

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KONYA-ILGIN ÇAVUŞÇU LİNYİT SAHASININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ
TASARIM VE PLANLAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kuanysh DAUTOV

505091013

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Maden Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selamet G. ERÇELEBİ

HAZİRAN 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 505091013 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Kuanysh DAUTOV**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**KONYA-ILGIN ÇAVUŞÇU LİNYİT SAHASININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM VE PLANLAMASI**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Selamet G. ERÇELEBİ**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Erkin NASUF**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ataç BAŞÇETİN

İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi: 4 Mayıs 2012

Savunma Tarihi: 7 Haziran 2012

ÖNSÖZ

Bu çalışma, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı' ndaki Maden Mühendisliği Programı için Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışması sırasında ve öncesinde, tüm bilgi birikimi ve tecrübesini benden esirgemeyen ve her konuda bana yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Selamet G. ERÇELEBİ'ye ve Micromine programı konusunda gösterdiği yardım ve anlayışlarından dolayı Sayın Arş. Gör. Murat Özkan'a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak bu tezin yayınlamasından büyük onur ve mutluluk duyacağına inandığım, her zaman bana en büyük maddi ve manevi desteği vererek hiçbir yardımı esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime teşekkürü borç bilirim.

Haziran 2012

Kuanysh DAUTOV

(Maden Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET	xiii
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Kömür Havzasını Adı ve Konumu.....	3
2.2 Coğrafi Durum	3
2.2.1 Morfoloji ve hidrografi.....	3
2.2.2 İklim.....	5
2.2.3 Bitki örtüsü.....	5
2.2.4 Ulaşım ve yerleşim.....	5
2.3 Yapılan muhtelif etüdler, kömür kalite ve rezervi.....	6
2.3.1 Jeolojik etütler.....	6
2.3.2 Temel kayaçları.....	9
2.3.3 Örtü birimleri.....	10
2.3.4 Tektonik.....	10
2.3.4.1 Tabaka doğrultu eğimleri ve kıvrılma tektoniği.....	11
2.3.4.2 Kıvrılma tektoniği ve faylar.....	11
3. MODELLEME METODU	13
3.1 Metod.....	13
3.2.1 Micromine 11.0.....	13
3.2.2 Yardımcı programlar.....	14
3.2.3 Micromine programı ile yapılan işlemler.....	14
3.2.3.1 Dosya oluşturma ve veri alma (Import) işlemi.....	14
3.2.3.2 Kesit Alma.....	16
3.2.3.3 Modelleme, blok model ve search elipsoidi.....	17
3.2.3.4 Hesaplamalar.....	17
3.2.3.5 Açık işletme dizaynı.....	18
3.2.3.6 Yeraltı işletme dizaynı	18
4. KONYA-ILGIN ÇAVUŞÇU GÖL LİNYİT SAHASININ MODELLENMESİ	21
4.1 Veri Tabanı Oluşturma.....	21
4.2 Sondaj Verilerinin Değerlendirilmesi.....	21
4.3 Topografya.....	22
4.4 Katı Modelleme ve Rezerv Hesaplaması.....	26
4.4.1 Açık işletme dizaynı.....	34
4.5 Ekipman Seçimi.....	43
4.5.1 Açık işletme yöntemlerinin seçimi.....	43

4.5.1.1 Örtü kazı yöntemlerinin seçimi.....	43
4.5.2 Ekipman hesaplaması.....	44
4.5.2.1 Delici makina seçimi.....	44
4.5.2.2 Ekskavatör-kamyon seçimi.....	47
5. MALİYET ANALİZİ.....	53
5.1 Yatırım Maliyeti	53
5.1.1 Amortismanlar.....	55
5.1.2 Malzeme giderleri.....	57
5.1.2.1 Delme-patlatma maliyeti.....	57
5.1.2.2 Lastik giderleri.....	60
5.1.2.3 Yakıt ve yağ giderleri.....	61
5.1.2.4 Tamir-bakım giderleri.....	61
5.1.2.5 İşçilik ve personel giderleri.....	63
5.1.2.6 Genel giderler.....	65
5.1.2.7 Beklenmeyen giderler.....	65
5.2 Toplam Maliyet.....	65
6. SONUÇLAR.....	67
KAYNAKLAR	69
EKLER.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Ilgın-Çavuşçu Gölü karakteristikleri.....	4
Çizelge 2.2 : Toroslarn kuzeyinde İç Anadolu bölegesindeki 1969-1981 yy sıcaklık ve 1928-1965 yy yağış ortalamaları.....	5
Çizelge 4.1: Sahanın iki yöntem ile yapılan kömür rezervleri.....	34
Çizelge 4.2: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağı parametreler.....	39
Çizelge 4.3: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağının alınacak dekopaj miktar kömür miktarı ve aşık işletme dekopajoranı.....	42
Çizelge 5.1: Yardımcı ekipmanlar.....	53
Çizelge 5.2: 25 yd ³ ekskvatör, 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için tutarları.....	54
Çizelge 5.3: 25 yd ³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için yatırım giderleri.....	55
Çizelge 5.4: 25 yd ³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için amortisman tablosu.....	56
Çizelge 5.5: Kömürde lastik giderleri.....	60
Çizelge 5.6: Dekapajda lastik giderleri.....	60
Çizelge 5.7: 25 yd ³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için yakıt giderleri.....	62
Çizelge 5.8: 25 yd ³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için bakım giderleri.....	63
Çizelge 5.9: 25 yd ³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için personel giderleri.....	64
Çizelge 5.10: 25 yd ³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için toplam maliyet.....	65
Çizelge 6.1: 25 yd ³ ekskvatör, 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band mliyeti.....	67

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Konya-İlgın Çavuşçu Göl uydu haritası.....	3
Şekil 2.2 : Konya-İlgın Kömür havzası'nın basitleştirilmiş Jeoloji haritası.....	7
Şekil 2.3 : Konya-İlgın Kömür havzasının Formasyonları, Litolojisi ve Stratigrafisi görünüşü.....	8
Şekil 3.1 : Micromine 11.0 programında yeni bir dosya ya da klasör açma penceresi.....	15
Şekil 3.2 : Micromine 11.0 programında metin (text) dosyası çağırma penceresi	16
Şekil 3.3 : Micromine 11.0 programında topografya metin (text) dosyası Çağırmapenceresi.....	16
Şekil 3.4 : Search Elipsoid parametrelerinin belirlenmesini belirten şekil.....	18
Şekil 4.1. : Konya-İlgın Linyit Kömür sahasını sondaj plan görüntüsü.....	23
Şekil 4.2 : Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının sondaj yandan bakış.....	24
Şekil 4.3 : Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının topografya haritası.....	25
Şekil 4.4 : Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının sondajlarının kesitlerle Beraber kuzey-doğu kesit görüntüsü	26
Şekil 4.5 : Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının A-A' kesit görünüşü.....	27
Şekil 4.6 : Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının B-B' kesit görünüşü.....	27
Şekil 4.7 : A-B kesitinin etki mesafesi (Örnek).....	28
Şekil 4.8 : Kesit yöntemiyle oluşturulan 3-Boyutlu kömür katı modeli.....	28
Şekil 4.9 : Grid-Tavan-Taban yöntemiyle yapılan tavan görünüşü.....	29
Şekil 4.10: Grid-Tavan-Taban yöntemiyle yapılan taban görünüşü.....	29
Şekil 4.11: Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının topografya ve kömür yatağı plan görüntüsü.....	30
Şekil 4.12: Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının Gridding metodu ile yapılan Taban ve Tavan yüzeyler ile sondajlar görünüşü.....	31
Şekil 4.13: Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının Gridding metodu ile yapılan Taban ve Tavan yüzeyler ile sondajlar kuzey-doğu görünüşü.....	32
Şekil 4.14: Konya-İlgın Linyit Kömür sahasının Gridding metodu ile yapılan Taban ve Tavan yüzeyler ile sondajlar güney-doğu görünüşü.....	33
Şekil 4.15: Konya-İlgın Çavuşçu Linyit Ocağı topoğrafya üzerinde açık işletme....	35
Şekil 4.16: Konya-İlgın Çavuşçu Linyit Ocağı topoğrafya üzerinde açık işletme ve kömür birlikteliği	36
Şekil 4.17: Konya-İlgın Çavuşçu Linyit Ocağı topoğrafya üzerinde açık işletme ve kömür birlikteliği kuzey-doğu görünüşü.....	37
Şekil 4.18: Konya-İlgın Çavuşçu Linyit Ocağı topoğrafya üzerinde açık işletme ve kömür birlikteliği güney-batı görünüşü.....	38
Şekil 4.19: Konya-İlgın Kömür sahasının kesit görüntüsü.....	39
Şekil 4.20: Konya-İlgın Kömür sahasının A-A' kesit görüntüsü.....	40
Şekil 4.21: Konya-İlgın Kömür sahasının B-B' kesit görüntüsü.....	40

Şekil 4.22 : Konya-Ilgın Kömür sahasının C-C' kesit görüntüsü.....	41
Şekil 4.23 : Konya-Ilgın Kömür sahasının D-D' kesit görüntüsü.....	41
Şekil 4.24 : 780 kotu kömür durumu.....	42
Şekil 4.25 : 900 kotu kömür durum.....	42
Şekil 4.26 : Ekskavatör-kamyon ikilisi.....	44
Şekil 5.1 : Delik geometrisi.....	58

KONYA-ILGIN ÇAVUŞÇU LİNYİT SAHASININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM VE PLANLAMASI

ÖZET

Günümüzde gelişen bilgisayar teknolojisinde, bilgisayar destekli maden tasarım teknikleri, maden mühendisi tarafından cevher yataklarının optimum cevher üretimini sağlamak amacıyla tasarım modeli analizlerini yapılmasından yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede, normalde bir çok hesaplama ve bunlara bağlı olarak oluşturulan plan, kesit vb. gibi çizimler çok daha hassasiyetle yapılabilir hale gelmiştir. Ayrıca bunlarla ilgili parametrelerin değişmesi durumunda aynı işlemlerin çok daha kısa sürede yapılmasını sağlamaktadır. Proje planlama ve duyarlılık analizlerinin çok hızlı bir şekilde yapılabilmesi sayesinde değişen şartlarda daha önceden ekonomik ve teknik olmayan parametreler uygulanabilir hale gelmektedir.

Madencilik sektöründe dünyanın birçok yerinde ve ülkemizde hala birçok şirket mali imkânsızlıklar nedeniyle ilkel yöntemler ile çalışılmasına rağmen yinede teknolojiye ayak uyduran bazı şirketler birçok cevherde ve işletme yönteminde bu teknolojiyi kullanabilmektedir. Bu teknoloji sadece makine ekipman yönünden olmamakla beraber bilgisayar programcılığı da işin içine girmiştir ve özellikle üç boyutlu projelendirmede önemli bir yer almıştır. Bunun için birçok program yapılmıştır ve önemli ilerlemeler kaydedilmiştir, çalışmalar devam etmektedir ve gerçeğe yakın işler yapan programlar yapılmıştır. Bu programların temeli sondajlara dayanır ve topografya verileri ile birleştirilerek çalışır.

Projelendirme aşamasında günümüzde gelişmekte olan paket programların üç boyutlu modellemedeki başarısı, yatırımların daha doğru yapılması, uygun üretim yöntemlerinin uygulanması aşamasında risklerin minimize edilmesi daha kolay hale gelmiştir. Bu çalışmada Konya-Ilgın linyit ocağının Micromine 11.0 programı ile modellenmesi, rezerv hesaplamaları, açık işletme dizaynı yapılarak uygun işletme ve üretim yöntemine karar verme aşamaları sunulmaya çalışılmıştır.

Bölgeye ulaşım Ilgın'dan 23 km asfalt yolla sağlanmaktadır. Ayrıca Afyon-Konya demiryolu sahanın güney sınırından geçmekte olup Çavuşçu istasyonu kömür sahasına 3,5 km uzaklıkta yer almaktadır.

Jeolojik bakış açısından bakıldığında, incelenmekte olan alan, Alpine orijines parçası olarak Tersiyer zamanında oluşan çöküntülü havza olarak sınıflandırılabilir. Havza kuzeyden güneye doğru uzanan ve Trias ve Karbonifer sert kayalarla sınırlanmıştır. Tersiyer havzanın sınırları erozyona uğramış enkaz sert kayalar olarak karakterize edilebilir. Böylece sınır alanları yüksek geçirgen kum, çakıl ve çakıltaşı içerirken havzanın merkezi ağırlıklı olarak yapışkan sedimentler (kil, silt, kum) ile doludur.

Havzasının batı sınırında tektonik bir çatlak tespit edilmiştir. Çatlak havzaya paralel olarak kuzeyden güneye doğru uzanmış ve havzanın sert kaya temeli ile yumuşak kayalar arasında keskin bir sınır oluşturmuştur. Özellikle alanın güneyinde normal bir kayma düz havza çökelleri ile alana bitişik tepeler arasındaki ayrı bir dikey çatlığa

neden olmaktadır. Litolojiye İlişkin havzasının batı kanadını kömürlü tabakaları ve yerel olarak eski tersiyer çökelleri içerir.

Konya-İlgin linyit kömür sahasının modellenmesi için 374 adet MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajdan 233 adet sondaj bu modellemede kullanılmıştır. Kullanılmayan 141 adet sondajın doğruluğunun ispatlanmayacak şekilde yanlışlıklarının fark edildiği gözlenmiş olup hesaplama dışında bırakılmıştır. Bu tez kapsamında ayrı ayrı 233 adet sondaj ile yapılmış modellemeye yer verilmiştir.

Konya-İlgin linyit kömür sahasında MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajdan 233 adet sondaj verisi üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Modellemede kullanılan sondajların litolojileri, kömüre giriş ve çıkış mesafeleri, kömürü kesen sondajların kömür kalınlıkları ve koordinat verileri verilmiştir.

Rezerv hesaplamasına yönelik olarak sondaj verilerinden yararlanılarak iki yöntem kullanılmıştır. Bunlar kesit ve grid-tavan-taban izohips yöntemleridir. Rezerv hesaplanmadan önce katı model oluşturulması gerekmektedir. Katı modeli oluşturmak için oluşan sondaj loglarından kuzey-batıdan güney-doğuya doğru kesit yöntemi string modelleme tekniği kullanılarak kesitler alınmıştır. String modelleme tekniğinde kesitlere ayrılmış olan maden yatağında her bir kesitteki sondaj loglarının içerdiği jeolojik formasyon verileri string kullanarak birleştirilmiş ve kesitler arasında string poligonları oluşturularak maden yatağının üç boyutlu katı modeli oluşturulmuştur.

Grid-tavan-taban izohips yönteminde gridding metodu kullanılmıştır. Linyit kömür damarının alt (taban) ve üst (tavan) yüzey modelleri oluşturulmuş ve modellenen iki yüzey arasında kalan hacim hesaplanarak rezerv hesabı yapılmıştır.

“Micromine 11.0” yazılımı kullanarak kesit yönteminde 205.229. 235 ton ve Gridding yönteminde 200.716.016 ton olmak üzere yapılan hesaplamalarında birbirine yakın değerler bulunmuştur. İncelenen yöntemler ile elde edilen rezervler arasındaki fark 4 513 219 tondur, yani %2.1 olup ihmal edilebilir. Sonuç olarak yapılan rezerv hesaplamalarında her iki yöntem de yaklaşık aynı rezerv miktarını vermiştir ve rezerv olarak iki yöntemin ortalaması olan 202 000 000 ton kabul edilmiştir.

Bu ön fizibilite etüdünde havzanın jeolojik yapısı ve rezerv durumu, açık işletme madenciliğindeki gelişmeler ve ülkemizin enerji hammaddesi gereksinimi göz önünde tutularak ekonomik örtü-kazı oranı $11.03 \text{ m}^3/\text{ton}$ olarak hesaplanmıştır. Yani kömürün tamamının açık işletme ile üretilmesine karar verilmiştir.

Konya-İlgin Çavuşçu linyit sahada yapılan gözlemlere dayanarak şev açıları tabaka cinsine göre değişmektedir. Konya-İlgin Çavuşçu linyit sahasında kömürün yüzeye yakın olduğu varsayımı ile yola çıkılarak Micromine 11 programı ile açık işletme dizaynı yapılmıştır. Bu dizaynda genel şev açısı 32 derece, şev yüksekliği 15 metre, basamak genişliği 15 metre ve ocak yolu eğimi %8 olarak alınmıştır ve yaklaşık 18 adet basamak tasarlanmıştır.

Açık işletme madenciliğinde uygulanan çeşitli yöntemler bilinmektedir. Bu Tez çalışmada sahaya ekonomik olarak uygun kömür için ekskavatör-mobil kırıcı-bantlı konveyör yöntemi, dekapaj için ise yolu yarısını ekskavatör-kamyon yöntemi ve döküm sahasına kadar kalan mesafeyi mobil kırıcı-bantlı konveyör yöntemi seçilmiş

ve hesaplanmıştır. Açık ocak maliyet bakımından da incelenmiş bulunmaktadıır. Son bölümde açık ocağın maliyeti hesaplanmıştır.

Toplam maliyet 25 yd³ Ekskvatör, 120 S.Tonluk Kamyon, Mobil Kırıcı ve Band için, dekapaj maliyeti 3.5978 TL/m³ ve Kmr retim maliyeti ise 6.2967 TL/ton olacaktır.

KONYA-ILGIN ÇAVUŞÇU LIGNITE FIELD COMPUTER AIDED OPEN PIT DESIGN AND PLANNING

SUMMARY

Nowadays computer aided mine design technique has greatly improved due to developed capabilities of computer technologies. With the aid of such programs mining engineer can provide the optimal ore production of ore deposit using design model analysis. The accuracy of many different calculations, graphics and sections improved. Besides if any changes in primary design appear it take less time to apply them. Time required for project planning and sensitivity analysis decreased; non-economical and non-technical parameters became applicable.

Due to financial impossibilities many companies all over the world, including Turkey, still use primary methods; but at the same time number of companies that use all modern technologies and capabilities grows year to year. Micromine Program isn't just important at machines and equipment selection, but it takes a leading role in 3D modeling as well. Modern programs allow us to get results that are extremely close to real life results. Basis of work of those programs is combining probing data and topography data.

Programs that nowadays used at the planning stage of the project allow us to get more accurate 3D model, to make a right investment allocation and by selecting the most appropriate production process minimizes our risks. This research presents you modeling of Konya-Ilgin lignite mine and its reserve calculations; surface mining method was selected.

23 km long asphalt road from Ilgin will lead you to the mine. Çavuşçu station which is located at south borders of Afyon-Konya railway is just 3,5 km away from the coal mine.

From the geological point of view the area under review can be classified as depressional basin which was formed during Tertiary as part of the Alpine orogenesis. The basin strikes from north to south and is bordered by Triassic and Carboniferous hard rocks.

The boundaries of the tertiary basin are characterised by the debris of the eroded hard rocks. Thus the marginal areas contain high permeable sand, gravel, pebbles and conglomerate while the centre of the basin is filled with mainly cohesive sediments (clay, silt, sand only as lenses). The whole north of the Ilgin lignite field is represented by Triassic limestone and dolomite. At the north east limestone is mined in a quarry. There are further investigations about the prospective use of the limestone within the flue gas desulphurisation process installed in the future power plant. At the western boundary of the Ilgin basin a tectonical fault was identified. The fault strikes parallel to the basin (north to south) and generates a sharp border between hard rocks of the basement and soft rocks of the basin. Particular at the south of the licence area the normal fault causes a distinct vertical throw between the flat basin sediments and the adjacent hills of the basement. The whole north of the Ilgin

lignite field is represented by Triassic limestone and dolomite. At the north east limestone is mined in a quarry. There are further investigations about the prospective use of the limestone within the flue gas desulphurisation process installed in the future power plant. At the western boundary of the Ilgin basin a tectonical fault was identified. The fault strikes parallel to the basin (north to south) and generates a sharp border between hard rocks of the basement and soft rocks of the basin. Particular at the south of the licence area the normal fault causes a distinct vertical throw between the flat basin sediments and the adjacent hills of the basement. Regarding the lithology the western flank of the basin contains carboniferous layers and locally old tertiary sediments (mainly limestone and marl formations).

233 probing out of 374 probing made by MTA and John T. Boy Company (American Coal Company) were selected for the modeling of Konya-Ilgin lignite mine. Rest 141 probing that hasn't been used for the modeling was excluded due to errors found during data correctness check.

Evaluation of 233 probing made by MTA and John T. Boy Company (American Coal Company) had been made. Data such as lithologic character, coal entrance and exit distances, coal bed thickness and coordinates was used during modeling.

Two methods of reserve calculation were used. Those are section method and grid-roof-base method. Layer model needed to be done before reserve calculations started. In the way of doing the layer model a string modeling technique was used; sections of logs of borings from north to south and from west to east were taken. String modeling technique: Ore deposit is divided into sections; geological formation data of each log of borings in each section is unified using string; string polygons of sections were made; combining all abovementioned data 3D model of ore deposit was made.

Gridding method was used in grid-roof-base contour line method. Top (roof) and bottom (base) surface models of lignite seam were made; the volume between both surfaces was calculated which provided us reserve total calculation.

205,229,235 tons using Section Method and 200,716,016 tons using Gridding Methods are calculations that close to each other, calculations that have been made using "Micromine 11.0". The difference of 4 513 219 tons between calculations is equal to 2,1 % and negligible. As a result both calculation gave us almost same amount of reserve, which was accepted as average of abovementioned calculations and equal to 202 000 000 tons.

Taking into account geological structure of basin and reserve condition, improvements in open-pit mining and energy consumption of country cover-excavation rate of this prefeasibility analysis was counted as 11.03 m³/tons. Considering all this conditions open-pit mining method was preferred.

Angle of slide in Konya-Ilgin Çavuşçu lignite changes according to layer. Taking into account that coal in Konya-Ilgin Çavuşçu lignite in close to surface open-pit mining was designed in Micromine 11. Angle of slide is 32 degrees, height of slope 15 meters, width of seam 15 meters and pit road slope is 8%; approximate number of seams is 18.

There are different methods in open-pit mining. Economically appropriate for current area, excavator-mobile crusher-banded conveying method for coal, half-way excavator-truck method was used for stripping, meanwhile crusher-banded conveying

method was used for the rest of the distance until dumps site. Calculations of the open pit are described in the last section of this research.

Total cost 25 yd³ excavator, 120 ton truck, Mobile Crusher, cost of stripping 3.5978 TL/m³, coal production cost 6.2967 TL/ton.

1. GİRİŞ

Kömür, enerji kaynaklarının en önemlilerinden birini oluşturan tortul bir kayadır. Fosil kökenli olan bu yakıt, insanlığın gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır. Günümüzde diğer yakıtlar kömürün yerini kısmen alsa da, en fazla rezervi olan bir enerji ham maddesi olarak kömür, uzun yıllar boyunca insanlığın hizmetinde olacaktır. (Kural, 1998)

Enerji, tüketimi durmadan artan ve gelecekte de artmaya devam edecek olan en önemli ihtiyaçlarımızdan birisidir. Enerji kaynakları, tükenebilir ve yenilenebilir olmak üzere iki ana grupta toplanmaktadır. Taşkömürü, linyit, bitümlü şist (kömür grubu) ile petrol, asfaltit, doğal gaz (petrol grubu) gibi fosil kaynaklar ve nükleer enerji 1. grup “tükenebilir” enerji kaynaklarını oluştururken, hidrolik, güneş, jeotermal, biyomas, rüzgar ve dalga enerjisi 2. grup “yenilenebilir enerji kaynaklarını oluşturur. Kömür, termik santrallerde elektrik üretmek üzere enerji sektörü’nde, sanayi sektöründe ve ısınma amaçlı olarak teshinde , koklaşabilir nitelikli taşkömüründen elde edilen kok kömürleri ise demir-çelik sanayi (metalurji) sektöründe kullanılır.

Günümüzde gelişen bilgisayar teknolojisinde, bilgisayar destekli maden tasarım teknikleri, maden mühendisi tarafından cevher yataklarının optimum cevher üretimini sağlamak amacıyla tasarım modeli analizlerini yapılmasından yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede, normalde bir çok hesaplama ve bunlara bağlı olarak oluşturulan plan, kesit vb. gibi çizimler çok daha hassasiyetle yapılabilir hale gelmiştir. Ayrıca bunlarla ilgili parametrelerin değişmesi durumunda aynı işlemlerin çok daha kısa sürede yapılmasını sağlamaktadır. Proje planlama ve duyarlılık analizlerinin çok hızlı bir şekilde yapılabilmesi sayesinde değişen şartlarda daha önceden ekonomik ve teknik olmayan parametreler uygulanabilir hale gelmektedir.

Bilgisayar ortamında verilerin aktarılması ve yorumlanması kolaylığı, maden işletmesinde yön veren kararların üretim faaliyetleri devam ederken alınabilmesini sağlamaktadır.

Bilgisayar donanım (hardware) teknolojisindeki hızlı gelişme neticesi olarak, hem bilgisayarların güç ve kapasiteleri arttı hem de fiziksel büyüklükleri önemli ölçüde küçüldü (Çetiner, 1991).

Cevher üretiminin planlanması ve jeolojik modelleme çalışmaları için bilgisayarlar uzun zamandır kullanılmasına karşılık, son yıllardaki bilgisayar teknolojisi ve yazılım alanlarındaki gelişmelere bağlı olarak büyük ilerlemeler sağlanmış ve çok yönlü madencilik paket programları (Micromine, Surpac, Datamine, Mintec, Vulcan, vb.) geliştirilmiştir (Ergin ve ark., 1998).

Bilgisayar Destekli Tasarım [(CAD) Computer Aided Design] ve veri tabanlı yazılım programları 80'li yılların başından beri madencilik sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Jeolojik modelleme, rezerv tespiti ve üretim programlaması gibi çalışmaların verimli ve kısa sürede yapılması bilgisayar destekli sistemler olmadan çok zor olacaktır. Madencilikte jeostatistik tekniklerin kullanılmasındaki gelişmeler modelleme çalışmalarının temelini oluşturmuştur (Griffin, 1997).

Bir maden yatağının işletilmesine karar vermek ve üretim planlaması yapmak için bazı değerlendirme prosedürleri bulunmaktadır. Söz konusu değerlendirmeler yapılırken cevaplandırılması gereken en önemli sorular, yeraltında var olan cevher kütlesinin konumu, şekli ve miktarı hakkında olmaktadır. Bu nedenle maden yatakları işletilmeye başlamadan önce matematiksel ve görsel açıdan modellenmelidir. Madencilik projelerini geliştirmek amacı ile sondaj kuyularından elde edilen üç boyutlu veriler, genellikle iki boyutlu çizimler, kesitler ve bunların planlarını elde etmek için kullanılmaktadır. Bu işlemler maden yatağının yapısını üç boyutlu ve doğru olarak temsil edilmesine izin vermemektedir (Jiang, 1998)

Maden yatağının durumu uygulayacağımız yöntemin seçiminde en büyük faktör olmaktadır. Ancak unutulmaması gerekir ki maden yatağının bize değil de, bizim bu yatağa uymamız gerektiği ve bu yatak üzerinde en ekonomik, en uygun ekipmanın seçilmesi önemlidir (Türkmen, 2009).

Bu çalışma kapsamında MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajlara dayanarak Micromine 11.0 paket programı ile Konya-İlgin Çavuşçu kömür sahasının üç boyutlu maden yatağı modellenmesi yapılmıştır ve rezerv belirlenmiştir. Bulunan rezerv sonucunda uygun üretim yöntemine, ekipman seçilmesine ve maliyet hesabına karar verilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kömür Havzasını Adı ve Konumu

Konya-İlgin Çavuşçu göl Kömür havzası olarak tanımlanan havza, Ilgın ilçesinin 23 km kuzeyinde Çavuşçu, Yorazlar, Misafirli ve Haremi köyler arasında kalan düzlük alanın altında yer almaktadır (Şekil 2.1). İncelen kömür sahası bu havzanın bir bölümü olup Türkiye 1/25 000 ölçekli topografik harita taksimatında L 27 b1, b2 paftalarının sınırları içinde 1789 hektarlık bir alana kaplamaktadır.



Şekil 2.1: Konya-İlgin Çavuşçu Göl uydu haritası

2.2. Coğrafi Durum

2.2.1. Morfoloji ve hidrografi

İncelenen kömür sahası Çavuşçu gölünün kurumuş olan kuzey kısmının altında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 1020 m olan göl tabanı eski bir çöküntü havzasını temsil etmekte olup doğu, kuzey ve batıda yaşlı formasyonların oluşturduğu yükseltilerle, güneyde ise bir setle ayrılan Çavuşçu gölü ile sınırlanır.

Çavuşçu gölü 17.5 km² alan kaplamakta olup 178.8 10(6) m³ maksimum işletme hacmine sahip, toprak sedde ile düzenlenmiş sulama ve taşkın koruma amaçlı doğal bir göldür. Bu gölün karakteristikleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1: Ilgın-Çavuşçu Gölü karakteristikleri

Bölge	DSİ. IV. Bölge
Şubesi ve Yeri	Ç1. Şube Müd. Çavuşçu Kasabası
Baraj Tipi	Toprak Sedde
Kret Kotu	1029,00 Mt
Kret Uzunluğu	Güney Sedde 2100 Mt Kuzey Sedde 4200 Mt
Kret Genişliği	10,00 Mt
Dolgu Hacmi	2100 Mt. 650000 m ³ 380000 m ³ . 4200 Mt
Talvekten Yüksekliği	3-7 m
Max. İşletme Kotu	1027,90 m
Max. İşletme Kotunda Göl Alanı	17,745 km ²
Max. İşletme Hacmi	2.419x10 ⁶ m ³
Ölü Hacim	18,737x10 ⁶ m ³
Ölü Hacimde Göl Alanı	17,552 km ²
Aktif Hacmi	155,476x10 ⁶ m ³
Dip Savak	Kaplamalı Tünel
Dip Savak Eşik Kotu	1021,55 m
Dip Savak Uzunluğu	50 Mt
Dip Savak Adedi	Bir
Dip Savak Kapasitesi	13 m ³ /sn
Dolu Savak Tipi	Serbest Beton Eşik
Dolu Savak Eşik Kotu	1027,90
Dolu Savak Kapasitesi	80 Mt
Dolu Savak Kapasitesi	250 m ³ /sn
Maksat (% Sulama - % Taşkın)	%80 Sulama %20 Taşkın
Sulama Sahası (ha)	8200 ha.+1850 = 10050
İhale Tarihi	1963
Barajın Bitimindeki Maliyet	1970-112,195.346 TL
Toplam Ova Alanı (Ilgın Atlantı)	60,000 Ha
Ziraate Evlerişli Arazi	55,000 Ha
Arazi Tasnifi Yapılan Saha	38,938 Ha
Sulanabilir Arazi	34,755 Ha
Ziraat Sahalarının Ortalama Kotu	1,000 m. (Ilgın Ovası 1035 m)
Tenebbüt Süresinin Baş ve Sonu	1 Nisan-31 Kasım
Proje Sahasındaki Nüfus (1955)	22,861 Kişi
Rezervuara Yılda Gelen Su	95,08x10 ⁶ m ³
Sulama Suyu İhtiyacı (Zayıat Dahil)	8016 m ³ /Ha/Yıl
Net Sulama Sahası	10230 Ha. (İçin 82x10 ⁶ m ³)

Çizelge 2.1: (Devamı) Ilgın-Çavuşçu Gölü karakteristikleri

Sağ Ana Kanal Uzunluğu	24,543 km. 12,957 = 37,500 km
Sol Ana Kanal Uzunluğu	14,010 km. 14,025 = 28,035 km
Sağ Ana Kanal Kapasitesi	3,800 m ³ /sn
Sol Ana Kanal Kapasitesi	4,304 m ³ /sn
Kret Genişliği	4 Mt
Fiili Kapasitesi	13 m ³ /sn
İsale Kanalı Uzunluğu	12,850 km

2.2.2. İklim

Torosların kuzeyinde İç Anadolu bölgesinde yer alan sahada sert kara iklimler hüküm sürmektedir. Yazların sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve kar yağışlıdır. Bahar aylarında ise yağmur şeklinde olan yağış miktarı artmaktadır. 1969-1981 sıcaklık ve 1928-1965 yağış ortalamaları Çizelge 2.2’da verilmiştir. Bu meteorolojik gözlemlere dayanarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 2.2: Torosların kuzeyinde İç Anadolu bölgesindeki 1969-1981 yy sıcaklık ve 1928-1965 yy yağış ortalamaları

En düşük ortalama sıcaklık	-6.7 (1972 – Ocak ayı)
En yüksek ortalama sıcaklık	24,2 (1980 – Temmuz ayı)
Yıllık ortalama sıcaklık	9,5 (1972) – 11,7 (1979)
En çok ortalama yağış	115,3 (1977 Nisan ayı)
En fazla ortalama yıllık yağış	565,4 (1963 yılı)
En fazla ortalama yıllık yağış	235,8 (1974 yılı)

2.2.3. Bitki örtüsü

Kömürlü Saha ve çevresinde bitki örtüsü son derece zayıf olup düzlüklerde de kuru ziraat yapılmaktadır.

2.2.4. Ulaşım ve yerleşim

Bölgeye ulaşım Ilgın’dan 23 km asfalt yolla sağlanmaktadır. Ayrıca Afyon-Konya demiryolu sahanın güney sınırından geçmekte olup Çavuşçu istasyonu kömür sahasına 3,5 km uzaklıkta yer almaktadır.

2.3. Yapılan muhtelif etüdler, kömür kalite ve rezervi

Konya-Ilgın Çavuşçu kömür havzası bu çalışmaya konu olan ana yatak ile bu sahanın batısında yer alan ve halen T.K.İ. tarafından işletilmekte olan tali yatak olmak üzere iki sektörden olmaktadır.

Bu sektörden batıda yer alan T.K.İ.'ye ait sahada T.K.İ ve M.T.A Genel Müdürlüğü tarafından jeolojik incelemeler ve sondajlı aramalar yapıp sonuçlandırılmıştır.

2.3.1 Jeolojik etütler

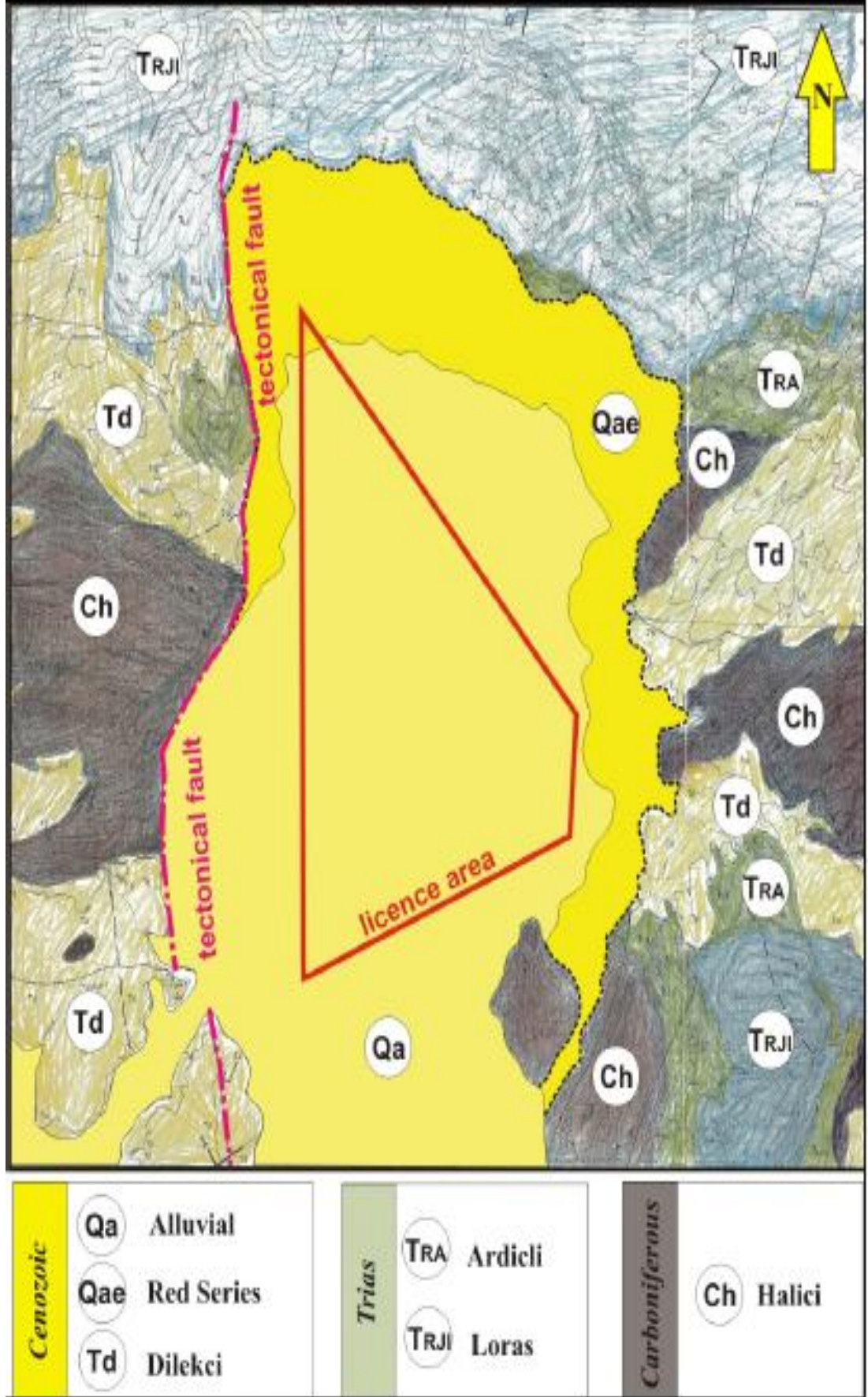
Konya-Ilgın Çavuşçu kömür havzasına ait büyük ölçekli jeolojik haritalar mevcut olup 1/25 000 ve daha küçük ölçekli jeolojik haritalar vardır. Bölgenin stratigrafisi ve tektoniği ile ilgili yaklaşımlar kömürlü sahalarda sondajlı çalışmalara dayandırılmış elde edilen sonuçlar arazide; kontrol edilmiştir.

Jeolojik bakış açısından bakıldığında, incelenmekte olan alan, Alpine orijines parçası olarak Tersiyer zamanında oluşan çöküntülü havza olarak sınıflandırılabilir. Havza kuzeyden güneye doğru uzanan ve Trias ve Karbonifer sert kayalarla sınırlanmıştır. (Şekil 2.2).

Tersiyer havzanın sınırları erozyona uğramış enkaz sert kayalar olarak karakterize edilebilir. Böylece sınır alanları yüksek geçirgen kum, çakıl ve çakıltaşı içerirken havzanın merkezi ağırlıklı olarak yapışkan sedimentler (kil, silt, kum) ile doludur.

Ilgın kömür rezervuarının kuzey bölgesinin tamamı kireçtaşı ve dolomitleri içerir. Kuzey Doğusunda taş ocağından kireçtaşı çıkarılmaktadır. Günümüzde kireçtaşının enerji sentrallerinde baca gazı kükürtünü giderme sürecinde kullanma prospektifleri araştırılmaktadır.

Havzasının batı sınırında tektonik bir çatlak tespit edilmiştir. Çatlak havzaya paralel olarak kuzeyden güneye doğru uzanmış ve havzanın sert kaya temeli ile yumuşak kayalar arasında keskin bir sınır oluşturmuştur. Özellikle alanın güneyinde normal bir kayma düz havza çökelleri ile alana bitişik tepeler arasındaki ayrı bir dikey çatlığa neden olmaktadır. Litolojiye İlişkin havzasının batı kanadını kömürlü tabakaları ve yerel olarak eski tersiyer çökelleri içerir (başlıca olarak kireçtaşı ve marn formasyonları). Ilgın kömür havzasının tanımlanan formasyonları, litolojisi ve stratigrafisi Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 : Konya-Ilgın Kömür havzası'nın basitleştirilmiş Jeoloji haritası.

Yaş	Jeolojik Profil	Litoloji
Quaternary	Alüvyon	Kil, Çamur
	Kırmızı Seri	Kil Kum Çakıl
Tertiary	Dilekci	Yıpranmış Kireçtaşı
		Kireçtaş
	Marn	
	Linyit	
Unconformity	Kil	
Trias	Loras	Dolomit Kireçtaşı
	Ardicli	Kireçtaş Kumtaş
Unconformity		
Carbo- mife- no. B.	Halici	Grovak Şist

Şekil 2.3: Konya-Ilgın Kömür havzasının Formasyonları, Litolojisi ve Stratigrafisi görünüşü

2.3.2. Temel kayaçları

Ekonomik yönden önem arz etmeyen kömürlü formasyonların üzerine oturduğu temel kayaçlar Paleozoyik yaşta verilen metamorfik şist, mermer ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile temsil olunurlar.

Temel oluşturan Paleozoyik ve Mesozoyik formasyonların üzerine diskordan olarak gelen Neojen yaşlı sedimanlar başlıca üç birimden oluşur; a- konglomera, çakıllı kil, kumtaşı, linyit b- Marn c- kireçtaşı.

a- konglomera, çakıllı kil, kumtaşı, linyit

Konglomera, çakıllı kil, kumtaşı temel üzerine diskordan olarak oturan Neojen birimlerinin tabanını temsil ederler. Farklı yerlerde sondajlarla kesilen kayaçlar kırmızı renkli, altere şist çakıllı kumlu olup üste doğru mavimsi gri renkli ve açık gri renkli killere geçer. Killer dikey ve yatay yönde linyitlerle geçiş göstermektedir. Linyit horizonu ile ilgili bilgiler ileriki bölümlerde daha geniş olarak verilmiştir. Havza kenarlarına doğru tabanında iri şist ve kireçtaşı blokları ihtiva eden bu birimin kalınlığı linyit hariç 25-30 m kalınlık göstermektedir.

b- Marn

Havzanın batısında T.K.İ.'ye ait açık işletmede gözlenen marn birimi altta linyit seviyeleri ile üstte kireçtaşı ile geçişlidir.

Marnlar orta ince iyi tabakalı yer laminalıdır. Altta ince kömür ara katkıları ihtiva ederler. Üstte ise killi kireçtaşlarına geçerler. Birimin kalınlığı havzanın güney doğusunda 2 metreye kadar incelirken havzanın kuzey doğusunda 55 metre alınlığa ulaşır. Ortalama kalınlığı ise yaklaşık 30 metredir.

c- Kireçtaşı

Kömürlü Neojen birimlerinin en üst düzeyini oluşturan kireçtaşı birimi incelenen sektörde Misafirli köyü civarında ve T.K.İ. sektöründe mostra verir. Orta ve ince tabakalanma gösterirler. Altta marnların üzerine uyumlu olarak gelmekte olup tedrici geçişlidir. Üstte ise kırmızı seriye ait çakıl ve kumlu "kırmızı seri" uyumsuz olarak üstler.

Kireçtaşı sarımsı beyaz renkli yer 25-75 cm kalınlığında kil marn ara katkılıdır. Ortalama kalınlığı 20-25 m olup kalınlığı güneyden kuzeye doğru artar ve sahanın kuzeyinde 40 m kalınlığa kadar ulaşır.

2.3.3. Örtü birimleri

Kömür içeren Neojen birimleri üzerine uyumsuz olarak gelen örtü birimleri başlıca; çakıl ve kumdan oluşan “kırmızı, seri” ve bunlar üzerinde yer alan “kil-balçık” birimi ile sahaya ulaşan dere yataklarında gözlenen alüvyonlar la temsil olunur.

a- Çakıl ve kumlu “kırmızı seri”

Kireçtaşları üzerine uyumsuz olarak gelen bu birim daha önceki araştırmacılar tarafından “kırmızı seri” olarak adlandırılmıştır.

Neojen göl şartlarını sona erdiren bölgedeki tektonik hareketlere bağlı olarak Çavuşçu bölgesinde oluşan graben çukuruna dolmuş akarsu sel malzemeleri ile temsil olunur.

Birim içinde çakıl oranı havza kenarından ortaya doğru azalır. Havza ortasında ise çamurtaşı ve killi seviyeler daha hakimdir. Formasyon rengi içerdiği demir oksit miktarına bağlı olarak kahverengiden pembeye kadar kırmızı rengin tonlarına gözlenir.

“kırmızı seri”nin kalınlığı ortalama 70 m olup havza ortasında 100 m’ye kadar ulaşır.

Formasyon kireçtaşı ile arasındaki uyumsuzluk dikkate alınarak Üst Poliyosen-Pleistosen yaşlı olabileceği kabul edilmiştir.

b- Kil balçık birimi

Çöküntü alanı içinde sahanın tamamını örten bu birim halen kurutulmuş olan eski Çavuşçu Gölü tabanında oluşmuş en son formasyonları temsil eder.

c- Alüvyonlar

Çavuşçu gölünde ulaşan vadilerin eski göl havzasına ulaştığı alanlarda gözlenen alüvyon konileri ile vadi tabanlarındaki sınırlı oluşumlar gösteren alüvyonları temsil olunurlar.

2.3.4. Tektonik

İncelenen sahada gözlenen kömür oluşumu KB-GB uzanımlı bir küvet içinde oluşmuş daha sonra gelişen faylarla yer yer parçalanmıştır.

2.3.4.1. Tabaka doğrultu eğimleri ve kıvrılma tektoniği

Kömür horizonunu taşıyan Neojen yaşı stratigrafik birimlerin eğimleri aşırı düzeylere ulaşmamaktadır. Nitekim tabaka eğimleri havza kenarlarında 8^0-10^0 iken havza ortasında 3^0-6^0 arasında değişmektedir. Tabakaların genel eğimi havzanın kuzeydoğusunda güneydoğuya iken havzanın güneydoğusunda aksi istikamette yani kuzeydoğu yönünde geliştiiği saptanmaktadır. Tabakaların genel doğrultusu KD-GB olup bu eksene sahip bir senklinal görüntüsü sunarlar.

Kıvrım eksene ve tabaka doğrultularının KD-GB yönünde uzanmasına karşılık kömürlü saha ve taban topoğrafyasında gözlenen dalgalanmalar KB-GD yönünde uzanmaktadır. Tabakalanmada bu görüntünün ortaya çıkmasının temel nedeni depresyon alanının oluşumunu kontrol eden havzanın doğu ve batısından geçen K-G yönlü faylardır.

2.3.4.2. Kırılma tektoniği ve faylar

Kömürlü havzanın gelişimi ve evrimini denetleyen ana faktör bölgede gözlenen faylardır. Bu faylar gerek kömür oluşumunu kontrol etmeleri gerekse oluşum yönleri olarak iki farklı sistemle temsil olunurlar. Faylar T.K.İ. işletme sahasının sınırlarında açıklıkla gözlenmektedir. İnceleme sahasında ise sondaj verilerine dayanarak hazırlanan eş yükselti haritalarında gözlenen ani değişimlerden yararlanılarak tesbit edilmeleri yoluna gidilmiştir.

3. MODELLEME METODU

3.1. Metod

3.2.1. Micromine 11.0

Madencilik sektöründe dünyanın birçok yerinde ve ülkemizde hala birçok şirket mali imkânsızlıklar nedeniyle ilkel yöntemler ile çalışılmasına rağmen yinede teknolojiye ayak uyduran bazı şirketler birçok cevherde ve işletme yönteminde bu teknolojiyi kullanabilmektedir. Bu teknoloji sadece makine ekipman yönünden olmamakla beraber bilgisayar programcılığı da işin içine girmiştir ve özellikle üç boyutlu projelendirmede önemli bir yer almıştır. Bunun için birçok program yapılmıştır ve önemli ilerlemeler kaydedilmiştir, çalışmalar devam etmektedir ve gerçeğe yakın işler yapan programlar yapılmıştır. Bu programların temeli sondajlara dayanır ve topografya verileri ile birleştirilerek çalışır.

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

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

programların neredeyse tamamı İngilizce olduğu için bu mevcut dilin yine en azından teknik terimleri de içinde olması kaydıyla orta seviyede bilinmesi gerekir. Aksi takdirde bu programı kullanırken mutlaka çok önemli hatalar yapılacaktır.

Yukarıda saydıklarımızı da göz önünde bulundurarak temelde bilinmesi gerekenler ise yapılan iş hakkında uzmanlaşmış olmak gerekiyor ki bu iş madenciliktir ve bunun yanında iyi bir harita bilgisi ve iyi derecede jeoloji bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bütün bunların bir arada olmadığı durumlar çok olacağından bu programı (Micromine) kullanmak için Maden mühendisi, Jeoloji mühendisi ve Harita mühendisinden oluşacak iyi bir ekibe ve yapılacak olan projeyi uygulayacak tecrübeli teknik personele ihtiyaç vardır. İlk bakışta bütün bunlar madenci için büyük bir külfet olmasına rağmen işletme esnasında yapılacak olan hatalar göz önünde bulundurulduğunda aslında bunun o kadar önemli olmadığı anlaşılacaktır.

Micromine; modelleme, işletme yöntemi tasarımı ve üretim planlama programıdır (yazılımıdır). Bu program jeolojik verilerin ve haritalamanın temel olarak alındığı, bu verilerin yardımıyla tüm işlerin gerçekleştirildiği bir uygulamadır. Bu program kullanılırken aşağıdaki adımlar uygulanır.

3.2.2. Yardımcı programlar

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

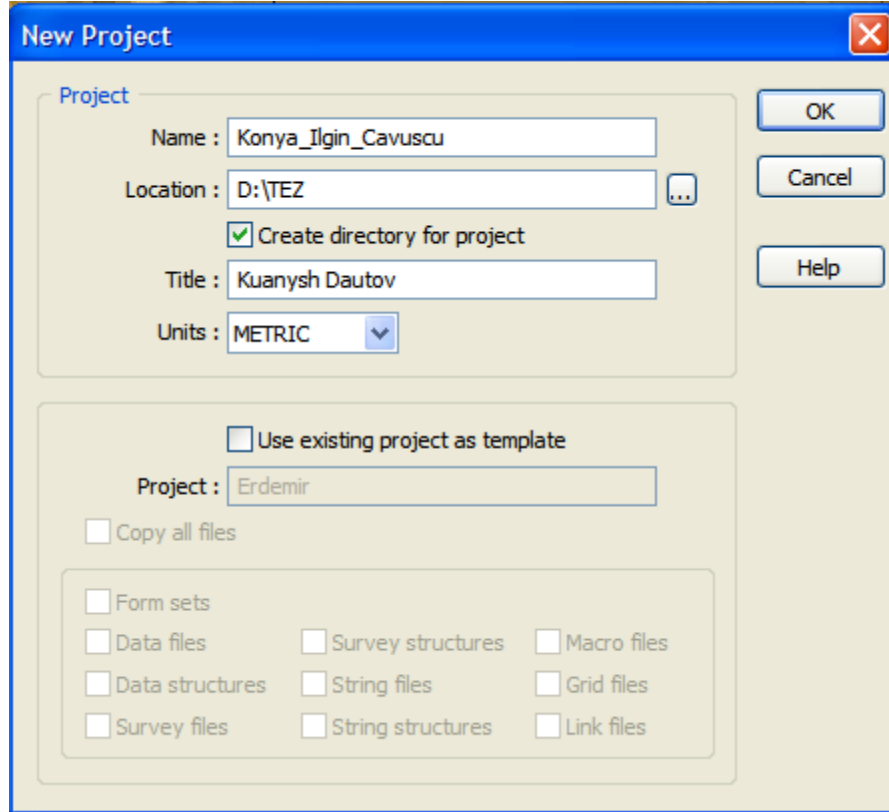
Ham sondaj verileri text (metin; *.csv ve ASCII) olarak alınmaktadır. Microsoft Office excel programında *.csv uzantılı dosyaları kullanılmaktadır. Bunun yanında hazır topografya verilerinin alınabilmesi için ise harita programlarının *.ncn uzantılı dosyaları kullanılmaktadır. Hazır topografya kullanmak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

3.2.3. Micromine programı ile yapılan işlemler

3.2.3.1. Dosya oluşturma ve veri alma (Import) işlemi

Micromine tamamen bilgisayarın sürücüsünde (yani sistem dosyaları ile beraber çalışır). Ham veriler oluşturulduktan sonra micromine'a geçilir. Micromine'da yeni

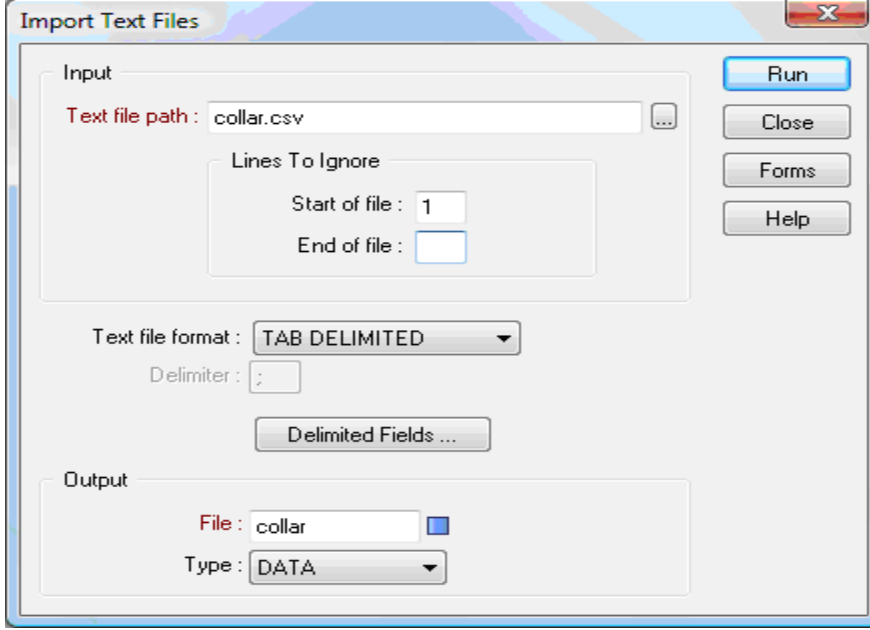
klasör açımı (File/proje/new) yapılır (Sekil 3.1). Bu işlemden sonra program içinde çalışılacak olan klasör ve bu içinde yapılacak olan bütün işler (projelendirme) için farklı uzantılı dosyalar atar ve klasör oluşturulmuş olur. Bu işlemden sonra tüm excel (*.csv) formunda hazırlanan ham sondaj veri dosyaları (analiz.csv, collar.csv, survey.csv) bu klasörün içine alınır. Daha sonra çalışılacak ve hazırlanmış diğer dosyalar (*.dxf ve ASCII uzantılı dosyalar) bu klasörün içine alınır. Micromine çalıştırılarak önceden oluşturulan klasör çağrılarak çalışmaya başlanır (Sekil 3.2).



Şekil 3.1: Micromine 11.0 programında yeni bir dosya ya da klasör açma penceresi

Micromine çalıştırdıktan sonra veriler öncelikle *.csv dosyaları daha sonra *.dxf ve ASCII dosyaları import (Micromine diline çevrilir) edilir. Daha sonra Micromine diline çevrilen bu dosyalar içinde hata olabilme olasılığı göz önünde bulundurularak Micromine dilinde hata taraması (Validate) yapılır. Bunu izleyen adımda bu dosyalar ile yapılacak projenin veri tabanı (DataBase) oluşturulur ve tüm sondaj verileri sayısal ortama alınarak sayısal ortamda üç boyutlu olarak görülmüş olur. Üç boyutlu olarak görülen sondajların loglarında tasarı (hatch) halinde yine database oluşturulurken yapılabilir. Sonraki adım ise çalışılacak projede kullanılacak topografik harita verilerinin sayısal ortama import edilmesidir. Buda yine *.dxf

uzantılı diğer dosyaların veya *.ncn uzantılı diğer dosyaların ham verileri import edilerek bunlar içinde bir database oluşturulur. Bütün bu ham veriler sayısal ortama alınıp görsel hale getirildikten sonra artık hem sondaj kesitleri hem de topografya kesitleri alınarak artık modelleme-wireframe, blok model-elipsoid ve hesaplamalara geçilir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2: Micromine 11.0 programında metin (Text) dosyası çağırma penceresi

	FIELD NAME	TYPE (C/N)	WIDTH<256	DECIMALS
1	bhid	C	10	0
2	east	N	12	2
3	north	N	12	2
4	level	N	10	2
5	depth	N	10	2

Şekil 3.3: Micromine 11.0 programında topografya metin (Text) dosyası çağırma penceresi

3.2.3.2. Kesit alma

Micromine da import (verileri alımı) ve sayısallaştırma işlemleri bittikten sonra üç boyutlu görülen sondajların ve topografyanın isteğe bağlı olarak dikey olarak her seviye aralığında (level-kot-deniz seviyesinden yükseklik) kesitleri alınarak cevher bloğu için yapılacak modellemeye temel oluşturulur. Kesit almada önemli

kavramlardan biride alınacak kesitin yönüdür. Buda isteğe bağlı olarak değişir ve bu genellikle cevherin yataklanmasına bağlı kalarak yani cevherin yönüne göre alınır.

3.2.3.3. Modelleme, blok model ve search elipsoidi (Arastirma Elipsoidi)

Modelleme için alınan kesitler üç boyutlu ortama çağrılarak burada yeni bir wireframe blok model dosyası tanımlanır. Bu kesitler birleştirilir. Program kendi yaptığı üçgenleşmeler ile kesitleri birleştirir. Birleştirme esnasında yapılacak her türlü hatada uyarı vererek birleştirmenin manuel (elle) yapılmasına olanak verir.

Yukarıda anlatılan durum topografya modellemesi için de geçerlidir. Sadece aşağıda anlatılacak olan blok model ve search elipsoidi topografya modeli için geçerli değildir.

Modelleme yapıldıktan sonra ilk hesaplama adımı olarak yapılan modelin hacmi hesaplanır. Cevherin ortalama yoğunluğu da değişken olarak girilerek cevherin miktarı da hesaplanabilir ancak bu tüm blok için olacağı için doğru bir değer olmayacaktır. Bu durum ancak search elipsoidi yapıldıktan sonra blok içindeki cevher yeri belirlendikten sonra blok model tasarlanarak hesaplama yapılabilir.

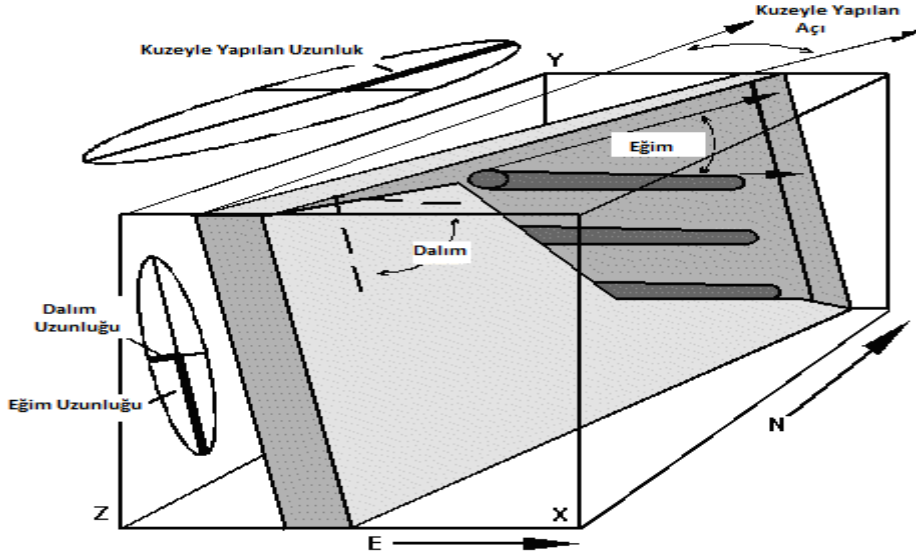
Search elipsoidi hazırlanan model içerisindeki cevherleşme yerlerini bulur aynı zamanda cevherin tenörlerine göre küplere ayırarak (10x10x10, 5x5x5, 3x3x3 vs.) blok model elde edilir. Search elipsoidi model içindeki tüm sondajlar göz önünde bulundurularak yapılır. Search elipsoidinin doğru bir blok model oluşturabilmesi için en az iki cevherli sondajı kesmesi gerekmektedir ve sınırları mevcut modelin dışına taşımamalıdır. Blok model, model hacmini geçemez ancak

çok büyük hesaplama hatalarına neden olur.

Search elipsoidi bittikten sonra tüm blok model koordinatlandırılarak hesaplamalara geçilir.

3.2.3.4. Hesaplamalar

Hesaplamalarda cevher bloğunun hacmi, yoğunluk değişkeni ile miktarı bulunabilir. Bununla beraber her seviyede veya seviye (kot) aralığında ve her koordinat aralığında cevher miktarı hesaplanabilmektedir.



Şekil 3.4: Search elipsoid parametrelerinin belirlenmesini belirten şekil

3.2.3.5. Açık işletme dizaynı

Açık işletme dizaynında hazırlanan blok model “pit dizayn (açık işletme dizaynı)” modunda çağrılır ve modelin tavan kotu ile taban kotu belirlenir ve böylece yapılacak olan açık işletmenin taban kotu da belirlenmiş olur. Bundan sonraki işlem belirlenen kottan başlamak şartı ile yapılacak açık işletmenin sev yükseklikleri, sev eğimi, kademe genişliği ve yol güzergâhı gibi etkenlerin belirlenmesi ve bu etkenlerin değişken olarak girilmesidir. Bu etkenler belirlendikten sonra kesit aralıkları şev yükseklikleri olacağı için kesit aralıkları sorunu da ortadan kalkmış olacaktır.

Kesit aralıkları belirlendikten sonra cevherin (yapılacak açık işletmenin) taban kotundan başlamak üzere kesitler alınarak açık işletme dizaynı tamamlanacaktır ve modellenerek işlem tamamlanır. Daha sonra bu dizayn modellenmiş topografya ile keşştirilir ve açık işletmenin şekli model olarak ortaya çıkar.

3.2.3.6. Yeraltı işletme dizaynı

Yer altı işletme dizaynında ilk olarak yapılacak olan galeri kesitlerinin ve yine galerinin tavan ve taban kotlarının bilinmesi gerekir. Bunlar bilindikten sonra Micromine’da 2 boyutlu galeriye esas olacak bir çizim dizisi (string-data olarak) oluşturulup underground (yer altı dizayn) dizisinde çağrılarak çizime başlanır. Yapılacak galeri dizaynı iki boyutlu cevher bloğu üzerinde yapılır ve ardından kotlandırılıp boyutlandırılarak gerçek boyutlara taşınır. Bunun dışında farklı

şekillerdeki yeraltı dizaynları cevher bloğuna göre değişir. Söyle ki bazı yer altı dizaynlarında ana galeri veya desandre ile girilir ve üretim bacasına ulaşılır fakat farklı şekil ve büyüklüklerdeki cevher blokları için (bu durum cevher bloklarının yüzeyden derinliklerine göre de değişir) bu durum farklıdır. Bazı yaltaklanmalarda genellikle spiraller (desandre) ile üretim bacalarına ulaşılır. Bu spirallerin tasarımı ise diğerlerinde olduğu gibi öncelikle galeri boyutu ve galeri tavan ve taban kotlarının bilinmesi gerekir. Bunların dışında tasarıma ilk başlandığında cevher kütlesinin yüzeye en yakın ve topografyanın müsaade ettiği en uygun yerinden başlanır. Spiraller oluşturulmaya başlandığı zaman spiralın bitiş kotu belirlenerek kat mesafeleri de hesaplanır. Bu hesaplar doğal olarak galeri kotlarında vermiş olur.

4. KONYA-İLGİN ÇAVUŞÇU GÖL LİNYİT SAHASININ MODELLENMESİ

4.1 Veri Tabanı Oluşturma

Bir sahada veya bölgede yapılan sondajlar neticesinde belli başlı veriler elde edilmektedir.

- 1- Cevher lokasyonu
- 2- Sondajların kesiştiği bölgeler
- 3- Cevhere ait jeolojik bilgiler

Tüm ölçüm jeoloji, örnekleme ve analiz verileri “Excel” formatına veri tabanı halinde bilgisayara aktarılmış ve “Mocromine 11.0” yazılımı ile işlenmiştir. Bu bilgilerin “Micromine 11.0”da kullanılması için her birinin tablolar şeklinde bilgisayar ortamında kaydedilmesi gerekmektedir. “Mocromine 11.0” için gerekli olan 3 temel bilgi dosyası vardır. Bunlar Collar, Geology ve Topografya dosyalarıdır.

4.2 Sondaj Verilerinin Değerlendirilmesi

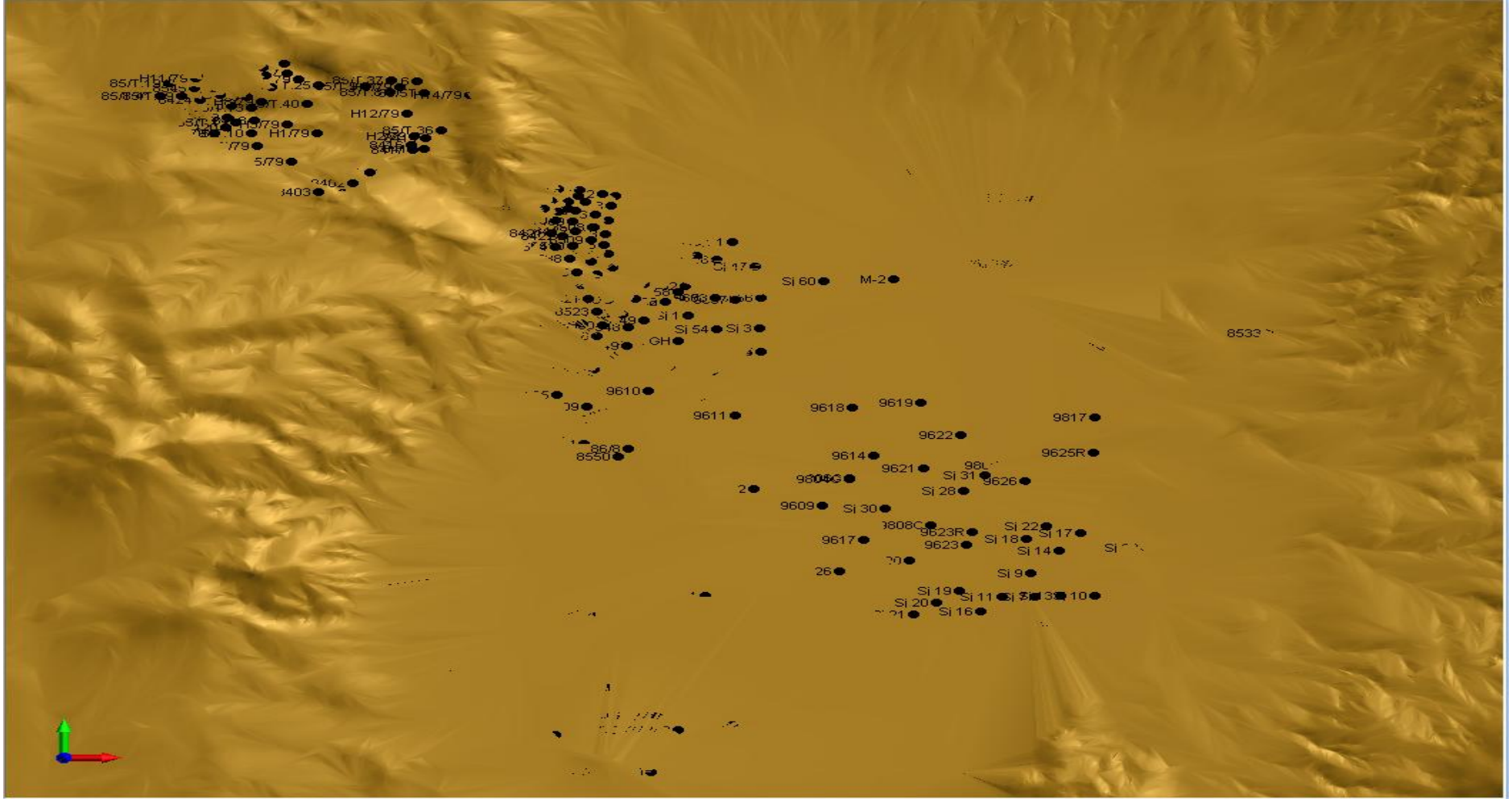
Konya-İlgin linyit kömür sahasının modellenmesi için 374 adet MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajdan 233 adet sondaj bu modellemede kullanılmıştır. Kullanılmayan 141 adet sondajın doğruluğunun ispatlanmayacak şekilde yanlışlıklarının fark edildiği gözlenmiş olup hesaplama dışında bırakılmıştır. Bu tez kapsamında ayrı ayrı 233 adet sondaj ile yapılmış modellemeye yer verilmiştir (EK 1).

Konya-İlgin linyit kömür sahasında MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajdan 233 adet sondaj verisi üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Modellemede kullanılan sondajların litolojileri, kömüre giriş ve çıkış mesafeleri, kömürü kesen sondajların kömür kalınlıkları ve koordinat verileri verilmiştir.

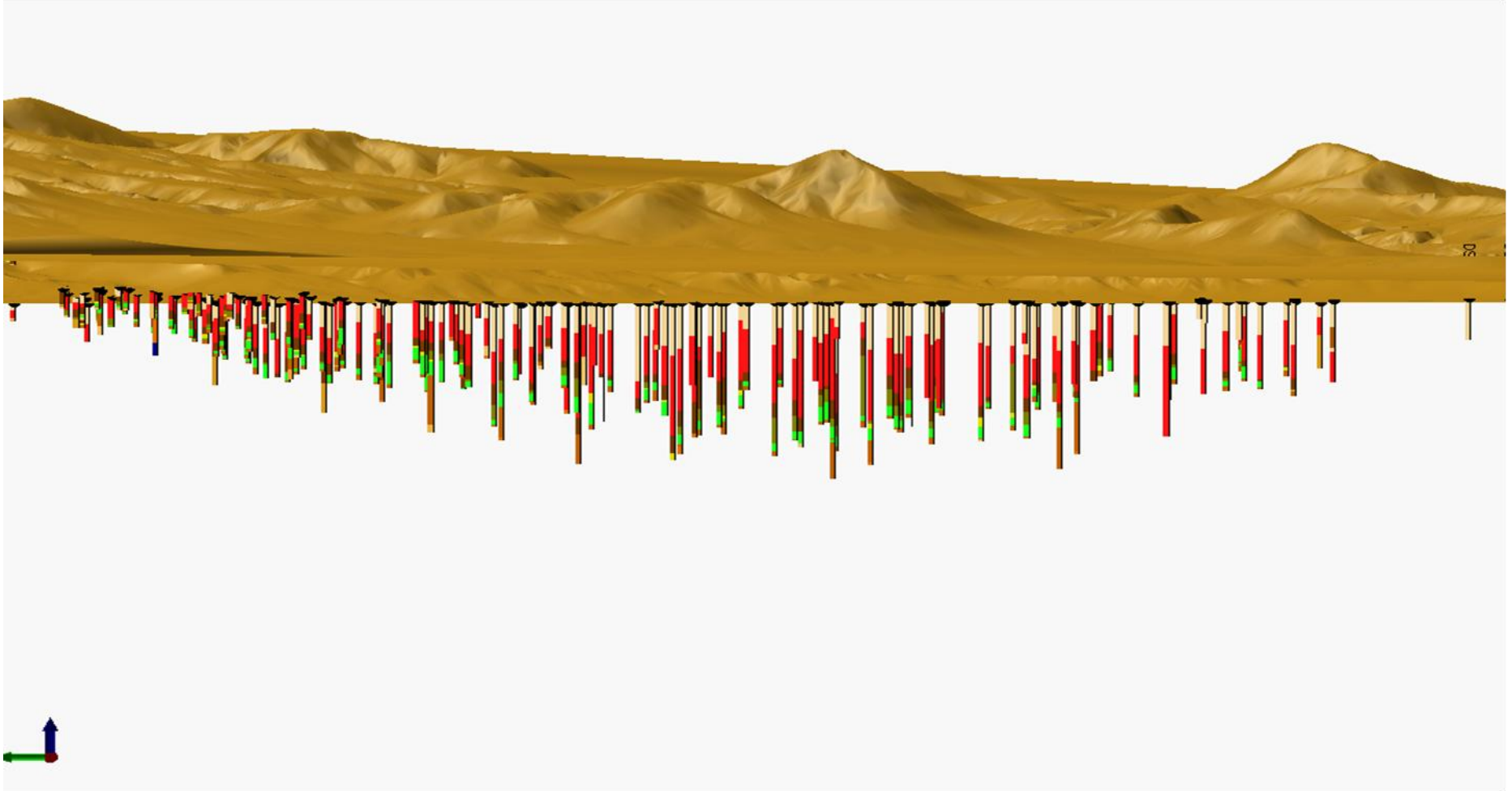
Bu sondajları exel programı kullanarak collar, geology dosyaları oluşturulmuştur. Oluşturulan dosyalar “Micromine 11.0” programına aktarılıp arazi üzerine sondajların görüntüsü Şekil 4.1’de plan olarak, Şekil 4.2’de kesit olarak verilmiştir.

4.3 Topografya

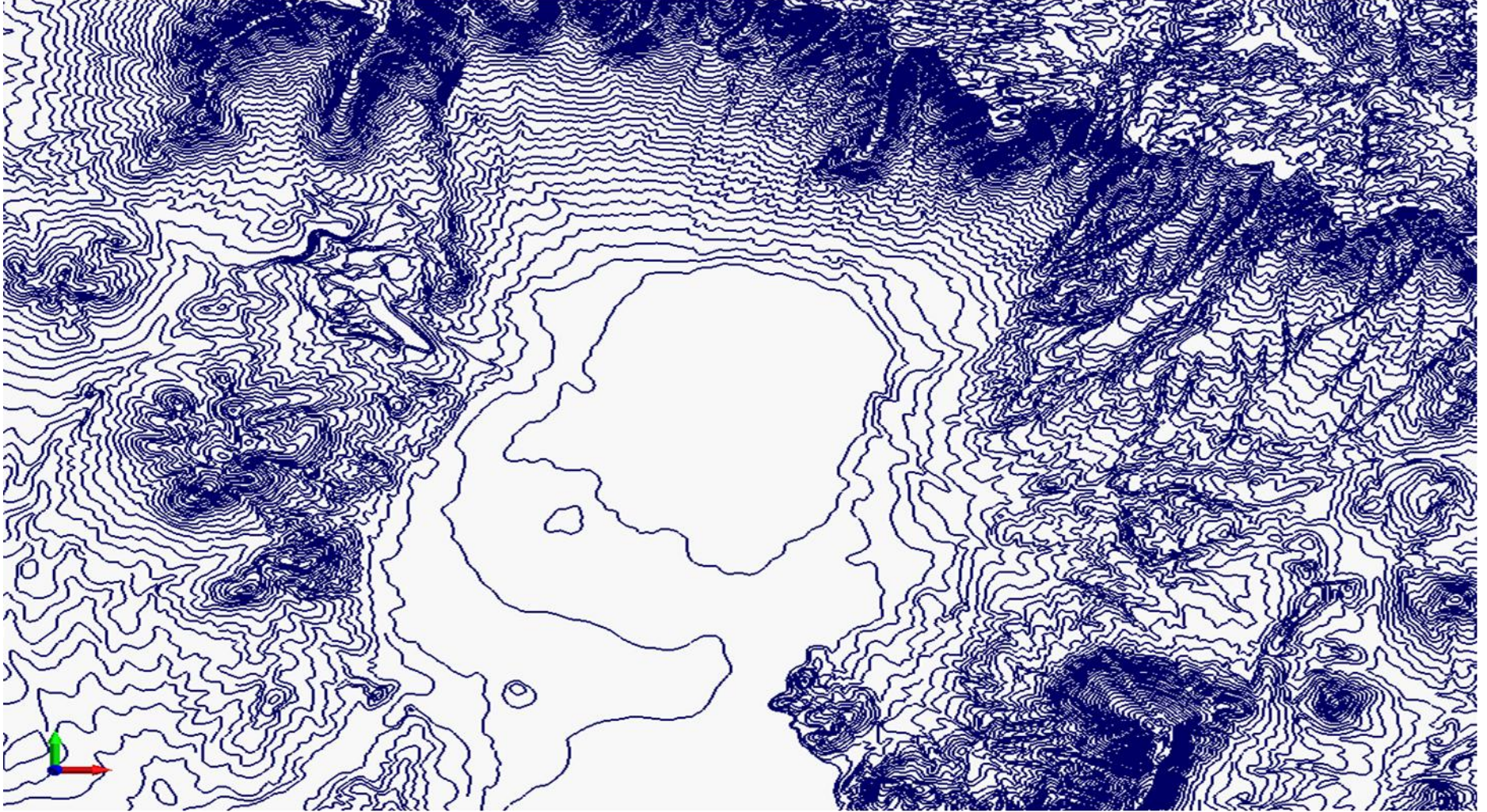
Maden sahasında mevcut ve çevresinin topografik durumu, sahanın planlamasında önemli bir parametredir. Topografya bilgileri “AutoCad” programından mevcut haritadaki konturlar üç boyutlu olarak bilgisayara yüklenmişti (Şekil 4.3).



Şekil 4.1: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasını sondaj plan görüntüsü



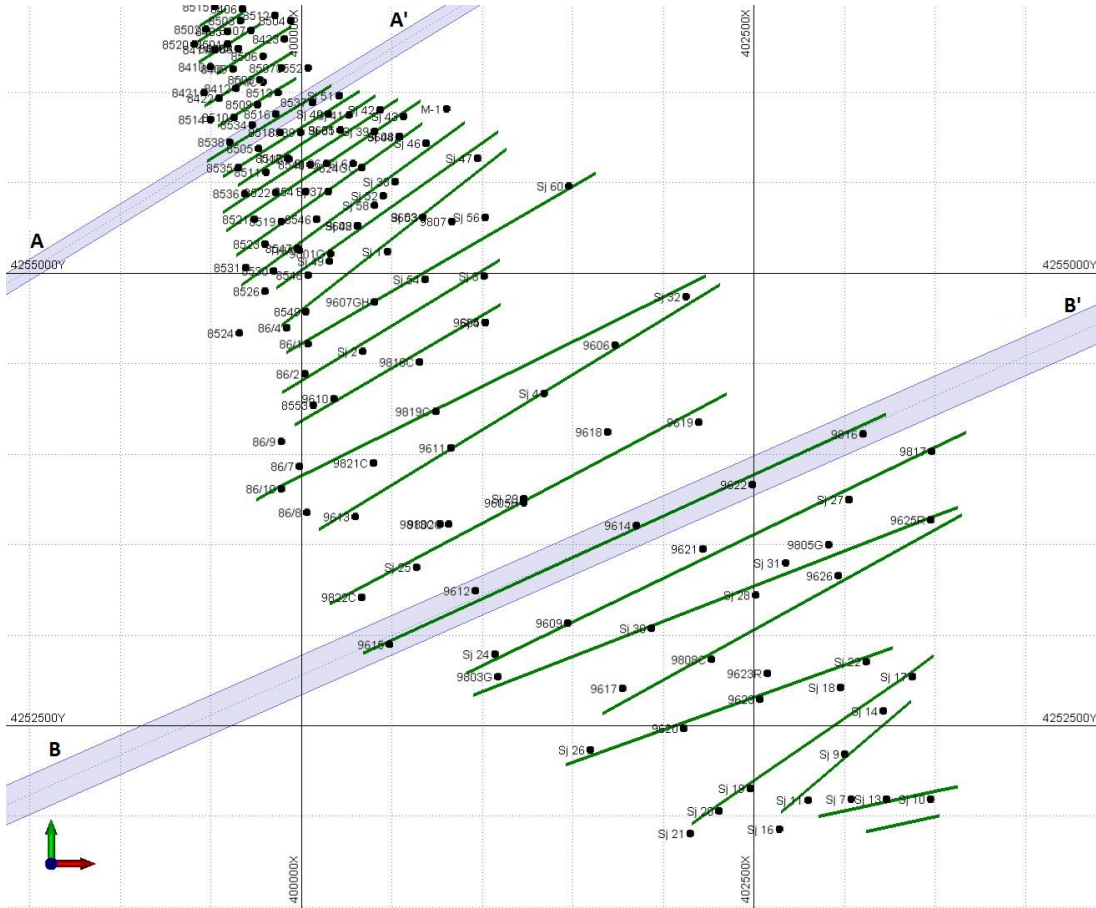
Şekil 4.2: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasının sondajlarının kesit görüntüsü



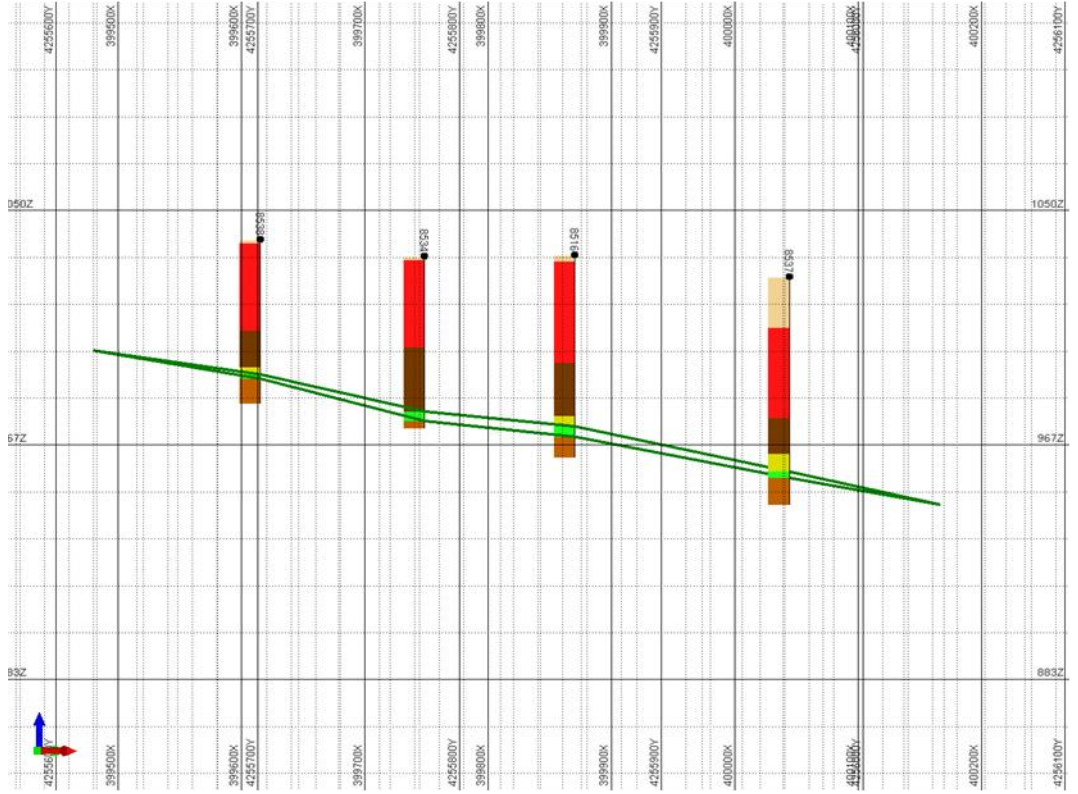
Şekil 4.3: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasının topografya haritası

4.4. Katı Modelleme ve Rezerv Hesaplaması

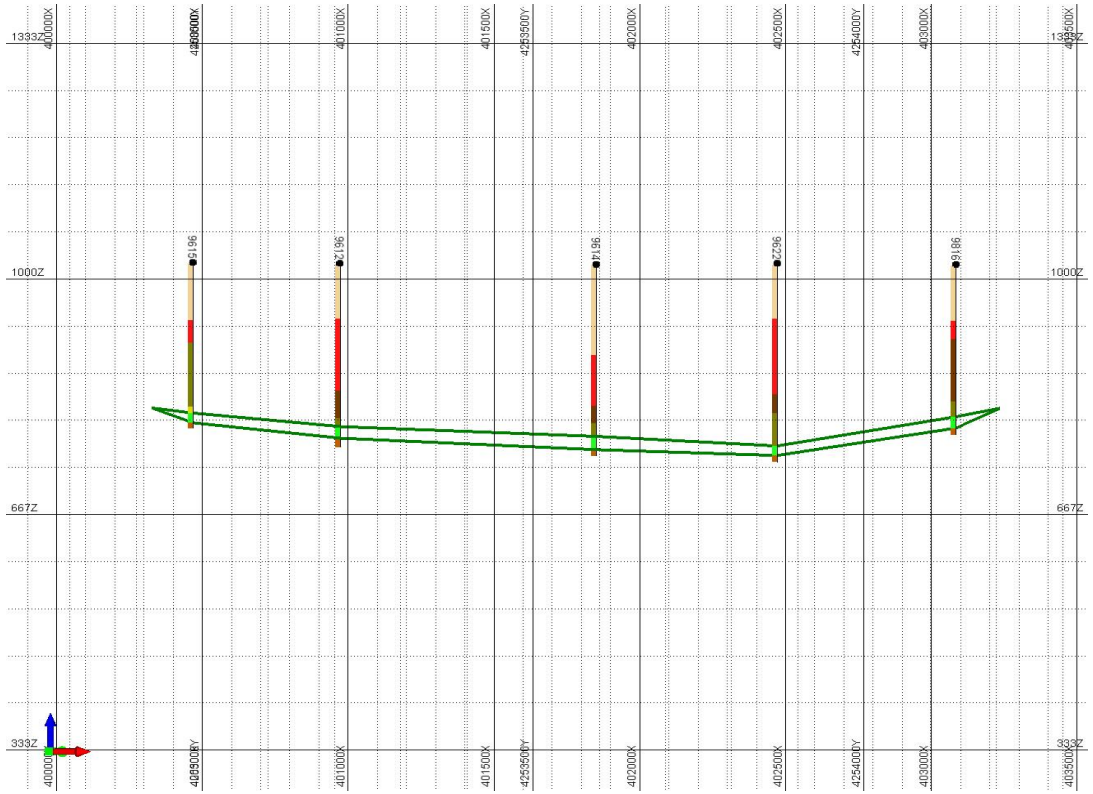
Rezerv hesaplamasına yönelik olarak sondaj verilerinden yararlanılarak iki yöntem kullanılmıştır. Bunlar kesit ve grid-tavan-taban izohips yöntemleridir. Rezerv hesaplanmadan önce katı model oluşturulması gerekmektedir. Katı modeli oluşturmak için oluşan sondaj loglarından kuzey-batıdan güney-doğuya doğru kesit yöntemi string modelleme tekniği kullanılarak kesitler alınmıştır (Şekil 4.4). String modelleme tekniğinde kesitlere ayrılmış olan maden yatağında her bir kesitteki sondaj loglarının içerdiği jeolojik formasyon verileri string kullanarak birleştirilmiş (Şekil 4.5-4.6) ve kesitler arasında string poligonları oluşturularak maden yatağının üç boyutlu katı modeli oluşturulmuştur.



Şekil 4.4: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasının sondajlarının kesitlerle beraber kuzey-doğu kesit görüntüsü.



Şekil 4.5: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasının A-A' kesit görünüşü

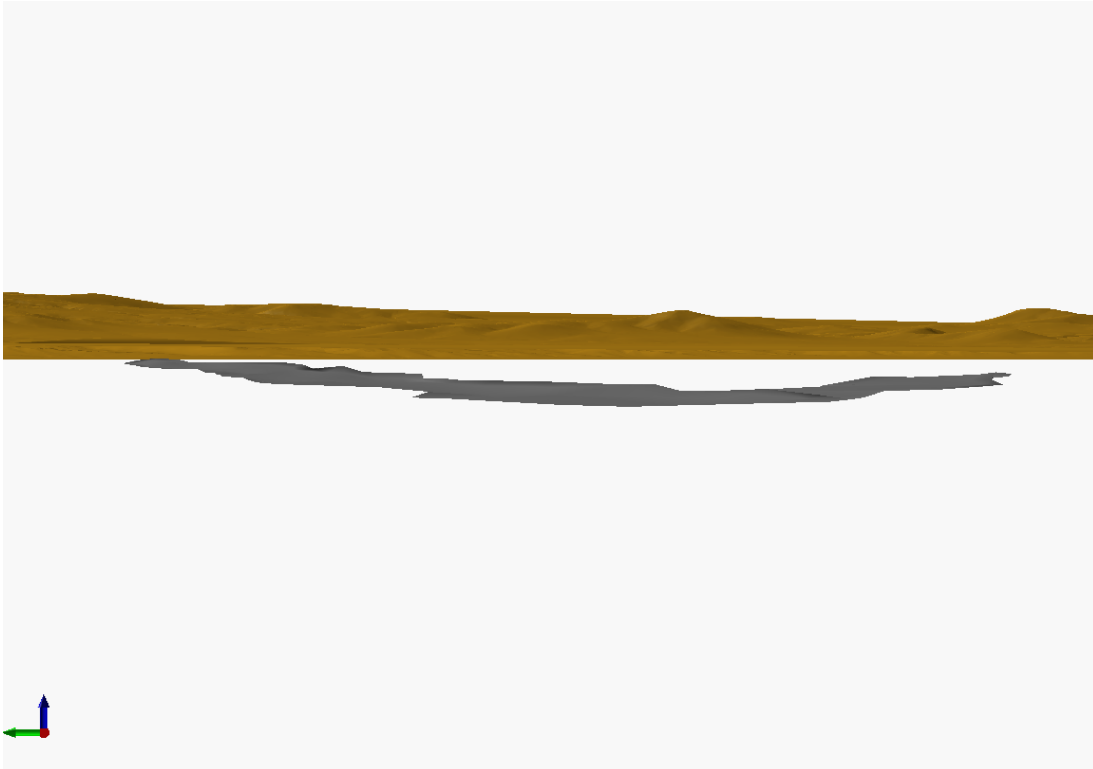


Şekil 4.6: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasının B-B' kesit görünüşü

Konya-İlgin linyit kömür sahasında kuzey-batı tarafındaki sondajlar arası mesafe yaklaşık 100 ile 250 metre arasındadır, ama sahanın orta ve güney-doğu bölgesindeki sondajlar mesafesi 300 ile 600 metre arasında değişmektedir. Kesit alınırken kesit aralıkları etki mesafesi çok önem verilmektedir. Bazı sondajlar arası mesafe çok fazla olduğundan dolayı etki mesafeyi biraz arttırmak mantıklıdır. Sık yerleşen sondajlarda kesit aralıkları etki mesafesi 50'şer metre, ama sondajlar arası mesafe çok fazla olduğu yerler ise 70'er metre alınmıştır (Şekil 4.7).

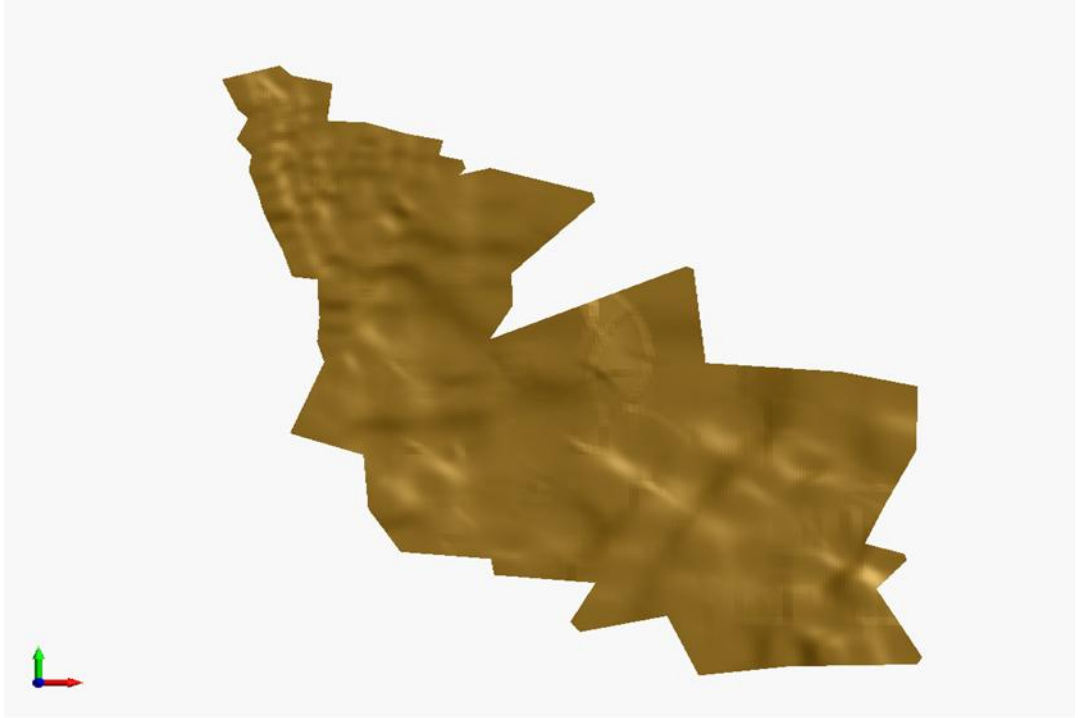


Şekil 4.7: A-B kesitinin etki mesafesi (Örnek)

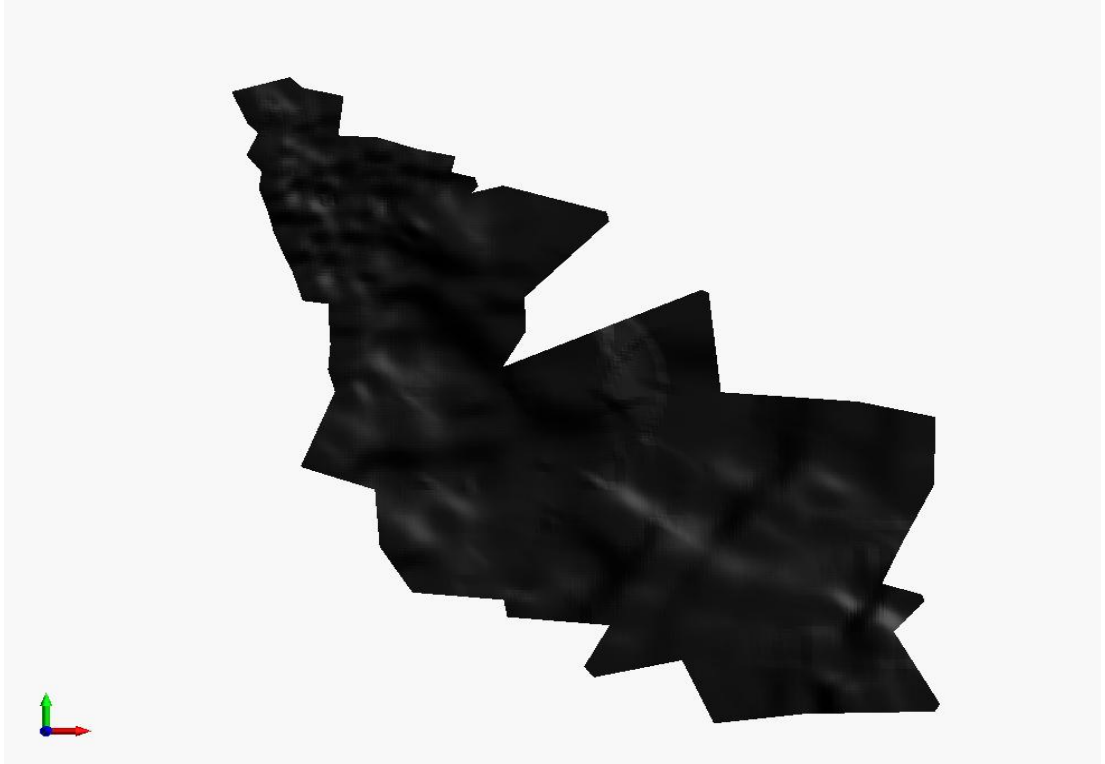


Şekil 4.8: Kesit yöntemiyle oluşturulan 3-Boyutlu kömür Katı Modeli

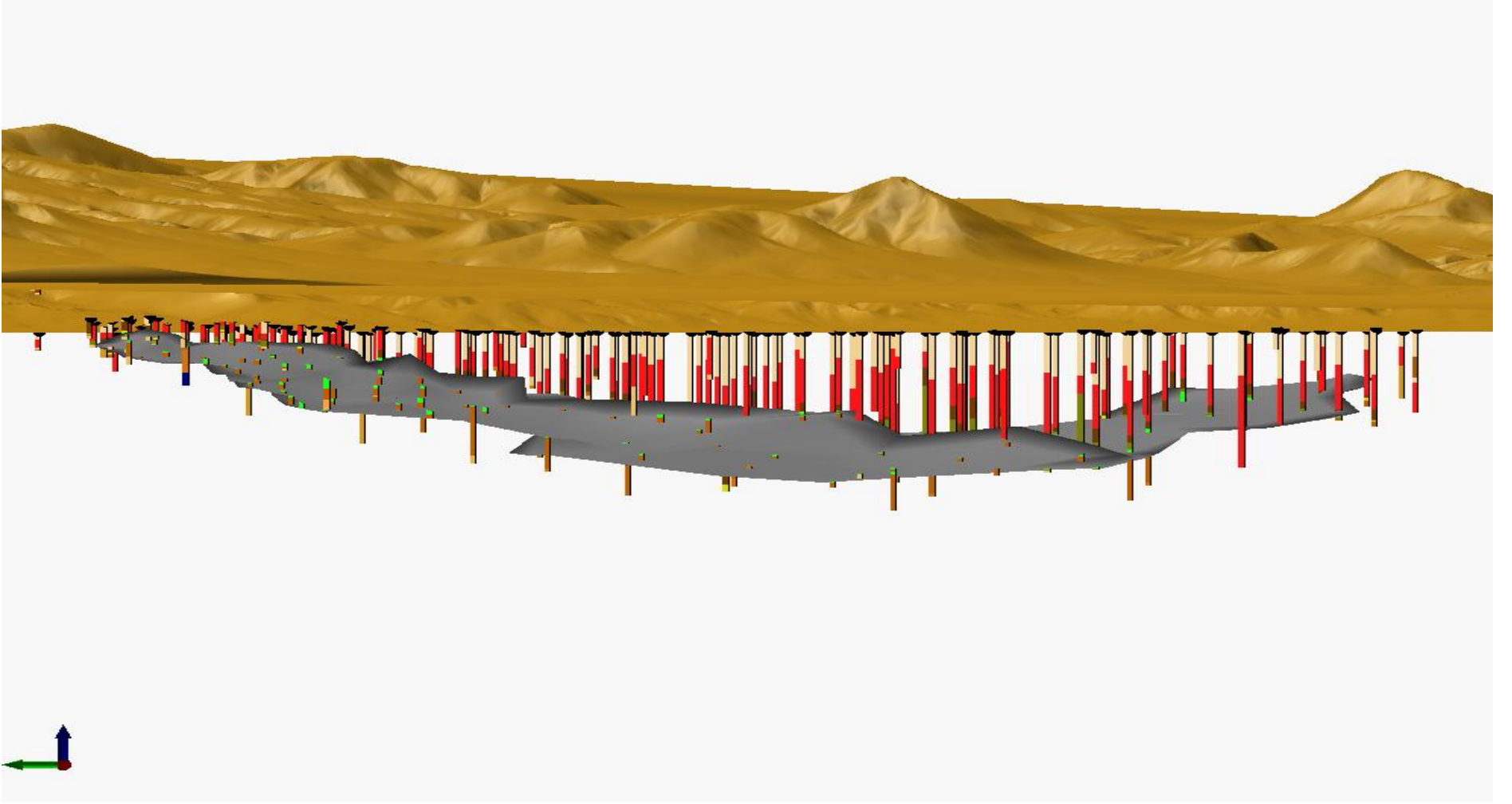
Grid-tavan-taban izohips yönteminde gridding metodu kullanılmıştır. Linyit kömür damarının alt (taban) ve üst (tavan) yüzey modelleri oluşturulmuş ve modellenen iki yüzey arasında kalan hacim hesaplanarak rezerv hesabı yapılmıştır (Şekil 4.9-4.14).



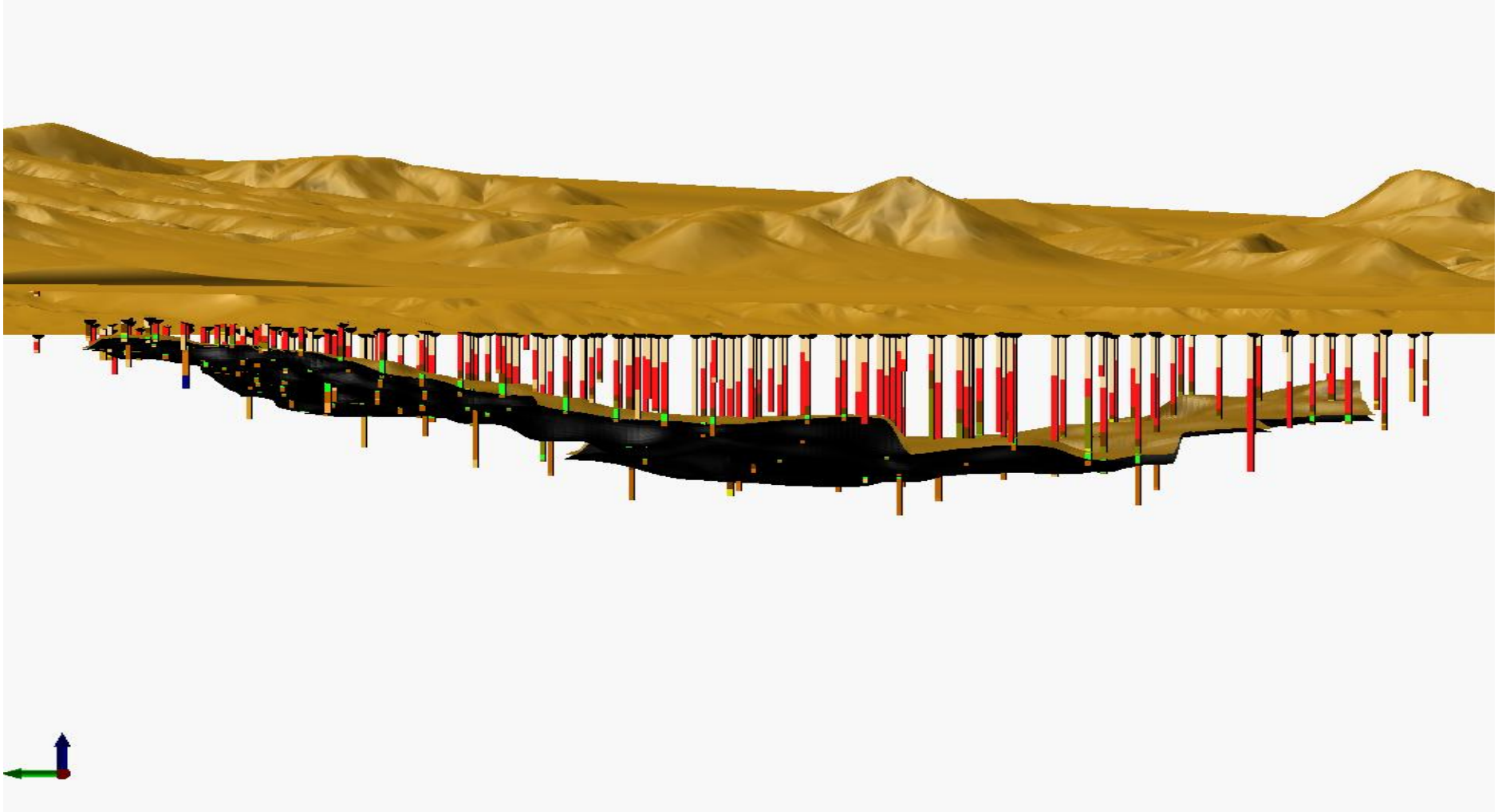
Şekil 4.9: Grid-Tavan-Taban yöntemiyle yapılan tavan görünüşü



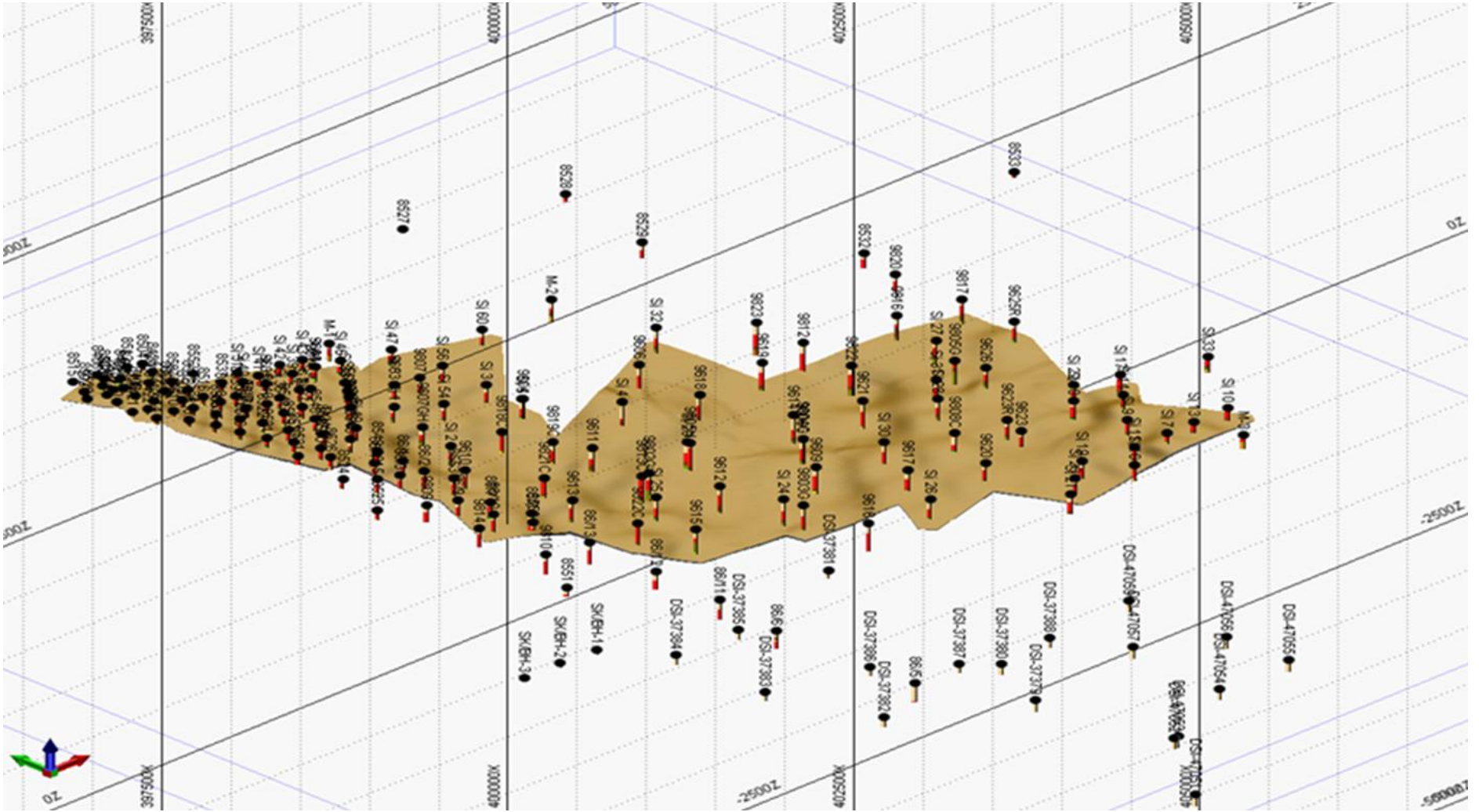
Şekil 4.10: Grid-Tavan-Taban yöntemiyle yapılan taban görünüşü



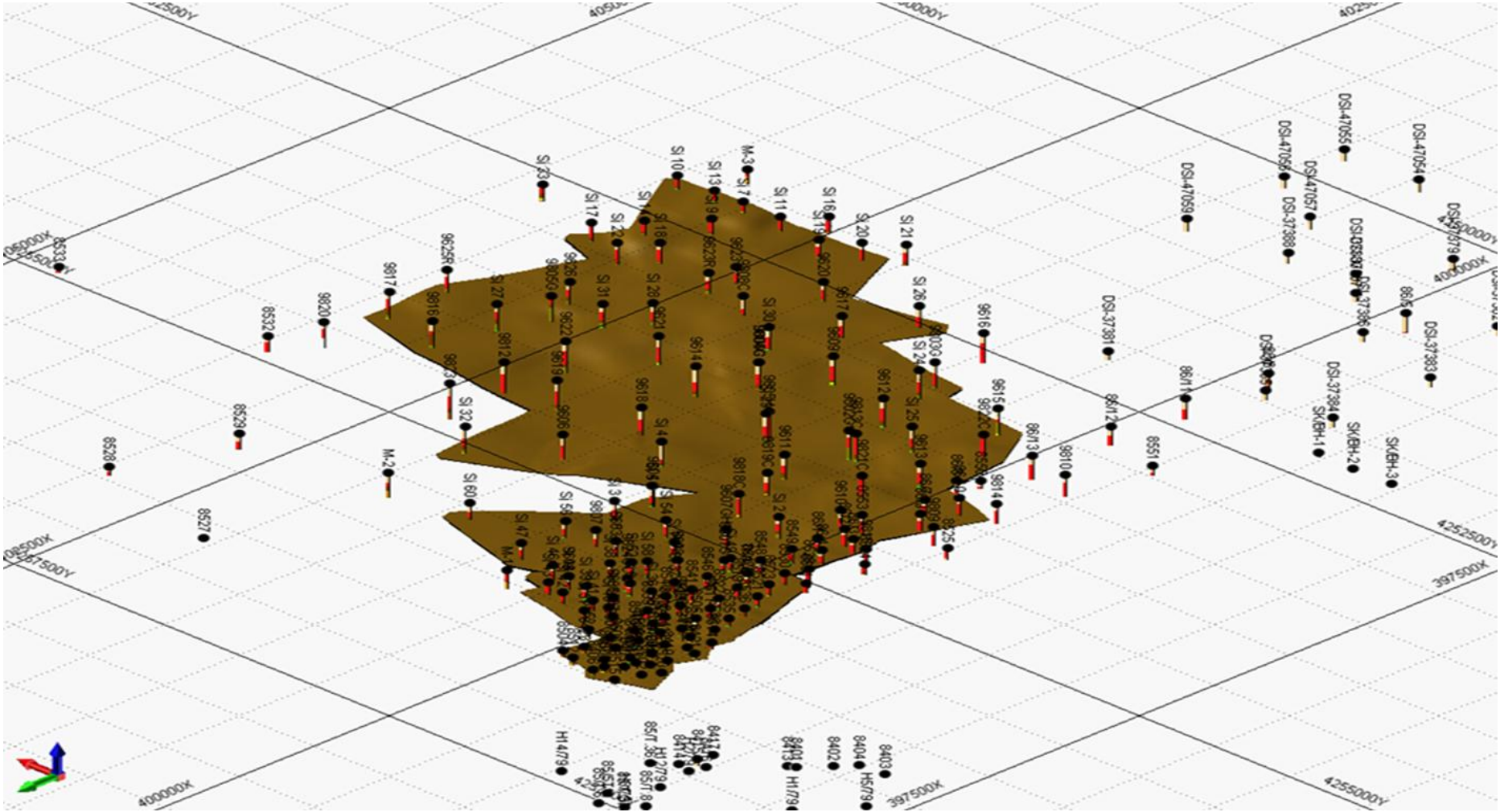
Şekil 4.11: Konya-Ilgın Linyit Kömür sahasının topografya ve kömür yatağı plan görüntüsü.



Şekil 4.12: Konya-İlgın Linyit Kömür Sahasının Gridding metodu ile yapılan Taban ve Tavan yüzeyler ile sondajlar görünüşü



Şekil 4.13: Konya-Ilgın Linyit Kömür Sahasının Gridding metodu ile yapılan Taban ve Tavan yüzeyler ile sondajlar kuzey-doğu görünüşü



Şekil 4.14: Konya-Ilgın Linyit Kömür Sahasının Gridding metodu ile yapılan Taban ve Tavan yüzeyler ile sondajlar güney-doğu görünüşü

Aşağıdaki Çizelge 4.1’de Konya-Ilgın linyit kömür sahasına ait iki yöntem ile hesaplanan rezervler verilmiştir.

Çizelge 4.1: Sahanın iki yöntem ile yapılan kömür rezervleri

Yöntem	Kömür rezervi		
	Hacim (m3)	Yoğunluk (t/m3)	Rezerv (ton)
1 Kesit yöntemi	155.476.693	1,32	205.229. 235
2 Grid Taban-Tavan yöntemi	152.057.588	1,32	200.716.016
Fark	3.419.105		4.513.219

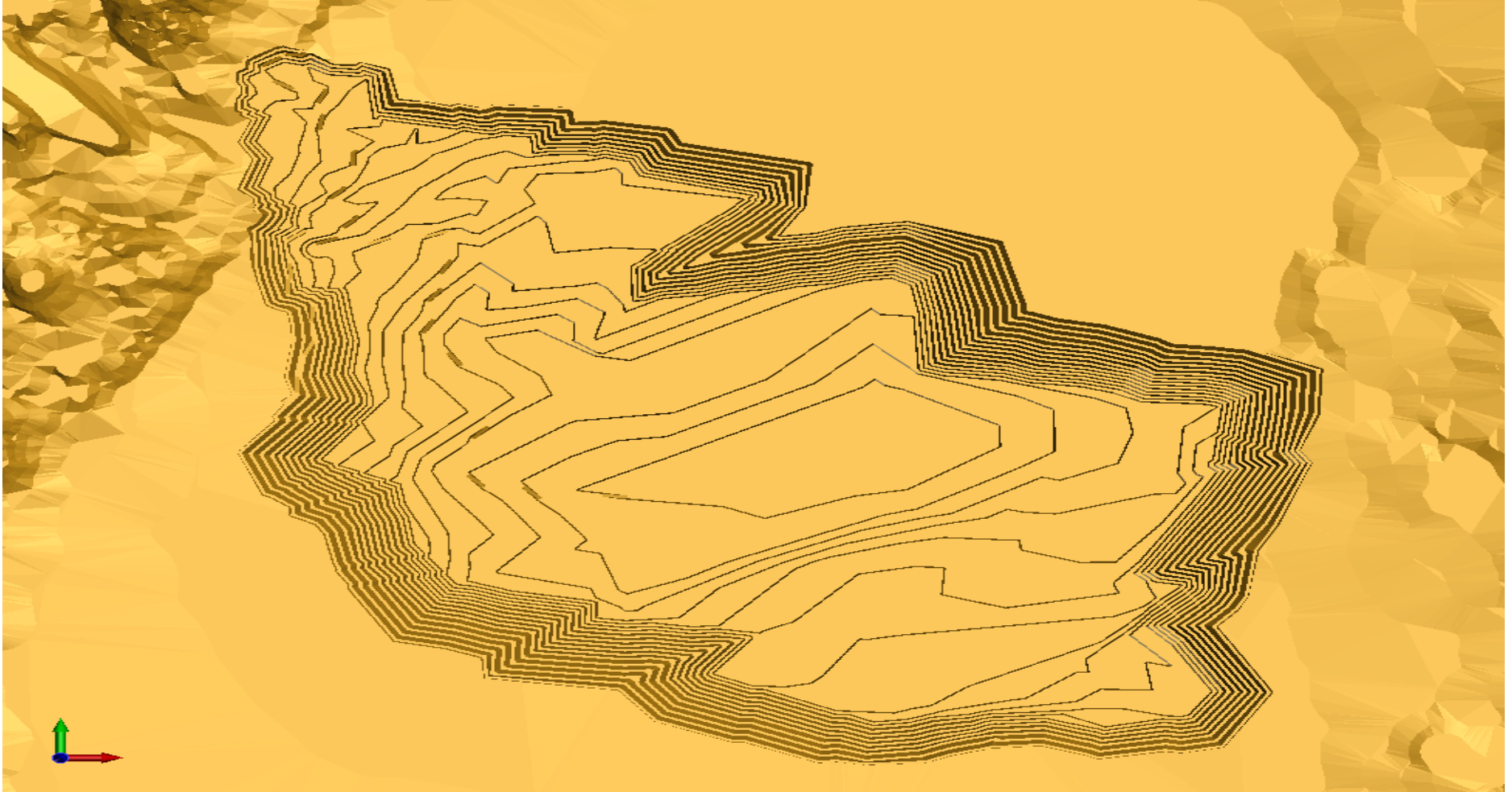
“Micromine 11.0” yazılımı kullanarak kesit yöntemi ve Gridding yöntemi ile yapılan hesaplamalarında birbirine yakın değerler bulunmuştur. Çizelge 4.1’de incelenen yöntemler ile elde edilen rezervler arasındaki fark 4 513 219 tondur, yani %2.1 olup ihmal edilebilir. Sonuç olarak yapılan rezerv hesaplamalarında her iki yöntem de yaklaşık aynı rezerv miktarını vermiştir ve rezerv olarak iki yöntemin ortalaması olan 202 000 000 ton kabul edilmiştir.

4.4.1 Açık işletme dizaynı

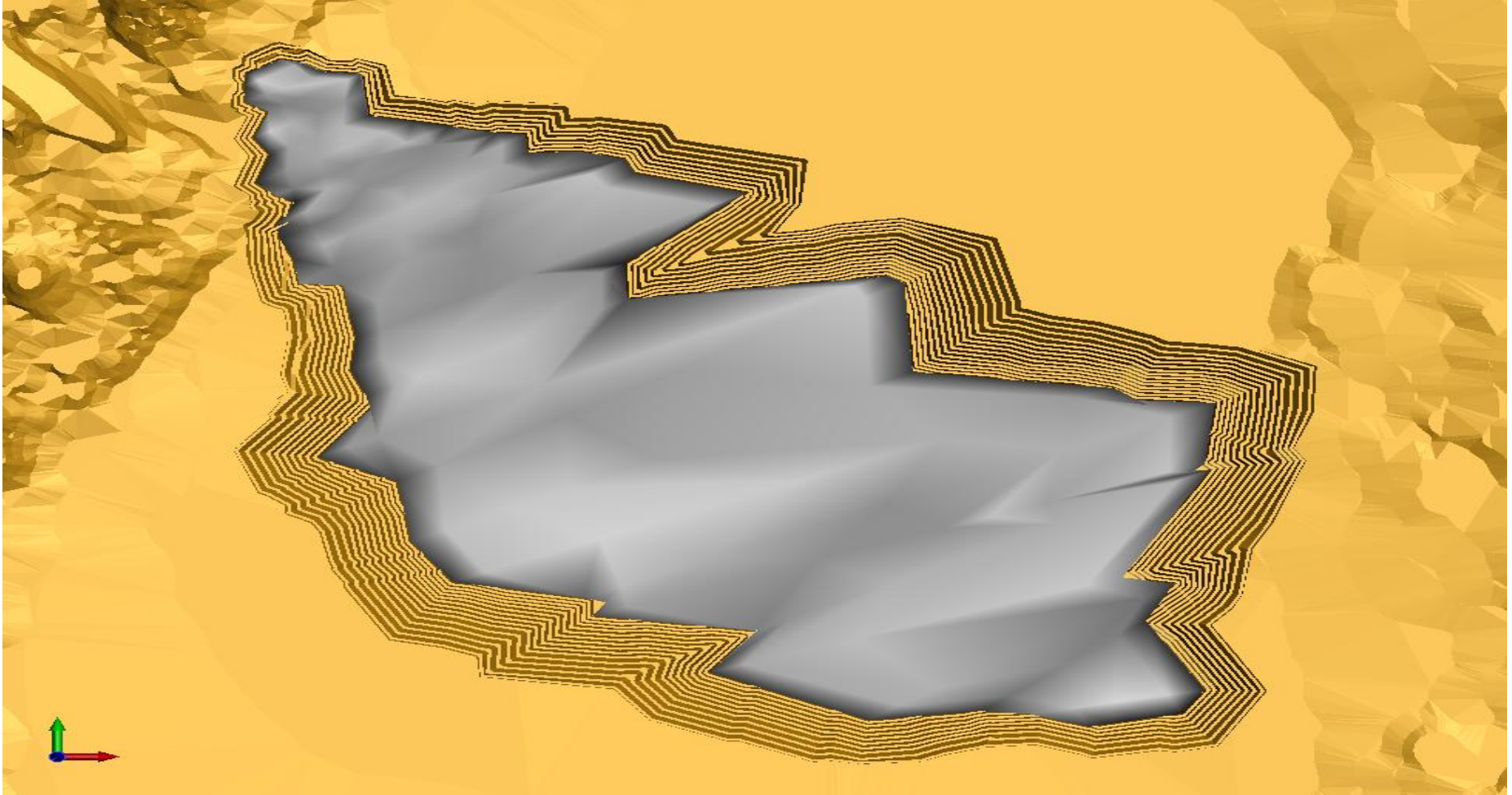
Konya-Ilgın Çavuşçu linyit sahada yapılan gözlemlere dayanarak şev açıları tabaka cinsine göre değişmektedir. Şev yüksekliği 15 metre ve basamak genişliği 15 metre alınmıştır. Bu değerler ile şev stabilitesinde herhangi bir sorun çıkmayacağı kaanatine varılmıştır.

Konya-Ilgın Çavuşçu linyit sahasında kömürün yüzeye yakın olduğu varsayımı ile yola çıkılarak Micromine 11 programı ile açık işletme dizaynı yapılmıştır. Bu dizaynda genel şev açısı 32 derece, şev yüksekliği 15 metre, basamak genişliği 15 metre ve ocak yolu eğimi %8 olarak alınmıştır ve yaklaşık 18 adet basamak (Çizelge 4.2) tasarlanmıştır.

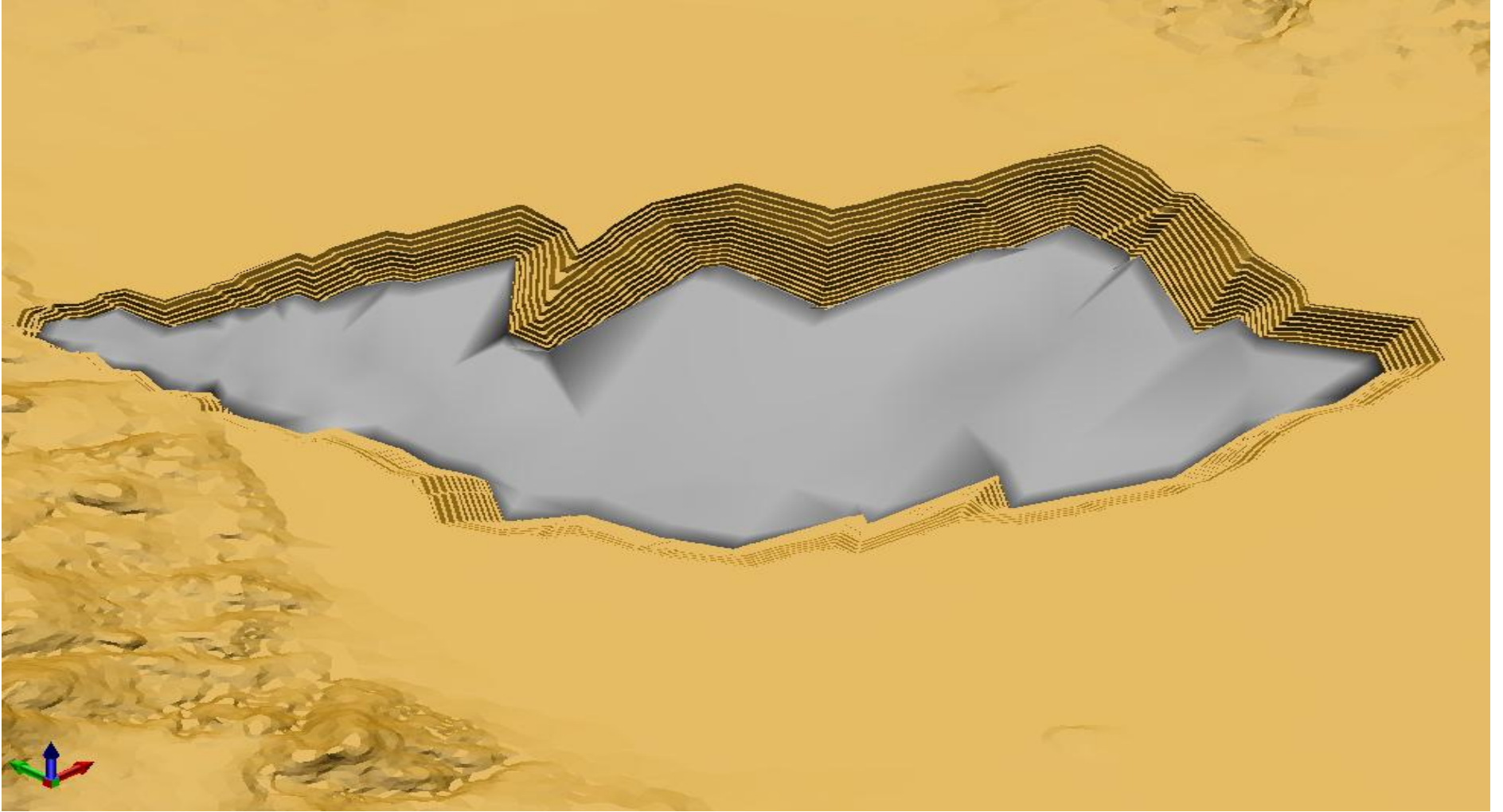
Bilgisayar programı ile yapılan projelerinin avantajı 3-Boyutlu olarak görülebilmesidir. (Şekil 4.15. - 4.18)



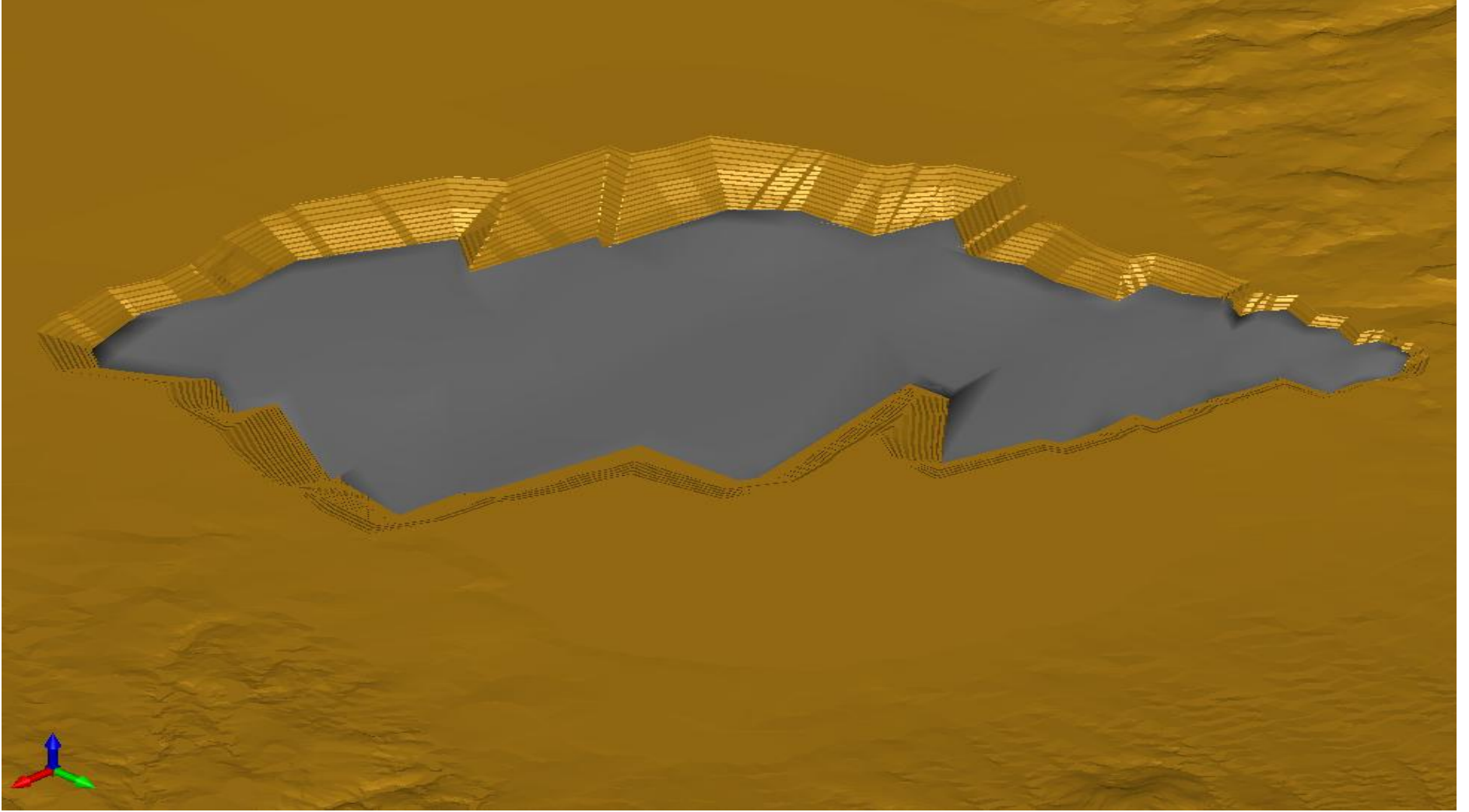
Şekil 4.15: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağı topoğrafya üzerinde açık işletme



Şekil 4.16: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağı topoğrafya üzerinde açık işletme ve kömür birlikteliği



Şekil 4.17: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağı topoğrafya zerinde açık işletme ve kömür birlikteliği kuzey-doğu görünüşü



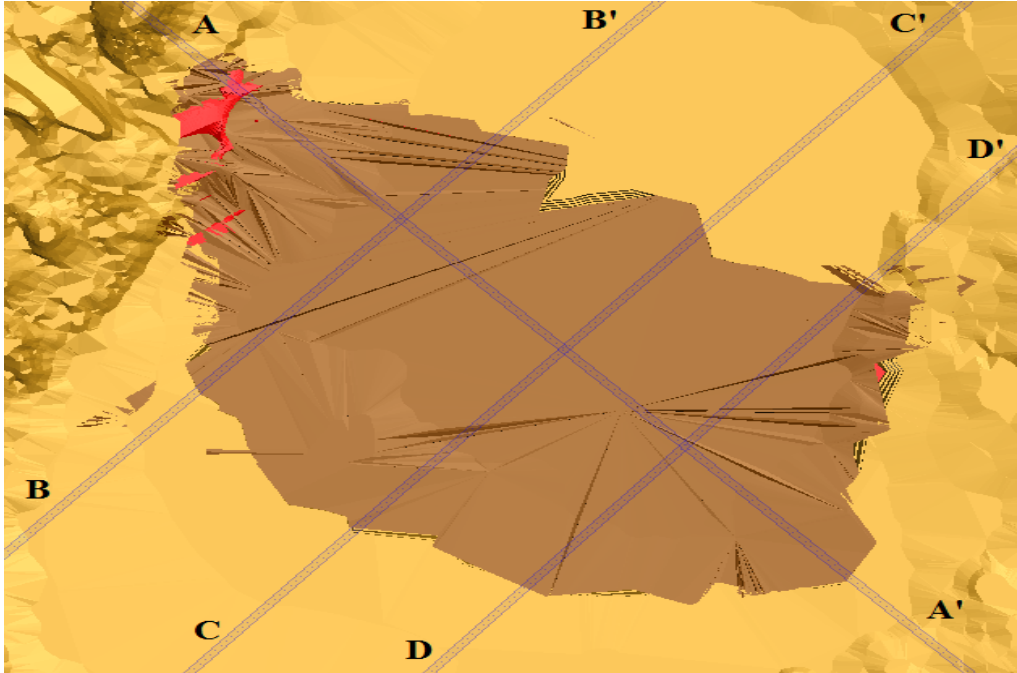
Şekil 4.18: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağı topografya zerinde açık işletme ve kömür birlikteliği güney-batı görünüşü

Tasarım sırasında kullanılan Konya-Ilgın Çavuşçu linyit ocağı parametreler Çizelge 4.2’de gösterilmektedir.

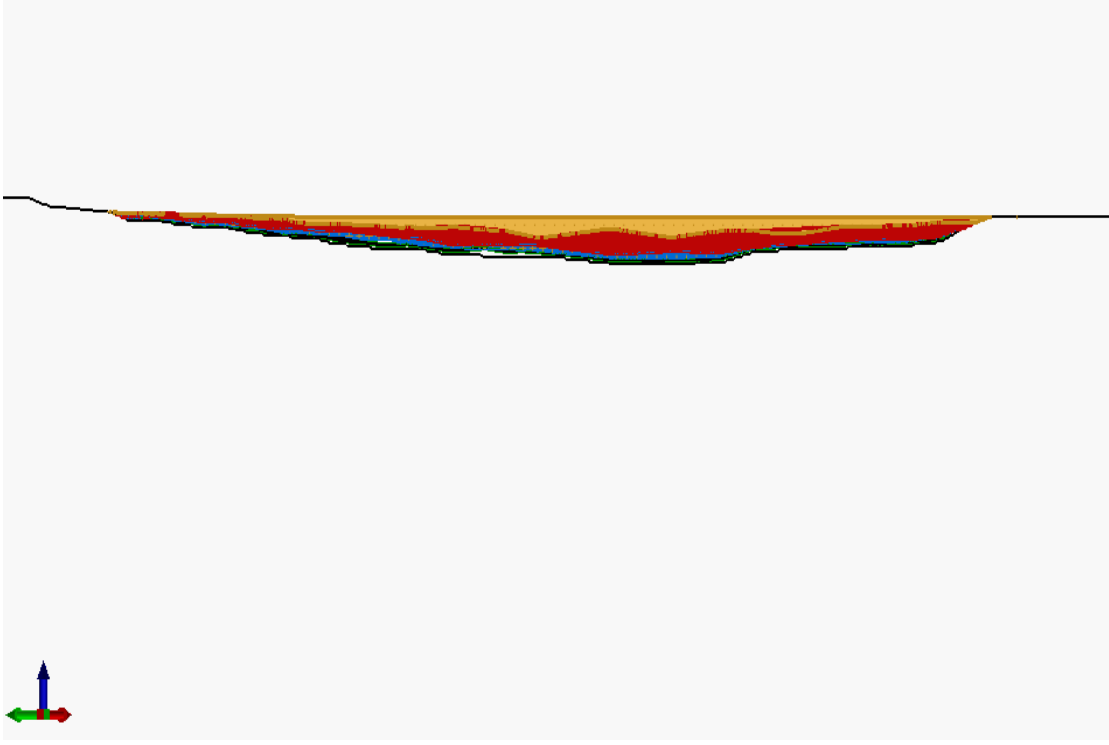
Çizelge 4.2: Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit ocağı parametreler

Açık Ocak Parametreleri		
Basamak	Yüksekliği (Metre)	15
	Genişliği (Metre)	15
	Sayısı (Adet)	18
	Red series	45
	Kil	45
	Kireç Taşı	60
	Marn	60
	Kömür	70
	Alüvyon	30
	Açılar (derece)	
Genel Şev Açısı (Derece)	32.37	
Yol Eğimi (Derece)	8	
Ocak Uzunluğu (Metre)	6.337	
Ocak Genişliği (Metre)	3.670	

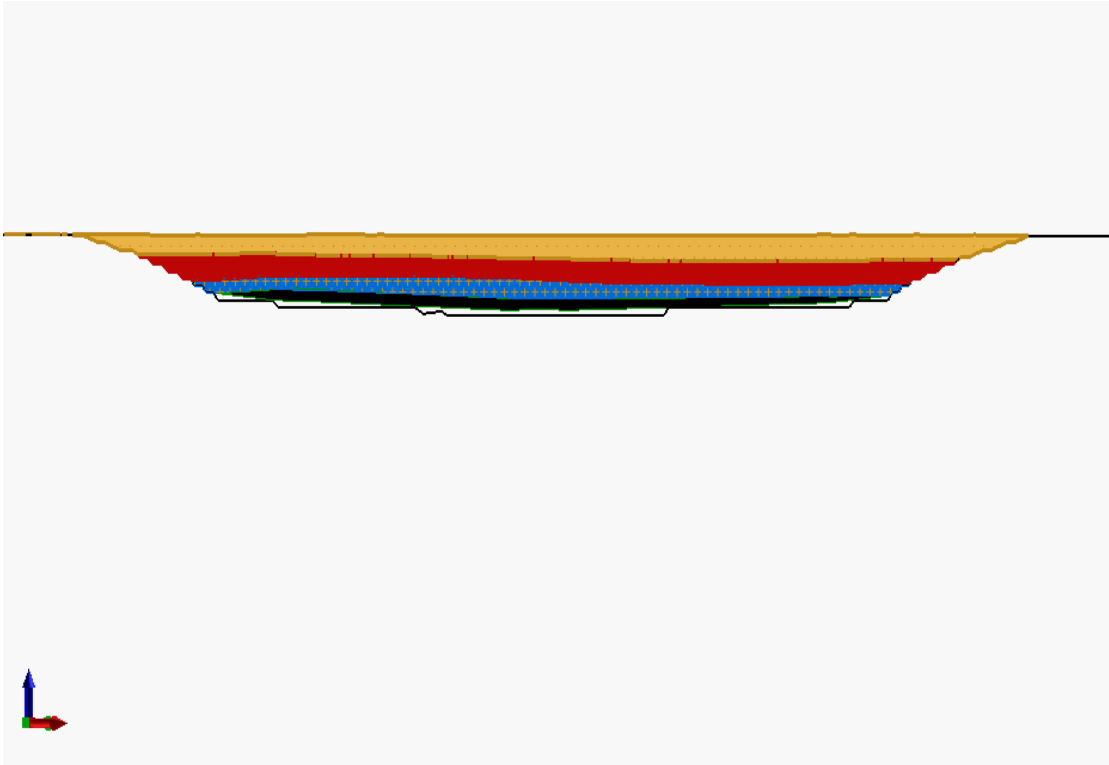
Konya-Ilgın Açık Ocak kesit görüntüleri Şekil 4.19-23 görülmektedir



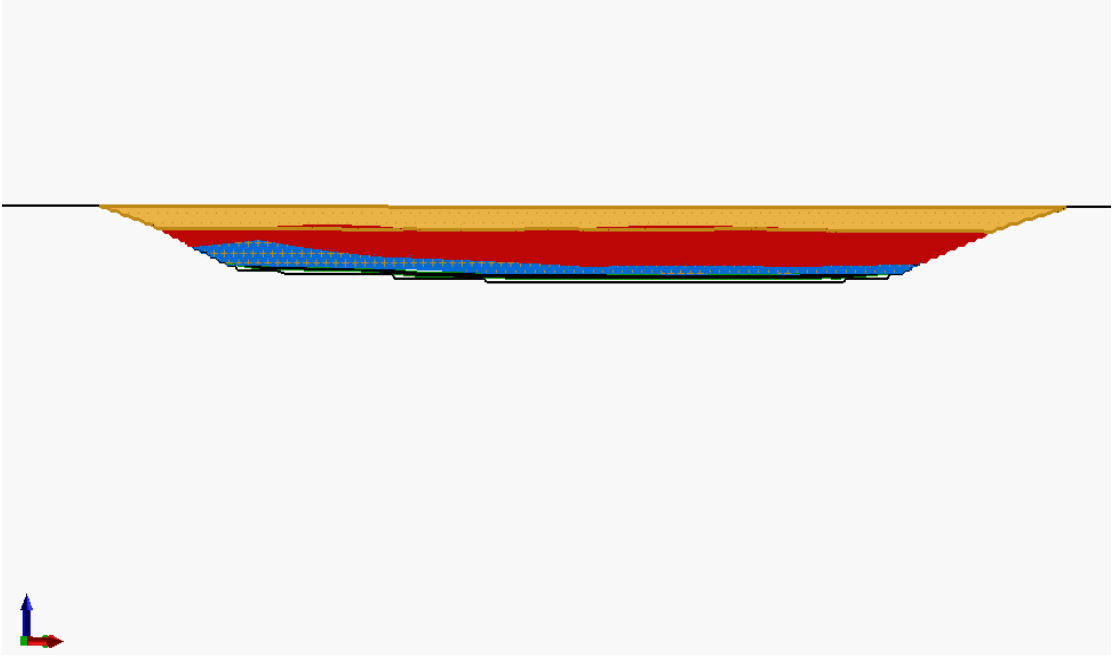
Şekil 4.19 : Konya-Ilgın Kömür Sahasının kesit görüntüsü



Şekil 4.20 : Konya-Ilgın Kömür Sahasının A-A' kesit görüntüsü



Şekil 4.21 : Konya-Ilgın Kömür Sahasının B-B' kesit görüntüsü



Şekil 4.22 : Konya-Ilgın Kömür Sahasının C-C' kesit görüntüsü

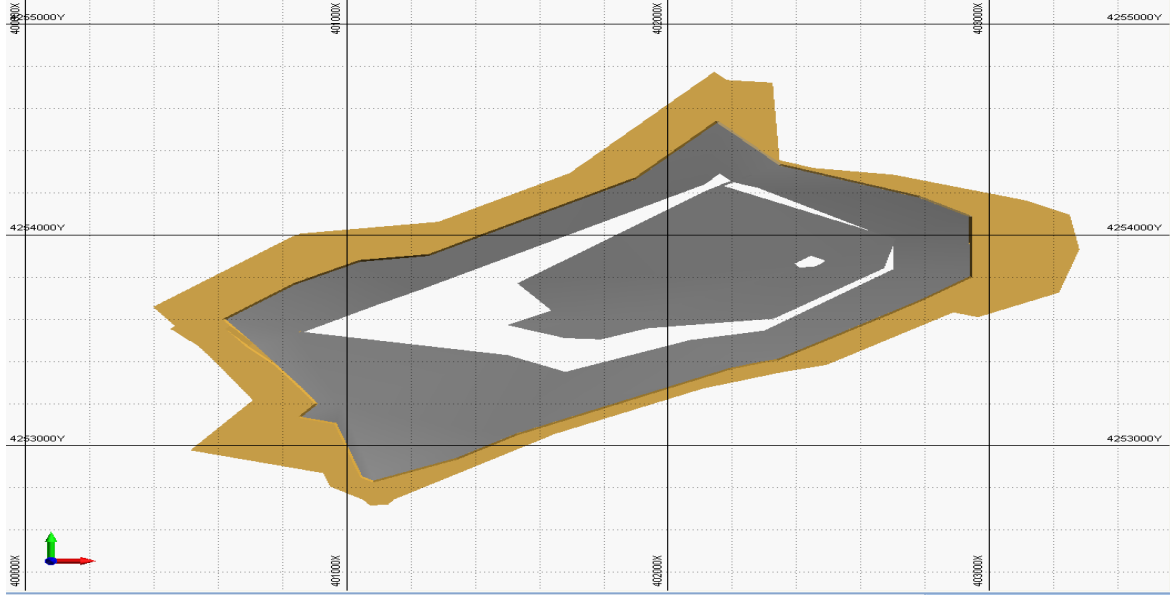


Şekil 4.23 : Konya-Ilgın Kömür Sahasının D-D' kesit görüntüsü

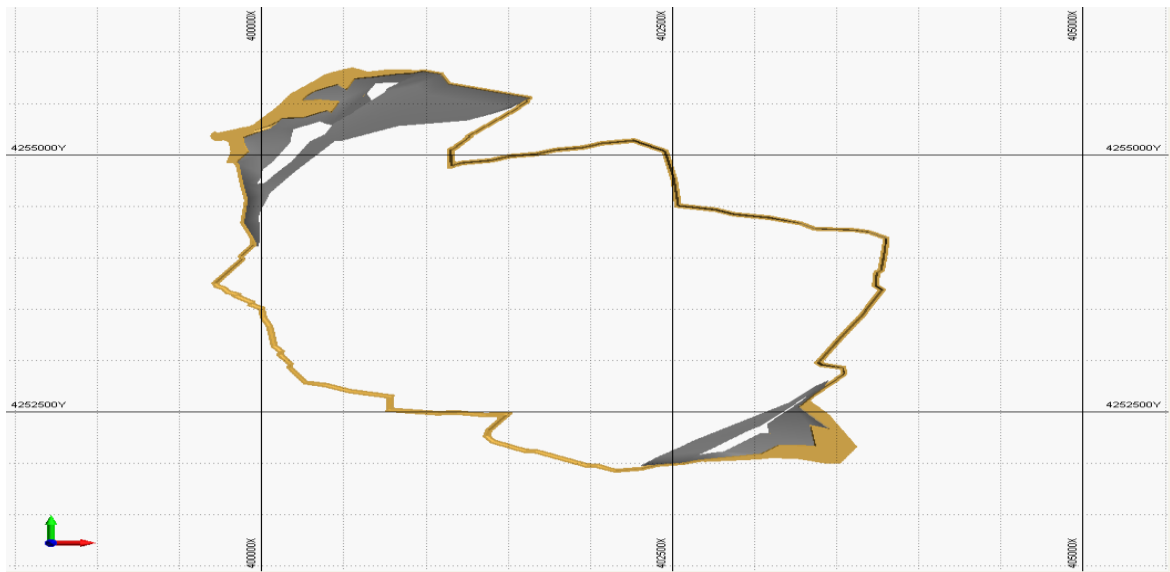
Yapılan açık işletme dizaynında önem arz eden diğer etken ise: Micromine 11 ile programının her kot seviyesinde cevher ve ocak modelinin görülebilmesidir. Sadece kömürlü kısımların tamamını seviyelere göre kömür ve ocak durumunun sadece 780 kotu ve 900 kotu Şekil 4.24 ve Şekil 4.25'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 : Konya-İlgın Çavuşçu Linyit ocağının alınacak dekapaj miktarı, kömür miktarı ve açık işletme dekapaj oranı

Kömür miktarı	m ³	155.476.693
	ton	205.229.235
Dekapaj miktarı	m ³	2.419.363.828
Dekapaj oranı	m ³ /ton	11,03



Şekil 4.24: 780 Kotu kömür durumu



Şekil 4.25: 900 Kotu kömür durum

4.5. Ekipman seçimi

4.5.1. Açık işletme yöntemlerinin seçimi

Konya-Ilgın linyit sahasında, örtü katmanının kalınlığı 72.80 m den başlayarak 233.90 metreye kadar yükselmektedir. Saha ortalama 175.85 metre örtü katmanı kalınlığı yanında, 1.7 – 41.3 metre arasında ortalama 15.3 metre kalınlıktaki kömür damarına sahiptir.

Bu ön fizibilite etüdünde havzanın jeolojik yapısı ve rezerv durumu, açık işletme madenciliğindeki gelişmeler ve ülkemizin enerji hammaddesi gereksinimi göz önünde tutularak ekonomik örtü-kazı oranı $11.03 \text{ m}^3/\text{ton}$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3). Yani kömürün tamamının açık işletme ile üretilmesine karar verilmiştir.

Açık işletme madenciliğinde çeşitli yöntemler bilinmektedir. Bu bölümde sahada uygulanabilecek yöntemlerin öncelikle teknik uygulanabilirlikleri ele alınmıştır. Daha sonra teknik olarak uygulanabilen yöntemler ekonomik değerlendirmeye tabii tutulmuşlardır.

4.5.1.1. Örtü kazı yöntemlerinin seçimi

Örtü kazı yöntemi seçiminde en düşük birim kazı maliyeti gibi ekonomik kriterler yanında, aşağıdaki önemli alanları sıralanan teknik kriterlerde büyük ölçüde etkin olmaktadır.

- İşletme ömrü
- Üretim kapasitesi
- Linyit ve örtü katmanı kalınlığı
- Jeolojik ve topografik yapı
- Örtü katmanının hidrojeolojik ve jeoteknik özellikleri
- Örtü-döküm sahası imkanı ve nakliye mesafesi
- Makine ve donanımları sağlama olanakları

Havzanın dış dekapaj yapabilecek alan imkanları kısıtlı ve sahaya 5000 metreye kadar uzaktır. Bu nedenle seçilecek örtü-kazı yöntemi işletme sahası dışında fazla döküm sahasına gerek duyulmadan, iç döküm yapılabilmelidir.

Günümüzde uygulanan ve havza için söz konusu olabilecek örtü-kazı yöntemi işletme sahası dışında fazla döküm gerek duyulmadan, iç döküm yapılabilirdir.

Günümüzde uygulanan ve havza için söz konusu olabilecek örtü-kazı yöntemlerin şöyle sıralanabilir.

- Dönerkepçeli Ekskavatör + Bantlı konveyör yöntemi
- Ekskavatör + Kamyon yöntemi
- Dragline + Ekskavatör + Kamyon yöntemi
- Ekskavatör + Mobil kırıcı + Bantlı konveyör yöntemi

Çalışma koşulları ve çalışma sırasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda Ekskavatör + Kamyon yöntemi seçilmiştir.



Şekil 4.26: Ekskavatör-Kamyon ikilisi.

4.5.2 Ekipman gereksimini

4.5.2.1 Delici makina seçimi

Delme patlatma ekipmanı seçilirken Alüvyon ve Red series formasyonlarında patlatma gerek olmaksızın kazı makinaları ile doğrudan kazılabileceği varsayılmıştır. Red series formasyonunda yere yer sert kısımlar olup nadiren delme patlatma yapılması gerekebilir. Delme patlatma paterni başlangıç için verilmiş olup sahada alınacak verime göre delme paterni değiştirilebilir.

Basamak Yüksekliği (H) : 15 m
Delik Çapı (R) : 6 inç (15,24 cm)
Dilim kalınlığı (B) : 5 m
Delikler arası mesafe (S) : 5 m
Delik taban Payı (l) : $0,3 \times 5 = 1,5$ m
Delme hızı : 24 m/saat

Delici seçimi için Kireçtaş ve marn basamak şev açısı 60° , Kömürde ise 70° olarak alınmıştır. Delikler arına paralel olarak delinecektir.

Delik Boyu :

$$L_0 = 15 / \sin 60^\circ = 17,32 \text{ m}$$

$$L = L_0 + l = 17,32 + 1,5 = 18,82 \text{ m}$$

$$L_0 = 15 / \sin 70^\circ = 15,95 \text{ m}$$

$$L = L_0 + l = 15,95 + 1,5 = 17,45 \text{ m}$$

Sıkılama Payı :

$$T : 0,7 \times B$$

B : Dilim Kalınlığı (m)

$$T : 0,7 \times B = 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ m}$$

Delik Başına Kömür Üretimi :

$$\text{Delik Başına Asfaltit Üretimi} = B \times S \times H \times d$$

B : Dilim Kalınlığı (m)

S : Delikler Arası Mesafe (m)

H : Basamak yüksekliği (m)

d : Yoğunluk

$$\text{Delik Başına Kömür Üretimi} = B \times S \times H \times d = 5 \times 5 \times 15 \times 1,32 = 495 \text{ ton/delik}$$

$$\text{Delik Başına Dekapaj Üretimi} = B \times S \times H \times d = 5 \times 5 \times 15 \times 1,8 = 675 \text{ ton/delik}$$

Günlük Delme Kapasitesi :

$$D_k = L_1 \times L_2 \times (t_1 + t_2) \times P_t$$

D_k : Delicinin Günlük Delme Kapasitesi

L_1 : Delici Randımanı (İş yapabilme faktörü) = % 85

L_2 : Gün Boyunca Verimli Çalışma (İşletme faktörü) = % 70

P_t : Delme Hızı: 24 m/h

$(t_1 + t_2)$: Günlük çalışma saati = $3 \times 7 = 21$ saat

$$D_k = L_1 \times L_2 \times (t_1 + t_2) \times P_t = 0,85 \times 0,70 \times 21 \times 24 = 300 \text{ m/gün}$$

Dekapajdaki Delici Sayısı :

Delik Başına Dekapaj Üretimi : 675 ton

Günlük Dekapaj Miktarı : $12.921.872 \text{ m}^3/\text{yıl} / 330 \text{ gün/yıl} = 39.157 \text{ m}^3/\text{gün}$

Günlük Dekapaj Tonajı : $39.157 \text{ m}^3/\text{gün} \times 1,8 \text{ ton/m}^3 = 70.482 \text{ ton/gün}$

Günlük delik sayısı : $70.482 / 695 = 101,4$ adet

Toplam delinecek metraj : $101,4 \times \text{Delik boyu (17,45 m)} = 1769,43 \text{ m/gün}$

Dekapajdaki Delici Sayısı = Günlük delik boyu / Aracın delme kapasitesi

$$= 1749,43 / 300 = 5,898 = 6 \text{ Adet}$$

Kömürdeki Delici Sayısı :

Delik Başına Kömür Üretimi = 495 ton

Günlük Kömür Tonajı = 21212 ton

Günlük delik sayısı = $21212/495 = 42,8$ adet

Toplam delinecek metraj = $42,8 \times \text{Delik boyu (18,82 m)} = 805,5 \text{ m}$

Günlük çalışma saati = $3 \times 7 = 21$ saat

Kömürdeki Delicinin Günlük Delme Kapasitesi

$$D_k = L_1 \times L_2 \times (t_1 + t_2) \times P_t = 0,85 \times 0,70 \times 21 \times 24 = 300 \text{ m/gün}$$

Kömürdeki Delici Sayısı = $805,5 / 300 = 2,68$ Adet = 3 adet

Toplam Delici Sayısı :

Kömürde 3 adet ve dekapajda 6 adet olmak üzere toplam 9 adet 6 inç'lik delici yeterli olmaktadır.

Günlük üretimi karşılamak için Kömürde günde 42,8 adet, dekapajda ise 101,4 adet delik delinmesi gerekmektedir.

4.5.2.2 Ekskavatör-kamyon seçimi

Kazılan dekapaj malzemesi yaklaşık 5 km. mesafe uzaklıktaki döküm sahasına taşınmaktadır. Üretilen kömür ise yaklaşık olarak 5,2 km mesafeye ocak dışına nakledilmektedir. Üretim ve dekapaj miktarlarına göre gerekli ekskavatör ve kamyon sayıları aşağıdaki verilmiştir. Yıllık kömür üretiminin 7.000.000 ton ve dekapajın 77.210.000 m³ olması göz önünde bulundurularak 25 yd³ kepçe kapasiteli elektrikli ekskavatör ve 120 s.tonluk damperli kamyonların kullanılmasına karar verilmiştir.

25 yd³ (20 m³) Ekskavatör ve 120 s.tonluk (110 ton) kamyon

Dekapaj için Gerekli Ekipmanlar:

Yıllık Kömür üretimi : 7.000.000. ton

Yıllık dekapaj Miktarı : 77.210.000 m³

Günlük çalışma süresi : 21 saat

Yıllık çalışma süresi : 330 gün

Ort.örtü tabakası yoğunluğu : 1,8 ton/m³

Örtü tabakası kabarma faktörü : 1,35

Kepçe dolm faktörü : 0,90

İşyeri Verimi : 50/60

Dekapaj nakliye mesafesi : 5 km

Ekskavatör kepçe periyodu : (28-30 sn)

Gerekli Ekskavatör Sayısı:

$$\text{Ekskavatör Saatlik İş Miktarı: } A = \frac{v \cdot \eta \cdot 3600 \cdot i}{k \cdot p}$$

v = ekskavatör kepçe hacmi (m³)

η = kepçe dolma faktörü

i = işyeri randımanı

k = kayaç kabarma faktörü

p = kepçe periyodu (sn)

$$A = \text{Saatlik İş Miktarı} = \frac{3600 \text{ sn/saat} \times 19,1 \text{ m}^3 \times 0,9 \times \frac{50}{60}}{1,5 \times 28 \text{ sn}} = 1223 \text{ m}^3 / \text{saat}$$

$$\text{Ekskavatör yıllık iş miktarı} = 1223 \text{ m}^3/\text{saat} \times 21 \text{ saat/gün} \times 330 \text{ gün/yıl} = 8.475.014 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

$$\text{Gerekli ekskavatör sayısı} = 78.000.000 / 8.911.980 = 8,7 = 9 \text{ adet ekskavatör}$$

Gerekli Kamyon Sayısı:

Kamyonun her seferi için gerekli tur zamanı:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

t_1 = kamyonun dolma zamanı

t_2 = kamyonun ekskavatör yanında manevra zamanı

t_3 = kamyonun dolu ve boş olarak gidiş dönüş zamanı

t_4 = kamyonun döküm sahasında manevra ve boşaltma zamanı

$$1 \text{ kamyon için gerekli kepçe sayısı} = \frac{110 \text{ ton}}{19,1 \text{ m}^3 \times 0,9 \times (1,8 \text{ t/m}^3 / 1,5)} = 6 \text{ kepçe}$$

Ekskavatör uygulamada kamyonu 6 kepçe atabilir.

$$t_1 = 6 \times 28 = 168 \text{ sn}$$

$$t_2 = 60 \text{ sn}$$

Kamyonun dolu gidişte yapacağı maksimum hız 30 km/saat ve boş dönüşte 40 km/saat olarak alınmıştır. Kamyonlar için ortalama hız faktörü 0,7 olarak alınmıştır.

$$\text{Dolu gidiş zamanı} = \frac{5 \text{ km}}{30 \text{ km/saat} \times 0,8} = 0,203 \text{ saat} = 12,5 \text{ dak} = 750 \text{ sn}$$

$$\text{Boş dönüş zamanı} = \frac{5 \text{ km}}{40 \text{ km/saat} \times 0,8} = 0,156 \text{ saat} = 9,36 \text{ dak} = 561,9 \text{ sn}$$

$$t_3 = 750 + 561,9 = 1311,6 \text{ sn}$$

$$t_4 = 90 \text{ sn}$$

$$t = 168 + 60 + 1311,6 + 90 = 1629,6 \text{ sn}$$

$$\text{Saatteki sefer sayısı} = \frac{3600 \text{ sn}}{1629,6} \times \frac{50}{60} = 2,2 \text{ sefer}$$

Kamyon iş hacmi = 2,2 sefer x (6 kepçe x 19,1 m³ x 0,9 x (1,8 t/m³ / 1,5) = 272,3 ton/saat

$$1 \text{ ekskavatör için gerekli kamyon sayısı} = \frac{1223 \times 1,8 \text{ t/m}^3}{272,3} = 8,08 \text{ kamyon} = 9 \text{ kamyon}$$

Toplam Kamyon sayısı = 10 ekskavatör x 9 kamyon = 90 kamyon + 9 kamyon yedek = 99 kamyon

Kömür Üretimi için Gerekli Ekipmanlar:

20 yd³ (15 m³) Ekskavatör ve 90 s.tonluk (82 ton) kamyon

Gerekli Ekskavatör Sayısı:

Yıllık Kömür üretimi : 7.000.000 ton

Günlük çalışma süresi : 7 saat x 3 vardiya = 21 saat

Yıllık çalışma süresi : 330 gün

Ortalama Asfaltit yoğunluğu : 1,32 ton/m³

Kabarma faktörü : 1,5

Kepçe dolun faktörü : 0,9

İşyeri Verimi : 50/60

Dekapaj nakliye mesafesi : 5,2 km

Ekskavatör kepçe periyodu : (28-30 sn)

$$A = \text{Saatlik İş Miktarı} = \frac{3600 \text{ sn/saat} \times 15,28 \text{ m}^3 \times 0,9 \times \frac{50}{60}}{1,5 \times 28 \text{ sn}} = 978,33 \text{ m}^3 / \text{saat}$$

Ekskavatör yıllık iş miktarı= 978,33 m³/saat x 21 saat/gün x 330 gün/yıl x 1,32 ton/m³
= 8.949.614,5 ton/yıl

Gerekli ekskavatör sayısı = 7.000.000 / 8.949.614,5 = 0,78 = 1 adet ekskavatör

Gerekli Kamyon Sayısı:

Kamyonun her seferi için gerekli tur zamanı:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

t₁=kamyonun dolma zamanı

t₂=kamyonun ekskavatör yanında manevra zamanı

t₃=kamyonun dolu ve boş olarak gidiş dönüş zamanı

t₄=kamyonun döküm sahasında manevra ve boşaltma zamanı

$$1 \text{ kamyon için gerekli kepçe sayısı} = \frac{82 \text{ ton}}{15,28 \text{ m}^3 \times 0,9 \times (1,32 \text{ t/m}^3 / 1,5)} = 7 \text{ kepçe}$$

$$t_1 = 7 \times 28 = 168 \text{ sn}$$

$$t_2 = 60 \text{ sn}$$

Kamyonlar için ortalama hız faktörü 0,8 olarak alınmıştır.

$$\text{Dolu gidiş zamanı} = \frac{5,2 \text{ km}}{30 \text{ km/saat} \times 0,8} = 0,216 \text{ saat} = 13 \text{ dak} = 780 \text{ sn}$$

$$\text{Boş dönüş zamanı} = \frac{5,2 \text{ km}}{40 \text{ km/saat} \times 0,8} = 0,162 \text{ saat} = 9,75 \text{ dak} = 585 \text{ sn}$$

$$t_3 = 780 + 585 = 1365 \text{ sn}$$

$$t_4 = 90 \text{ sn}$$

$$t = 168 + 60 + 1365 + 90 = 1683 \text{ sn}$$

$$\text{Saatteki sefer sayısı} = \frac{3600 \text{ sn}}{1683 \text{ sn}} \times 50 / 60 = 1,77 \text{ sefer}$$

$$\text{Kamyon iş hacmi} = 1,77 \text{ sefer} \times (7 \text{ kepçe} \times 15,28 \text{ m}^3 \times 0,9 \times (1,32 \text{ t/m}^3 / 1,5)) = 149,94 \text{ ton/saat}$$

$$\text{Gerekli kamyon sayısı} = \frac{978,33 \times 1,32 \text{ t/m}^3}{149,94} = 8,6 = 9 \text{ kamyon}$$

Toplam Kamyon sayısı = 1 ekskavatör x 9 kamyon + 1 yedek kamyon = 10 kamyon

Santralin sahadan 5,2 km uzakta olduğu nedeniyle ve kamyonla taşımacılık, akaryakıt, yedek parça ve lastik çok pahalıya geldiği için en uygun yöntem Ekskavatör - mobil kırıcı - bantlı konveyör yöntemi olduğu kanısına varılmıştır. Dekapajda ise sahadan mobil kırıcıya kadar 2,5 km mesafeyi ekskavatör-kamyon yöntemi ile nakliye edilecek ve mobil kırıcıdan döküm sahasına kadar bantlı konveyör ile götürülecektir.

25 yd³ (20 m³) Ekskavatör ve 120 s.tonluk (110 ton) kamyon

2,5 km Dekapaj için Gerekli Ekipmanlar:

Yıllık Kömür üretimi : 7.000.000. ton

Yıllık dekapaj Miktarı : 77.210.000 m³

Günlük çalışma süresi : 21 saat

Yıllık çalışma süresi : 330 gün

Ort.örtü tabakası yoğunluğu : 1,8 ton/m³

Örtü tabakası kabarma faktörü : 1,5

Kepçe dolum faktörü : 0,90

İşyeri Verimi : 50/60

Dekapaj nakliye mesafesi : 2,5 km

Ekskavatör kepçe periyodu : (28-30 sn)

Gerekli Ekskavatör Sayısı:

$$\text{Ekskavatör Saatlik İş Miktarı: } A = \frac{v \cdot \eta \cdot 3600 \cdot i}{k \cdot p}$$

v = ekskavatör kepçe hacmi (m³)

η = kepçe dolma faktörü

i = işyeri randımanı

k = kayaç kabarma faktörü

p = kepçe periyodu (sn)

$$A = \text{Saatlik İş Miktarı} = \frac{3600 \text{ sn/saat} \times 19,1 \text{ m}^3 \times 0,9 \times \frac{50}{60}}{1,5 \times 28 \text{ sn}} = 1223 \text{ m}^3 / \text{saat}$$

Ekskavatör yıllık iş miktarı = 1223 m³/saat x 21 saat/gün x 330 gün/yıl = 8.475.014 m³/yıl

Gerekli ekskavatör sayısı = 77.210.000 / 8.475.014 = 9,11 = 10 adet ekskavatör

Gerekli Kamyon Sayısı:

Kamyonun her seferi için gerekli tur zamanı:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

t_1 = kamyonun dolma zamanı

t_2 = kamyonun ekskavatör yanında manevra zamanı

t_3 = kamyonun dolu ve boş olarak gidiş dönüş zamanı

t_4 = kamyonun döküm sahasında manevra ve boşaltma zamanı

$$1 \text{ kamyon için gerekli kepçe sayısı} = \frac{110 \text{ ton}}{19,1 \text{ m}^3 \times 0,9 \times (1,8 \text{ t/m}^3 / 1,5)} = 6 \text{ kepçe}$$

Ekskavatör uygulamada kamyonu 5 kepçe atabilir.

$$t_1 = 6 \times 28 = 168 \text{ sn}$$

$$t_2=60 \text{ sn}$$

Kamyonun dolu gidişte yapacağı maksimum hız 30 km/saat ve boş dönüşte 40 km/saat olarak alınmıştır. Kamyonlar için ortalama hız faktörü 0,8 olarak alınmıştır.

$$\text{Dolu gidiş zamanı} = \frac{2,5 \text{ km}}{30 \text{ km/saat} \times 0,8} = 0,104 \text{ saat} = 6,25 \text{ dak} = 350 \text{ sn}$$

$$\text{Boş dönüş zamanı} = \frac{2,5 \text{ km}}{40 \text{ km/saat} \times 0,8} = 0,078 \text{ saat} = 4,69 \text{ dak} = 281,25 \text{ sn}$$

$$t_3=350+281,25= 631,25 \text{ sn}$$

$$t_4=90 \text{ sn}$$

$$t=168+60+281,25+90 = 949,25 \text{ sn}$$

$$\text{Saatteki sefer sayısı} = \frac{3600\text{sn}}{949,25} \times 50 / 60 = 3,14 \text{ sefer}$$

$$\text{Kamyon iş hacmi} = 3,14 \text{ sefer} \times (6 \text{ kepçe} \times 19,1 \text{ m}^3 \times 0,9 \times (1,8 \text{ t/m}^3 / 1,5)) = 388,6 \text{ ton/saat}$$

$$1 \text{ ekskavatör için gerekli kamyon sayısı} = \frac{1223 \times 1,8 \text{ t/m}^3}{388,6} = 5,66 \text{ kamyon} = 6 \text{ kamyon}$$

$$\text{Toplam Kamyon sayısı} = 10 \text{ ekskavatör} \times 6 \text{ kamyon} = 60 \text{ kamyon} + 9 \text{ kamyon yedek} = 69 \text{ kamyon}$$

Yöntem; ekskavatör, mobil kırıcı, basamak bandı, ana nakliye bandı, harman bandı, mobil aktarıcı ve dökücü gibi bir çok ekipmandan oluşmaktadır. İyi bir iş organizasyonu ve planlama gerekmektedir. Bu gerçekleştirildiği takdirde yöntemin aşağıda sıralanan yararları vardır.

- Kötü hava koşullarından az etkilenen bir örtü kazı yöntemidir. Bu nedenle yıllık üretim kapasitesi yüksektir.
- Malzemenin kırıcı tarafından sürekli bir şekilde alınması, ekskavatör verimini arttırmaktadır. (Kamyon bekleme süresi gibi zaman kayıpları olmadığı için)
- Bantlı konveyör taşıma yöntemini azaltmakta, bakım ve onarım atölyelerinin küçük tutulmasına neden olmaktadır.
- Nakliye yönteminin mekanizasyonu ve otomasyonu sağlanmaktadır.

Seçilen Mobil Kırıcı kapasitesi 1000 m³/saat olarak belirlenmiştir ve band uzunluğu 500'şer metreden, genişliği 1000 mm ve kapasitesi 1500 m³/saat olarak alınmıştır.

5 MALİYET ANALİZİ

5.1 Yatırım Maliyeti

Dekapaj ve Kömür İçin Gerekli Yardımcı Ekipmanlar:

Açık İşletmede kullanılacak yardımcı ekipman ve kapasiteleri aşağıdaki gibi seçilmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1: Yardımcı Ekipmanlar

Ekipman Adı	Kapasitesi	Miktarı
Yükleyici	10 m ³	4
Dozer	335 HP	4
Greyder	165 HP	2
Tamir Aracı	10 ton	2
Anfo Kamyonu	10 ton	1
Malzeme Kamyonu	10 ton	1
Akaryakıt Kamyonu	10 ton	1

25 yd³ Ekskvatör , 120 S.Tonluk Kamyon, Mobil Kırıcı ve Band için dekapaj ve Kömür üretiminde kullanılmak üzere seçilen ekipmanlar ve yatırım tutarları toplu olarak Çizelge 5.2 de verilmiştir.

Çizelge 5.2: 25 yd³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için yatırım tutarları.

Makine	Boyut	KÖMÜR				DEKAPAJ			
		Asıl	Yedek	Fiyat (x10 ³ TL)	Tutar (x10 ³ TL)	Asıl	Yedek	Fiyat (TL)	Tutar (TL)
Kömür Ekskavatörü	20 yd ³	1		9.625	9.625.000				
Dekapaj Ekskavatörü	25 yd ³					9	1	11.375.000	113.750.000
Dekapaj Kamyonu	120 ston					54	9	1.470.000	92610000
Delici	6 inç	3		1.200	3.600.000	6	2	1.200.000	9.600.000
Yükleyici	10 m ³	4		717	2.868.000				
Dozer	335 HP	2		850	1.700.000	2		850.000	1.700.000
Greyder	165 HP	2		725	1.450.000				
Tamir Aracı		2		100	200.000				
Anfo Kamyonu	10 ton	1		130	130.000				
Malzeme Kamyonu	10 ton	1		130	130.000				
Mobil Kırıcı	1000 m ³ /saat	1		1.000	1.000.000	2	1	1.000.000	3.000.000
Bandı		3		2,250	6.750	7		2.250	15.750
Mobil Aktarıcı	1000 m ³ /saat	2		300	600.000	2		300.000	600.000
Mobil Dökücü	1000 m ³ /saat	2		550	1.100.000	2		550.000	1.100.000
Ambulans		1		80	80.000				
Jeep		3		200	600.000	3		200.000	600.000
Akaryakıt Kamyonu	10 ton	1		130	130.000				
TOPLAM					19.619.750				222.975.750

25 yd³ Ekskvatör , 120 S.Tonluk Kamyon, Mobil Kırıcı ve Band için Yatırım Giderleri toplu olarak Tablo 5.2 de verilmiştir. Arazi düzenleme giderleri olarak 1.000.000 TL, iletişim sistemleri için 1.000.000 TL, akaryakıt depo ve drenaj sistemleri içinde toplam 10.000.000 TL yatırım öngörülmüştür (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3: 25 yd³ ekskavör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için toplam yatırım giderleri.

	TUTAR	
ARAZİ DÜZENLEME GİDERİ	1.000.000	
KÖMÜR MAKİNA TECHİZAT GİDERİ	19.519.750	
-Ekskavör	9625000	
-Delici	3.600.000	
-Yükleyici	2868000	
-Dozer	1700000	
-Greyder	1450000	
-Ambulans ve Tamir Aracı	180000	
-Anfo ve Akaryakıt Kamyonu	260000	
-Malzeme Kamyonu	130000	
-Jeep	600000	
Mobil Kırıcı	1000000	
Band	6750	
Mobil Aktarıcı	600000	
Mobil Dökücü	1100000	
DEKAPAJ MAKİNA TECHİZAT GİDERİ	222.975.750	
-Ekskavör	113.750.000	
-Kamyon	92610000	
-Delici	9.600.000	
-Dozer	1700000	
-Jeep	600000	
Mobil Kırıcı	3000000	
Bandı	15750	
Mobil Aktarıcı	600000	
Mobil Dökücü	1100000	
AKARYAKIT DEPO-DRENAJ SİST.	10.000.000	
İLETİŞİM SİSTEMLERİ	1.000.000	
KURULUŞ GİDERİ	1.000.000	
BEKLENMEYEN GİDER	4%	10.219.820
GENEL GİDER	2%	5.314.306
FİZİKİ ARTIŞ	2%	5.420.592
SABİT YATIRIM TOPLAMI		276.450.219
TOPLAM		498034146

5.1.1 Amortismanlar

25 yd³ ekskavör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için amortisman giderleri Çizelge 5.4’da verilmiştir.

Çizelge 5.4: 25 yd³ ekskavör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için amortisman tablosu

Kalem	KÖMÜR							DEKAPAJ						
	Adet	Fiyat	Tutar	Süre	Hurda Bedeli	Amort. Matrahı	Yıllık Amort.	Adet	Fiyat (x10)	Tutar	Süre	Hurda Bedeli	Amort. Matrahı	Yıllık Amort.
Delici	3	1200000	1200000	13	0	1200000	92308	6	1200000	7200000	13	0	7200000	553846
Ekskavör (20 yd3)	1	9625000	9625000	13	243000	9382000	721692							
Ekskavör (25 yd3)								9	10500000	94500000	13	2187000	92313000	7101000
Dekapaj Kamyonu								63	9100000	573300000	7	13986000	559314000	79902000
Dozer	2	850000	1700000	13	0	1700000	130769	2	850000	1700000	13	0	1700000	130769
Greyder	2	725000	1450000	13	0	1450000	111538							
Jeep	3	200000	600000	7	0	600000	85714	3	200000	600000	7	0	600000	85714
ANFO Kamyonu								1	130000	130000	13	0	130000	10000
Ambulans-Araç	1	80000	80000	13	0	80000	6154							
Malzeme Kamyonu	1	130000	130000	13	0	130000	10000							
Mobil Kırıcı	2	1000000	2000000	13	0	2000000	153846	3	1000000	3000000	13	0	3000000	230769
Band	3	2250	6750	7	0	6000	857	7	2250	15750	7	0	15750	2250
Mobil Aktarıcı	2	300000	600000	13	0	300000	23077	2	300000	600000	13	0	600000	46154
Mobil Dökücü	2	550000	1100000	13	0	1100000	84615	2	550000	1100000	13	0	1100000	84615
Yükleyici	4	717000	2868000	7	140000	2728000	389714							
Tamir Aracı	2	100000	200000	13	0	200000	15385							
Akaryakıt Kamyonu								1	130000	130000	13	0	130000	10000
TOPLAM			21559750			20876000	1825670			682275750			666102750	88157118

İŞLETME MALİYETİ (25 yd³ Ekskvatör , 120 S.Tonluk Kamyon, Mobil Kırıcı ve Band Sistemi)

Bu bölümde 25 yd³ Ekskvatör , 120 S.Tonluk Kamyon, Mobil Kırıcı ve Band için İşletme maliyetleri hesaplanmıştır.

5.1.2 Malzeme giderleri

5.1.2.1 Delme-patlatma maliyeti

Dekapaj için Delme Patlatma Giderleri:

Delme Giderleri:

a) Tij Giderleri:

6" lik tijin fiyatı 1.525 TL/adet ve her takımda 2 tij vardır. 300.000 m³ te bir takım (2adet) tij sarf edilirse:

$$1.525 \times 2 = 3050 \text{ TL} \quad 3050 / 300.000 = 0,0102 \text{ TL/m}^3 \text{ olur.}$$

b) Matkap Gideri:

Bir matkabin fiyatı = 1.672 TL/adettir. Bir matkapla 100.000 m³ dekapaj üretilmektedir.

$$1,672 \text{ TL} / 100.000 \text{ m}^3 = 0,0167 \text{ TL/m}^3 \text{ olur.}$$

c) Tabanca Gideri:

Bir tabancanın fiyatı = 8.250 TL/adet bir tabanca ile 300.000 m³ dekapaj üretilir.

$$8.250 / 300.000 = 0,0275 \text{ TL/m}^3 \text{ olur.}$$

d) Akaryakıt ve Yağ Gideri:

Akaryakıt giderleri :

Delici bir saatte 33 lt. mazot yakar. Delici günde 300 m delik deler.

Saatte ise 300 / 21 saat =14,29 m delik deler. Delik başına 375 m³ (5 x 5 x 15) dekapaj üretildiğine göre delici saatte; (14,29 / 18,82 x 375) = 285 m³/saat dekapaj üretir.

$$33 \text{ lt} / 285 \text{ m}^3 = 0,116 \text{ lt/m}^3$$

$$1 \text{ lt mazotun fiyatı} = 4,0 \text{ TL/lt olursa } 4,0 \text{ TL/lt} \times 0,116 \text{ lt/m}^3 = 0,464 \text{ TL/m}^3$$

Yağ giderleri :

Delici saatde 0.6 lt yağ tüketir,

$$0,6 \text{ lt} / 285 \text{ m}^3 = 0,0021 \text{ lt/m}^3 \text{ saat deki yağ tüketimi } 1 \text{ lt yağın fiyatı } 7,0 \text{ TL dir.}$$

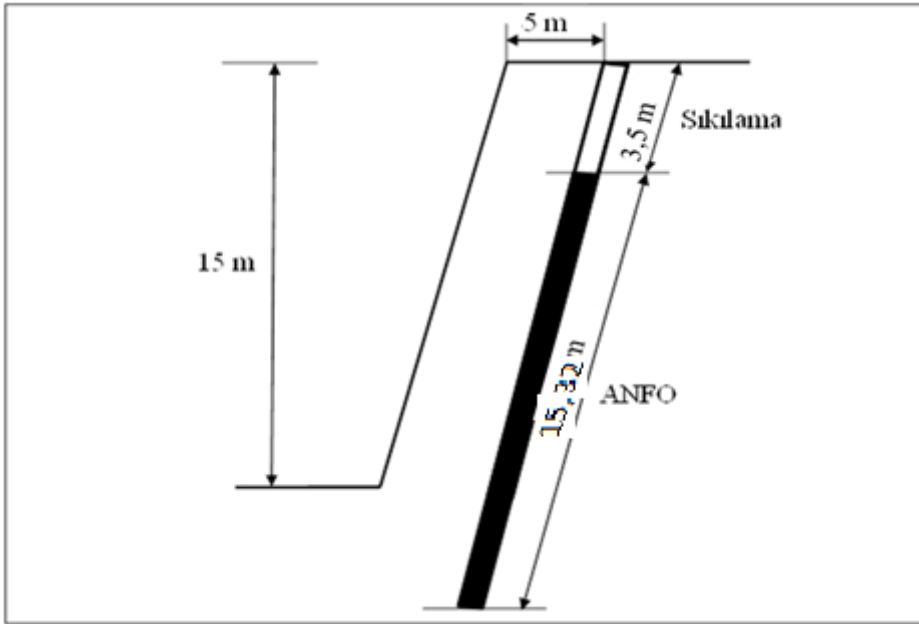
$$0,0021 \text{ lt/m}^3 \times 7 \text{ TL/lt} = 0,0147 \text{ TL/m}^3$$

$$\text{Delme giderleri toplamı} = 0,0102 + 0,0167 + 0,0275 + 0,464 + 0,0147$$

$$= 0,5331 \text{ TL/m}^3$$

Patlatma Giderleri

a) Anfo Giderleri:



Şekil 5.1: Delik Geometrisi

$$L : \text{Delik boyu (dm)} = 18,82 \text{ m} = 188,2 \text{ dm}$$

$$C : \text{Sıkılama mesafesi} = 3,5 \text{ m} = 35 \text{ dm}$$

$$V : \text{Delik ayna uzaklığı (dm)} = 50 \text{ dm.}$$

$$D : \text{Yoğunluk} = 0,85 \text{ kg/dm}^3$$

$$A : \text{Delik kesit alanı (dm}^2) = (6 \text{ inç} = 15,24 \text{ cm}) (r = 0,762 \text{ dm}) \pi r^2 = 1,82 \text{ dm}^2$$

$$L_{\text{ŞARJ}} = 188,2 \text{ dm} - 35 \text{ dm} = 153,2 \text{ dm}$$

$$Q_{\text{ŞARJ}} = L_{\text{ŞARJ}} \times A \times D = 153,2 \text{ dm} \times 1,82 \text{ dm}^2 \times 0,85 \text{ kg/dm}^3 = 237 \text{ kg/delik}$$

1 m³ malzemeyi patlatmak için kullanılan patlayıcı madde miktarı = q (kg/m³)

$$q = Q_{\text{ŞARJ}} / (S \times V \times h)$$

S : Delikler Arası Mesafe = 5 m

V : Delik ayna uzaklığı = 5 m

H : Basamak yüksekliği = 15 m

$$q = Q_{\text{ŞARJ}} / (S \times V \times h) = 237 / (5 \times 5 \times 15) = 0,632 \text{ kg/m}^3$$

Anfonun fiyatı = 1,77 TL/kg.

$$1 \text{ m}^3 \text{ dekapaj için} = 1,77 \text{ TL/kg} \times 0,632 \text{ kg/m}^3 = 1.1186 \text{ TL/m}^3$$

b) Kapsül Gideri:

Birim fiyatı = 2,7 TL/adet

$$1 \text{ m}^3 \text{ dekapaj malzemesi için} = 2,7 \text{ TL} / 285 \text{ m}^3 = 0.0095 \text{ TL/m}^3$$

c) Dinamit Gideri:

Bir dinamit lokumu 140 g gelmektedir. Delik başına 5 adet lokum konulması sonucu toplam olarak (140 x 5)=700 g dinamit kullanılır.

Bir delikten 285 m³ dekapaj elde edildiğine göre;

$$\text{Bir m}^3 \text{ malzeme için} = 0,7 \text{ kg} / 285 \text{ m}^3 = 0,0024 \text{ kg/m}^3$$

Dinamitin birim fiyatı = 7,5 TL/kg olduğuna göre;

$$1 \text{ m}^3 \text{ malzeme için} = 0,0024 \text{ kg/m}^3 \times 7,5 \text{ TL/kg} = 0,018 \text{ TL/m}^3$$

$$\text{Toplam Patlatma gideri} = 1.1186 + 0.0095 + 0.018 = 1.1461 \text{ TL/m}^3$$

Kömür Üretimi İçin Delme ve Patlatma Giderleri:

Delme Maliyeti:

1 m³ dekapajın delme maliyeti 0.5331 TL'dır.

$$\text{Kömür üretimi için delme maliyeti: } 0.5331 \text{ TL/m}^3 / 1,32 \text{ ton/m}^3 = 0,4038 \text{ TL/ton'dur.}$$

Patlatma Maliyeti

1 m³ dekapajın patlatma maliyeti 1,1461 TL'dır.

$$\text{Kömür üretimi için patlatma maliyeti: } 1,1461 \text{ TL/m}^3 / 1,32 \text{ ton/m}^3 = 0,8682 \text{ TL/ton'dur.}$$

5.1.2.2 Lastik giderleri

Lastik giderleri hesaplanırken dekapaj ve Kömür üretiminde çalışan kamyonların lastik ömürleri 4000 saat, diğer kamyon ve araçların ise lastik ömürleri 5000-6000 saat olarak alınmıştır. Buna göre ekipmanda bulunan lastik sayısı ve ekipmanın yıl boyunca çalıştığı saat dikkate alınarak yıllık takım olarak lastik gideri hesaplanmıştır. Kömür üretimi ve dekapajda kullanılan ekipmanların lastik giderleri Çizelge 5.5 ve Çizelge 5.6'de Kömür ve dekapaj için ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 5.5: Kömürde lastik giderleri

Kömür					
Ekipman Adı	Adet	Yıllık Tüketim Miktarı	Araç Tüketim Miktarı	Birim	Tutarı
		(takım/yıl)	(adet lastik/takım)	(TL/adet)	(TL)
Dekapaj Kamyonu					
Yükleyici	4	0,5	4	9.000	72.000
Greyder	2	0,5	4	3.500	14.000
Anfo Kamyonu	1	0,5	6	1.200	3.600
Tamir Aracı	2	0,5	6	1.200	7.200
Malzeme Kamyonu	1	0,5	6	1.200	3.600
Ambulans	1	0,5	4	275	550
Jeep	3	0,5	4	440	2.640
Akaryakıt Kamyonu	1	0,5	6	1.200	3.600
TOPLAM					107.190

Çizelge 5.6: Dekapajda lastik giderleri

DEKAPAJ					
Ekipman Adı	Adet	Yıllık Tüketim Miktarı	Araç Tüketim Miktarı	Birim Fiyat	Tutarı
		(takım/yıl)	(adet lastik/takım)	(TL/adet)	(TL)
Dekapaj Kamyonu	63	0,5	10	57.400	18.081.000.
Yükleyici					
Greyder					
Anfo Kamyonu					
Tamir Aracı					
Malzeme Kamyonu					
Ambulans					
Jeep	3	0,5	4	440	2.640
Akaryakıt Kamyonu					
TOPLAM					18.083.640

5.1.2.3 Yakıt giderleri

Bu kapsamda iş makinelerinin ve yardımcı ekipmanlarının motorin ile çalışacağı ve motorin birim maliyetinin 4,0 TL/lt olduğu varsayılmıştır. Ekipman yakıt tüketimlerinde ekipmanların üretici firma tarafından belirtilen yakıt gider değerleri kullanılmıştır. Yakıt giderleri Çizelge 5.7 da toplu olarak verilmiştir.

5.1.2.4 Tamir-bakım giderleri

Ekipmanların yıllık bakım giderleri orijinal ekipman değerinin % 3'ü alınarak tamir bakım giderleri elde edilmiştir. Kömür üretimi ve dekapajda kullanılan ekipmanların tamir bakım giderleri Çizelge 5.8'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 5.7: 25 yd³ ekskavator , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için yakıt giderleri

Ekipman Adı	KÖMÜR						DEKAPAJ					
	Ade t	Yıllık Çalış Sür saat/yıl	Tüket Mikt lt/saat	Yıllık Tüket Mikt lt/yıl	Birim Fiyat TL/lt	Tutar TL	Ad et	Yıllık Çalış Sür saat/yıl	Tüket Mikt lt/saat	Yıllık Tüket Mikt lt/yıl	Birim Fiyat TL/lt	Tutar TL
Delici	3	6.930	30	623.700	4	2.494.800	6	6.930	30	1247400	4	4.989.600
Ekskavator (Kömür)	1	6.930	45	311.850	4	1.247.400						
Ekskavator (Dekapaj)							9	6.930	45	2806650	4	11.226.600
Dekapaj Kamyonu							54	6.930	10	3742200	4	14.968.800
Yükleyici	4	6.930	20	554.440	4	2.217.600						
Greyder	2	6.930	17	235.620	4	942.480						
Dozer	2	6.930	30	415.800	4	1.663.200	2	6.930	30	415800	4	1.663.200
Anfo Kamyonu	1	6.930	5	34.650	4	138.600						
Tamir Aracı	2	6.930	5	69.300	4	277.200						
Malzeme Kamyonu	1	6.930	5	34.650	4	138.600						
Ambulans	1	6.930	3	20.790	4	83.160						
Jeep	3	6.930	4	83.160	4	332.640	3	6.930	4	83160	4	332.640
Akaryakıt Kamyonu	1	6.930	5	34.650	4	138.600						
TOPLAM						9674280						33.180.840

Çizelge 5.8: 25 yd³ ekskavatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için tamir bakım giderleri

Ekipman Adı	Kömür				DEKAPAJ			
	Adet	Toplam Orijinal Değeri (TL)	Bakım Gideri Oranı (%)	Tutar (TL)	Adet	Toplam Orijinal Değeri (TL)	Bakım Gideri Oranı (%)	Tutar (TL)
Delici	3	3.600.000	3	108.000	6	7.200.000	3	216.000
Ekskavatör (Kömür)	1	9.625.000	3	288.750				
Ekskavatör (Dekapaj)					9	102.375.000	3	3.071.250
Dekapaj Kamyonu					54	79.380.000	5	3.969.000
Yükleyici	4	2.868.000	3	86.040				
Greyder	2	1.450.000	3	43.500				
Dozer	2	1.700.000	5	85.000	2	1.700.000	5	85.000
Anfo Kamyonu	1	130.000	3	3.900				
Mobil Kırıcı	1	1.000.000		30.000	2	2.000.000		60.000
Bandı	3	6.750		202,5	7	15.750		472,5
Mobil Aktarıcı	2	600.000		18.000	2	600.000		18.000
Mobil Dökücü	2	1.100.000		33.000	2	1.100.000		33.000
Tamir Aracı	2	200.000	3	6.000				
Malzeme Kamyonu	1	130.000	3	3.900				
Ambulans	1	80.000	3	2.400				
Jeep	3	600.000	3	18.000	3	600.000	3	18.000
Akaryakıt Kamyonu	1	130.000	3	3.900				
TOPLAM				730.593				7.470.722,5

5.1.2.5 İşçilik ve personel giderleri

Öngörülen işçilikler ve yıllık maliyetleri Çizelge 5.9 de verilmiştir. İşletmede kullanılacak olan ambulansa şoför ataması yapılmamıştır, gerekli hallerde ihtiyaç diğer şoförler tarafından karşılanacaktır.

Çizelge 5.9: 25 yd³ ekskavator , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için personel giderleri

FAALİYET	KÖMÜR					DEKAPAJ					TOPLAM İnsan Gücü	TOPLAM MALİYET (TL/yıl)
	Araç Sayısı	Vardiya	İnsan Gücü (kişi)	Ücret (TL/ay)	Ücret (TL/yıl)	Araç Sayısı	Vardiya	İnsan Gücü (kişi)	Ücret (TL/ay)	Ücret (TL/yıl)		
Delici	3	3	11	2500	330000	6	3	6	2500	180000	17	510000
Dekapaj Kamyonu						54	3	162	2500	4860000	162	4860000
Ekskavator	1	3	4	2500	120000	9	3	30	2500	900000	34	1020000
Yükleyici	4	3	14	2500	420000						14	420000
Dozer	2	3	7	2500	210000	2	3	7	2500	210000	14	420000
Greyder	1	3	4	2500	120000						4	90000
Tamir Aracı	1	3	4	2000	96000						4	72000
Anfo Kamyonu	1	3	4	2000	96000						4	72000
Malzeme Kamyonu	1	3	4	2000	96000						4	72000
Mobil Dökücü	2	3	7	2500	210000	2	3	7	2500	210000	14	420000
Ambulans	1	3	3	2000	72000						3	72000
Akaryakıt Kamyonu	1	3	3	2000	72000						3	72000
Bakım Onarım		3	15	2000	360000						15	240000
Diğer İşçi		3	9	2000	216000						9	216000
Güvenlikçi		3	11	2000	264000						11	216000
Mühendis		3	3	5000	180000		3	6	5000	360000	9	240000
TOPLAM			103		2790000			218		6720000	321	9012000

5.1.2.7 Beklenmeyen giderler

Genel Giderler olarak toplam giderlerin %2 si alınmıştır.

Beklenmeyen giderler de aynı şekilde genel giderler dahil toplam giderlerin %2 si olarak alınmıştır.

5.2 Toplam Maliyet

Toplam maliyet 25 yd³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için, dekapaj maliyeti 3.5978 TL/m³ ve Kömür üretim maliyeti ise 6.2967 TL/ton olacaktır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10: 25 yd³ ekskvatör , 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için toplam maliyet

GİDERLER	KÖMÜR (TL/ton)	DEKAPAJ (TL/m³)
Delme	0.4038	0.5331
Patlatma	1.5128	0.8682
Tamir Bakım	0.1044	0.0967
Personel Gideri	0.3985	0.087
Lastik Gideri	0.0153	0.2342
Akaryakıt Gideri	1.382	0.4297
Genel Giderler (%2)	0.7592	0.0688
Beklenmeyen Giderler (%2)	1.4599	0.1323
Amortisman	0.2608	1.1478
TOPLAM	6.2967	3.5978

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Ilgın İlçesinin 23 km kuzeyinde Çavuşçu, Yorazlar, Misafirli ve Haremi köyler arasında kalan düzlük alanın altında yer alan Konya-Ilgın havzası MTA ve John T. Boy Company (American Coal Company) tarafından yapılan sondajlara dayanarak, Micromine paket programı ile kömür katı modeli; üç boyutlu maden yatağı modellenmesi yapılmıştır ve rezervi belirlenmiştir. Bulunan rezerv sonucunda uygun üretim yöntemine karar verilmeye çalışılmıştır.

Rezerv hesabında “Micromine 11.0” yazılımı kullanarak Kesit yöntemi ve Gridding yöntemi ile yapılan hesaplamalarında birbirine yakın değerler bulunmuştur. İncelenen yöntemler ile elde edilen rezervler arasındaki fark 4 513 219 tondur, yani %2.1’i ihmal edilebilir. Sonuç olarak yapılan rezerv hesaplamalarında her iki yöntem de yaklaşık aynı rezerv miktarı vermiştir ve rezerv olarak 202 000 000 ton belirlenmiştir ve ocak ömrü 29 yıl olarak belirlenmiştir. Rezerv hesaplarının sağlamlığı için daha fazla sondaj verisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Daha önce yapılan katı modeli kullanarak açık ocak dizaynı tasarlanmıştır. Tasarlanmış açık ocak modelinde şev açıları formasyonuna göre değişmektedir ve genel şev açısı 32 dereceye varılmıştır. Konya-Ilgın linyit sahasında, örtü katmanının kalınlığı 72.80 m den başlayarak 233.90 metreye kadar yükselmektedir. Saha ortalama 175.85 metre örtü katmanı kalınlığı yanında, 1.7 – 41.3 metre arasında ortalama 15.3 metre kalınlıktaki kömür damarına sahiptir. Ekonomi dekapaj oranı 11,03 olarak belirlenmiştir. Elde ettiğimiz verilere dayanarak açık ocak yöntemi seçilmiştir.

Kömür kazı yönteminde kömür damarı özeliği ve dekapaj yöntemine uygun olarak seçilmelidir. Kömür deposu sahadan 5,2 km uzakta, döküm sahası ise 5 km uzakta olduğu nedeniyle kamyonla taşımacılık ekonomi olarak çok pahalıya gelmiştir. Bunun yüzünden Konya-Ilgın sahası için kömür kazı ve nakliye yöntemi 20 yd³ elektirli ekskavatör-mobil kırıcı- bantlı konveyör yöntemi olduğu kanaatine varılmıştır. Dekapaj için ise mobil kırıcıya kadar 2,5 km mesafeyi 25yd³ ekskavatör ve 120 s.ton kamyon ile götürülecek ve döküm sahasına kadar bantlı konveyör ile nakledilecektir.

Maden yatağının işletilmesinin ekonomik olup olmadığının hesabı mantıksal bir dūřunme sırasnda içerisinde yapılmalıdır. Proje sırasında bütün ekipmanları toplayarak Konya-Ilgın kömür açık ocağı maliyet hesabı yapılmıştır. Toplam maliyet 25 yd³ ekskvatör, 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band için, dekapaj maliyeti ve kömür üretim maliyeti ise izelge 6.1’de verilmiştir.

Çizelge 6.1 : 25 yd³ ekskvatör, 120 s.tonluk kamyon, mobil kırıcı ve band mliyeti

GİDERLER	KÖMÜR (TL/ton)	DEKAPAJ (TL/m³)
Delme	0.4038	0.5331
Patlatma	1.5128	0.8682
Tamir Bakım	0.1044	0.0967
Personel Gideri	0.3985	0.087
Lastik Gideri	0.0153	0.2342
Akaryakıt Gideri	1.382	0.4297
Genel Giderler (%2)	0.7592	0.0688
Beklenmeyen Giderler (%2)	1.4599	0.1323
Amortisman	0.2608	1.1478
TOPLAM	6.2967	3.5978

KAYNAKLAR

- Ergin, H., Kırmanlı, C., Erdoğan, T.,** (1998) *Yeni Bilgisayar Teknikleri ile Kaliteye Bağlı Olarak Sınıflandırılmış Kömür Rezervlerin Belirlenmesi*, 22
- Evans, N., 1986.** *Computer Application in Mine Planning and Design Min. Sci. and The. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, Vol: 3, No: 3. pp. 167-172.*
- Fairfield, J., D., Liegh, R., W.,** (1969) A Computer Program for the Design of Open Pits. In: proc. 7th *International Symposium on Operations Research and Computer Applications in the Mineral Industries*, Q Colorado School Mines. 61 (3): 329-340
- Gülmez, A.,** (2008), Bir Maden Yatağının Katı Modelinin Oluşturulması, Çukurova üniversitesi, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Adana.
- Griffin, P.,** (1997); *Practical Computer Modelling and Planing of Mineral Reserves, Mine Planing and Equipment Selection, 675-679*
- Jiang, Y., D.,** (1998). An Interactive 3-D Mine Modelling, Vizualizationand Information System Queen's University, Minning Engineering, *The Degree of Doctor of Philosophy*, Canada, 213
- Kaputin, E.,** (2002). Osobennosti sovremennogo razvitia gornyh informacionyh tehnologii I Kompyuternogo Obespecheniya. *Gornye Kompyuternye Tehnologii I Geostatistika*, 21-23
- Kural, O.,** (1998). Türkiye'de Kömür Madenciliğinin Tarihçesi. Kömür özellikleri, Teknolojisi ve Çevre İlişkileri, 1
- Köse, H., Nakoman, E.,** (1989). Konya-Ilgın Çavuşçu Linyit Sahası Ön Fizibilite Etüdü. T.C. Dokuz Eylül üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İzmir.
- Özkan, M.,** (2006). *Açık Ocak İşletmelerinde Optimum Nihai Sınırların Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ

- Selimoğlu, Ö.**, (2004). Bilgisayar Destekli Entegre Açık İşletme Tasarımı ve Planlaması, *Yüksek Lisans Tezi*, İTU
- Saltoğlu, S.**, (1992). *Dekağaj ve üretim Sistemleri. Açık İşletmeler*. İstanbul, 153-173.
- Yasnenko, D.**, (1996). Gornye Mashiny i Procesy Gornyh Rabot. *Gornoe Delo*. Moskva, 45-61

EKLER

EK 1 : Konya-Ilgın Çavuşçu kömür işletmesi sondaj koordinatları

EK 1

Sodaj	X(Kuzey)	Y(Doğu)	Yükseklik	Derinlik
Sj 1	400476.2	4255114.5	1021.3	163.5
Sj 2	400336.5	4254560.4	1019.8	200.2
Sj 3	401009.5	4254978.0	1021.0	158.9
Sj 4	401342.1	4254330.7	1019.6	199.8
Sj 5	401014.0	4254723.5	1019.6	180.4
Sj 6	400285.6	4255602.8	1021.4	131.4
Sj 7	403038.9	4252087.7	1023.7	108.4
Sj 9	403004.8	4252339.2	1024.8	152.1
Sj 10	403476.6	4252091.1	1025.1	130.1
Sj 11	402797.9	4252083.6	1023.2	145.8
Sj 13	403231.0	4252090.3	1024.1	114.7
Sj 14	403213.1	4252576.7	1023.6	127.7
Sj 16	402637.4	4251922.9	1022.5	136.2
Sj 17	403375.7	4252766.6	1024.4	179.1
Sj 18	402979.4	4252708.7	1024.1	176.0
Sj 19	402480.2	4252149.2	1022.3	163.0
Sj 20	402310.9	4252024.2	1021.9	159.8
Sj 21	402146.5	4251896.9	1021.9	171.1
Sj 22	403120.9	4252847.9	1024.4	199.0
Sj 24	401066.0	4252888.0	1020.4	247.8
Sj 25	400632.8	4253371.4	1020.2	231.8
Sj 26	401598.5	4252362.5	1021.6	178.5
Sj 27	403024.0	4253747.0	1019.0	237.5
Sj 28	402509.5	4253218.7	1019.9	200.0
Sj 29	401230.9	4253750.7	1019.5	250.0
Sj 30	401931.9	4253029.4	1021.3	194.0
Sj 31	402674.0	4253395.0	1020.0	210.9
Sj 32	402122.0	4254865.0	1019.0	224.2
Sj.33	403857.0	4252614.0	1024.0	138.2
Sj.35	400216.0	4255783.0	1022.8	102.3
Sj 36	400139.0	4255600.0	1024.6	123.4
Sj 37	400147.0	4255447.0	1023.6	127.5
Sj.38	400515.0	4255502.0	1021.4	126.3
Sj.39	400404.0	4255778.0	1021.0	111.3
Sj.40	400150.0	4255875.0	1024.5	89.1
Sj.41	400260.0	4255870.0	1022.5	94.0
Sj.42	400432.0	4255897.0	1021.0	98.5
Sj.43	400566.0	4255863.0	1021.0	104.5
Sj.44	400541.0	4255751.0	1021.0	130.7
Sj.46	400687.0	4255713.0	1021.0	138.7
Sj.47	400975.0	4255632.0	1021.0	144.8

Sj.48	400310.0	4255256.0	1023.0	148.4
Sj.49	400155.0	4255060.0	1024.0	149.3
Sj.51	400210.0	4255976.0	1024.0	74.5
Sj.52	400452.0	4255425.0	1022.0	121.9
Sj.53	400674.0	4255304.0	1021.0	119.7
Sj.54	400684.0	4254960.0	1021.0	155.0
Sj.56	401017.0	4255302.0	1020.0	148.2
Sj.58	400403.0	4255367.0	1022.5	143.1
Sj.60	401476.0	4255476.0	1020.0	145.8
8401	398124.5	4256650.3	1116.0	27.0
8402	398000.3	4256532.9	1120.9	20.6
8403	397752.2	4256437.1	1132.8	29.7
8404	397928.6	4256430.8	1116.5	17.3
8405	399592.0	4256328.0	1042.8	81.1
8406	399677.0	4256454.0	1038.2	44.8
8407	399721.0	4256335.0	1038.2	54.8
8408	399649.0	4256236.0	1043.7	44.8
8408A	399649.8	4256234.7	1043.7	43.4
8409	399620.0	4256124.8	1042.8	46.6
8410	399498.0	4256135.0	1045.1	52.7
8411	399520.0	4256229.0	1045.8	38.7
8412	399641.0	4256013.0	1040.7	41.8
8413	398172.1	4256667.2	1106.8	11.3
8414	398543.0	4257015.2	1105.9	20.5
8415	398530.9	4256904.9	1105.7	60.0
8416	398433.0	4256944.5	1107.4	20.5
8417	398447.9	4256886.9	1167.4	17.6
8418	397275.8	4257201.9	1163.4	41.8
8419	397078.0	4257241.3	1163.0	29.6
8420	397061.1	4257128.3	1159.3	20.5
8421	399464.0	4255991.0	1046.6	38.8
8422	399545.0	4255962.0	1044.3	47.9
8423	399904.0	4256288.0	1031.2	55.8
8424	396870.2	4257428.3	1186.2	57.0
8425	396966.8	4257551.1	1190.0	72.3
8501	399593.7	4256256.5	1044.0	38.0
8502	399471.0	4256341.0	1045.4	37.5
8503	399665.0	4256392.0	1039.8	50.3
8504	399942.0	4256391.0	1028.3	53.1
8505	399765.0	4255685.0	1032.1	79.3
8506	399790.0	4256195.0	1037.9	61.6
8507	399889.0	4256127.0	1030.6	65.6
8508	399770.0	4256062.0	1038.7	65.5
8509	399759.0	4255924.0	1040.2	74.7

8510	399626.0	4255858.0	1043.0	56.2
8511	399804.0	4255550.0	1030.4	77.9
8512	399850.0	4256417.0	1034.5	59.5
8513	399868.0	4255989.0	1034.0	77.9
8514	399497.0	4255845.0	1044.6	53.3
8515	399519.0	4256469.0	1044.7	34.9
8516	399861.0	4255872.0	1033.9	71.7
8517	399920.9	4255627.3	1028.7	90.5
8518	399883.0	4255773.0	1031.2	79.3
8519	399886.0	4255282.0	1026.3	120.7
8520	399410.0	4256261.0	1049.4	13.9
8521	399741.0	4255291.0	1028.3	100.8
8522	399859.0	4255438.0	1028.0	102.3
8523	399800.0	4255155.0	1027.8	117.6
8524	399658.0	4254664.0	1020.8	85.0
8525	399510.0	4254261.0	1023.1	88.5
8526	399801.0	4254892.0	1023.3	103.9
8527	402081.2	4256651.1	1019.1	31.3
8528	402981.4	4256375.4	1018.8	68.7
8529	402824.6	4255669.4	1018.6	133.7
8530	399846.0	4255008.0	1024.5	115.9
8531	399691.0	4255023.0	1024.8	73.3
8532	403529.4	4254772.1	1017.2	127.4
8533	404769.8	4254925.1	1041.7	48.7
8534	399728.0	4255816.0	1033.4	60.8
8535	399652.0	4255578.0	1038.9	66.6
8536	399688.0	4255433.0	1030.1	87.1
8537	400060.0	4255937.0	1026.3	81.0
8538	399605.0	4255717.0	1039.4	57.9
8539	399997.0	4255775.0	1028.2	96.3
8540	400046.0	4255597.0	1025.5	104.9
8541	400022.0	4255448.0	1024.8	120.6
8542	397492.1	4257815.7	1182.1	50.2
8543	397190.0	4257703.2	1194.9	55.7
8544	396891.5	4257307.0	1074.6	23.0
8545	396830.5	4257559.8	1193.0	62.5
8546	400084.0	4255289.0	1025.0	140.7
8547	399977.0	4255129.0	1023.5	139.1
8548	400034.0	4254985.0	1023.2	139.1
8549	400024.0	4254783.0	1021.3	142.3
8550	399960.0	4253591.0	1023.1	68.7
8551	399505.0	4252895.0	1024.0	77.8
8552	400036.5	4256125.3	1027.6	68.2
8553	400067.0	4254268.0	1019.7	179.1

85/5T	398532.6	4257506.9	1118.4	8.0
85/T.6	398471.3	4257625.6	1130.2	10.0
85/T.8	398275.0	4257508.1	1147.1	40.0
85/T.9	398100.1	4257571.1	1162.9	22.1
85/T.10	397253.8	4257070.4	1158.6	22.6
85/T.12	397139.9	4257181.5	1169.0	21.6
85/T.13	397255.7	4257342.4	1175.0	56.3
85/T.16	397106.2	4257364.9	1169.4	60.2
85/T.19	396642.2	4257610.6	1192.5	39.5
85/T.23	397217.2	4257460.9	1181.1	85.5
85/T.24	397404.3	4257561.0	1179.9	67.1
85/T.25	397748.0	4257588.5	1162.7	56.8
85/T.27	397513.1	4257708.5	1178.6	90.2
85/T.28	397339.3	4257780.6	1192.5	65.5
85/T.36	398649.5	4257102.4	1106.1	10.7
85/T.37	398286.5	4257642.4	1145.5	10.6
85/T.38	397176.8	4257583.3	1185.2	70.1
85/T.39	396732.8	4257474.9	1189.8	53.5
85/T.40	397665.4	4257382.6	1161.6	76.8
85/T.41	396578.3	4257475.8	1187.4	25.7
86/1	400033.8	4254604.7	1019.5	155.0
86/2	400020.1	4254435.9	1019.5	161.7
86/3	399904.5	4254492.7	1019.9	113.7
86/4	399916.8	4254692.5	1020.1	120.3
86/5	399920.7	4250796.0	1025.7	163.2
86/6	399879.9	4251751.9	1024.3	149.0
86/7	399989.4	4253929.8	1019.6	158.7
86/8	400030.1	4253675.0	1024.1	146.4
86/9	399889.6	4254062.4	1019.6	135.7
86/10	399887.9	4253801.1	1020.9	154.1
86/11	399952.7	4252231.3	1023.2	169.5
86/12	399968.1	4252712.1	1022.1	150.0
86/13	399991.2	4253212.5	1021.2	194.0
9601	400216.0	4255783.0	1022.8	104.0
9602	400310.0	4255256.0	1023.0	157.8
9603	400674.0	4255304.0	1021.0	127.0
9604	401014.0	4254720.0	1019.6	185.0
9605H	401231.0	4253727.0	1019.5	263.0
9606	401732.1	4254597.9	1019.3	201.0
9607GH	400406.0	4254837.0	1020.6	250.5
9608	400541.0	4255751.0	1021.9	125.1
9609	401470.0	4253060.0	1020.1	252.5
9610	400180.0	4254300.0	1020.8	183.5
9611	400826.0	4254030.0	1021.1	228.5

9612	400960.0	4253240.0	1021.1	259.0
9613	400300.0	4253650.0	1021.6	222.8
9614	401850.0	4253600.0	1019.9	270.0
9615	400489.0	4252941.0	1022.2	234.0
9616	401160.0	4252370.0	1021.7	245.0
9617	401775.0	4252700.0	1020.9	276.0
9618	401690.0	4254120.0	1020.0	245.0
9619	402195.0	4254174.0	1020.0	276.5
9620	402115.0	4252480.0	1019.9	172.0
9621	402220.0	4253470.0	1020.0	296.0
9622	402490.0	4253825.0	1020.2	279.8
9623	402535.0	4252640.0	1020.1	142.0
9623R	402576.0	4252784.0	1020.0	181.0
9625R	403475.0	4253630.0	1019.9	218.0
9626	402965.0	4253325.0	1019.9	225.0
TKIA	399988.0	4255120.0	1024.0	132.0
TKIB	399931.0	4255623.0	1026.2	145.0
TKIC	399785.0	4256054.0	1032.9	70.0
TKID	399620.0	4256125.0	1037.2	45.0
9801G	400159.2	4255100.7	1021.3	236.8
9802G	400812.4	4253609.3	1019.6	320.3
9803G	401087.6	4252764.7	1020.4	303.2
9804G	401672.9	4253354.8	1019.7	233.2
9805G	402912.2	4253496.1	1019.3	227.1
9806C	401671.6	4253358.2	1019.6	236.5
9807	400829.8	4255279.6	1020.4	180.0
9808C	402269.1	4252857.4	1019.8	180.0
9809	399728.1	4254129.4	1021.7	152.0
9810	399723.2	4253258.8	1023.1	176.0
9812	402521.0	4254203.9	1018.4	285.0
9813C	400763.2	4253609.8	1019.7	249.0
9814	399712.5	4253728.8	1021.5	160.0
9815	399778.3	4254530.6	1020.5	150.0
9816	403099.8	4254105.3	1019.0	240.0
9817	403480.3	4254012.1	1020.7	240.0
9818C	400653.0	4254504.9	1019.5	230.5
9819C	400739.4	4254232.2	1019.5	205.7
9820	403456.4	4254468.5	1019.0	216.0
9821C	400395.6	4253947.8	1019.7	193.0
9822C	400330.3	4253201.9	1020.9	206.0
9823	402532.3	4254552.5	1018.4	292.0
9824GC	400334.3	4255574.3	1021.4	122.7
H1/79	397738.0	4257066.0	1157.0	65.5
H2/79	398455.0	4257038.0	1109.0	34.3

H3/79	397514.0	4257161.0	1167.0	59.0
H4/79	397598.0	4257645.0	1179.0	76.0
H5/79	397545.0	4256767.0	1140.0	21.5
H6/79	398351.0	4257568.0	1131.0	19.5
H7/79	397298.0	4256934.0	1150.0	22.8
H8/79	397326.0	4257406.0	1182.0	74.5
H9/79	397362.0	4257688.0	1189.0	71.3
H10/79	397025.0	4257482.0	1186.0	81.3
H11/79	396843.0	4257657.0	1198.0	29.5
H12/79	398405.0	4257276.0	1121.0	26.2
H13/79	396978.0	4257067.0	1161.0	21.8
H14/79	398865.0	4257479.0	1122.0	17.0

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Kuanysh DAUTOV

Doğum Yeri ve Tarihi: Kazakistan, 30.05.1985

E-Posta: kdautov@yahoo.com

Lisans: Karagandı Devlet Teknik üniversitesi