve çalışma sahası içinde kalmayacak şekilde poligon noktaları tesis edilir.



Şekil 6.4 ÇLI sahası 1/25000 ölçekli topoğrafik harita.



Şekil 6.5 Dayalı poligon geçkisi.

Çizelge 6.2 Dayalı poligon hesabı

SAYFA NO:

PANO: ÇAN 2005/4

YER :..... HAKEDİŞE ESAS YERTESLİM

TARİH:

Nokta No	Kırılma Açısı	Semt Açısı	Yatay Mesafe (m)	FARKLAR		Y	X
				Y	X		
N.233	2 277,9994	1,1518	1651,38	3 1563,61	-1 531,19	497939,54	4427047,19
N.353		79,1514				497999,85	4430380,14
P1	2 198,1610	77,3126	1099,72	1 1030,62	0 383,67	499563,49	4430911,32
P2	1 228,2311	105,5438	422,82	0 421,22	0 -36,77	500594,12	4431294,99
P3	1 128,0952	33,6391	543,87	1 274,19	0 469,69	501015,34	4431258,22
P4	1 251,2000	84,8392	447,23	0 434,61	0 105,50	501289,54	4431727,91
P5	1 234,3060	119,1453	767,97	1 733,50	0 -227,49	501724,15	4431833,41
P6	1 151,8111	70,9565	452,28	0 406,02	0 199,25	502457,66	4431605,92
P7	1 188,9218	59,8784	268,23	0 216,70	0 158,08	502863,68	4431805,17
P8	1 149,0616	8,9401	440,97	0 61,72	0 436,63	503080,38	4431963,25
P9	1 189,1676	398,1078	382,12	0 -11,36	0 381,95	503142,10	4432399,88
P10	1 198,9685	397,0764	393,09	0 -18,05	0 392,68	503130,74	4432781,83
P11	1 162,4327	359,5092	535,97	1 -318,37	0 431,17	503112,69	4433174,51
P12	1 225,1348	384,6441	644,53	1 -153,96	0 625,87	502794,33	4433605,68
P13	1 212,6420	397,2862	1276,89	1 -54,42	0 1275,73	502640,38	4434231,55
P14	1 317,5310	114,8173	1336,69	2 1300,91	-1 -308,37	502585,97	4435507,28
N.483	1 164,7035	79,5209				503886,90	4435198,90
N.476						505337,30	4435682,26

79,5191

[S]=10664.03

5886.94

4818.78

5887.05

4818.76

6.4 Türkiye Kömür İşletmeleri Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi Uygulaması

Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m³ lük dekapaj Projesi 2005 yılı iş programı çerçevesinde, yaklaşık 500.000 ton kömür kazı-yükleme ve nakliyesi ve inceltme dekapajına yönelik bir projedir. 35.000.000 m³ lük dekapaj projesi kapsamında her türlü jeodezik çalışmaya altlık olabilmesi için yatay ve düşey kontrol ağlarının tesisi yapılmıştır. Çizelge 6.1’ de belirtilen 353 numaralı Seklik Tepe, 233 numaralı Kıran tarla, 476 numaralı Sivri Tepe, 483 numaralı Suvaip Tepe nirengi noktalarından yararlanılarak projelendirilecek sahayı görecektir şekilde hem de diğer proje uygulamalarında, hakediş, yerteslim, plankote, aplikasyon v.b gibi işlemlerde kullanılmak üzere dayalı poligon hesabı yöntemine göre yapılmıştır (Çizelge 6.2).

Yapılan poligon hesabında Açık kapanma hatası;

$$f_{\beta} = \alpha_d^* - \alpha_d \quad (6.1)$$

$$f_{\beta} = 7952.09 - 7951.91 = 0.0018 \text{ g} = 0.18^c$$

Açık kapanma hata toleransı;

$$f_{\beta \max} = 1^c + \frac{150}{[S]} (n-1) \sqrt{n} \quad (6.2)$$

$$f_{\beta \max} = 1^c + \frac{150}{10664.03} (16-1) \sqrt{16} = 1.84^c$$

$$f_{\beta} < f_{\beta \max}$$

olduğundan enine ve boyunma kapanma hataları tecviz sınırını aşmamaktadır.

Kenar kapanma hataları;

$$f_y = [\Delta Y] - (Y_{483} - Y_{353}) = -0.11 \quad (6.3)$$

$$f_x = [\Delta X] - (X_{483} - X_{353}) = 0.02 \quad (6.4)$$

$$S = \sqrt{[\Delta Y]^2 + [\Delta X]^2} \quad (6.5)$$

$$S = 7607.67 \text{ m}$$

Enine ve boyuna kapanma hataları;

$$f_Q = \frac{1}{S} (f_y [\Delta X] - f_x [\Delta Y]) = -0.09 \text{ cm} \quad (6.6)$$

$$f_L = \frac{1}{S} (f_y [\Delta Y] + f_x [\Delta X]) = 0.10 \text{ cm} \quad (6.7)$$

Enine ve boyuna kapanma hatalarının tolerans değerleri;

$$f_{Q\max} = 0.06 + 0.00007S + 0.007n\sqrt{n} = 1.04 \text{ cm} \quad (6.8)$$

$$f_{L\max} = 0.06 + 0.00015S + 0.004\sqrt{S} = 1.55 \text{ cm} \quad (6.9)$$

$$f_Q < f_{Q\max} \text{ ve } f_L < f_{L\max}$$

olduğundan enine ve boyunma kapanma hataları tecviz sınırını aşmamaktadır.

Oluşturulan bu poligonlar yardımıyla proje yapılacak saha ve çevresinin topoğrafik haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan bu topoğrafik harita üzerinde mevcut akar ve durgun su yataklarının, yerleşme alanı, enerji tesisleri, işletme yolu, diğer proje sınırları v.b gibi her türlü detay ölçülmüştür. Arazide elde edilen bu bilgilerin sayısal ortamda değerlendirilerek yeni yapılacak projeye altlık oluşturmuştur.

Daha önceki yıllarda işletme sahasında yapılan sondajlar yardımıyla kömüre giriş ve çıkış kotları belirlenerek, tavan ve taban izohips haritaları çizilmiştir. Projesi yapılacak sahanın topoğrafik haritası üzerinden birbirlerine dik doğrultuda değişik yerlerden kesitler çıkartılmıştır. Kesitler üzerinde topoğrafik harita üzerindeki her türlü detay, devam eden projeler, tavan ve taban izohips haritalarının oluşturduğu kömür belirtilmiştir. Çizilen bu kesitler üzerinde daha önceden belirlenen derinliğe göre projenin yaklaşık sınırları

belirlenmiştir. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda arazinin jeolojik yapısına, kömürün yatımına, çevredeki dere yatakları, faylar ve daha önce yapılan projelerin devamı kapsamında basamak yükseklikleri ve genişlikleri ile genel ve basamak şev açlarına göre yapılması gereken dekapaj kazı miktarı harita, jeoloji ve maden mühendisleri tarafından koordineli bir şekilde çalışılarak belirlenmiştir. Ek 7' de 1/2000 ölçeğinde Çan 2005/4 panosu 35.000.000 m³' lük dekapaj projesi gösterilmektedir.

Bu kazı miktarı belirlenirken her kademedeki iş miktarları ayrı ayrı hesaplanarak toplanmıştır. Her kademedeki iş miktarlarının hacimlerinin hesaplanması üçgen yüzeylerin belli bir referans yüzeyine göre hacim hesaplama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çizelge 6.3' de her kademedeki hesaplanan iş miktarları gösterilmiştir. Örneğin ilk kot olan 140 kotundaki iş miktarı sülfaj yani arazinin tabii zeminine 140 kotu arasında kalan miktarıdır. Bunun için proje sınırındaki kazısı yapılacak bütün alanın 140 kotuna gelmesi için ne kadar iş yapılacağı hesaplanır. Daha sonra 130 kotu için iş miktarı hesaplanır. 140 kademesi çıkarılarak projedeki alan döndürülür. Bu alanın içinde önce tabii zeminden 140 kotuna kadar olan hacim hesaplanır, daha sonra aynı alanın 130 kotuna göre hacmi hesaplanır. Bu iki değer birbirinden çıkartılarak 130 kademesindeki iş miktarı hesaplanmış olur. Bu işlem projenin en dip kotu olan 10 kademesine kadar aynı şekilde hesaplanır. Proje hazırlanırken proje sınırları içinde Aksu firmasının TKİ' den ihale yoluyla aldığı 25.000.000 m³' lük dekapaj işi halen devam etmekte olduğundan, bu firmanın her kademedeki kalan iş miktarları belirlenerek yeni projeye tekâmül eden iş miktarları düşülerek her kademedeki net iş miktarı hesaplanmış olur. Her kademedeki iş miktarları toplanarak projedeki toplam iş miktarı belirlenmiştir.

Çizelge 6.3 Çan 2005/4 panosu 35.000.000 m3 lük dekapaj projesi kademelere göre hacim tablosu

KADEME	PRP JEDEKİ TOPLAM İŞ (REFERANS KOTUNA GÖRE)												PROJEDEKİ TOPLAM İŞ GELEN	PROJEYE KALAN	PROJEYE KALAN (sev dağıtılınca)	PROJEYE KALAN NET İŞ (DENGELİ)
	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10		
140	586,524														586,524	575,476
130	424,859	1,087,105													662,245	649,770
120		780,662	1,534,932												754,270	740,062
110			1,089,956	2,049,284											959,328	937,745
100				1,490,392	3,272,513										1,782,121	1,626,316
90					1,139,029	2,539,046									1,400,017	1,156,510
80						1,699,899	4,530,901								2,831,002	2,118,578
70							3,435,641	9,487,897							6,052,256	5,735,258
60								8,228,393	14,865,738						6,637,345	5,456,432
50									13,225,114	19,480,198					6,255,084	5,214,510
40										17,547,923	23,323,603				5,775,680	5,382,022
30											21,123,933	26,425,720			5,301,786	5,155,565
20												2,365,319	2,932,712		567,393	171,074
10													1,348,258	1,614,782	266,524	80,683
KADEMELER TOPLAM														39,831,576	7,383,688	35,000,000
1 NOLU SEV															3,890,687	
2 NOLU SEV															1,433,383	
TOPLAM İŞ														45,155,646	37,771,958	35,000,000

Su içinde hesaplanan iş

2,100,000

TOPLAM NET İŞ

35,671,958

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 bozmaması,
- 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 kabarmacağı ve bu kabaran malzemenin depolama esnasında sıkışacağı göz önünde bulundurularak toprak harmanının kapasitesi hesaplanmıştır. 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 = $35.000.000 * 1.25 = 43.750.000 \text{ m}^3$

olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda bahsettiğimiz koşullara uygun olarak Çan 2005/4 panosu 35.000.000 m³ lük Dekapaj miktarı için gerekli olan 43.750.000 m³ lük toprak harmanı için uygun yer belirlenmiş ve projeleri hazırlanmıştır (Ek 8).

6.5 Pano İçi, Harman İçi ve Pano ile Harman Arasındaki Yol Güzergâhları

35.000.000 m³ lük proje ve bu yapılan projenin döküm yerleri belirlendikten sonra, topoğrafik harita üzerinden pano içi, harman içi ve pano ile harman arasındaki güzergâhlar ve yol

eğimleri belirlenmiştir. Yol güzergâhları belirlenirken diğer panoların ve çevredeki köy ulaşım yollarının içinden geçmemesine, eğer geçecekse bile bir altgeçit ile köy yoluyla herhangi bir bağlantısı olmamasına güzergâh uzunluğunun ve yol eğimlerinin mümkün olduğu kadar az olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü yol mesafeleri ve eğimleri ne kadar fazla olursa hem yakıt tüketimi, hem zaman hem de maliyet yönünden işletmeye büyük yük getirecektir. Ayrıca eğimler maksimum ve minimum eğim olan $\pm \% 7'$ i geçemez. Yukarıdaki koşullara göre öncelikle dekapaj faaliyetleri sonucu ortaya çıkacak 35.000.000 m³ lük malzemenin taşınacağı yol olan pano ile harman arasındaki yol güzergâhı ve eğimleri hesaplanmıştır. Pano içi ve harman içi yolların mesafe ve eğimleri her kademe için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örneğin +140 kademesindeki eğim ve ortalama taşıma mesafesi hesaplanırken önce harmana giden yolun başlangıcı olan yer ile +140 kademesinin yaklaşık orta noktası arasındaki mesafe hesaplanmıştır. Harman yolu başlangıç kotu +145 kotudur.

$$\text{Eğim} = \text{tg } \alpha = \frac{\Delta h}{s} = \frac{\text{kot farkı}}{\text{yatay mesafe}} \quad (6.10)$$

Formülünde değerler yerine koyulduğunda

$$\text{tg } \alpha = \frac{\Delta h}{s} = \frac{145 - 140}{180} = +\%3 \text{ eğim}$$

sonucu bulunur.

Eğer bulunan bu eğim $\pm \%7'$ den fazla olursa yol mesafesini arttırarak eğimi $\pm \%7'$ e çekilir. Bütün bu işlemler diğer bütün kademeler için uygulanarak dekapaja yönelik pano içi eğim ve ortalama mesafeler bulunmuştur (çizelge 6.4).

Aynı işlemler harman içi yol mesafeleri ve eğimlerin hesaplanması için yapılmıştır. Çizelge 6.4' de görüldüğü gibi harman içi yol mesafeleri ve eğimleri bulunmuştur.

Dekapaj projeleri için yol hesaplamaları yapıldıktan sonra bu 35.000.000 m³ lük dekapaj sonucu elde edilen 500.000 ton kömürün pano içi yol mesafeleri ve eğimleri ve bu kömürün taşınacağı termik santralin yakınındaki stok sahası ile pano arasındaki yol mesafeleri ve eğimleri hesaplanmıştır.

Çan Linyitleri İşletmesi Müdürlüğü 35.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi Yol Eğimleri

PANO İÇİ

+140 KADEMESİ: 180 Metre +%3 eğim
+130 KADEMESİ: 250 Metre +%7 eğim
+120 KADEMESİ: 350 Metre +%6 eğim
+110 KADEMESİ: 600 Metre +%6 eğim
+100 KADEMESİ: 650 Metre +%7 eğim
+90 KADEMESİ: 800 Metre +%7 eğim
+80 KADEMESİ: 1000 Metre +%7 eğim
+70 KADEMESİ: 1100 Metre +%7 eğim
+60 KADEMESİ: 1200 Metre +%7 eğim
+50 KADEMESİ: 1400 Metre +%7 eğim
+40 KADEMESİ: 1600 Metre +%7 eğim
+30 KADEMESİ: 1650 Metre +%7 eğim
+20 KADEMESİ: 1800 Metre +%7 eğim
+10 KADEMESİ: 1900 Metre +%7 eğim

YOL

:480 metre %3 eğim+470 metre %7 eğim +400 metre %6 eğim+750 metre %7 eğim

HARMAN

+210 KADEMESİ: 900 Metre -%7 eğim
+220 KADEMESİ: 900 Metre -%7 eğim
+230 KADEMESİ: 800 Metre -%5 eğim
+240 KADEMESİ: 800 Metre -%4 eğim
+250 KADEMESİ: 800 Metre -%3 eğim
+260 KADEMESİ: 700 Metre -%1 eğim
+270 KADEMESİ: 750 Metre % 0 eğim
+280 KADEMESİ: 750 Metre +%1 eğim
+290 KADEMESİ: 750 Metre +%3 eğim

Çan Linyitleri İşletmesi Müdürlüğü 35 000 000 m³ lük Proje Kömür Nakliye Yol Eğimleri

PANO

(Ortalama Yol Mesafesi: 1150 metre)

+70 KADEMESİ: 950 metre %2 eğim

+60 KADEMESİ: 850 metre %4 eğim

+50 KADEMESİ: 1075 metre %4 eğim

+40 KADEMESİ: 1060 metre %5 eğim

+30 KADEMESİ: 1260 metre %5 eğim

+20 KADEMESİ: 1216 metre %6 eğim

+10 KADEMESİ: 1383 metre %6 eğim

+0 KADEMESİ: 1550 metre %6 eğim

YOL EĞİMLERİ

Ana Yol ortalama ortalama Mesafesi :4310 Metre

+114.00 metre % 0 eğim + 131.00 metre % 0 eğim +279.74 metre % 0 eğim

+166.91 metre % 4 eğim + 117.26 metre % 1 eğim + 87.84 metre %0 eğim + 111.29 metre %-4 eğim

+70.69 metre % 3 eğim + 313.12 metre % 7 eğim + 121.59 metre %1 eğim

+207.70 metre % 1 eğim + 200.03 metre % 2 eğim + 247.34 metre %0 eğim + 232.08 metre %3 eğim

+259.71 metre % 4 eğim + 102.17 metre % 5 eğim + 190.33 metre %4 eğim + 180.13 metre %2 eğim

+153.43 metre %-3 eğim + 188.15 metre % 0 eğim + 95.03 metre %0 eğim + 253.29 metre %0 eğim

+142.64 metre %-5 eğim + 328.92 metre %-5 eğim

Çizelge 6.4 Çan 2005/4 panosu 35.000.000 m3 lük dekapaj projesi yol mesafesi tablosu

KAT	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	TOPLAM	SAHA (Ç) EĞİMLERE GÖRE İS
MIKTAR	575476	649770	740062	937746	1626316	1156510	2110578	5735257	5456432	5214510	5382022	5155565	171074	80863	36000000	MIKTARLARI VE MESAFESİ
S	-8														0.00	-8
A	-7														0.00	-7
H	-6														0.00	-6
A	-4														0.00	-4
I	-3														0.00	-3
C	-2														0.00	-2
I	-1														0.00	-1
(S/Ç)	1														0.00	1
	2														0.00	2
	3														0.00	3
	4														0.00	4
	5														0.00	5
	6														0.00	6
	7														0.00	7
	8														0.00	8
Pano Çıkış Kolu	146	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	1228	6.97
S	-4														0	-4
A	-3														0	-3
A	-4														0	-4
H	-5														0	-5
A	-4														0	-4
A	-3														0	-3
D	-2														0	-2
I	-1														0	-1
S	0														0	0
I	1														0	1
(SOY)	2														0	2
	3														0	3
	4														0	4
	5														0	5
	6														0	6
	7														0	7
	8														0	8
Har.Gölg. Kolu	203	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	2100	5.92
Har	-8														0	-8
man	-7														15	-7
	-6														17	-6
	-5														76	-5
	-4														75	-4
	-3														328	-3
	-2														229	-2
	-1														2	-1
	0														0	0
	1														0	1
Har.Üst Kolu	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	741	-2.38
Toplam S/Ç	180	260	340	640	640	800	1000	1100	1200	1400	1600	1800	1800	1900	1228	S/Ç
Yol SOY	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	SOY
HY	900	900	800	800	800	800	800	700	700	700	700	700	700	700	741	HY
TOPLAM	3180	3260	3260	3500	3550	3700	3900	3900	4000	4200	4450	4500	4650	4750	4008	4.23

Çizelge 6.5 Çan 2005/4 panosu 500.000 ton kömür nakliyesi projesi yol mesafesi tablosu

KAT	70	60	50	40	30	20	10	0	TOPLAM		SAHA İÇİ EĞİMLERE GÖRE İŞ
MİKTAR	50000	50000	50000	50000	50000	50000	100000	100000	500000		MİKTARLARI VE MESAFESİ
S	-8								0.00	-8	8
A	-7								0.00	-7	0
H	-6								0.00	-6	0
A	-4								0.00	-4	0
I	-3								0.00	-3	0
Ç	-2								0.00	-2	0
I	-1								0.00	-1	0
I	0								0.00	0	0
(SİÇİ)	1								0.00	1	0
2	250								95.00	2	50300
3									0.00	3	0
4		850	1075						162.00	4	100050
5				1060	1260				232.00	5	100050
6						1216	1389	1550	708.20	6	250050
7									0.00	7	0
8									0.00	8	0
Pano Çıkış Kotu	83	83	83	83	83	83	83	83	1228	5.19	510050
S	-8								0	-8	0
A	-7								0	-7	0
H	-6								0	-6	0
A	-4	472	472	472	472	472	472	472	472	-4	472
A	-3	111	111	111	111	111	111	111	111	-3	111
D	-2	153	153	153	153	153	153	153	153	-2	153
I	-1								0	-1	0
I	0	1396	1396	1396	1396	1396	1396	1396	1396	0	1396
I	1	447	447	447	447	447	447	447	447	1	447
(SDY)	2	380	380	380	380	380	380	380	380	2	380
3	303	303	303	303	303	303	303	303	303	3	303
4	617	617	617	617	617	617	617	617	617	4	617
5	102	102	102	102	102	102	102	102	102	5	102
6									0	6	0
7	313	313	313	313	313	313	313	313	313	7	313
8									0	8	0
Har Giriş Kotu	127	127	127	127	127	127	127	127	4294	0.34	4294
Har	-8								0	-8	0
man	-7								0	-7	0
-6									0	-6	0
-5									0	-5	0
-4									0	-4	0
-3									0	-3	0
-2									0	-2	0
-1									0	-1	0
0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	50
1									0	1	0
Har Öst Kotu	127	127	127	127	127	127	127	127	60	0.00	60
Teşlim	950	850	1076	1060	1260	1216	1383	1550	1228	SİÇİ	1228
Yol	4294	4294	4294	4294	4294	4294	4294	4294	4294	SDY	4294
HY	50	50	50	50	50	50	50	50	50	HY	50
TOPLAM	5294	5194	5419	5404	5604	5560	5727	5894	6072	1.66	6072

Çizelge 6.4’ de 35.000.000 m³ dekapaj projesinin yol mesafe tablosu görülmektedir. Bu tabloya göre saha içinde, saha dışında ve harmanda her kademedeki iş miktarları, her kademede hangi eğime göre ne kadar mesafe yol gidileceği gösterilmiştir.

Burada saha içindeki, saha dışındaki ve harmandaki ağırlıklı ortalama taşıma mesafesi;

$$L_0 = \frac{L_1 * V_1 + L_2 * V_2 + ... + L_n V_n}{V_1 + V_2 + ... + V_n} = \frac{\Sigma M}{\Sigma V} \quad (6.11)$$

eşitliğinden hesaplanır. Burada ΣM , m⁴ cinsinden toplam taşıma momenti olup yapılan toplam taşıma işi miktarını gösterir. Bu miktar her bir taşıma alanına ait taşıma yolu uzunluğu ile, o alana taşınan miktarının çarpımlarının toplamlarından elde edilir. ΣV , ise taşınan kütlenin m³ cinsinden miktarını ifade eder.

Saha içindeki, saha dışındaki ve harmandaki ortalama eğim ise;

$$m = \frac{m_1 * L_1 + m_2 * L_2 + ... + m_n * L_n}{L_1 + L_2 + ... + L_n} = \frac{\Sigma mL}{\Sigma L} \quad (6.12)$$

eşitliğinden hesaplanır.

Çizelge 6.4' te (6.11) formülünden yola çıkarak önce saha içindeki ortalama taşıma mesafesi, (6.12) formülünden yola çıkarak ta saha içindeki ortalama eğim hesaplanır. Aynı işlemleri saha dışı ve harmanda yaparak ortalama taşıma mesafeleri ve ortalama eğimler bulunur.

Rakam fazlalığını ortadan kaldırmak için her basamaktaki iş miktarları o basamaktaki mesafeyle çarpılıp toplam iş miktarına bölünür. Daha sonra çizelge 6.4' de görüldüğü gibi her eğimdeki taşıma mesafesinin sadeleştirilmiş değeri bulunur. Örneğin saha içinde + 140 kademesi için $L_{140} = \frac{(180 * 575476)}{35000000} = 2.96$ m değeri elde edilir.

Saha içi ortalama taşıma mesafesi;

$$L_{si} = \frac{(575476 * 180) + (649770 * 250) + + (80683 * 1900)}{(575476 + 649770 + + 80683)} = \frac{42924551730}{35000000} = 1226 \text{ m}$$

ya da sadeleştirerek yapıldığında her kademe için ayrı ayrı bulunan sadeleştirilen değer eğimlere göre sıralanarak toplanır. Örneğin +120 ve +110 kademesinin yol eğimi +6 olduğu için, +6 eğiminde +120 ve +110 kademesinin sadeleştirilmiş ortalama mesafeleri toplanır.

$$L_{120} = \frac{(350 * 740062)}{35000000} = 7.40 \text{ m}, \quad L_{110} = \frac{(600 * 937745)}{35000000} = 16.08 \text{ m} \text{ olduğuna göre}$$

$$m_6 = L_{120} + L_{110} = 7.40 + 16.08 = 23.48 \text{ m}$$

$$m_7 = 1199.98 \text{ m}$$

$$m_3 = 2.96 \text{ m}$$

$$L_{SI} = m_3 + m_6 + m_7 = 2.96 + 23.48 + 1199.978 = 1226 \text{ m bulunur.}$$

Saha içi ortalama eğim;

$$m_{SI} = \frac{(2.96 * 3) + (23.48 * 6) + (1199.98 * 7)}{(2.96 + 23.48 + 1199.98)} = \frac{8549.62}{1226} = 6.97$$

Saha dışında yani pano ile harman arasında 480 metre %3 eğim, 470 metre %7 eğim, 400 metre %6 eğim ve 750 metre %7 eğim ile gidildiğine göre saha dışı ortalama mesafe;

$$L_{SD} = 480 + 470 + 400 + 750 = 2100 \text{ m}$$

Saha dışı ortalama eğim;

$$m_{SD} = \frac{(480 * 3) + (470 * 7) + (400 * 6) + (750 * 7)}{2100} = 5.90$$

Harman içi ortalama taşıma mesafesi;

$$L_H = 15 + 17 + + 2 = 741 \text{ m}$$

Harman içi ortalama eğim;

$$m_H = \frac{(15 * (-7)) + (17 * (-6)) + + (2 * 0)}{(15 + 17 + + 2)} = -2.38$$

Tüm saha için ortalama mesafe;

$$L_{SAHA} = L_{SI} + L_{SD} + L_H = 1226 + 2100 + 741 = 4067 \text{ m}$$

Tüm saha için ortalama eğim;

$$m_{SAHA} = \frac{(m_{SI} * L_{SI}) + (m_{SD} * L_{SD}) + (m_H * L_H)}{(L_{SI} + L_{SD} + L_H)} = \frac{(6.97 * 1226) + (5.90 * 2100) + ((-2.38) * 741)}{(1226 + 2100 + 741)}$$

$$m_{SAHA} = 4.71$$

olarak hesaplanmıştır. Ek 8' de pano ile toprak döküm harmanı, pano ile termik santralin yanındaki stok sahası arasındaki yol güzergahı ve eğimleri gösterilmiştir.

6.6 Yer Teslim Dosyasının Hazırlanması

Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m³' lük Dekapaj Projesi, bu projenin her kademesindeki iş miktarları, her kademedeki yol mesafeleri, yol eğimleri, panodan çıkacak malzemenin döküleceği toprak harmanı projesi ve bunların bağlantı yolları hazırlandıktan sonra yapılan tüm çalışmaları içeren yer teslim dosyası düzenlenir. İşin yapılacağı sahanın yer teslimi, sözleşmede belirtilen süre ve kurallar çerçevesinde idarece oluşturulan “yer teslim komisyonu” tarafından yapılır. Yer teslim komisyonu gelmeden önce, İşletme Ölçü Kontrol Mühendisi denetiminde “Topoğrafik Ölçü ve Hesap İşleri Yönetmeliği” madde 10' da belirtilen esaslara uygun olarak aşağıdaki çalışmalar yapılarak faaliyet gösterilecek saha yer teslimine hazır hale getirilir.

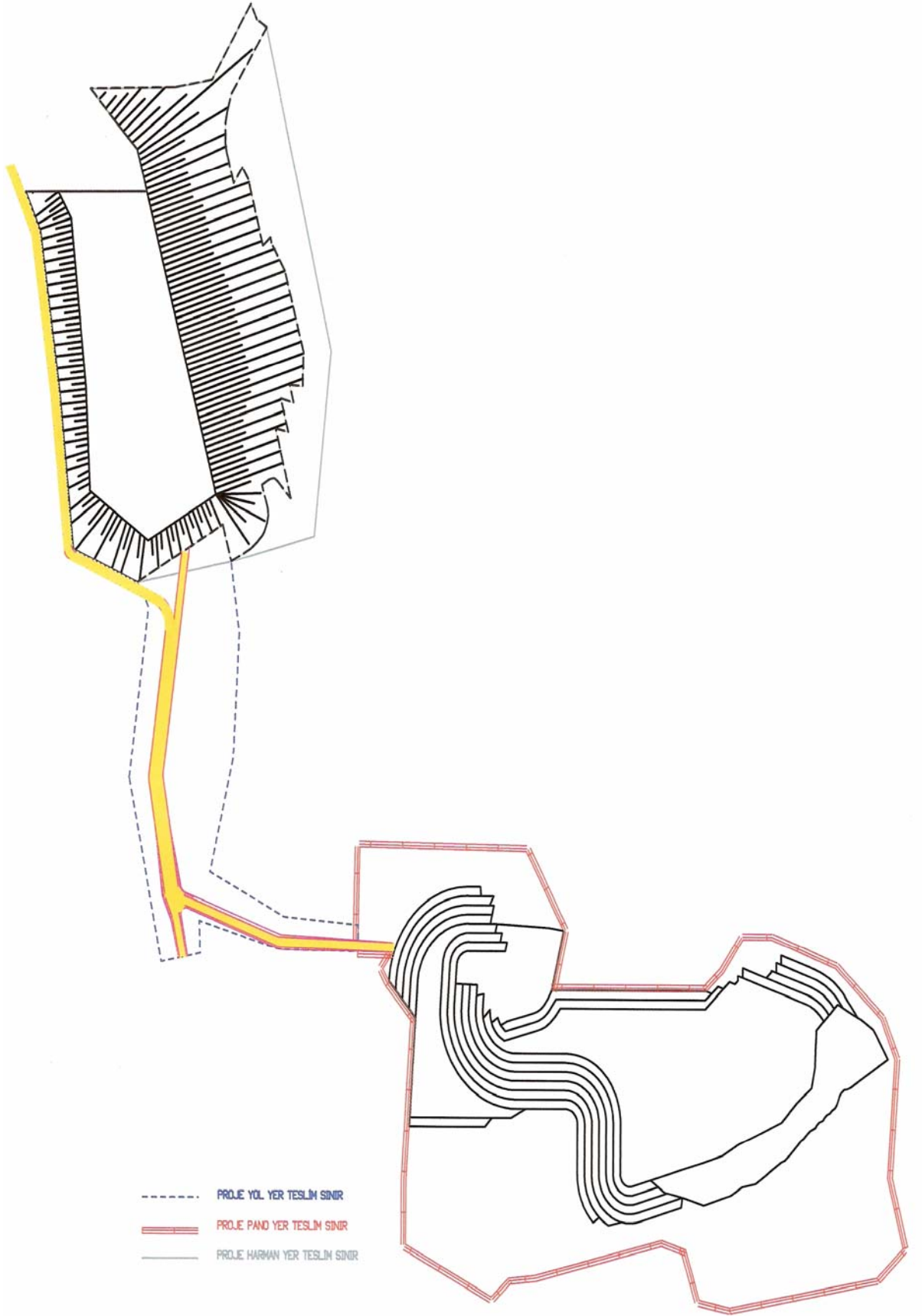
- Öncelikle sahadaki çalışmalara altlık olabilmesi için sabit noktalar tesis edilerek bu noktalara ait kot ve koordinat listeleri hazırlanır.
- Nirengi ve Sabit noktalara ait kanavalar hazırlanır.
- Yer teslimi yapılacak projenin sınırlarının aplikasyonu yapılır, köşe noktaları bayraklı kazıklarla belirginleştirilir.
- Yer teslimi yapılacak alanların sınırları ile, Ölçü Kontrol Mühendisince heyelan olasılığı vb. nedenlerle gerekli görülen proje dışı alanlarda yer teslimine esas detay ölçümler yapılır. Detay noktalarına ait kot ve koordinat listesi hazırlanır.
- Yer teslimine esas plankotesi yapılacak alanın bir kısmı veya tamamı koordinat sistemleri aynı olan kesin kabulü yapılmış başka bir panonun devamı ve değişime uğramamış kısmı ise, önceki panonun kesin kabul değerleri yeni panonun yer teslim plankotesine esas detay noktaları olarak kabul edilir.

- Plankote hazırlanması sırasında Kontrol Mühendisi ile yapılan ortak tesbitlerde; yer teslimine esas ölçümlerin daha sonra yapılması gereken yerler belirlenir. Bu kısımlar hazırlanacak yer teslimine esas plankotede gösterilir.
- Detay ölçümler bilgisayar ortamında işlenip birleştirilerek, nakil yolları ve toprak döküm harmanlarının 1/2000, panonun 1/1000 veya uygun ölçekli yer teslimine esas plankoteleri hazırlanır(TKİ Genel Müdürlüğüne Ait Topoğrafik Ölçü Hesap İşleri Yönetmeliği).

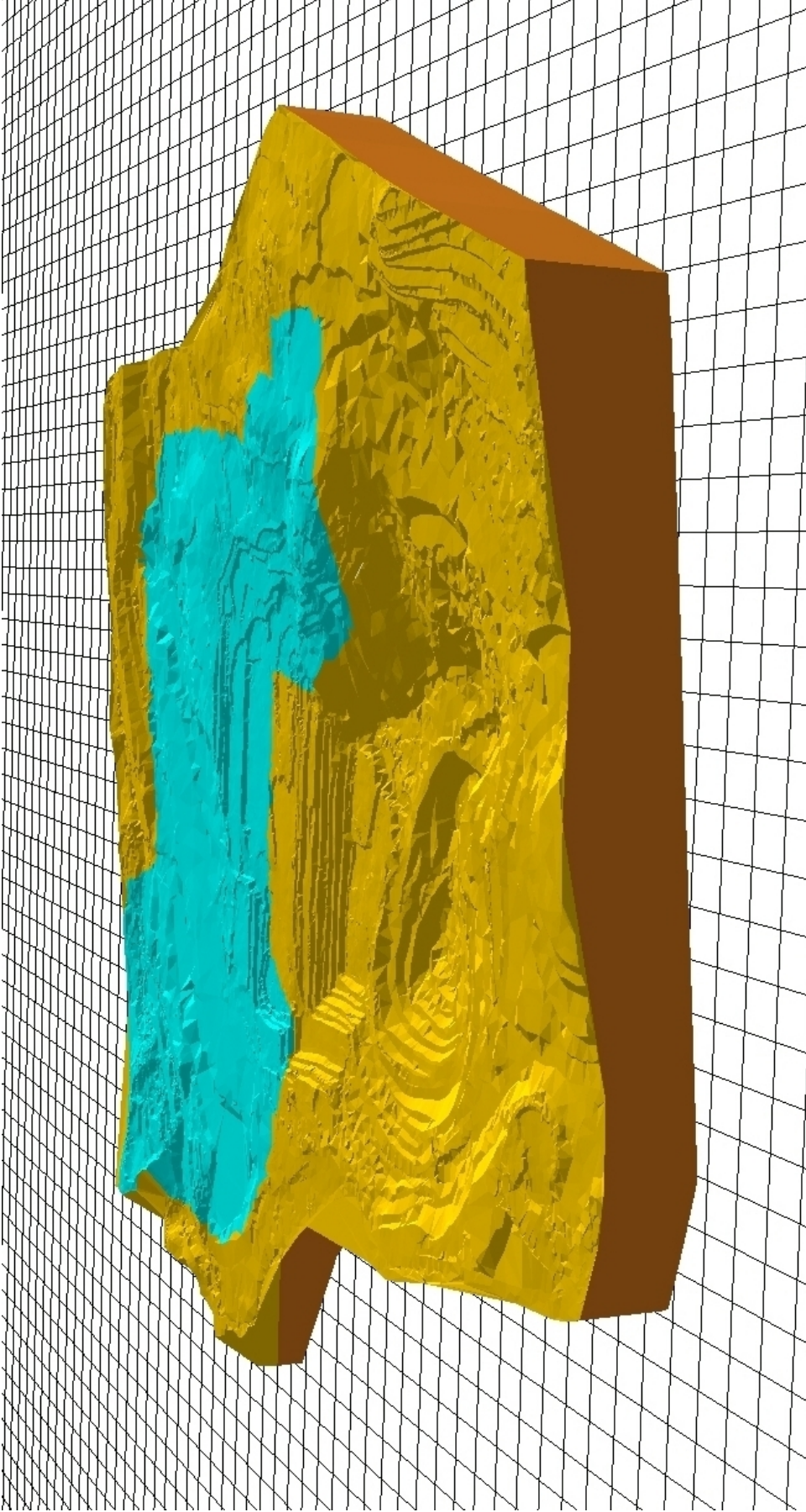
Yer teslimi dosyasında Türkiye Kömür İşletmeleri Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi için hazırlanan teknik şartnamede idarece hazırlanması gereken dökümanlar şunlardır:

- 1/2000 ölçekli dekapaj projesi
- 1/5000 ölçekli nakil yolları, dekapaj ve toprak döküm harmanlarının gösterildiği plankote
- Pano sınır koordinat listesi
- Proje yol sınır koordinat listesi
- Proje yol yer teslim sınır koordinat listesi
- Proje harman sınır koordinat listesi
- Proje yer teslim harman sınır koordinat listesi
- Proje pano yer teslim sınırı, yol yer teslim sınırı ve harman yer teslim sınırının gösterildiği harita
- Yer teslime esas 3 boyutlu görüntü
- Yer teslime esas fotoğraflar
- Halen çalışılmakta olan ve yapılacak dekapaj projelerinin, sahanın şu andaki durumunun ve açılacak kömürün gösterildiği kesitler

Yer teslim dosyasında olması gereken dökümanlardan pano sınır koordinat listesi ek 2' de, proje yol sınır koordinat listesi ek 3' de, proje yol yer teslim sınır koordinat listesi ek 4' de, proje harman sınır koordinat listesi ek 5' de, proje yer teslim harman sınır koordinat listesi ek 6' da, proje yer teslim sınırı, yol yer teslim sınırı ve harman yer teslim sınırının gösterildiği harita şekil 6.6' da, yer teslime esas 3 boyutlu görüntü şekil 6.7' de, yer teslime esas fotoğraflar şekil 6.8' de, 1/2000 ölçeğinde dekapaj projesi ek 7' de, 1/5000 ölçeğinde nakil yolları, dekapaj ve toprak döküm harmanlarının gösterildiği plankote ek 8' de, halen çalışılmakta olan ve yapılacak dekapaj projelerinin, sahanın şu andaki durumunun ve açılacak kömürün gösterildiği kesitler ek 9' da gösterilmiştir.



Şekil 6.6 Proje pano yer teslim sınırı, yol yer teslim sınırı ve harman yer teslim sınırının gösterildiği harita.



Şekil 6.7 2005/4 panosu 35.000.000 m³ lük dekapaj projesi yer teslimi esas 3D görüntüsü.



Şekil 6.8 2005/4 panosu 35.000.000 m³ lük dekapaj projesi yer teslimi esas fotoğraflar.

Yukarıda sayılan dökümanlarda geçen yer teslim ifadesi pano, toprak harmanı ve yol projelerinin genişletilmiş sınırlarıdır. Bu sınırlar dekapaj faaliyetleri devam ederken idare sahadaki olumsuz durumlara veya diğer sebeplere göre pano, harman ve yol projelerinde yeniden düzenleme yapabilir. Örneğin pano ile toprak harmanı arasındaki bağlantı yolunun geçtiği güzergâh heyelan veya başka olumsuz sebeple kullanılabilirliğini yitirmeye başlamışsa, yol yer teslim sınırı içinde kalmak koşuluyla idareninde görüşü alınarak yolun bir kısmının veya tamamının genişliklerinde veya kotlarında değişiklikler yapılabilir.

İşte bu olumsuz koşullarla karşılaşıldığında idareyle yüklenici firma arasında sorun çıkmaması için Türkiye Kömür İşletmeleri Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi için hazırlanan teknik şartnamede yüklenici firma, idare tarafından sahanın yapısına göre belirleyeceği diğer hususlara uymalıdır. Bu hususlar;

- Dekapaj yapılacak sahanın güneyinde bulunan su dolu göletin tulumbalarla boşaltılması işi yükleniciye aittir. Yaklaşık 11-12 yıl önce (Projesinde belirtilmiş olan bölümlerde) İşletmece yapılan dekapaj çalışmaları sonrası büyük bir gölet oluşmuş olup , bu bölümlere daha sonraki yıllarda (Yaklaşık 8-9 yıl önce) çeşitli nedenlerle tekrar dolgu yapılmıştır. Yüklenici gölet dibinde olası birikmiş olan yaklaşık 2.500.000 m³ lük şlamlı malzemenin nakliyesinde problemle karşılaştığında, panodan kuru dekapaj malzemesi getirip karıştırarak şlamlı malzemenin nakliyesini sağlayacaktır.
- Dekapaj, idarece onaylanmış uygulama projelerine uygun olarak yapılacaktır. Uygulama projesi sınırları içinde kalmak kaydıyla özellikle kömür hazırlamaya yönelik çalışma düzeni talep edilmesi durumunda yüklenici idarenin taleplerine uyacaktır. Bu durumda hangi katlarda ağırlıklı çalışma yapılacağı idarece yükleniciye bildirilecektir.
- Yüklenici dekapaj sahasına gelebilecek yüzey sularının tahliyesi için drenaj kanalları açacaktır. Mevcut ve yeni drenaj kanallarının bakımı yüklenici tarafından yapılacaktır. Gerek harman gerekse pano içerisinde kullanılan yollarda oluşacak olan drenaj problemleri yüklenici tarafından giderilecektir.
- Projede gösterilen şev konumları ve şev açılarında, çalışmalar sırasında ortaya çıkan formasyon farklılığı, heyelan vs. gibi nedenlerden dolayı farklılıklar olabilir. Bu veya benzer nedenlerle İdarece genel proje içinde kalınarak şevlerle ilgili düzenlemeler yeniden yapılabilir.

- Toprak harmanı yollarında pano çıkışı -harman girişi arasında projede belirtilen kotlara göre dekapaj malzemesinden dolgu ve yarma yapılarak harman yolu oluşturulacaktır.
- Arazinin formasyon yapısı gereği, oluşturulacak olan döküm harmanının duraylılığını sağlamak amacıyla, döküm alt kotlardan üst kotlara doğru yapılacaktır. Dekapaj sahası içerisindeki yumuşak malzemenin dökümü, döküm sahasının duraylılığının sağlanması amacıyla olabildiğince en üst kotlara yapılacaktır.
- Sözleşmeye bağlanan iş ile ilgili yer teslim tarihi ile kesin kabul tarihleri arasındaki önemli hususlar yapı denetim görevlisince noter tasdikli kontrol rapor defteri' ne günlük olarak yazılarak yapı denetim görevlisi ve yüklenici tarafından imzalanır.
- Pano içinde veya pano dışında olmakla birlikte panoyu etkileyen ve önceki yıllarda sıkça karşılaşılan heyelan hareketlerinin, dekapaj çalışmaları sırasında tekrar oluşma olasılığının bulunması ve işin projesine göre tamamlanan bölümlerinde, pano bitişiğindeki komşu panolarda diğer yüklenicilerle ve İdareye ait makinelerle yapılmakta veya yapılacak olan dekapaj çalışmaları nedeniyle, işin kabulü aşamalarında yeniden geçici kabule esas topografik ölçüm yapma imkanının bulunmaması nedenleriyle;
 - Geçici hakediş ölçümleri, İdarece her geçici hakedişte yeniden teşkil edilecek “Geçici Hakediş Ölçüm ve Yer Teslim Ölçülerini Yenileme Komisyonu” tarafından yapılacaktır.
 - Geçici Hakediş Ölçüm ve Yer Teslim Ölçülerini Yenileme Komisyonunca, geçici hakediş ölçüm sonuçları esas alınarak yer teslimine esas topografik ölçü değerleri güncelleştirilerek, yeni topografik ölçü değerleri üzerinden, panonun her geçici hakedişinden sonra yer teslimi yeniden yapılacaktır.
 - Yüklenicinin talebi veya idarece gerekli görülmesi halinde, geçici hakediş ölçümleri 15 (on beş) günde bir yapılabilir. Ancak geçici hakedişlerin düzenlenmesi ve ödenmesinde, sözleşmenin ödeme yeri ve şartları ile ilgili 12. maddesi ile yapım işleri genel şartnamesinin geçici hakediş raporları ile ilgili 40. maddesi hükümleri uygulanır.
 - 1 ve 2. maddede belirtilen nedenlerden dolayı işin kabulü aşamasında yeniden ölçüm yapılma imkanı kalmayan bölümlerin kabulleri, “Geçici Hakediş Ölçüm ve Yer Teslim Ölçülerini Yenileme Komisyonları”nın topografik ölçüm değerleri esas alınarak yapılır.

- Yüklenicinin kendi ihtiyacı için kullanacağı araziler idare tarafından ücretsiz olarak yükleniciye verilecektir.
- Dekapaj ve kömür miktarları proje bazında hesaplanmış olup, dekapaj işinin tamamlanmasına rağmen sözleşmede belirtilen kömür açılmayabilir. Bu durumda iş kısımlarında değişiklik yapılabilir.
- Çalışmalar sırasında ortaya çıkabilecek şev duraysızlığı nedeniyle projede öngörülen şev açıları ve basamak genişlikleri vb. değiştirilebilir.
- Projede gösterilen toprak döküm alanları geometrik bir şekil olup dökülen malzemenin cinsine, döküm yapılan arazinin eğimine ve zeminin durumuna göre şekil değişikliği gösterebilir. Oturmalar nedeniyle toprak döküm alanları üstü kotlarında değişiklik olabilir.
- Proje yol güzergahındaki zeminin durumuna göre yol genişlikleri ve kotlarında da işin gereği olarak değişiklikler olabilir.
- Kömür açılacak olan Kuzeybatı kesiminde projenin nihai Kotu 0 (Sıfır) olacak, sahanın Güneyindeki balçıklı olan kesimdeki nihai kot ise +10 (On) olacaktır.

Yer teslim işlemleri tamamlanmadan dekapaj ve üretim çalışmalarına başlanamaz. Yer teslim tutanağının yer teslim komisyon üyeleri ve yüklenici tarafından imzalandığı tarih işe başlama tarihidir.

6.7 Hakediş Dosyalarının Hazırlanması

TKİ bünyesinde çalışan yüklenici firmaların ihaledeki şartlara göre belirtilen zaman dilimlerinde hak ediş dosyaları hazırlanır. İlk yerteslim ölçümleri yapıldıktan sonra hakediş zamanı geldiğinde çalışılan saha ölçülerek yüklenici firmanın ne kadar iş yaptığı m³ olarak belirlenir. Daha sonra yüklenici firma yer teslim sınırı içinde, bir sonraki hak ediş zamanına kadar nerde çalışacaksa o alan ölçülür. Eğer bundan önce hakediş yapılan yer çalışılacak sınıra giriyorsa bu kısım zaten hakediş zamanı ölçüldüğü için yeniden ölçülmez. Eğer yüklenici yanlışlıkla proje dışı çalışmışsa, çalışılan bu kısım hiçbir şekilde hesaba katılmaz. Hakediş dosyasında bulunması gereken dökümanlar şunlardır:

- Çalışılan sahada ölçülen detay noktalarına ait kot ve koordinat listesi,
- Varsa yer tesliminden sonra tesis edilen sabit noktalara ait ölçü, kot ve koordinat listesi(geçici sabit noktalar hariç),
- Hakediş hacim raporu,

- Hakediş’e esas uygun ölçekli plankote
- Hakediş’e altlık olan yer teslim plankotesi
- Üç hakediş dönemi geçmemek kaydı ile dekapaj alanı, dekapaj yolu ve toprak döküm alanının son durumunu gösteren uygun ölçekte plan.
- Kontrol okumaları

Hazırlanan ölçüm ve hesap sonucu ile ilgili tüm belge ve haritalar; kontrol birimi, harita birimi ve firma yetkilisi tarafından imzalanır. Ölçü ve kontrol teşkilatının imzaları kendi sorumluluk alanları ile ilgilidir. Firmanın imzası yapılan işin tamamının kabul edildiğine yöneliktir.

6.8 Kesin Kabul İşlemleri

Bu tez hazırlandığında “TKİ Çan 2005/4 Panosu 35.000.000 m³ lük Dekapaj Projesi” halen devam etmekte olduğundan kesin kabul işlemi yapılmamıştır. Ama genel olarak kesin kabul işleminin nasıl yapıldığına değinelim.

Bir açık işletme projesinin bitirilmesi veya çeşitli nedenlerle çalışmaların durdurulması, sahada çalışan bir yüklenicinin işine son verilmesi gibi durumlarda, sahanın en son durumunu yansıtan plan ve kesit gibi grafik dökümanların hazırlanmasına, yapılan kazı, taşıma, harmanlama gibi işlerin kesin miktarlarının belirlenmesine ihtiyaç duyulur. İhaleli çalışmalarda, bu amaçla yapılan ölçme ve hesaplamalara kesin kabul işlemleri denir (Kuşçu, 1997).

Kesin kabul aşamasında sahanın son durum plankotesi oluşturulur. Son durum plankotesi oluşturulurken yer teslim ve hakediş plankoteleri oluştururken kullandığımız sabit noktalar, aynı ölçme yöntemi ve donanım kullanılır. Örneğin yer teslim plankotesi hazırlanırken sahanın ölçümü total station’ la yapıldıysa, son durum plankotesi hazırlanırken sahanın ölçümü GPS ile yapılmaz.

Son durum ve yer teslim plankoteleri yardımıyla yapılan toplam kazı miktarı belirlenir. Aylık olarak hesaplanan kazı miktarları ile karşılaştırılarak aradaki fark belirlenir. Bu aradaki fark saha içinde olan heyelanlardan, şevin istenen açıda oluşturulmaması ve sabit noktaların konumlarının heyelan gibi nedenlerden dolayı değişmesinden kaynaklanmaktadır. Panonun

proje kesitleri ile son durum plankotesi üzerinden alınan kesitler aynı ölçekte üst üste çakıştırılarak şevde ve basamaklarda proje dışı çalışma net olarak görülebilir (Şekil 6.9).



Şekil 6.9 Proje ve uygulanan şev kesitleri.

Yer tesliminde olduğu gibi kesin kabulde de kesin kabul komisyonu oluşturulur. Kesin kabul komisyonu yüklenicinin proje boyunca yaptığı faaliyetleri çalışmalarını dekapaj, kömür kazı, yükleme, nakliye işleri yönetmeliğine göre yürüterek sonuçlandırır. Eğer projenin uygulanmasında yanlışlıklar görürse bunu rapor halinde sunar. Projenin düzgün bir şekilde uygulandığına karar verirse kesin kabul yapılmış olur ve idare ek sözleşme yapmazsa firma sahayı teslim eder.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Açık işletmelerde yapılan jeodezik çalışmalar yıllarca topoğrafik hizmetleri olarak görülmüştür. Jeodezik çalışmalar, son yıllarda ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve jeodezik hizmetlerin mühendislik projelerinin her aşamasında olduğu gibi madencilik sektöründe de anlaşılmaya başlamasından dolayı büyük önem kazanmıştır. Ancak TKİ bünyesinde yeterince harita mühendisi olmakla beraber TKİ’ nin çalıştığı bazı kurum ve firmalarda harita mühendisinin olmaması ve jeodezik çalışmalara yeterince önem verilmemesi proje dışında çalışma, fazla kazı yapma, şevlerdeki heyelanın önceden belirlenememesi v.b gibi bir takım sıkıntılara yol açmaktadır. Açık işletmelerde, maden rezervinin bulunmasından başlayarak en son adım olan dekapaj faaliyetlerinin bitimine kadar yapılan tüm çalışmalarda jeodezik çalışmalardan yararlanılmaktadır. Özellikle yükleniciye ihale yoluyla verilen işlerde hakedişler, jeodezik ölçümler sonucu elde edilen hacim doğrultusunda verildiğinden ölçümlerin hassas bir şekilde yapılmasına ve yüklenici firmanın projeye uygun çalışıp çalışmadığına dikkat edilmelidir.

15 Temmuz 2005 tarih ve 25876 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (BÖHKBÜY)’nin 1. maddesinde amaç; “Büyük ölçekli (1/5000 ve daha büyük) mekânsal (coğrafi) bilgilerin ve haritaların üretiminde standardın sağlanması, üretimin tek elden izlenmesi ve sektörde hizmet tekrarının önlenmesi” olarak belirtilmektedir. Yine aynı Yönetmeliğin 4. maddesinde; “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” denilmektedir (BÖHKBÜY).

BÖHKBÜY’nin 1. maddesinde belirtilen amaç doğrultusunda, bütün kurum ve kuruluşlar gibi TKİ’de de bu Yönetmelik hükümlerine uyulması gerekir. Yönetmeliğin 4. maddesinde de belirtildiği üzere, büyük ölçekli mekânsal bilgilerin ve haritaların üretiminde yetki ve sorumluluk harita mühendisindedir. Öncelikli olarak TKİ’nin tüm işletmelerinde yeteri kadar yetkili ve sorumlu harita mühendisinin olması gerekir. Böylece üretilen bilgilerin kalite güvencesi sağlanacağı gibi, harita mühendislerinin iş alanı da artmış olacaktır.

KAYNAKLAR

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

Saltoğlu, S., (1992). Madenlerde Hazırlık ve Kazı İşleri, İTÜ, İstanbul

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

Aydın, Ö., (2000). Madencilik Ölçmeleri, YTÜ, İstanbul

Parlak, T., (1994), Madenci Rehberi, TKİ, Bursa

Giritli, İ., Bilgen, P. ve Akgüner, T.,(2001), İdare Hukuku, Der Yayınevi, İstanbul

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği

TKİ Genel Müdürlüğüne Ait Topoğrafik Ölçü Hesap İşleri Yönetmeliği

INTERNET KAYNAKLARI

[1] <http://www.hkmo.org.tr>

[2] <http://rega.basbakanlik.gov.tr>

EK 1 T.K.İ. GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE AİT TOPOĞRAFİK ÖLÇÜ HESAP İŞLERİ YÖNETMELİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL HÜKÜMLER

Amacı :

Madde 1 :

Bu yönetmelik, TKİ Genel Müdürlüğü ile bağlı İşletmelerinde harita ve planları tek bir sisteme göre üretmek, ayrıca gerek emaneten yapılacak ve gerekse birim fiyat üzerinden yüklenicilere yaptırılacak dekapaj, kömür kazı ve nakliye işleri ile rödevans karşılığında işletmecilere yaptırılacak kömür üretimi konularına esas her türlü ölçü ve hesap işleri ilkelerini belirlemek ve böylece kurum genelinde birlikteliği sağlamak amacı ile “Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği” ne dayanılarak hazırlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

TANIMLAR

Madde 2:

Açık İşletme Panosu: İşletme projesine uygun olarak kömür yatağının üzerindeki veya kantağındaki örtü tabakasının patlatma ve/veya iş makineleri ile gevşetilmesi, kazılması, yüklenmesi ve kömür üretim faaliyetlerinin yapıldığı sınırları projesinde belirlenmiş alanı,

Sabit Nokta: Topoğrafik ölçülerde kullanılmak üzere ülke nirengi duyarlılığında tesis edilmiş noktayı,

Referans Kotu: Arazide ölçülmüş noktaların kübaj hesabına yönelik değerlendirilmesi sırasında, pano’ ya ait proje kademelerinin inebileceği en düşük kot’ tan daha aşağıda belirlenen bir yüzeyi,

Açık İşletme Proje Alanı: Projesinde belirtilen dekapaj, kömür üretimi, nakliye yolları ve toprak döküm planlaması yapılan alanı,

Proje Sınırı: Proje alanını tanımlayan köşe noktalarını,

Toprak Döküm Alanı: Panodaki dekapaj malzemesinin taşınıp döküldüğü, tesviye edildiği ve projesinde ön görülmüş ise üzerine bitkisel toprağın serildiği alanı,

Dekapaj Yolu: Pano ile toprak döküm alanı arasında dekapaj kamyonlarının ulaşımını sağlayan ve her türlü iklim koşullarında ulaşımına açık olacak nitelikteki yolu,

Aplikasyon: Proje değerlerinin araziye uygulanarak çivi, kazık, kireç vb. ile belirgin hale getirilmesi işlemini,

Yerteslim Sınırı: Heyelan, proje değişiklikleri vb. durumlarda dikkate alınarak, ölçüm yönünden ileride yüklenici ile anlaşmazlığa düşülmemesi için, kesin projede belirtilen işyeri sınırlarını da içine alacak şekilde yer teslim komisyonunca belirlenerek yüklenici ile birlikte karşılıklı imza altına alınan yerlerin sınırlarının topoğrafik ölçü yöntemleriyle araziye applike edilen köşe noktalarını,

Ölçü Kontrol Mühendisi: İşletme tarafından ölçü, hesap işlerinin denetimi için görevlendirilen bir veya birden fazla Harita ve Kadastro (Jeodezi ve Fotogrametri) mühendisini,

Nirengi: Belli bir koordinat sisteminde Y,X,Z değerleri hassas bir şekilde ölçülmüş, hesaplanmış ve dengelenerek tanımlanmış, ilgili yönetmeliklerde tanımlanan yer ve şekillerde tesis edilmiş, harita yapımı veya topoğrafik ölçümlere esas teşkil eden sabit nokta tesislerini,

Ülke Nirengi Ağı: Bir amacıda koordinat birliğini sağlamak olan, bir sisteme dayalı ve koordinat hassasiyeti ile ilgili devlet kurumunca belirlenerek dengelenmiş, birbirine bağlı olarak Ülkenin tamamını kapsayacak şekilde tesis edilmiş nirengi sistemini,

Plankote: 1/2000 veya daha büyük ölçekte üretilen, topoğrafik ölçüme konu olabilecek her türlü arazi parçasının detay ölçümünün tamamlanarak ülke nirengi ağına bağlı kotları ile gösterilmiş planı,

Haritacılık Yazılımı: Topoğrafik ölçülerin bilgisayar ortamında hesap ve değerlendirilmesinin yapıldığı Windows altında çalışan CAD tabanlı yazılımları,

Detay Ölçümü: Arazi yüzeylerinin karakteristik yapısını tanımlayan noktaların yeterli sıklıktaki kot ve koordinat değerlerine esas okumalarını,

3D Modeli: Topoğrafik verilerden hareketle bir alanın istenilen açı ve bakış noktasından üç boyutlu görüntüsünün elde edilmesini,

Açık İşletme Kazı Sınırı: İşin İşletmece öncelik verilecek kısımlarında veya uygulama projesinde öngörülen kazı yapılacak sınırı,

Açık İşletme Pano Sınırı:

- İşletme imkanları ile yapılan dekapaj, kömür, kazı, yükleme ve nakliye işlerinde ; proje değerleri ve panonun son durumu dikkate alınarak, topoğrafik ölçü yöntemleri ile araziye applike edilen panonun köşe noktalarını,
- İhale ile yapılan dekapaj, kömür, kazı, yükleme ve nakliye işlerinde kesin proje değerleri ve panonun son durumu dikkate alınarak yer teslim komisyonunca topoğrafik ölçü yöntemleri ile araziye applike edilen koordinatları yer teslim planında verilen ve yüklenici ile karşılıklı tutanak altına alınan panonun köşe noktalarını,

Ham data: Topoğrafik ölçüme konu olan bir yerin ölçüm ekipleri tarafından tamamlanan detay ölçümüne ait elektronik ortamda kayıtlı işlem görmemiş ölçüm sonuçlarını,

İşlenmiş data: Ham dataların bilgisayar ortamına aktarılmasından sonra haritacılık yazılımları kullanılarak çift ve aykırı noktaların temizlenmesi, şev, yol, sınır, bina, vb. detayların işlenmesi ile elde edilen dataları,

Geçici sabit nokta: Topoğrafik çalışmalar için geçici olarak kullanılmak üzere, ahşap, kazık ve çiviler ile belirlenen noktayı,

Nirengi ve sabit nokta kanavaşı: Nirengi ve sabit noktaların birbirlerine göre durumlarını ve hangi noktaların birbirini gördüğünü gösteren krokiyi,

Hesap sınırı: Hacim hesabına esas, proje kazı sınırını içine alacak şekilde SAM üzerinden geçirilen, bu sınırdan geçen düşey düzlemle referans kotundan geçen yatay düzlemin kesişimi ile oluşan model hacminin elde edileceği, işin başlangıcında belirlenmiş ancak, panoda yapılacak ek yerteslim, saha genişlemesi, geçici kabul vb işlemler sonunda yeni oluşacak sınıra göre değişebilen sınırı,

İmalat planı: Hazırlık ve üretime yönelik çalışmaların son durumunu gösteren planı,

Taban yolu: Uzun ayak üretim sisteminde ayaktan gelen kömürü taşıyan bant veya vagonların bulunduğu galerileri,

Arın(Ayna): Ayak, taban veya galeri ilerlemelerinde cevher, kömür veya taşa üretim ve ilerleme çalışmalarının yöneldiği dikey yüzey parçasını,

Ana yol: Kapalı işletmeler ile yerüstü arasındaki kömür, personel ve malzeme naklini sağlayan galerileri,

Arama galerisi: Jeolojik ve jeofizik çalışmalar sonucunda elde edilmiş bilgilerin ışığında maden yatağı varlığını tesbit amacı ile sürülen galerileri,

Ayak: Kapalı işletmelerde üretim yapılan yeri,

Baş aşağı: Yan taşa veya damar içerisinde yukarıdan aşağıya doğru sürülen eğimli galeriyi,

Baş yukarı: Yan taşa veya damar içerisinde aşağıdan yukarıya doğru sürülen eğimli galeriyi,

İstikamet (Yön verme) : Galerinin belirli yönde sürülmesi için en az dört şakülden oluşan şakül takımının veya lazerli cihazların ışık doğrultusunu,

Eğim: Bir yüzeyin yatay düzlem ile yaptığı açığı,

Fay: Yüzeyi tektonizma sonunda tabakaların kırılması veya kesilmesi sonucu oluşan kayma yüzeyini,

Galeri: Kapalı işletme yollarını,

Grizu: Metan gazının hava ile belirli bir oranda karışmasından oluşan patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı ocak gazını,

Baca: Kömür içerisinde sürülen her türlü galeriyi,

Kelebe: Katlar arasında dikey kuyuları,

Tasman: Kapalı işletme çalışmalarından kaynaklanan yerüstündeki zemin çökmelerini,

Baraj: Kapalı işletmelerde yangın, su, zararlı gazlar veya patlamaların başka panolara yayılmasını önlemek için yapılan sızdırmaz engeli,

Kör baca: Her hangi bir amaç ile sürülmüş ve çıkışı olmayan galeriyi,

Kuyu: Kapalı işletmelerde değişik amaçlarla kullanılmak üzere oluşturulan düşey yolu,

Desandri: Kapalı işletmelerde değişik amaçlarla kullanılmak üzere oluşturulan eğimli galeriyi,

Kapalı İşletme Projesi: Hazırlık ve üretim çalışmaları ile ilgili yapılacak tüm ölçü, hesap, kesit, plan vb. bilgileri içeren projeyi,

Tahkimat: Kapalı işletme yöntemiyle hazırlık ve üretim çalışmalarının yapıldığı yerlerde can ve mal güvenliğini sağlamak için demir, ağaç ve beton kullanılarak yapılan takviyeyi,

Kapalı İşletme Panosu: Kapalı işletme projesi ile kömür üretim çalışmalarının yapıldığı, sınırları projesinde belirlenmiş alanı,

Poligon noktası: Kapalı işletme galerilerinde topoğrafik ölçümlerde kullanılmak üzere çivi ve çengellerle tesis edilmiş sabit noktaları,
İfade eder.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEMEL İLKELER

A- AÇIK OCAK İŞLETMELERİNDE

Madde 3 :

Topoğrafik ölçü, hesap, değerlendirme ve çizime aktarılması işleri Harita ve Kadastro mühendisinin sorumluluğunda yürütülür.

Madde 4 :

Sabit Nokta :

I-Tesisi : İşletme çalışmalarından hiçbir şekilde etkilenmeyecek zeminlere tesis edilir. Koordinat hesabının daha hassas bir şekilde yapılabilmesi için 3. ve 4. nirengi duyarlılığında (3° lik koordinat sistemine göre) uygun üçgenlerle bir birine bağlanır.

Ülke Nirengilerine bağlanırken; “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği”ne uygun olarak tesis edilmiş nirengi noktalarından yararlanılır. Bu noktalar 1/5000 ve daha büyük ölçekli haritaların yapım yönetmeliğine uygun tesis edilebileceği gibi, 2-3cm çaplı, 70 cm uzunluğunda bir ucu sivriltilmiş demir çubuğun sivri ucundan itibaren 30 cm’si, 25 cm’lik “ + ” şeklinde bir başka parça demir kaynatıldıktan sonra, 60 cm derinliğinde kazılmış çukurlara konulup üzeri taş ve beton karışımıyla sıkıştırılarak araziye tesis edilebilir. Beton kuruduktan sonra bu noktalara ait ölçümler yapılarak ülke nirengi ağına

bağlanırlar. Bu noktalar açık işletmelerde pano çevresine 4, kapalı işletmelerde ocak girişine 3 adetten az olmamak kaydı ile tesis edilirler.

II- Kenar ölçmeleri :

Kenar ölçmeleri ölçme doğruluğu $\pm (5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm})$ veya daha duyarlı olan “elektronik total station” lar kullanılarak karşılıklı olarak iki kez ölçülür. Bu ölçmelerde alet ve reflektör yükseklikleri “ cm “ inceliğinde alınır.

III- Yatay ve düşey açı ölçmeleri:

Yatay açılar, “elektronik total station” lar kullanılarak iki yarım silsile yöntemi ile (her yarım silsilede yatay açı değeri değiştirilerek) ölçülür. Refraksiyonun en az olduğu sabah ve akşam saatleri seçilir. Her yarım silsile sonunda başlangıç noktasına tekrar bakılır. Okunan değer kontrol amaçlı olduğu için paranteze alınır. İki yarım silsile arasındaki açı farkları $10''$ yi geçemez.

Açı ölçmelerinde kullanılan aletler elektronik ve en çok $\pm 2''$ duyarlılığında olmalıdır. Bu noktaların oluşturduğu üçgen iç açılarının toplamı $200^\circ \pm 15''$ yi geçemez. Bu fark üçgen iç açılara orantılı olarak dağıtılır.

Düşey açılar, aynı aletle aletin I. ve II. durumunda olmak üzere iki kez ölçülür. Aynı doğrultulara ait I. ve II. okuma değerleri toplamı $400^\circ \pm 20''$ yi geçemez. I. ve II. durum toplamalarının 400° dan farkı ikiye bölünerek I. duruma eklenir.

IV- YXZ Okumaları:

Açı ölçmelerinde kullanılan elektronik aletlerle sabit noktalardan kenar ve açı ölçmeleri yerine, doğrudan kot ve koordinat okuması yapılabilir. Bu durumda ölçü aletlerinin ppm, prizma katsayısı, nokta değerleri verilerek ve gerekli kontroller yapılarak Y,X,Z değerleri en az üç kez (her ölçümde hedef yöneltmesiyle) okunur ve ortalamaları alınarak kullanılır.

V- YXZ Değerlerinin Hesabı :

Ülke nirengi noktalarının değerleri kullanılarak nirengi ağı (üçgenlerle, özel durumlarda poligon hesabı) şeklinde yapılır.Yapılan hesaplar sonucunda ortaya çıkan kapanma hataları Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun olmalıdır.

VI- Sabit ve geçici nokta tesisi, jeodezik GPS setleri ile “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği” ne uygun olarak yapılması öncelikle tercih edilmelidir.

Madde 5 :

Geçici sabit nokta :

I - Tesis

Detay ölçmelerinde sabit noktaların yetersiz kaldığı alanları ölçebilmek için söz konusu yere hakim, ihtiyaca göre ahşap kazık veya metal çividen tesis edilir.

II - Ölçü :

Bu noktalarda yapılacak ölçmeler; sabit noktadan diğer bir sabit noktaya poligon dizisi şeklinde yapılabileceği gibi farklı sabit noktalardan değer alacak şekilde de olabilir.

Bu noktalar ölçüye başlamadan önce kot koordinat kontrolü yapılarak iki kez ölçülür. Kot ve koordinatlar arasındaki fark ± 2 cm'yi geçemez.

Y,X,Z değerlerine esas kenar ve açı ölçmeleri de sabit nokta ölçüm yöntemine göre yapılır.

B- KAPALI İŞLETMELERDE

Madde 6 :

Poligon Noktası :

I – Tesisi :

Kapalı işletme galerilerinde, ölçme amacı ile tesis edilecek poligon noktaları, çalışma alanının koşullarına uygun, ölçmelerin kolaylıkla yapılabileceği, kontrol edilebileceği ve tekrarlanabileceği biçimde sağlam tavan zeminde tesis edilir.

Galerilerin kavşak noktalarında, tüm galeri doğrultularında ölçümlerin yapılabileceği bir yer seçilir.

Poligon noktaları mümkünse aynı doğrultu üzerinde, aralarında en fazla 100 metre olacak şekilde ve elektronik aletler ile ölçü yapılacaksa aletin reflektörü görebildiği uygun yerlere tesis edilirler.

Poligon noktası tesislerinde, özel çivi ve çengeller kullanılır.

Ölçü aletinin poligon noktası altına kurulabilmesi için, optik merkezleştirme aletinin bulunması gerekir. Kuyu ve kelebe ile üst bacalara değer taşınması dürbüne takılan özel bir aparat ile yapılır.

II - Ölçü :

Ölçüde kullanılan elektronik aletler antigrizu özelliğinde olacaktır. Bu tip aletlerin mevcut olmadığı, ancak ölçünün önem ve ivedilik arz ettiği durumlarda fenni nezaretçinin bilgisi dahilinde metan testi yapıldıktan sonra ölçüm çalışmalarına başlanabilir. Elektronik aletler kurulacak poligon noktasına kadar batarya bağlantıları olmadan taşınır. Aletler ölçüme hazırlandıktan sonra batarya bağlantısı yapılır. Poligon noktasının altına kurulan aletler ile gerekli yerlere yeni poligon nokta tesisi ve ölçüsü yapılır. Bu poligon noktaları açık poligon olarak kalır ve Y,X,Z değerleri en az iki kez okunur.

Bu ölçmelerde alet ve reflektör yükseklikleri “ cm “ inceliğinde alınır.

Yapılacak ölçümlerde alet son noktadan bir önceki noktaya kurulup ölçüye başlanılacak poligon noktasının doğruluğu kontrol edilir.

Klasik aletlerde yatay açı okuması en az iki kez okunarak ortalaması alınır. Bu iki okuma arasındaki fark “ 1 ° “ dan fazla olamaz.

Düşey açı okumaları, aletin I. durum okuması ile dürbüne takla attırıldıktan sonra II. durum okuması toplanıp 400 grad’dan farkı alınarak ikiye bölünür ve “ ± “ ilk okumaya eklenir. Bu fark 1 °’dan fazla olamaz.

III - Kot hesabı :

Klasik aletlerle ölçü yapılması durumunda kot hesabı aşağıdaki biçimde yapılır:

$$\text{KOT C} = \text{KOT B} - a + b \pm h,$$

$$\sin m \cdot u_1 = \text{Yatay uzaklık},$$

$$\cos m \cdot u_1 = h \text{ (Kot farkı)},$$

$$\text{KOT C} = \text{Kotu hesaplanacak poligon},$$

$$\text{KOT B} = \text{Alet kurulan poligon},$$

$$a = \text{Alet yüksekliği},$$

$$b = \text{Hedef yüksekliği},$$

$$h = \text{Kot farkı},$$

$$m = \text{Okunan düşey açı},$$

$$u_1 = \text{Ölçülen eğik uzaklık},$$

Elektronik aletlerde kot doğrudan okunduğu için hesap gerekmez.

IV - Koordinat hesabı :

Kapalı İşletme Galerilerindeki poligon noktalarına açık poligon güzergahı olarak devam edilir.

Kapalı İşletmelerdeki ölçümlerde kullanılan aletlerde uygun sıklıkta kalibrasyon kontrolü yapılır. Poligon hesabı Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun olarak yapılır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

DETAY ÖLÇMELERİ

Madde 7 :

Ölçümlerin tamamı Y,X,Z değerleri önceden belirlenmiş olan nirengi, sabit ve geçici sabit noktalar kullanılarak yapılır. Arazinin her kırık noktasında detay noktası almak esastır. Düzgün olan zeminlerde iki detay noktası arasındaki mesafe en fazla 30 m. olabilir. Ancak ölçülecek alanların topoğrafik yapısının özelliği nedeni ile Ölçü Kontrol Mühendisinin görüşü doğrultusunda bu mesafe arttırılabilir.

Tüm ölçümler Ülke koordinat sistemine göre “Elektronik Total Station”lar ve “JEODEZİK GPS” kullanılarak YXZ veya Yatay Açı, Düşey Açı ve Mesafe modunda yapılabilir.

Açık işletmelere ait ölçüler proje sınırını taşıyacak şekilde yapılmalıdır. Taşma miktarı proje durumu göz önüne alınarak ölçü kontrol mühendisince belirlenir.

Ara ölçülerde, Pano içinde detay alımı yapılacak yerler kontrol mühendisince belirlenir, ölçü kontrol mühendisine aktarılır. Ölçüm buna göre, kontrol mühendisinin ve firma yetkilisinin refakatinde yapılır. Hakedişe esas olan, ölçü ve hesap ile ilgili tüm belgeler firma yetkilisi tarafından imzalanır,

- Nirengi, sabit ve geçici sabit noktalarından detay ölçümü tamamlandıktan sonra sabit noktalardan herhangi birine tekrar bakılarak bağlantı kontrolü yapılır.
- Bütün detay noktalarına ait koordinat ve kot'ların kayıt duyarlılığı “cm” inceliğinde seçilir.
- Dekapaj yolu, Kontrol Teşkilatı ve Ölçü Kontrol Mühendisinin uygun gördüğü zamanlarda ve fiili değişikliklerde ölçülür.

- Toprak döküm alanındaki ölçüler, kontrol mühendisinin talebi ile , ölçü ekibinin uygun göreceği detay noktası sıklığında yapılır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

HESAPLAR

Madde 8 :

Tüm ölçü ve hesap birimlerinde Windows altında çalışan aynı CAD tabanlı program kullanılır.

Ölçülen detay noktaları CAD ortamında değerlendirilerek, önce çift ve aykırı noktalar ayıklanır, şevler oluşturulur ve projeye uygun olarak Sürfas Hacim Hesabına esas sınır belirlenir. Daha sonra üçgenleme yapılır. Üçgen kenarlarında minimum uzaklık olarak çift nokta ayıklamalarındaki değer aynen alınır. Maksimum üçgen kenarı seçimi ise ölçü durumu göz önüne alınarak programı kullanan kişilerce tespit edilir. Panonun 3D modeli hazırlanıp, ölçümün görsel kontrolü yapılır.

Ölçü Kontrol Mühendisinin gerekli gördüğü durumlarda CAD for WINDOWS programının Kesit Hatları Yöntemi kullanılır.

Kübaj Hesabı, yazılım ile oluşturulmuş olan Sayısal Arazi Modeli üzerinden, dekapaj miktarı hesaplanacak olan dönemin öncesi ve sonrasını ifade eden iki modelde, hesap sınırından geçen düşey düzlem içinde kalan model hacimlerinin hesaplanarak dönem öncesi ve dönem sonrası model hacimleri arasındaki farkın alınması ile yapılır, pano hacim sınırının işin sonuna kadar hiç değişmeyeceği kesin ise, bu hesap, kümülatif olarak ta yapılabilir. Hacim belirlemeleri CAD for WINDOWS programında üçgen prizmalar yöntemi ile yapılır.

İhaleli işlerle ilgili sözleşme ve eklerinde açıklanan özel durumların varlığı halinde kısmi geçici kabullerde kübaj bağımsız olarak hesaplanabilir.

Ölçü ve hesaplara itiraz edilmesi durumunda, sözleşme ve eklerindeki hükümler çerçevesinde yüklenici ile birlikte itiraz edilen noktaların ölçüsü tekrar yapılır.

ALTINCI BÖLÜM

ÇİZİM İŞLERİ

Madde 9 :

- Harita ve planlar ihtiyaç doğrultusunda çizime elverişli her türlü altlıklara bilgisayar ortamında uygun ölçekte çizdirilir.
- İhale konusu işlerle ilgili yer teslim, geçici kabul ve geçici hakediş, Plankoteleri 1/1000 veya daha uygun ölçekte çizilir.
- Uygulama projesi sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına alınır, istendiğinde sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere projeli plankote çıktısı alınır.

YEDİNCİ BÖLÜM

İHALE KONUSU İŞLERLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR:

Madde 10 :

Yer Teslimi

I - Yer teslim komisyonu gelmeden önce, işletme ölçü Kontrol Mühendisi denetiminde “Topoğrafik Ölçü ve Hesap İşleri Yönetmeliği” nde belirlenen esaslara uygun olarak aşağıdaki çalışmalar yapılarak iş yerleri yer teslimine hazır hale getirilir.

- Sabit noktalar tesis edilerek bu noktalara ait kot ve koordinat listeleri hazırlanır.
- Nirengi ve Sabit noktalara ait kanavalar hazırlanır.
- Proje değerlerinden yararlanılarak yer teslimi yapılacak alan sınırlarının aplikasyonu yapılır, köşe noktaları bayraklı kazıklarla belirginleştirilir.
- Yer teslimi yapılacak alanların sınırları ile, Ölçü Kontrol Mühendisince heyelan olasılığı vb. nedenlerle gerekli görülen proje dışı alanlarda yer teslimine esas detay ölçümler yapılır. Detay noktalarına ait kot ve koordinat listesi hazırlanır.
- Yer teslimine esas plankotesi yapılacak alanın bir kısmı veya tamamı koordinat sistemleri aynı olan kesin kabulü yapılmış başka bir panonun devamı ve değişime

uğramamış kısmı ise, önceki panonun kesin kabul değerleri yeni panonun yer teslim plankotesine esas detay noktaları olarak kabul edilir.

- Plankote hazırlanması sırasında Kontrol Mühendisi ile yapılan ortak tesbitlerde; yer teslimine esas ölçümlerin daha sonra yapılması gereken yerler belirlenir. Bu kısımlar hazırlanacak yer teslimine esas plankotede gösterilir.
- Detay ölçümler bilgisayar ortamında işlenip birleştirilerek, nakil yolları ve toprak döküm harmanlarının 1/2000, panonun 1/1000 veya uygun ölçekli yer teslimine esas plankoteleri hazırlanır.
- Ölçülen detay noktaların CAD ortamında değerlendirilerek önce çift ve aykırı noktalar ayıklanır, şevler oluşturulur, projeye uygun olarak sürfas hacim hesabına esas hesap sınırı belirlenir.

EK 2 Pano sınır koordinat listesi

N.No	Y	X	N.No	Y	X	N.No	Y	X
1	503446.86	4432017.78	51	501614.80	4432567.08	101	502220.03	4431480.01
2	503421.27	4432059.71	52	501592.54	4432560.82	102	502245.30	4431497.43
3	503384.92	4432117.10	53	501570.76	4432553.02	103	502263.63	4431482.77
4	503332.75	4432150.39	54	501549.59	4432543.71	104	502283.61	4431470.47
5	503320.00	4432156.69	55	501529.12	4432532.94	105	502311.36	4431476.12
6	503267.39	4432225.03	56	501509.45	4432520.76	106	502339.10	4431481.77
7	503246.88	4432248.60	57	501490.69	4432507.24	107	502354.19	4431479.25
8	503231.69	4432262.87	58	501472.92	4432492.43	108	502369.46	4431478.18
9	503215.42	4432275.88	59	501456.23	4432476.41	109	502384.76	4431478.58
10	503198.15	4432287.55	60	501440.70	4432459.27	110	502399.95	4431480.43
11	503180.00	4432297.79	61	501426.41	4432441.08	111	502414.89	4431483.73
12	503161.09	4432306.55	62	501413.43	4432421.93	112	502458.17	4431495.48
13	503141.54	4432313.77	63	501401.83	4432401.92	113	502501.45	4431507.22
14	503070.77	4432336.71	64	501391.65	4432381.15	114	502588.00	4431530.72
15	503000.00	4432359.65	65	501382.96	4432359.72	115	502592.29	4431562.97
16	503000.00	4432328.11	66	501375.79	4432337.72	116	502681.34	4431538.01
17	502980.00	4432334.60	67	501370.17	4432315.29	117	502794.39	4431571.05
18	502980.00	4432303.06	68	501366.15	4432292.51	118	502840.77	4431598.54
19	502960.00	4432309.54	69	501363.50	4432266.27	119	502898.14	4431609.69
20	502960.00	4432305.35	70	501419.44	4432206.27	120	502950.72	4431644.72
21	502937.21	4432285.39	71	501475.39	4432146.27	121	503003.29	4431679.75
22	502840.00	4432316.91	74	501456.68	4431879.07	122	503018.16	4431685.99
23	502840.00	4432285.37	72	501469.15	4432057.20	123	503040.75	4431705.32
24	502820.00	4432291.85	73	501462.92	4431968.13	124	503085.59	4431750.39
25	502820.00	4432275.78	75	501450.45	4431790.00	125	503097.25	4431757.88
26	502807.12	4432264.49	76	501529.43	4431790.00	126	503122.86	4431782.92
27	502784.96	4432271.67	77	501608.41	4431790.00	127	503146.55	4431793.56
28	502758.68	4432248.66	78	501687.39	4431790.00	128	503152.17	4431802.09
29	502736.53	4432255.84	79	501766.37	4431790.00	129	503162.01	4431811.02
30	502710.25	4432232.82	80	501795.38	4431820.00	130	503177.99	4431817.35
31	502688.10	4432240.00	81	501874.56	4431820.00	131	503184.60	4431827.81
32	502530.04	4432240.00	82	501936.63	4431850.00	132	503193.94	4431836.50
33	502371.97	4432240.00	83	502019.81	4431850.00	133	503204.97	4431840.95
34	502213.91	4432240.00	84	502102.98	4431850.00	134	503216.64	4431851.86
35	502043.11	4432240.00	85	502111.66	4431849.24	135	503227.32	4431858.52
36	502067.47	4432337.26	86	502127.98	4431843.30	136	503234.72	4431868.99
37	502091.84	4432434.53	87	502141.28	4431832.14	137	503241.53	4431884.83
38	502030.53	4432443.59	88	502149.96	4431817.10	138	503245.87	4431897.00
39	501976.31	4432446.62	89	502152.98	4431800.00	139	503253.37	4431908.28
40	501922.09	4432449.64	90	502152.98	4431719.07	140	503265.73	4431919.22
41	501867.87	4432452.67	91	502152.98	4431638.14	141	503278.51	4431920.91
42	501785.34	4432455.87	92	502153.18	4431628.86	142	503291.46	4431925.40
43	501800.35	4432515.78	93	502154.74	4431610.36	143	503369.16	4431971.59
44	501782.88	4432515.89	94	502157.86	4431592.05			
45	501798.56	4432545.79	95	502162.51	4431574.08			
46	501746.56	4432546.12	96	502168.67	4431556.56			
47	501743.87	4432576.14	97	502176.27	4431539.62			
48	501695.03	4432576.45	98	502185.28	4431523.38			
49	501660.38	4432574.85	99	502195.63	4431507.96			
50	501637.46	4432571.77	100	502207.24	4431493.47			

EK 3 Proje yol sınır koordinat listesi

N. No	Y	X
1	501377.347	4432392.540
2	501376.373	4432362.467
3	500914.093	4432377.954
4	500899.916	4432410.259
5	500896.449	4432380.091
6	500720.256	4432471.823
7	500719.607	4432472.186
8	500706.689	4432445.075
9	500657.604	4433285.269
10	500655.899	4433155.028
11	500650.342	4433060.304
12	500647.299	4433393.014
13	500627.607	4433285.661
14	500625.912	4433156.217
15	500625.904	4433155.990
16	500620.393	4433062.060
17	500617.919	4433386.942
18	500612.104	4433415.078
19	500607.304	4432884.723
20	500606.289	4433443.214
21	500594.659	4433499.485
22	500579.938	4432897.014
23	500579.636	4433720.397
24	500555.425	4432564.016
25	500552.065	4433705.578
26	500537.555	4432533.922
27	500515.242	4432679.758
28	500487.236	4432690.513
29	500478.971	4432649.004
30	500477.150	4432616.935

EK 4 Proje yol yerteslim sınır koordinat listesi

N.No	Y	X
1	500276.26	4432931.89
2	500353.50	4433493.77
3	500305.91	4433573.27
4	500697.16	4433642.95
5	500732.46	4433408.93
6	500709.59	4432995.47
7	500615.23	4432621.97
8	500926.44	4432476.34
9	501235.23	4432449.79
10	501233.71	4432364.71
11	501070.29	4432367.35
12	500917.23	4432370.25
13	500913.95	4432370.54
14	500886.36	4432374.83
15	500571.89	4432461.88
16	500575.68	4432356.68
17	500413.92	4432328.86

EK 5 Proje harman sınır koordinat listesi

N. No	Y	X	N. No	Y	X
1	499978.72	4434197.77	27	500914.72	4434593.27
2	499896.98	4434719.91	28	500994.16	4434328.60
3	499835.01	4434850.00	29	500990.87	4434215.58
4	499861.72	4434850.00	30	500937.30	4434218.74
5	499971.22	4434850.00	31	500953.60	4434160.80
6	500340.21	4434850.00	32	500900.65	4434175.13
7	500298.40	4434991.41	33	500931.40	4434067.02
8	500181.99	4435110.00	34	500878.74	4434077.88
9	500103.44	4435190.03	35	500943.85	4433850.79
10	500454.57	4435193.68	36	500884.92	4433908.26
11	500609.35	4435218.17	37	500876.26	4433915.19
12	500770.38	4435466.06	38	500866.00	4433914.95
13	500794.85	4435414.05	39	500853.54	4433911.72
14	500836.62	4435388.51	40	500823.22	4433894.17
15	500691.08	4435174.19	41	500846.70	4433820.65
16	500673.87	4435118.92	42	500850.40	4433796.00
17	500666.36	4435079.49	43	500845.47	4433770.11
18	500665.62	4435018.01	44	500834.71	4433743.97
19	500669.79	4434986.80	45	500826.90	4433729.99
20	500674.00	4434972.52	46	500807.05	4433709.32
21	500700.40	4434879.16	47	500778.80	4433685.37
22	500736.92	4434931.04	48	500762.27	4433676.74
23	500761.01	4434892.64	49	500697.16	4433642.95
24	500823.16	4434674.19	50	500661.28	4433764.28
25	500853.98	4434700.87	51	500305.91	4433573.27
26	500858.09	4434683.75	52	500037.61	4433683.64

EK 6 Proje yer teslim harman sınır koordinat listesi

N.No	Y	X
1	500305.91	4433573.27
2	500697.16	4433642.95
3	501042.91	4433726.54
4	501109.47	4434332.94
5	500836.62	4435388.51
6	500794.85	4435414.05
7	500770.38	4435466.06
8	500609.35	4435218.17
9	500454.57	4435193.68
10	500103.44	4435190.03
11	500298.40	4434991.41
12	500340.21	4434850.00
13	499971.22	4434850.00
14	499835.01	4434850.00
15	499897.09	4434719.19
16	499978.66	4434198.17
17	500037.61	4433683.64

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 08.06.1979

Doğum yeri İstanbul

Lise 1993-1997 Muğla Teknik Lisesi

Lisans 1998-2002 Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Mühendislik Fak.
Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2003- Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeodezi ve Fot. Müh. Anabilim Dalı, Geomatik Programı

Çalıştığı kurumlar

2004-2005 Küçükkel İnşaat A.Ş.

2005-2007 TKİ Çan Linyitleri İşletme Müdürlüğü

2007- TKGM Sakarya Kadastro Müdürlüğü
Kontrol Mühendisi