

## İSTANBUL-YENİKÖY YÖRESİNDEKİ BİR LİNYİT AÇIK OCAĞININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ MODELLENMESİ

### COMPUTER AIDED MODELLING OF THE LIGNITE OPEN-PIT MINE in ISTANBUL-YENIKOY REGION

Tansel DOĞAN, Ümit ÖZER, Ali KAHRİMAN, Hasan Mert BOZDOĞAN  
İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, 34320, Avcılar-İSTANBUL

**ÖZ:** Madencilik sektörü, diğer tüm sektörler gibi bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir. Bu etkilenmeler sonucunda, elle ve hesap makineleriyle yapılan klasik işlerin bilgisayar yardımıyla yapılması ve madencilik faaliyetlerindeki klasik işlemlerin yerine yeni tekniklerin geliştirilmesi söz konusu olmuştur. Bu çalışmada, İstanbul Yeniköy Bölgesinde bulunan 67 hektarlık ruhsat alanına sahip, kum ve linyit üretimine devam etmekte olan bir saha, çalışma alanı olarak seçilmiştir. Sondajlı etütlere rağmen klasik yolla da olsa modellenmemiş olan çalışma sahasının, daha önce yapılmış olan 86 adet sondaj ve üretim verilerinden hareketle, ocağın mevcut ve üretim sonrası geometrik durumları Surfer programı yardımı ile ortaya konulmuştur. Bu geometrik modele bağlı olarak, kum ve linyit rezervleri güncellenmiş ve açık ocağın üretim sonrası geometrik yapısı basamaklar itibarıyla oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** linyit, açık ocak, nihai ocak planı

**ABSTRACT:** Mining sector is directly affected by the developments in computer technology as the other sectors. As a result of these effects, using of computer in mining facilities became more useful and common than classical methods. In this study; the area of 67 hectares, located in Istanbul-Yeniköy Region, where lignite and sand are still produced, was chosen as a working area. Current and mined out geometrical conditions of the area, which was not modeled by classical method in spite of drill survey, were created by using of Surfer (version 8) program depending on 86 borehole and production data. According to the geometrical model, sand and lignite reserve calculations were revised and geometrical pit plan of mined land was formed regarding of benches.

**Key words:** lignite, open pit, final pit plan

### GİRİŞ

Bilgisayar, 20. yüzyılın kuşkusuz en büyük buluşlarından biridir. Bilgisayar teknolojisinin hızlı gelişimi, endüstrinin her alanında bilgisayarların yaygın kullanımını sağlamış ve bilgisayarı hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline getirmiştir.

Madencilik sektöründe bilgisayar uygulamaları 1950'li yıllarda başlamış ve teknolojik gelişmelere paralel olarak sektörün hemen hemen her alanında kullanılabilir hale gelmiştir. Doğal kaynakların aranmalarından, nihai (son) ürün olarak değerlendirilmelerine kadar geçen süreçte bilgisayarın tanıdığı olanaklar, madencilik sektöründe teknik elemanların vazgeçemeyecekleri bir duruma gelmiştir (Köse, 1995).

Madencilik sektörü, diğer tüm sektörler gibi bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir. Bu etkilenmeler sonucunda, elle ve hesap makineleriyle yapılan klasik işlerin bilgisayar yardımıyla yapılması söz konusu olmuştur. Bilgisayara dayalı olarak gelişen bu yeni tekniklerden birisi madencilik yatırımlarının temelini oluşturan cevher yatağının değerlendirilmesiyle ilgilidir (Elevli vd., 1995)

Madencilikte bilgisayar kullanımının sağladığı en büyük yararlarından birisi; yapılan hesaplama ve çizimlerde hatanın minimuma indirilmesidir. Ayrıca madencilik sektöründe bilgisayar kullanımı, klasik yöntemlerle yapılan hesaplamalara göre daha hızlı ve daha doğru sonuçlar vermektedir. Bir maden yatağına yatırım yapan kişi ya da kuruluş yatırımını en yakın

zamanda kazanca dönüştürmek ister. Maden projesinin bilgisayar destekli olarak planlanması ve modellenmesi sayesinde, sonuca klasik yöntemlere göre daha hızlı ve daha çabuk ulaşılabileceği gibi çeşitli yeni verilerle güncelleme olanağı da önemli bir avantaj oluşturmaktadır (Cebesoy, 1995; Selimoğlu, 2004).

Bu çalışmada, daha önceden yapılan çok sayıda sondaja rağmen hiçbir şekilde sistematik planlama-değerlendirme çalışması yapılmamış, ancak uzun yıllardır linyit ve kum üretimlerinin devam ettiği açık ocakta bulunan mevcut kum ve linyit rezervleri gerek klasik yöntemlerle (poligon yöntemi) gerekse bilgisayar ortamında güncellenmiştir. Tespit edilen rezerv ışığında nihai açık ocak sınırı oluşturulmuş ve ocak ömrü tahmin edilmiştir. Nihai açık ocak planının oluşturulmasının amaçlandığı söz konusu sahada detaylı bir üretim planlamasına ihtiyaç olmadığından, blok modellemesi, jeostatistik çalışmalar ve ileri düzeydeki madencilik yazılımlarına gerek duyulmamıştır. Çalışma kapsamında ve amaçlar doğrultusunda yalnızca Surfer (version 8) paket programının kullanılmasının yeterli olacağı düşünülmüştür.

### ÇALIŞMA ALANINA AİT BİLGİLER

Çalışmaya konu olan saha; İstanbul ilinin kuzeybatısında, Gaziosmanpaşa ilçesine bağlı Karaburun'un doğusunda, Karadeniz sahili kesimde bulunan Yeniköy'de yer almaktadır. Çalışma sahasına, Yeniköy üzerinden İstanbul'a 70 km'lik bir asfalt yol ile Arnavutköy'den geçilerek ulaşılır. Şekil 1.'de linyit ve kum üretiminin devam ettiği inceleme alanının yer bulduru haritası, Şekil 2.'de ise genel görünümü verilmektedir (Doğan vd, 2003).



Şekil 1: Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası  
Figure 1: The Location Map of The Study Area

Bölgede temelden üste doğru sırası ile Soğukcan Formasyonu (orta-üst Eosen), Karaburun Formasyonu (oligosen), Andezit-Mikrodiyorit (alt-orta Miyosen) Çukurçeşme Formasyonu (üst Miyosen), kil ve kumul (Holosen) ile güncel oluşuklar olan alüvyon ve plaj bulunmaktadır. Bölgede Karaburun Formasyonuna ait Delta Düzlüğü Fasiyesinde oluşmuş olan linyitin üretimi yapılmaktadır. Çalışma alanında linyitin oluşabileceği yegane fasiyes de bu olmaktadır. Bu sebeple bölgede Delta Düzlüğü fasiyesinin yayılım alanı, linyitin oluşumuna uygun ortamdır (Bozdoğan, 2006).

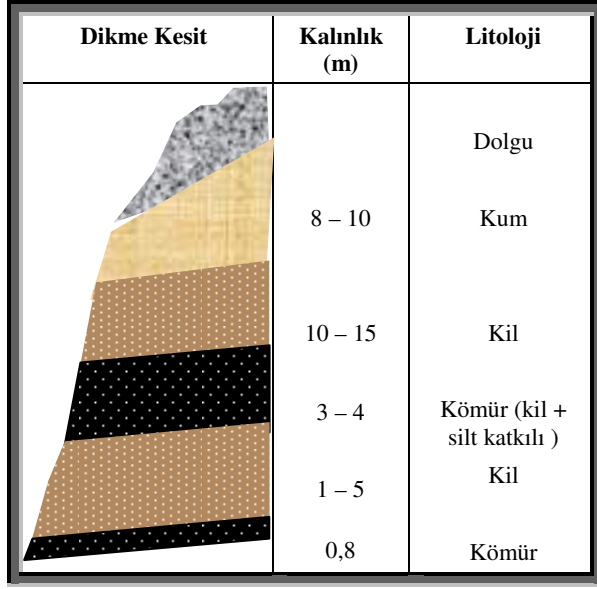


Şekil 2: Çalışma Alanının Mevcut Görünümü.  
Figure 2: Current View of The Study Area

Karaburun Formasyonunun 55 m'si seyrek kumtaşı ara tabakalı çamurlardan oluşmuştur. 55-63 m'ler arasında, 15-25 cm kalınlıklı, beyaz renkli ve bol kavkılı ve mikro fosilli kireçtaşı ara tabakalı yeşilimsi gri killer egemendir. Tıp kesitin 87 m'sine kadar olan bundan sonraki kesimi yine, yeşilimsi, gri-yeşilimsi, kahve renkli killer ile kalınlıkları 6-10 m arasında değişen iki kırıntılı ara tabakadan oluşmuştur. 87-107 m'ler arasında ise, ince kumtaşı ara tabakalı, koyu yeşilimsi gri killer bulunmaktadır.

Yeniköy doğusunda ve kuzeydoğusunda linyit ocaklarında izlenmekte olan Karaburun Formasyonunun üst kesimine ait jeolojik dikme kesit Şekil 3.'de verilmektedir. Çalışma alanında en altta yeşilimsi koyu gri renkli bir kil mevcuttur. Bunun üzerine 80 cm kalınlıklı siyah renkli masif linyit düzeyi gelir. Bu düzey, 1-1,5 m kalınlıklı karbonat yumrulu gri killer ile örtülmüştür. Üst linyit zonu 3-4 m kalınlıklı olup, zonda yer yer değişik kalınlıklı silt ve killer bulunmaktadır. Bu zon ise 10-15 m kalınlıklı killerle örtülmüştür. İstif merceksel geometriyle daha üst birim ise, büyük ölçekli çapraz tabakalı kumlarla devam eder. Bu birim Belgrad Formasyonu'nun sarımsı kahve renkli çakıllı kumlarıyla uyumsuz olarak örtülmektedir (Tokgöz vd, 1995).

Karaburun Bölgesi; Akdeniz ile Karadeniz iklim kuşakları geçişinde yer almakta olup bölgede Karadeniz iklimi daha baskın durumdadır. Bölgede kuzeyden güneye doğru değişen iklimsel özellikler Karadeniz, iç kısımlar ve Marmara kıyıları arasında doğal bir sınır oluşturmaktadır. Genellikle yazlar sıcak ve nemli, kışlar ılıman ve yağışlıdır (Doğan, 2001; Aslan vd, 2006).



Şekil 3: Karaburun Formasyonu Üst Kesimi Jeolojik Kesiti  
Figure 3: Geological Cross-Section of Karaburun Formation

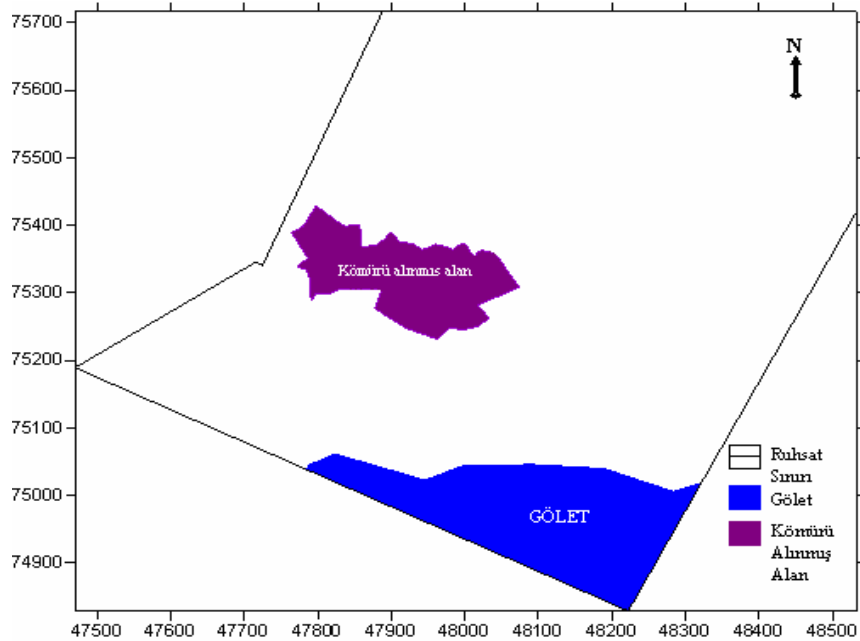
### ÇALIŞMA SAHASININ GEOMETRİK OLARAK MODELLENMESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Nihai ocak planını oluşturmak için, öncelikle linyit yatağının mevcut halinin geometrik olarak modellenmesi gerekmektedir. Çalışma sahasının geometrik olarak modellenmesi için, 86 adet sondaj verisinden hareketle, Surfer programı ile sahanın mevcut sınırları, linyit, kum ve örtü tabakası kalınlıklarına ait 3 boyutlu (3-D) haritalar ve üretim sonrası meydana gelecek nihai açık ocak çukuru oluşturulmuştur.

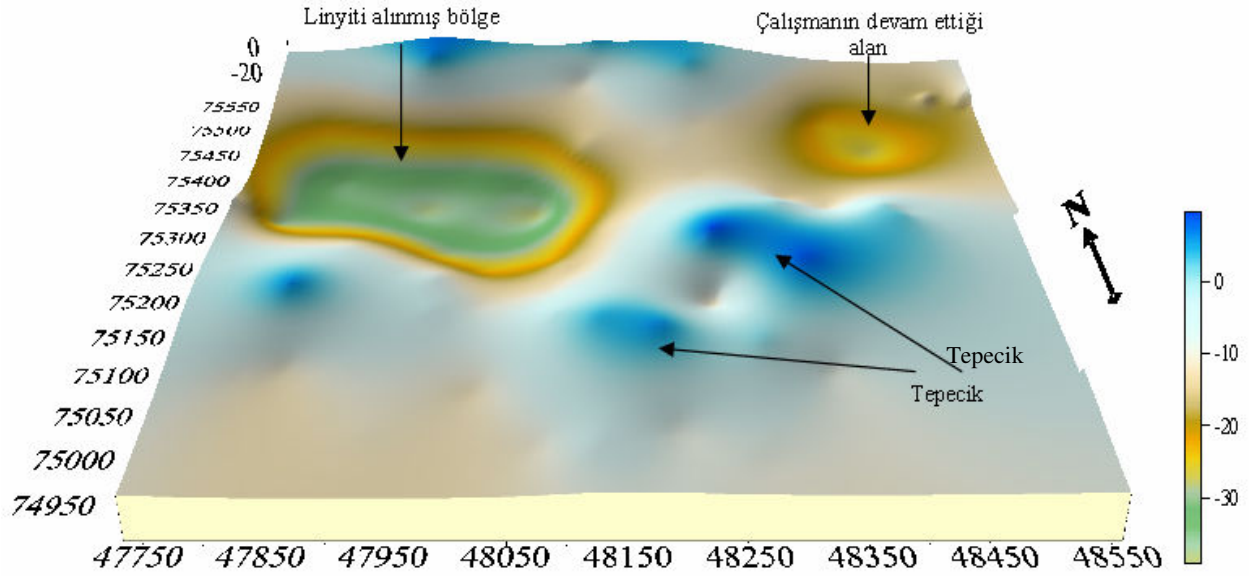
### Çalışma Alanının Mevcut Durumu

Çalışma sahası, 67 hektarlık ruhsatlı alandan oluşmaktadır. Ruhsatlı alanın kuzeybatısında, yakın bir geçmişte linyit üretimi tamamlanmış olan 3 hektarlık ve güneyinde ise linyit üretimi çok önceden tamamlanmış, zaman içerisinde yüzey suları ve yeraltı suları ile dolarak gölet halini almış 12,24 hektarlık bir alan bulunmaktadır. Şekil 4.'te çalışma sahası mevcut sınırları verilmektedir.

İnceleme alanının 3-D olarak haritalanan topoğrafyası Şekil 5.'de verilmekte olup, şekilden çalışma sahası yüzeyinin kuzeyden iç kesimlere doğru azalan meyilli bir yapı sergilediği, batı kesimde linyit alınmış alan çukuru ve kuzeydoğuda halen üretimi devam etmekte olan ocak çukuru net olarak görülmektedir. Sahanın maksimum kot (z) değerlerinin izlendiği 2 adet tepecik göletin hemen kuzey ve kuzey batısında bulunmaktadır. Diğer bir tepecik de, linyiti alınmış alanın güneyinde yer almaktadır.



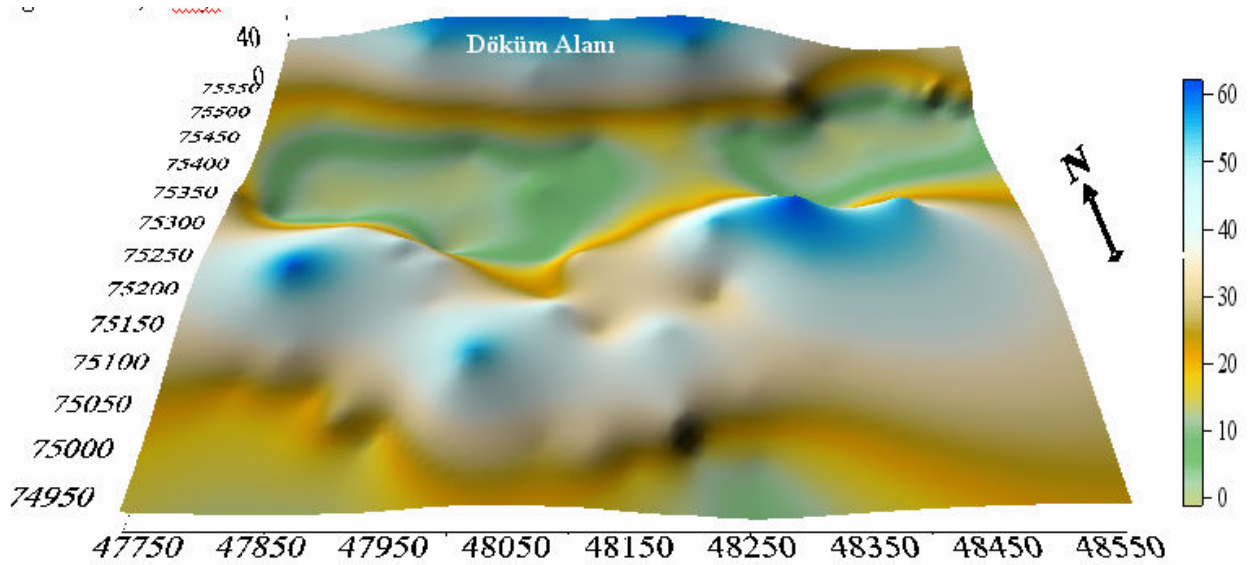
Şekil 4: Çalışma Sahası Mevcut Sınırları  
Figure 4: Current Borders of The Working Area



Şekil 5: Çalışma Sahası Topoğrafyasına Ait 3-D Harita  
Figure 5: Topographic 3-D Map of The Working Area

Çalışma sahasında, Şekil 3.'ten görüldüğü üzere, yüzey ile linyit arasında dolgu, kil ve kum gibi farklı jeolojik birimlerden oluşan örtü tabakası bulunmaktadır. Sahada maksimum örtü kalınlığı 62,5 m iken, linyitin üzerinin açıldığı kuzeybatı ve kuzeydoğu bölgelerde örtü tabakası bulunmamaktadır. Saha genelinde ise örtü kalınlığı 24 m civarındadır. Sahanın orta kısımlarında görülen tepeciklerin olduğu bölgelerde 62,5 m'yi

bulmaktadır. Örtü tabakasının kalınlığına ait 3-D harita Şekil 6.'da verilmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi, örtü tabakası kalınlığı sahanın güneyinden iç kesimlere doğru artmaktadır. Sahanın kuzeyine doğru yaklaştıkça örtü tabakası kalınlığı azalmaktadır. Daha kuzeyde kalınlaşan örtü tabakasının altında kömür bulunmayıp, bu alan döküm alanı olarak kullanılmaktadır.

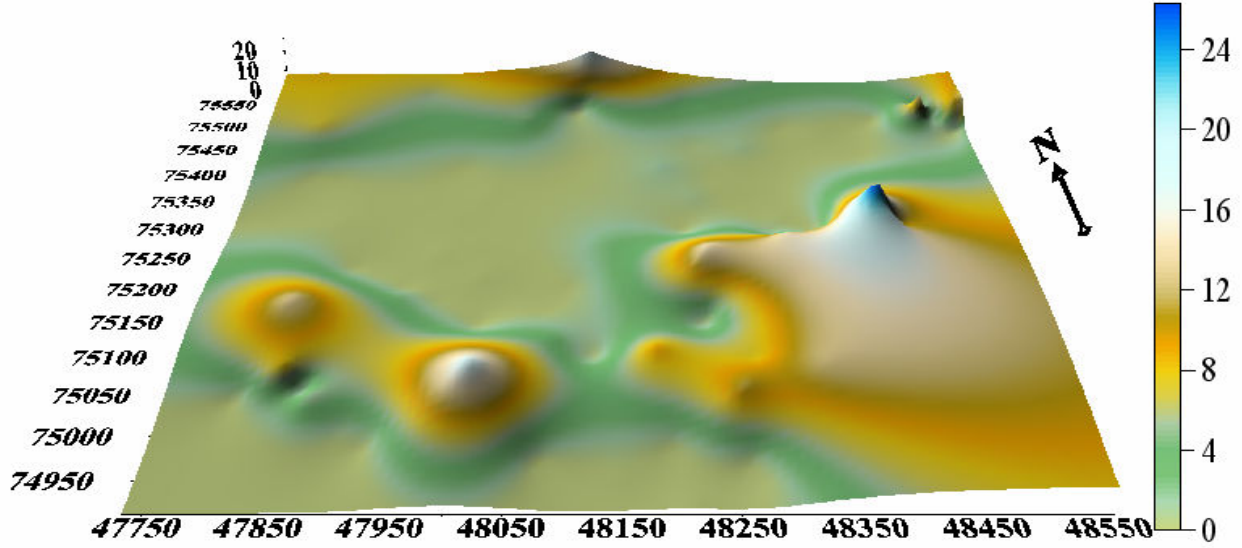


Şekil 6: Örtü Tabakası Kalınlığına Ait 3-D Harita  
Figure 6: 3-D Map of Overburden Thickness



Yukarıda bahsedildiği gibi, örtü tabakası içerisinde ekonomik değere sahip kum oluşumları bulunmaktadır. Çalışmaya konu olan sahada daha önceki yıllarda linyit üzerinde bulunan kum değerlendirilmezken, işletme tarafından günümüzde

inşaat sektöründeki hareketlilik ve alt yapı çalışmaları nedeniyle artan kum ihtiyacı göz önünde tutulmuş ve yapılan yatırımlar sonucunda, kum üretimine yönelik çalışmalar da başlamıştır. Saha genelinde bulunan kum kalınlığına ait 3-D harita Şekil 7’de verilmektedir.

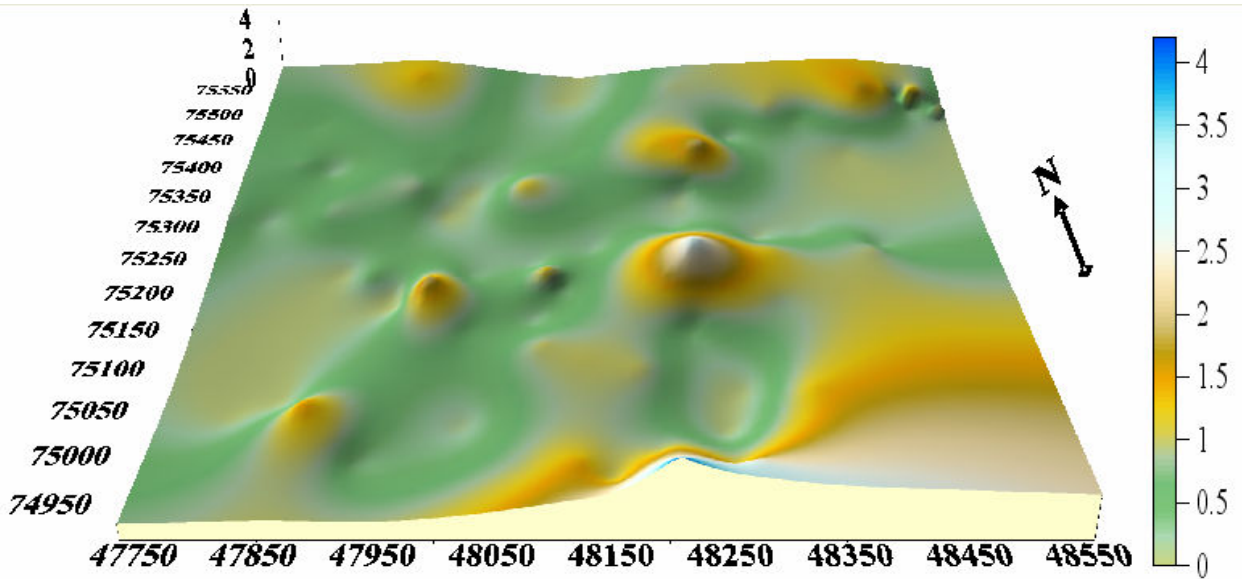


Şekil 7: Kum Kalınlığına Ait 3-D Harita  
Figure 7: 3-D Map of Sand Thickness

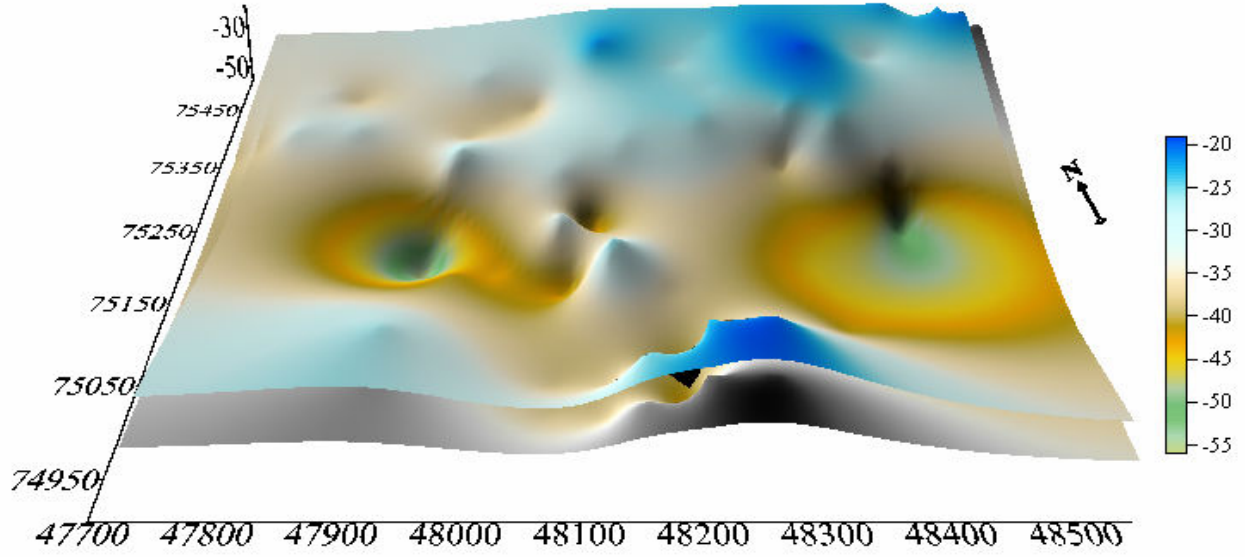
Şekil 7’de verildiği üzere, sahanın ağırlıklı olarak güneybatı ve güneydoğu bölgelerinde bulunan kum oluşumlarının maksimum ve ortalama kalınlıkları sırasıyla 28 m ve 3,6 m olmaktadır.

Linyit kalınlığına ait 3-D harita Şekil 8’de, linyit giriş ve çıkış kot (z) değerlerine bağlı olarak oluşturulan

3-D yüzey harita ise Şekil 9’da verilmektedir. Her iki şekilde de görüldüğü üzere, linyit tabakaları ağırlıklı olarak sahanın iç kesimlerinde merccekler halinde bulunmaktadır. Söz konusu linyit tabakalarının maksimum kalınlığı 4,3 m olup, bu kalınlığa sahanın güneydoğu kesiminde gölet sınırında ulaşılmaktadır.



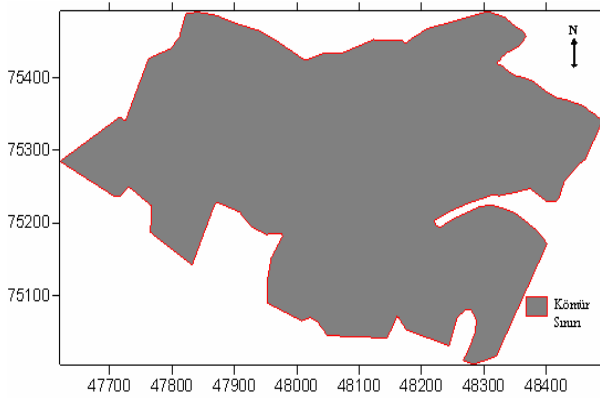
Şekil 8: Linyit Kalınlığına Ait 3-D Harita  
Figure 8: 3-D Map of Lignite Thickness



**Şekil 9:** Linyit Giriş-Çıkış Kot Değerlerine Ait Yüzey Haritası  
**Figure 9:** 3-D Map of Lignite Level in and out Values

### KUM VE LİNYİT REZERV HESABINA YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Çalışma sahasında bulunan ve ekonomik değere sahip linyit ve kum rezervinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalar kapsamında, öncelikle 86 sondaj verisinden hareketle, klasik lineer enterpolasyon yöntemi ile linyit sınırları belirlenerek rezerv hesabına yönelik veriler güncellenmiştir. Bu verilere bağlı olarak manuel yöntemle oluşturulan harita üzerinden x ve y koordinat değerleri okunarak Surfer'a aktarılmış ve Şekil 10'da verilen net alanı 21,3 hektar olan linyit poligonu belirlenmiştir.



**Şekil 10:** Linyit Poligon Alanı  
**Figure 10:** Lignite Polygon Area

Çalışma sahasında bulunan tüm jeolojik birimlere ait hacim hesaplamaları Surfer programı kullanılarak yapılmıştır. Kum ve linyite ait görünür rezerv miktarları ise birimlere ait hesaplanmış hacim

değerleri ile yoğunluklarının çarpılması ile bulunmuştur. Yapılan hacim ve rezerv hesapları sonucunda;

- Örtü tabakasının hacmi = 16.007.000 m<sup>3</sup>
- Kum oluşumlarının hacmi = 3.153.000 m<sup>3</sup>
- Örtü tabakasının net hacmi\* = 12.854.000 m<sup>3</sup>
- Görünür kum rezervi = 7.884.000 ton
- Ara kesme (kil) hacmi = 1.068.000 m<sup>3</sup>
- Kil görünür rezervi = 2.136.000 ton
- Linyit tabakalarının hacmi = 459.000 m<sup>3</sup>
- Görünür linyit rezervi = 597.000 ton

olarak hesaplanmıştır.

\*: Örtü tabakasının net hacmi, örtü tabakası ve kum birimleri arasındaki hacim farkı göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır.

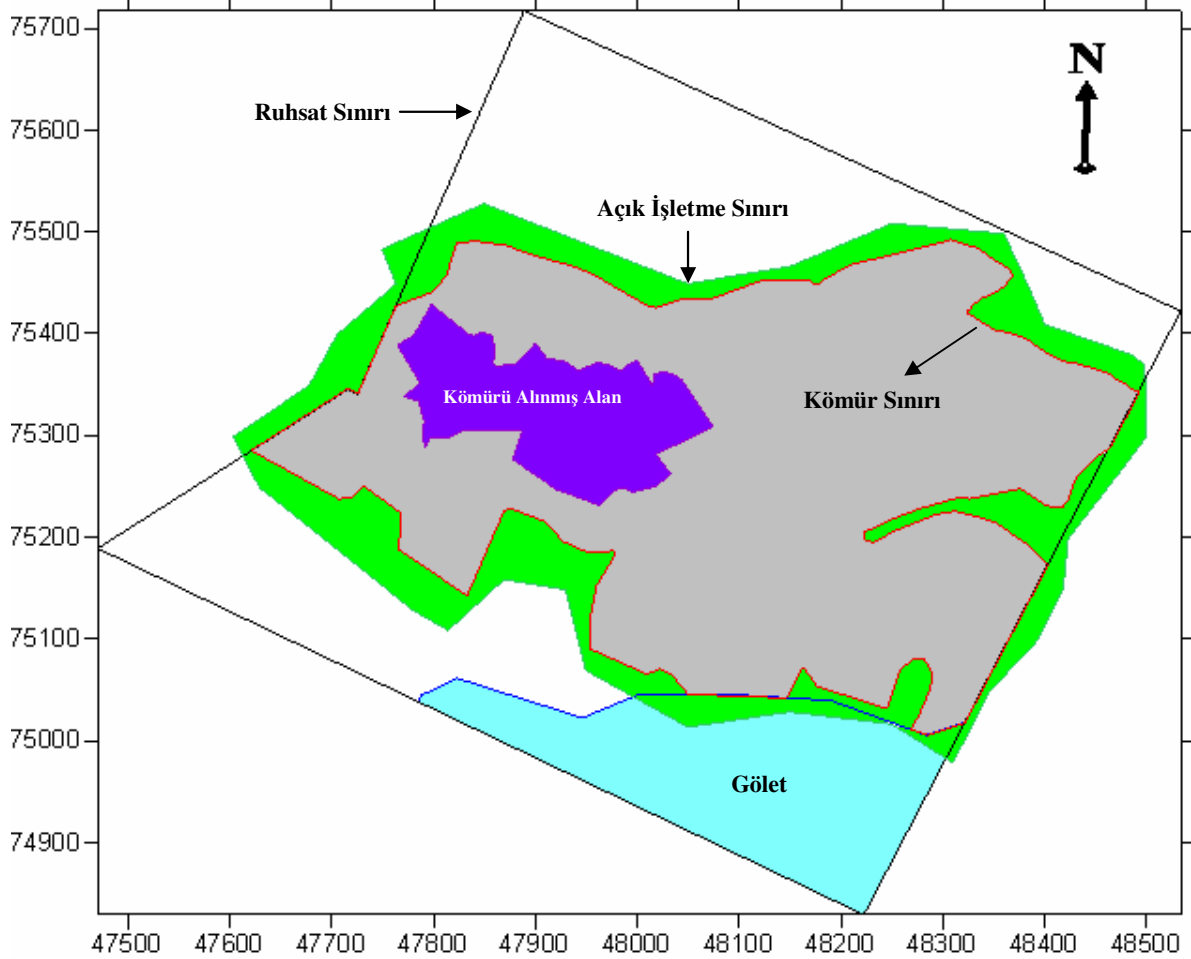
### ÜRETİM PLANLAMA ÇALIŞMALARI

Madencilik sektörü büyük yatırımlar gerektiren bir sektördür. Maden işletmeleri kazançlarını, ürettikleri ürün miktarı ile doğru orantılı olarak elde etmektedirler. Son yıllarda İstanbul ili ve civarında gerek ev yakıtı gerekse bazı sanayi kuruluşlarında doğalgaza olan bağımlılığın artması ile birlikte bu civardaki kömür tüketimi de azalmıştır. Dolayısıyla bölgede bulunan kömür ocakları, zarar etmemek için üretimlerini azaltma yoluna gitmişlerdir. Aynı zamanda 1994-1995 döneminde İstanbul ve civar bölgelerdeki kömür üreticilerine hava kirliliğinden dolayı getirilen üretim sınırlaması gereği, kömür üretimi 4,5-5 milyon tondan 0,8-1,0 milyon tona gerilemiştir (Arıoğlu, 1995).

Ülkemizin enerji açığı göz önünde tutulduğunda, enerji hammaddelerimizin üretilerek katma değer yaratması gerekliliği açıktır. Bu gerçekten hareketle, yerel linyit ocaklarının daha rasyonel bir yaklaşımla değerlendirilmesi ve ocak planlaması esasına dayalı işletilmeleri zorunluluk arz etmektedir.

Çalışma sahası ile ilgili olarak yapılacak üretim planlaması çalışmalarına esas olmak üzere, nihai ocak sınırı ve üretim basamakları geometrik olarak modellenmiştir. Yapılan rezerv hesabı ve geometrik modelleme çalışmalarına bağlı olarak, üretim sonrasında oluşacak olan nihai açık ocak çukurunun 3-D görüntüsü çalışmalar sonucunda elde edilmiştir.

Açık işletme basamak modellemesi yapılabilmesi için öncelikli olarak, yatay ve düşey açık işletme sınırları manuel olarak alınan kesitler üzerinden okunmuş ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Açık işletme sınırının, sahanın mevcut sınırları ile birlikte gösterimi Şekil 11'de verilmektedir.



**Şekil 11:** Açık İşletme Sınırının Çalışma Sahası Mevcut Sınırları İle Gösterimi

**Figure 11:** General View of The Open-Pit Outline with Current Borders

Açık ocak sınırlarının belirlenmesinin ardından, yatak geometrisine ve işletmede kullanılan makina-ekipman dikkate alınarak basamak yüksekliği 10 m, basamak genişliği 13 m, genel şev açısı 40°, basamak şev açısı 68° olarak seçilmiştir. Örtü tabakası kalınlığı, sahanın güneyinden orta kesimlerine doğru, maksimum seviyelere (50-60m, Şekil 6) ulaşmaktadır. Ancak nihai ocak çukurunun, kömür üretimi bitmiş ve devam eden bölgelere bağlı olarak oluşturulan kömür sınırını kapsayacak şekilde üç basamaktan oluşması öngörülmüştür. Çalışma sahasının, batı ve kuzeydoğu bölümlerinde linyit üretimleri tamamlanmış olup, linyit tabakaları sahanın güney ve iç kesimlerinde mercerler

halinde bulunmaktadır. Basamak modellemesi sırasında bu bölgeler göz önünde bulundurulmuş ve modelleme çalışmaları buna göre yapılmıştır. Basamaklar, Surfer programının sayısallaştırma (digitize) özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır.

Üretilecek kum ve kömür rezervi dikkate alınarak planlanan açık işletme nihai sınırı, nihai açık işletme basamakları ve nihai ocak tabanı eş yükselti eğrileri Şekil 12'de verilmektedir.

Ortalama 3200-4000 kcal/kg kalorifik değere sahip 597.000 ton görünür linyit rezervine sahip olan çalışma alanında 2006 yılı linyit üretim hedefi 300.000 tondur. Geriye kalan 297.000 ton linyit rezervinin 2007

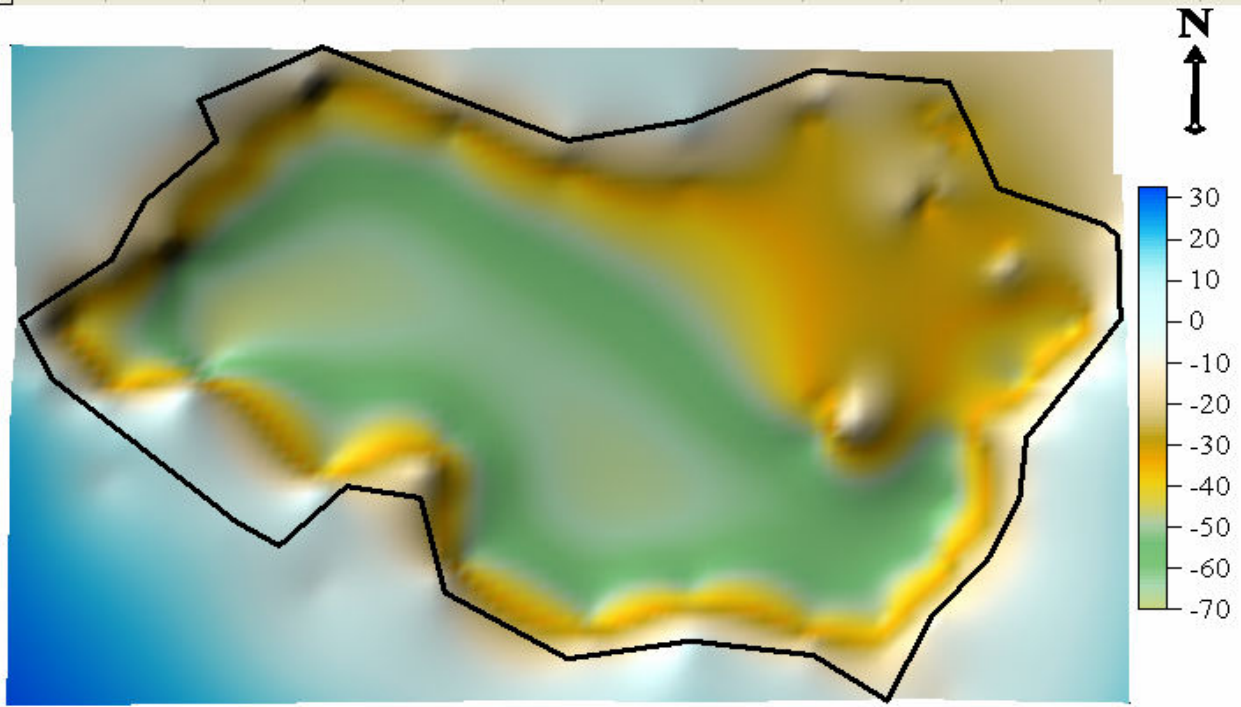




Çalışma kapsamında, yukarıda belirtilen üretim planlaması gerçekleştirildiği takdirde 2008 yılı itibariyle, inceleme alanında meydana gelecek olan nihai açık ocak çukuru, dolayısıyla ocağın, üretim sonrası alacağı durum 3-D olarak modellenmiştir. Açık işletme nihai çukurunun belirlenmesinde; açık işletme sınırı, açık işletme birinci basamağı, açık işletme ikinci

basamağı ve açık işletme üçüncü basamağının x, y, z koordinatlarından yararlanılmıştır.

Şekil 14'te çalışma sahasında linyit ve kum üretimi tamamlandıktan sonra meydana gelecek olan açık işletme nihai çukurunun 3-D haritasıyla açık işletme sınırının birleştirilmiş şekli verilmektedir.



**Şekil 14:** Üretim Sonrası Topoğrafya ve Açık Ocak Sınırı  
**Figure 14:** Topography After Production and Open-Pit Outline

Açık ocak nihai çukuru ile açık işletme sınırının uyumluluğu şekilden de görülmekte olup, bu sınırlar dışındaki alanlarda açık işletme yönteminden kaynaklanan bir tahribat olmayacağı rahatlıkla söylenebilir. Ancak, söz konusu alanın yeniden kullanılabilir hale getirilmesi amacıyla, madencilik faaliyetleri sonrasında yapılması zorunlu olan reklamasyon planlamalarına biran önce başlanması ve bu çalışmaların madencilik faaliyetleri ile eş zamanlı olarak tamamlanması hedeflenmelidir.

## SONUÇLAR

Çalışma kapsamında; İstanbul Yeniköy Bölgesinde bulunan, linyit ve kum üretiminin gerçekleştirildiği bir açık ocak işletmesinin gerek modellenmesine gerekse üretim planlamasına yönelik öneriler getirilmiştir. Bu çalışmalar sırasında, çalışma sahasında yapılmış olan 86 adet sondaj verisinden hareketle, Surfer madencilik yazılımı kullanılarak, öncelikle sahanın mevcut durumu ve sınırları ortaya konmuş, yüzey, örtü tabakası kalınlık, kum kalınlık,

linyit kalınlık 3-D ve linyit giriş-çıkış çerçevelenmiş yüzey (wireframe) haritaları oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında görünür linyit ve kum rezervleri hesaplanarak, işletmenin 2005 yılı üretim miktarları ve 2006 yılı üretim hedefleri de göz önünde bulundurularak bir üretim planlaması yapılmıştır. Bu planlamalar sonucunda, çalışma sahasında gerek kum gerekse linyit rezervinin iki yıl içerisinde tüketileceği öngörülmüştür.

Üretim planlaması kapsamında, öncelikle mevcut linyit ve açık işletme sınırları belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında, açık ocak basamak ve nihai ocak çukuru modelleri gerçekleştirilmiştir.

İnceleme alanı ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

- ❖ Çalışma sahası 67 hektarlık ruhsatlı alandan oluşmaktadır.
- ❖ Ruhsat sahasının kuzeybatısında 3 hektarlık linyiti alınmış (eski üretim alanı) ve güneydoğusunda da linyit üretiminin çok

- önceden tamamlanmasının ardından yüzey suları ve yeraltı suları ile dolarak gölet halini almış 12,24 hektarlık bir alan bulunmaktadır.
- ❖ Çalışma sahasının yüzeyi kuzeyden iç kesimlere doğru inişli bir yapı sergilemektedir ve sahadaki maksimum yüksekliklere kuzey kesiminde ayrıca göletin hemen kuzey ve kuzeybatısında ulaşılmaktadır.
  - ❖ Sahadaki ortalama örtü kalınlığı 24 m olup, örtü tabakası kalınlığı sahanın güneyinden iç kesimlere doğru artmaktadır. Sahanın kuzeyine doğru yaklaştıkça örtü tabakası kalınlığı azalmakta, ancak tam kuzey sınırında maksimum örtü kalınlıklarına ulaşılmaktadır.
  - ❖ Sahanın ağırlıklı olarak güneybatı ve güneydoğu bölgelerinde bulunan kum oluşumlarının ortalama kalınlığı 3,6 m'dir.
  - ❖ Çalışma sahasında, 21,3 hektarlık bir alan içerisinde linyit bulunmaktadır.
  - ❖ Sahada linyit tabakaları ağırlıklı olarak, iç kesimlerde merccekler halinde bulunmaktadır. Linyit tabakalarının maksimum kalınlığı 4,3 m olup, bu değere sahanın güneydoğu kesiminde ulaşılmaktadır.
  - ❖ Linyit damarı üzerinde bulunan net örtü tabakası hacmi 12.854.000 m<sup>3</sup>'tür.
  - ❖ Sahada bulunan kum oluşumlarının görünür rezervi 7.884.000 ton'dur.
  - ❖ Linyit tabakalarının toplam hacmi 459.000 m<sup>3</sup>, görünür rezervi de 597.000 ton'dur.
  - ❖ Yapılan üretim planlamasına bağlı olarak, sahada linyit ve kum rezervinin 2008 yılı itibariyle sona ereceği ve bu rezervlerin tüm ruhsatlı alan genelinde oluşturulacak üç adet basamakla alınabileceği öngörülmüştür.
  - ❖ Çalışma sahasında üretim tamamlanmasının ardından, oluşacak olan nihai açık ocak çukuru modellenmiştir.
  - ❖ Çalışma alanının yeniden kullanılabilir hale getirilmesi amacıyla, madencilik faaliyetleri sonrasında yapılması zorunlu olan reklamasyon planlamalarına biran önce başlanması ve bu çalışmaların madencilik faaliyetleri ile eş zamanlı olarak tamamlanması hedeflenmelidir.
  - ❖ Bu çalışmalar esnasında iç döküm uygulanarak, değerlendirilemeyecek durumdaki kum örtü tabakasının, çevrede oluşturacağı olumsuzluklarda ortadan kaldırılmış olmakla beraber nakliye maliyetinin de düşürülebileceği unutulmamalıdır.

## SUMMARY

Within the concept of this study; the area of 67 hectare, located in Istanbul-Yeniköy Region, where lignite and sand are still produced; was chosen as a working area. Current and mined out conditions of the area were geometrically modeled by using of Surfer (version 8) program depending on 86 borehole data. After calculation of sand and lignite reserve, production planning was proposed, open-pit benches and final pit outline were modeled for this working area.

Studies and results of the modelling and recommended production planning are given below;

- ❖ Working field covers licenced area of 67 hectare.
- ❖ In the northwestern and southeastern of the licenced area, there are mined out land respectively 3 and 12,24 hectare. The land of 12,24 ha became a pond by filling of surface and underground water.
- ❖ The topography of the working area has a slope structure from north part to the inner. Maximum level is reached both north part and north and northwestern parts of the pond.
- ❖ The average overburden thickness is 24 m. This thickness is increased to inner from west part. The overburden thickness is decreased towards to east part and reached maximum value in the east border of the working area.
- ❖ The average sand thickness of the land is 3,6 m and this thickness is located on the southeastern and southwestern parts.
- ❖ In the working field, there is a lignite border of 21,3 hectare.
- ❖ Lignite layers mostly exist in the inner areas of the working field. The thickness of the lignite layers reaches the maximum value of 4,3 m in the southeastern part.
- ❖ The net volume of the overburden is 12.854.000 m<sup>3</sup>.
- ❖ The proven reserve of sand is 7.884.000 ton.
- ❖ The volume of the lignite layer is 459.000 m<sup>3</sup>, proven reserve is 597.000 ton.
- ❖ According to the production planning, in the year of 2008, the lignite and sand production will be finished in the working area. These reserves can only be produced by three open pit benches all around the licensed field.
- ❖ The open pit outline was modelled which will be formed after the production in the working field
- ❖ Reclamation planning studies should be prepared as soon as possible in order to finish with the mining facilities at the same time.

- ❖ During reclamation studies, unusable sand formation in overburden material can be used as a filling material for working area. In this case, undesirable visual effects and transportation cost will be minimized.

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Arioğlu, E., 1995**, Hava Kirliliği ve Linyit Gerçeği, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi, ISBN 975-395-149-63, İstanbul.
- Aslan, G., Delipınar, E., Aslanbay, A., 2006**, Bir Linyit Yatağının Rezerv Hesabı ve Geometrik Modelinin Oluşturulması Bitirme Tezi, İstanbul Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul
- Bozdoğan, H.M., 2006**, Mevcut Bir Açık Ocağın Modellenmesi ve Üretim Planlamasının Oluşturulması, Bitirme Tezi, İstanbul Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul
- Cebesoy, T., 1995**, “Bilgisayar Destekli Etibank Seydişehir Doğanlı Açık İşletmesinin Yüzey Topoğrafyasının ve Boksit Yatağının 3 Boyutlu Olarak Modellenmesi”, Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, D.E.Ü Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, İzmir pp. 17-24.
- Doğan. T., Karadoğan, A., Kahrıman, A., Durdu, İ., Akkaya U.G., 2003**, “İstanbul İli ve Çevresinde Bulunan Kırmataş Ocaklarına Genel Bir Bakış”, 3. Ulusal Kırmataş Sempozyumu Agrega (Beton, Asfalt), Çimento Hammaddeleri Madenciliği, TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, Türkiye Hazır Beton Birliği, Agrega Üreticileri Birliği, İstanbul, 3-4 Aralık 2003, pp. 166-178
- Doğan, T., 2001**, Kömür Ocaklarının Çevreye Verdiği Zararların Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler ve Teknikler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Elevli, B., Yüksek, S., Demirhan, S., 1995**, “Poligon ve Mesafeyle Ters Ağırlıklı Yöntemlerle Jeolojik Blok Modelin Çıkarılması”, Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, D.E.Ü Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, İzmir, pp. 25-29.
- Köse, H., Kızıl, M.S., 1995**, Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, D.E.Ü Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Bornova/İzmir.
- Selimoğlu, Ö., 2004**, Bilgisayar Destekli Entegre Açık İşletme Tasarımı ve Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tokgöz, N., İzibelli, Ü., 1995**, İstanbul Ağaçlı Bölgesi Kömür Yataklarının Kısa Bir Tanıtımı, Hava Kirliliği ve Linyit Gerçeği, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi, ISBN 975-395-149-63, İstanbul.

Yayına Geliş - *Received* : 20.06.2006

Yayına Kabul - *Accepted* : 19.12.2006