

## Adana-Tufanbeyli Linyit Sahasının Örtü Kazı Oranına Göre Kurulabilecek Termik Santral Kapasitesinin Belirlenmesi

Y.Erdoğan, E.Yaşar & M.Anıl

Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 01330, Adana, Türkiye

**ÖZET:** Bu çalışmada, Adana-Tufanbeyli linyit sahasının rezervi arama sondajlarından elde edilen verilerin Surpac ve Isatis adlı bilgisayar programlarının kullanılması ile jeostatistiksel olarak hesaplanmıştır. Linyit sahası 3264 bloğa ayrılmış, bu bloklardan saha sınır koordinatları içerisindeki 987 bloğun (125 m x 125 m boyutlarında) Kriging yöntemi ile rezerv yaklaşık olarak 300 milyon ton bulunmuştur. Buna karşın sahadaki dekapaj miktarı ise yaklaşık olarak 1 431 151 000 m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Linyit sahasının özellikle Güney kısmına göre Kuzey kısmında dekapaj miktarının oldukça fazla olması nedeniyle sahanın örtü kazı oranına göre saha sınır koordinatları ve üretilebilecek linyit miktarı her bir örtü kazı oranı için ayrı ayrı hesaplanmış ve hesaplanan bu linyit rezervine göre kurulabilecek termik santralin kapasitesi ve bu santralin yıllık üretebileceği enerji miktarı hesaplanmıştır.

**ABSTRACT:** In this study, the reserve of Adana-Tufanbeyli lignite deposit was estimated by using drilling geostatistics software of Surpac and Isatis. Firstly, lignite area was divided into 3264 blocks and 987 blocks (125 m x 125 m in mesh), were determined in boundary of the field. The reserve of lignite was calculated by using Kriging method and was found approximately 300 million tonnes. Therefore, the amount of excavation was found approximately 1 431 151 000 m<sup>3</sup>. The Northern Section of the lignite area has higher overburden volumes compared to the Southern Section. Thus, for each overburden lignite ratio the boundary coordinates of the area and the amount of lignite to be produced were calculated. Based on calculated lignite reserve, the capacity of proposed thermal power plant and the amount of energy were calculated.

### 1 GİRİŞ

Son 30 yılda rezerv hesaplamalarında klasik yöntemler cevherin yapısı hakkında tam bilgi sunamadığından bilgisayar paket programlarının yardımı ile jeostatistiksel yöntemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Armstrong 1981, Wackernagel 1994).

Saha üzerine MTA Genel Müdürlüğü ve Spectra Jeotek tarafından yapılmış olan sondajlardan elde edilen verilere göre Surpac ve Isatis adlı bilgisayar programları ile jeostatistik yöntemler kullanılarak sahanın rezervi, dekapaj miktarı ve her bir bölge için örtü kazı oranı belirtilmiştir.

Linyit sahası toplam olarak 3264 bloğa ayrılmış, bu bloklardan saha sınır koordinatları içerisindeki linyit kestiği varsayılan 987 bloğun Kriging yöntemi ile yaklaşık olarak rezervi hesaplanmıştır. Linyit sahasının Kuzey kısmındaki dekapaj miktarının oldukça fazla olması ve Türkiye'deki açık işletme kömür ocaklarında işletilebilir örtü kazı sınır değerinin ortalama 3 ila 8 (Türkiye'deki linyit yatakları için) arasında değişmesi, sahanın özel

olarak örtü kazı analizi yapılmasını zorunlu kılmıştır. Yapılan örtü kazı analizine göre sahanın sınır koordinatları ile üretilebilecek linyit miktarı tespit edilmiştir. Ayrıca üretilebilecek linyit miktarı için kullanılacak yüzey alanı da Isatis bilgisayar programıyla bulunmuştur. Hesaplanan örtü kazı oranına göre de kurulabilecek termik santralin yıllık üretebileceği enerji miktarı hesaplanmıştır.

### 2 SAHANIN JEOLJİK DURUMU

Sahada yapılan jeolojik etütler sonucunda temel birimler ve Üst Pliyosen-Pleyistosen birimler olmak üzere iki ayrı birimin varlığı tespit edilmiştir.

#### 2.1 Temel Birimler

Kömürlü zonun altında bulunan ve temeli oluşturan bu birimler Paleozoik ve Mesozoik yaşlı kayalardan oluşmaktadır. Litolojik olarak çoğunlukla kireçtaşı, dolomit ve kuvarsittir. Litolojik

özelliklerin benzer olmasına karşın doku ve yapı farklılıkları belirgin olarak gözlenebilmektedir.

## 2.2 Üst Pliyosen-Pleyistosen Birimler

Tamamı sahada mostra vermeyen bu birimler aşağıdan yukarı doğru 6 farklı birime ayrılmıştır. Bunlar,

- Konglomera-Çakıllı Kil
- Kil-Kömür-Gıdya
- Ufak Çakıl Serpantinli Kil
- Konglomera
- Tüfit (Plüt)
- Alüvyondur (Ural ve Anıl, 1998).

SİSTEM	SERİ	KALINLIK (m.)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KUVARTERNER	PLEYİSTOSEN	0-10		Alüvyon
		0-5		Tüfit: Andezitik, pembe renkli
		0-50		Konglomera: Kötü boyanmalı, kahverenkli, belirsiz tabakalı
SENOZOYİK	PLİYOSEN	50-150		Kil: Çakıl serpantinli, gri yeşilimsi renkli, ince kum ara tabakalı, belirsiz tabakalanmalı
		0-55		Kömürlü Zon: Koyu kahve, siyah renkli, yer yer gıdya ara tabakalı
PALEOZOYİK-MEZOSOYİK	MEZOZOYİK	10-50		Konglomera: Çakıllı, gri ve yeşilimsi renkli tabanda iri çakıllı
		10-50		Temel Kayaçlar: Paleozoik ve Mesozoik yaşlı kalker ve dolomitik kayaçlar

Şekil 1. Adana-Tufanbeyli linyit yatağı geliştirilmiş jeolojik kesiti.

## 3 SAHANIN SURPAC 2000 BİLGİSAYAR PROGRAMIYLA MODELLENMESİ

Surpac 2000 bilgisayar programı; maden ocaklarının rehabilitasyonu, maden işletme planları, rezerv tahminleri ve jeolojik modellemeler gibi madencilik projelerinin yapılmasında oldukça büyük bir olanak sağlamaktadır (Le Guen 2000). Bu çalışmada Surpac 2000 paket programının kullanılması ile Adana-Tufanbeyli linyit yatağının rezervi hesaplanmış olup sahanın 4 farklı yönünde kesitleri çıkartılmıştır (Şekil 2). Linyit yatağının yüzey alanı yaklaşık olarak 15,5 km' olarak bulunmuştur. Kesitlerin analizinde;

Kesit-1 deki linyitin eğim açısı 0'a yakın olup sahanın topografyası bu kesit için Kuzeydoğuya doğru 1 derece artmaktadır.

Kesit-2 deki linyitin eğim açısı 2,5<sup>derece</sup> olup yüzey topografyası Kuzeybatıya doğru artmaktadır.

Kesit-3 deki linyitin eğimli 0 derece olup sahanın yüzey topografyası Kuzeye doğru 1 derece artmaktadır.

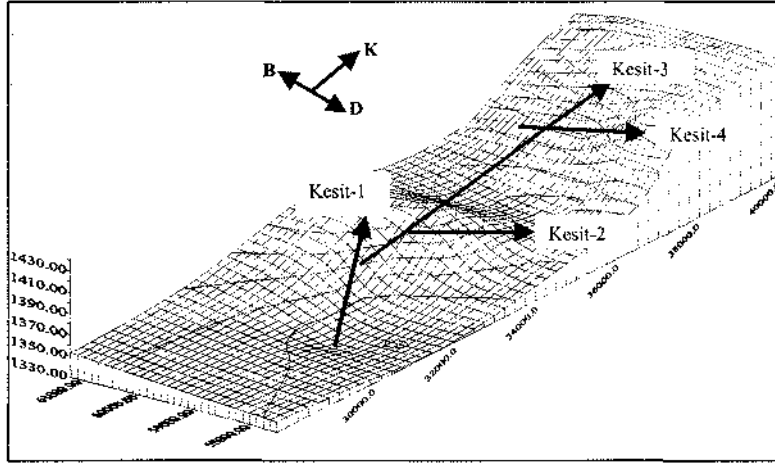
Kesit-4 deki linyitin eğim açısı 0,65 derece olup yüzey topografyası Kuzeybatıya doğru 1,2 derece artmaktadır.

Yapılan bu analiz sonrası linyit sahası genel olarak düzenli olup linyit güneyden kuzeye doğru 0 ile 3 derece derinleşerek gitmektedir. Linyit Doğudan Batıya doğru, Batıda ise Doğuya doğru bir yapılanma göstermektedir. Çalışmalar neticesinde linyit yatağı sahanın ortasına doğru kümelendiği tespit edilmiştir (Erdoğan 2000).

## 4 SAHANIN İSTATİSTİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Jeostatistiksel incelemelerden önce sahanın karakteristiğini belirlemek amacıyla sondajlara ait kalınlık ve linyit kalitesiyle ilgili veriler değerlendirilmiş, temel istatistik çalışması olan frekans dağılımları ve kümülatif yüzde dağılımları Isatis adlı programla yapılmıştır. Tüm sondaj verilerinin analizi yapıldıktan sonra sondaj değerleriyle ilgili minimum, ortalama, maksimum, standart sapma ve korelasyon katsayıları bulunmuştur. Yapılan bu araştırmalarda bölgedeki linyitin kalınlığı, dekapajı, kalorifik ısı değeri<sup>^</sup> su, kül ve kükürt değerlerinin frekans dağılımları yapılmıştır. Bölgede yapılmış olan sondaj verilerine göre yapılan istatistiksel analizlerden sonra aşağıdaki sonuçlar çıkartılmıştır;

Sahadaki dekapaj yüksekliği ortalama 87.53 m dir (Şekil 3). Ortalama linyit kalınlığı ise 20.38 m dir (Şekil 4). Orijinal kömürde linyitin kalorifik değeri 1101.00 kcal/kg ile 1779.00 kcal/kg arasında değişmektedir. Ortalama değeri ise 1347.13 kcal/kg dir (Şekil 5).



Şekil 2. Adana-Tufanbeyli linyit sahasının topoğrafik olarak üç boyutlu görüntüsü.

Orijinal kömürdeki linyit kül oranı % 17.52 ile %33.12 arasında değişmektedir. Ortalama kül oranı ise %26.80'dir (Şekil 6). Sahadaki Linyit kükürt yüzdesinin ortalama değeri %2.26'dır (Orijinal kömür) (Şekil 7). Linyitin içindeki su yüzdesi ise %33.65 ile %46.55 arasında değişmekte olup, ortalama su oranı %43.26'dır (Orijinal kömürde) (Şekil 8).

Yapılan bu incelemelerden sonra kriging yöntemi ile sahanın rezervi hesaplanmıştır.

## 5 KRİGİNG YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Kriging, bloklara değer atama işlemidir. Bloklara ayrılmış olan bir sahada, her bir bloğa atanan sondaj parametre değeri, bloğun kendi içindeki ve belli bir yarıçaplı etki mesafesine kadar çevresinde olan veriler ile orantılı olarak atanmaktadır (Boufassa & Armstrong 1989).

Adana-Tufanbeyli linyit sahasında yapılmış olan sondaj parametre değerleri ile variogram model ve parametreleri kullanılarak bloklara değer atama işlemi (kriging) 2 boyutlu olarak yapılmıştır. Kriging yöntemi ile tüm saha için toplam olarak 3264 blok hesaplanmıştır. Blok uzunluklarının tespiti için dekapaj ve linyit kalınlığının variogram değerleri irdelenmiştir. İnceleme sonunda bölge için en uygun olarak 125 m x 125 m lik boyut uzunluğunun uygun olacağına karar verilmiştir (Wackernagel 1994 & Thenevin 1998). Daha sonra her sondajın atanan boyut uzunluğuna göre etkileyebileceği uzaklık koordinat noktaları belirlenmiştir. Bu noktalar belirlenirken, kömür kesmeyen sondajlar, kömürlü formasyon temel-

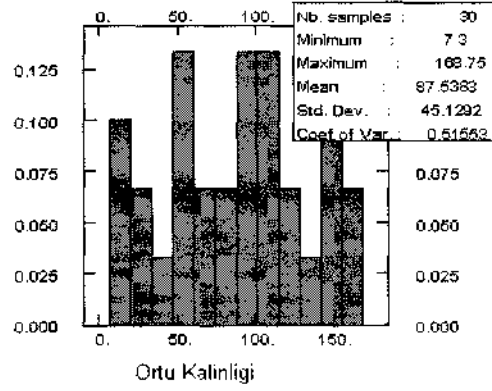
kayaç ilişkileri, jeofizik ve sismik verileri ve kömürlü kömürsüz tüm sondajlar dikkate alınmıştır. Verilerin yetersiz olduğu yerlerde sınır muhtemel olarak çizilmiştir. Muhtemel kömür sınırları içerisindeki kömür kalınlıkları da taban ve tavan izohipsi, izopah ve topoğrafik haritaların korelasyonu sonucu sahanın yüzey alanı ve sınır koordinatları belirlenmiştir (Şekil 9). Bu sınıra göre linyitin bulunduğu bölgeler blok olarak tespit edilmiş ve blok sayısı da 987 olarak bulunmuştur.

Yapılan bu değerlendirmelerden sonra linyitin yayılma sahası 987 (blok) x 125 m. x 125 m. = 15 421 875 m<sup>2</sup> (15.5 knfolarak tespit edilmiştir).

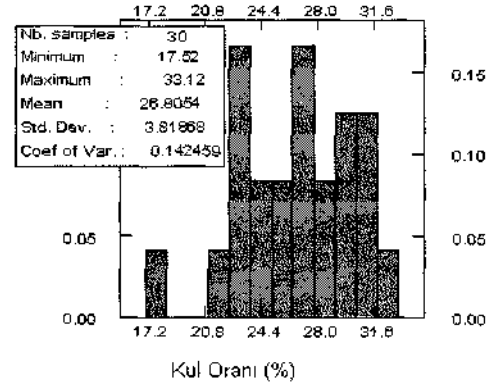
Herhangi bir bloğun hacmi bir yüzey bloğu ile bloğun kalınlığının çarpılmasına eşittir. İstatistik bilgisayar programıyla sondaj verilerinin ilk önce variogram analizlerini bularak bu variogramların kriging yönteminde kullanılması sonucu sahadaki linyitin kalınlığı, dekapaj miktarı, orijinal kömürde kalorilik ısı değeri, su, kül ve kükürt miktarlarının kriging sonrası değerleri bulunmuştur (Çizelge 1).

Daha sonra Kriging metodu ile bulunan değerler önceden yapılmış olan sondaj verileriyle karşılaştırılmış ve kriging sonrası Adana-Tufanbeyli linyit sahasındaki dekapaj miktarının arttığı, kömür kalınlığının azaldığı ve örtü linyit kazı oranının ortalama değerinin tüm saha için 9.28 olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

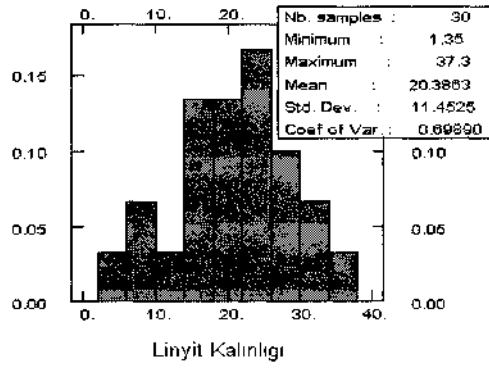
Bulunan örtü kazı oranı aynı kalori değerine sahip Türkiye'deki açık ocak linyit işletmecilikleri göz önüne alındığında, (Afşin-Elbistan vs.) işletilmesi açısından oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu yüzden örtü kazı oranıyla ilgili daha detaylı bir çalışma yapılmıştır (Kılıç 1996).



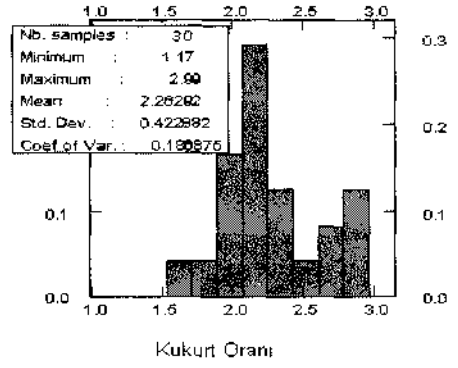
Şekil 3. Saha dekapaj histogramı.



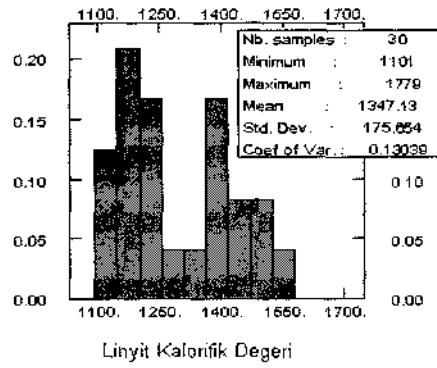
Şekil 6. Linyit kül oranı histogramı.



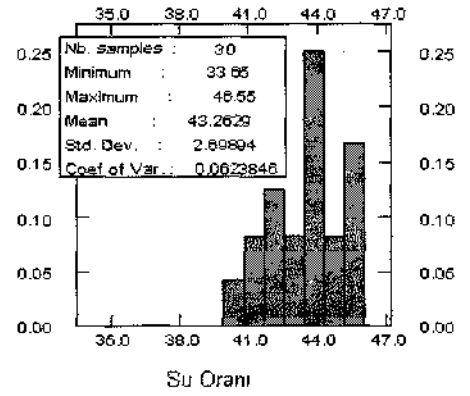
Şekil 4. Saha linyit kalınlığı histogramı.



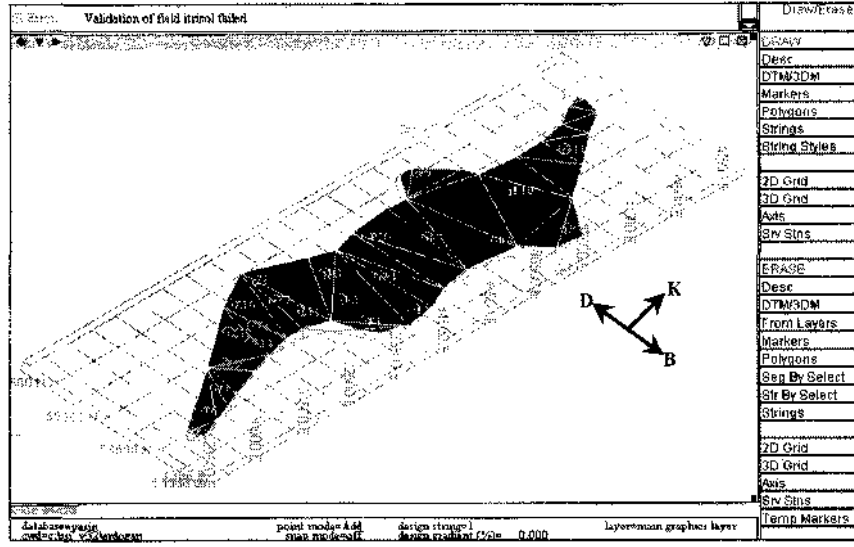
Şekil 7. Linyit kükürt oranı histogramı.



Şekil 5. Linyit kalorifik değeri histogramı.



Şekil 8. Linyit nem (su) oranı histogramı.



Şekil 9. Adana-Tufanbeyli linyit sahasının yüzey alanı ve smir koordinatları

Çizelge 1. Kriging tarafından yapılan tahmini linyit değerlerinin istatistiksel sonuçları.

DEĞİŞKEN	Blok Sayısı	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart Sapma	Varyans
Tahmini Dekapaj (m)	987	5.16	168.75	92.80	20.95	1341.38
Tahmini linyit kalınlığı (m)	987	0.13	39.37	18.51	4.36	62.19
Hesaplanan Örtü kazı oranı (m <sup>3</sup> /ton)	987	0.35	732.37	9.28	4.85	56.17
Tahmini Kalorifik Değer (Orjinal Kömürde) (Kcal/kg)	987	1144.04	1633.65	1331.47	167.25	18348.47
Tahmini su oranı (Orjinal Kömürde) (%)	987	33.87	46.27	43.29	2.54	2.84
Tahmini kül oranı (Orjinal Kömürde) (%)	987	22.54	33.12	26.92	4.42	6.61
Tahmini Kükürt oranı (Orjinal Kömürde) (%)	987	1.17	2.99	2.39	0.24	0.14

## 6 SAHADAKİ LİNYİT REZERVİ VE DEKAPAJ MİKTARININ HESAPLANMASI

İlk olarak sahanın dekapaj miktarı hesaplanmıştır. Kriging sonrası dekapaj kalınlığı ortalama 92.80 m. bulunmuştur. Kullanılan blok sayısı ve blok uzunluklarının da eklenmesiyle toplam dekapaj miktarı  $1\ 431\ 150\ 000\ m^3$  olarak hesaplanmıştır ( $987 \times 125\ m. \times 125\ m. \times 92,80\ m. = 1\ 431\ 150\ 000$ ).

Linyitin blok kalınlığı 18.51 m olarak bulunmuş ve rezerv  $285\ 458\ 900\ m^3$  olarak hesaplanmıştır. Sahadaki linyitin birim hacim ağırlığı  $1.4\ ton/m^3$  olarak alındığında (MTA Raporu 1993) rezerv  $399\ 642\ 468\ ton$  olarak bulunmuştur.

Ayrıca linyit yatağındaki 0,50 m'ye kadar olan arakesmeler, işletme esnasında ayırt edilemeyerek

kömüre karışacağı düşünüldüğünden, kömür kalınlığına dahil edilmiştir. 0,50 metrenin üzerindeki arakesmeler ara dekapaj olarak hesaplanmış ve  $218\ 373\ 750\ m^3$  olarak bulunmuştur (Kumar & Ural 1988).

Saha üzerinde akmakta olan Sarız ırmağı işletme sırasında sorun yaratacağından ırmağın her iki yanında yaklaşık 700-1000 m. genişliğinde bir alan topuk olarak bırakılmıştır, nehrinin etkisinden dolayı  $69\ 450\ 000\ tonluk$  bir linyit miktarı azaltılacaktır.

İşletilebilir rezerv hesaplanırken açık işletme kaybı %10 olarak alınmıştır (MTA Raporu 1993). Tüm yapılan bu analizlerden sonra işletilebilir Adana-Tufanbeyli linyit sahası rezervi  $297173\ 221,9\ ton$  olarak bulunmuştur.

## 7 ORTU KAZI ORANI ANALİZİ

Yatağın karakteristik özelliklerinin daha iyi belirlenmesi için, kriging sonrası örtü kazı oranını değeri için histogram oluşturulmuştur. Yapılan bu histogram analizinde örtü kazı oranının % 75 inin 7,87 olduğu belirtilmektedir.

Saha içinde yapılan değerlendirmelerde X koordinatlarının 36250 ve 38000 değerleri ile Y koordinatlarının 59800 ve 60800 arasında, ayrıca X koordinatlarının 38500 den 41000'e kadar olan kesimde linyit rezervi olmasına rağmen örtü kazı oranının fazla olmasından dolayı (10 ile 38 arası) işletilmesi zor görülmektedir.

Ayrıca analizler sonrası örtü kazı oranı X koordinatlarıyla birlikte kuzeye doğru arttığı

görülmüştür (Şekil 10). Ayrıca örtü kazı oram değerlerinin istatistiksel analizleri için Çizelge 2 oluşturulmuştur.Yapılan analizler sonrası;

Yüzey alanının % 83,89'nın kullanımı ile toplam linyit yatağının % 93,98'ini 828 blok kullanarak işletmek mümkündür (Maksimum örtü kazı oranı =10 için). Bunun yanında yüzey alanının % 73,05'ini kullanarak toplam linyit yatağının % 85,56'sını 721 bloğun işletilmesiyle mümkündür (Maksimum örtü kazı oranı = 7.5 için). Bu analizler sonunda herhangi bir maksimum örtü kazı oranı değeri için üretim yapılabilecek rezerv miktarı rahatlıkla kestirilebilmektedir. Ayrıca örtü kazı oranı değerlerine göre sahanın işletilebilecek sınır koordinatları belirlenerek Şekil 10'da gösterilmiştir.

Çizelge 2 Örtü kazı oranına göre sahanın istatistiksel analizi.

Maksimum Örtü Kazı Oranı (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )	Blok Sayısı	Ortalama Kömür Kalınlığı	Saha Yüzey Alanı (%)	Rezerv Miktarı (m <sup>3</sup> )	Hacim (%)	İşletilebilir Rezerv Miktarı (ton)	Ortalama Kalorilik Değer (kcal/kg)
723,0	987,0	18,510	100,00	285 458 906,25	100,00	297 173 221,90	1331,5
50,0	970,0	18,810	98,28	285 089 062,50	99,87	296 707 218,80	1326,4
40,0	932,0	19,520	94,43	284 260 000,00	99,58	295 662 600,00	1329,0
30,0	921,0	19,700	93,31	283 495 312,50	99,31	294 699 093,80	1332,1
20,0	904,0	19,720	91,59	278 545 000,00	97,58	288 461 700,00	1332,4
13,0	880,0	20,300	89,16	279 125 000,00	97,78	289 192 500,00	1333,2
11,0	859,0	20,521	87,03	275 430 296,88	96,49	284 537 174,10	1334,0
10,0	828,0	20,737	83,89	268 284 937,50	93,98	275 534 021,30	1336,5
9,0	800,0	20,985	81,05	262 312 500,00	91,89	268 008 750,00	1333,5
8,0	751,0	21,410	76,09	251232 968,75	88,01	254 048 540,60	1331,2
7,0	687,0	22,023	69,60	236 403 140,63	82,82	235 362 957,20	1334,1
6,5	651,0	22,398	65,96	227 829 656,25	79,81	224 560 366,90	1334,5
6,0	623,0	22,696	63,12	220 931375,00	77,40	215 868 532,50	1339,2
5,5	561,0	23,248	56,84	203 783 250,00	71,39	194 261 895,00	1359
5,0	489,0	23,730	49,54	181 312 031,25	63,52	165 948 159,40	1363,6
4,5	422,0	24,070	42,76	158 711 562,50	55,60	137 471 568,80	1377,3
3,5	254,0	24,175	25,73	95 944 531,25	33,61	58 385 109,38	1391,6
3,0	154,0	24,410	15,60	58 736 562,50	20,58	11 503 068,75	1401,6

## 8 SAHANIN YILLIK ÜRETİM PLANI VE TERMİK SANTRALA ETKİSİ

Adana-Tufanbeyli linyit yatağının rezervi yaklaşık olarak 297 173 221 ton hesaplanmıştır. Linyitin ortalama kalorifik değeri ise 1331,5 kcal/kg dir (Çizelge 1). Bölgedeki linyitlerin Termik Santral kurularak değerlendirilmesi düşünülmektedir.

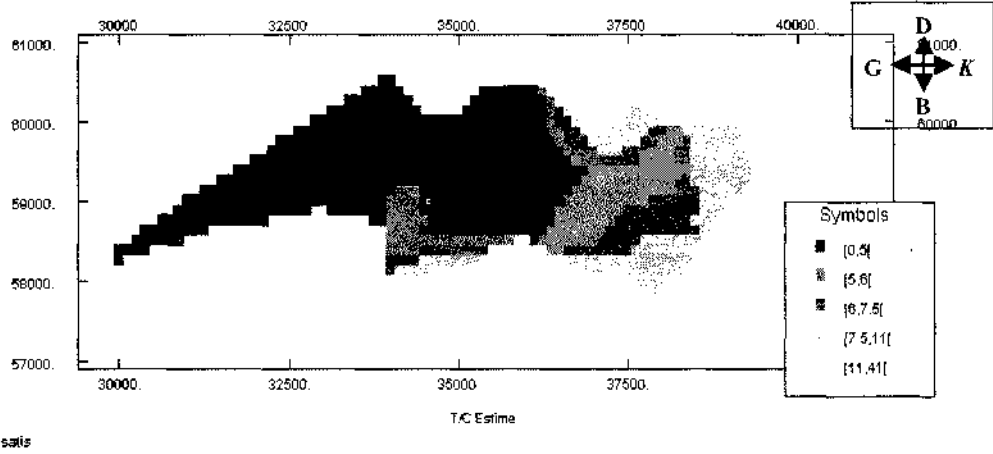
Linyit sahasının toplam alt ısı değeri 3,956x10<sup>10</sup>kcal olarak hesaplanmıştır. Termik santralde 1 KW lik bir enerji üretebilmek için 2400 Kcal/run kullanıldığı kabul edilmektedir. Termik santralının 30 yıl boyunca ve yılda 6500 saatlik bir üretim yapılabileceği düşünüldüğünde, enerji üretimi ve termik santralının kapasitesi aşağıda hesaplanmıştır.

$$297173222 \text{ ton} \times 1331.5 \text{ Kcal/kg} = 845.48 \text{ MW}$$

$$30 \text{ vı } \times 6500 \text{ saat/yı } \times 2400 \text{ Kcal/kg}$$

Yapılan bu hesaptan sonra Termik santralın kapasitesi 845.48 MW olarak bulunmuştur. Eğer termik santral 845 MW lık bir kapasiteyle 1 yıl boyunca ve yılda 6500 saatlik bir kapasitesiyle çalışırsa, santral yıllık 9 905 775 tonluk bir linyit tüketimi yapacaktır. Bu bakımdan yıllık linyit üretim miktarı da 9 905 775 ton olacaktır. Bu miktardaki rezervi çıkarmak içinde ortalama 47 705 000 m<sup>3</sup> lük bir dekapaj kazısı gerekecektir

Yukarıda yapılan analiz sahadaki tüm linyit rezervi için geçerlidir. Bu açıdan maksimum örtü kazı değerinin 723 olduğu (Çizelge 2) durumda termik santralın üretebileceği enerji miktarıdır. Ayrıca maksimum örtü kazı değerinin 9 ve 6



Şekil 10. Örtü kazı oranı değerlerine göre rezervin işletilebilir sınır koordinatları.

olduğu durumlar içinde termik santralin kapasitesine ilişkin analizler yapılmıştır.

Maksimum örtü kazı oranı: 9 için;

Toplam rezerv miktarı 262 312 500 m<sup>3</sup>, toplam işletilebilir rezerv miktarı ise 268 008 750 ton olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Ortalama kalorifik değer yaklaşık olarak 1333.5 Kcal/kg bulunmuş ve bu koordinatlar dahilinde sahanın toplam ısı değeri de 3.573 x 10<sup>11</sup> olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki veriler dahilinde termik santralin kapasitesi hesaplanmıştır.

$$\frac{268008750 \text{ ton} \times 1331.5 \text{ Kcal/kg}}{30 \text{ yıl} \times 6500 \text{ saat/yıl} \times 2400 \text{ Kcal/kg}} = 763.6 \text{ MW}$$

Maksimum örtü kazı oranı değeri 9 için termik santralin kapasitesi yaklaşık olarak 763 MW olarak bulunmuştur.

Maksimum örtü kazı oranı 6 için;

Toplam rezerv miktarı 220 931 375 m<sup>3</sup>, toplam işletilebilir rezerv miktarı ise 215 868 532 ton olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Ortalama kalorifik değer yaklaşık olarak 1339,2 Kcal/kg bulunmuş ve bu koordinatlar dahilinde sahanın toplam ısı değeri de 2.89 x 10<sup>11</sup> olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki veriler dahilinde termik santralin kapasitesi ise;

$$\frac{215868532 \text{ ton} \times 1339,2 \text{ Kcal/kg}}{30 \text{ yıl} \times 6500 \text{ saat/yıl} \times 2400 \text{ Kcal/kg}} = 617 \text{ MW}$$

Maksimum örtü kazı oranı değeri 6 için termik santralin kapasitesi yaklaşık olarak 617 MW olarak bulunmuştur.

Yapılan bu incelemelerden sonra aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır. Eğer sahadaki linyit rezervi maksimum örtü kazı oranı 9 için işletilirse saha yüzey alanının %

81.05 kullanılacak, bunun yanında rezervin % 91.89 işletilecek ve 763 MW'lık bir kapasiteyle elektrik üretimi sağlanacaktır. Eğer sahadaki linyit rezervi maksimum örtü kazı oranı 6 için işletilirse saha yüzey alanının % 63.12 si kullanılacak, bunun yanında rezervin % 77.40'lık bir rezerv işletilecek ve 617 MW'lık bir kapasiteyle elektrik üretimi sağlanacaktır.

## 9 SONUÇLAR

Yapılan çalışmada Adana-Tufanbeyli linyit yatağının yüzey alanı ve sınır koordinatları belirlenmiş ve linyit kalitesi üzerine yapılmış olan deney sonuçları irdelenerek jeoistatistiksel bir yaklaşım getirilmiştir.

Jeoistatistiksel çalışma sonucunda yatağın variogram değerlerinin analizleri yapılmış ve sonuç olarak toplam rezerv 285 458 906 m<sup>3</sup>, toplam dekapaj 1 431 150 000 m<sup>3</sup> ve toplam arakesme dekapajı ise 218 373 750 nr olarak bulunmuştur.

Yatağın işletilebilirlik açısından örtü kazı oranı analizi yapılmış ve bölgenin kuzey kesiminde örtü kazı sınır değeri oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Örtü kazı sınırın analiz sonuçlarına göre en küçük yüzey alanı kullanarak (% 80) sınır koordinatlarına göre üretilebilecek maksimum kömür miktarının (%90) sınır koordinatları belirlenmiştir (Maksimum örtü kazı oranının 9 olduğu durumda).

Yapılan bu analiz sonrası maksimum örtü kazı oranı değerlerine göre kurulabilecek bir termik santralin üretim kapasiteleri belirlenmiş ve

Maksimum örtü kazı oranı değeri 9 için termik santralin kapasitesi yaklaşık olarak 762 MW ve maksimum örtü kazı oranı 6 için 610 MW olarak bulunmuştur.

#### TEŞEKKÜR

Bu makale ENSMP (Ecole des Mines de Paris)'de yapılan Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır. Yazarlar Dr. Isabelle Thenevin ve Dr. Jean du Mouza'ya, çalışma esnasında desteğini gördüğü Dr. Suphi Ural ile verilerin kullanılmasına olanak sağlayan SNET'e sonsuz teşekkürlerini sunmaktadırlar.

#### KAYNAKLAR

- Armstrong M., 1981, A geostatistical approach to predicting the washability characteristics of coal in situ. *Mathematical Geology*, Vol.13, No :4, Pp : 321-329
- Boufassa, A., And Armstrong, M., 1989, Comparison between different kriging estimators, *Mathematical Geology*, pp : 331-345.
- Erdoğan Y. (2000) Modélisation du gisement de lignite d'Adana-Tufanbeyli (Turquie) et évaluation statistique des réserves. *Mémoire CGDCESECO*, Ecole des Mines de Paris. France. 55 p.
- Kılıç, A., 1996., Analyse de la stabilité des talus de la mine D'Afsin-Elbistan (Turquie), *Thèse De Doctorat, Centre De Géologie De L'ingénieur*. Ecole Nationale Supérieure Des Mines De Paris, 165 P.
- Kumar, R. Et Ural, S., 1988, Evaluation de la qualité du lignite D'Afsin-Elbistan en relation avec les besoins de la centrale thermique et optimisation des opérations minières., *Mémoire*., Cgi-Ceseco, Ecole Des Mines De Paris., 55 p.
- Le Guen, M., 2000, Estimations de ressources a l'aide du logiciel surpae. *Rapport De Réunion*., 29 p.
- M.T.A (Maden Tetkik ve Arama). 1993.. Adana-Tufanbeyli ön değerlendirme raporu, Ankara., 49 p.
- Thenevin, I., 1998., Cours de statistiques et d'analyse des données appliquées a l'exploitations des mines et carrières a ciel ouvert., Centre De Géologie De L'ingénieur, Ecole Nationale Supérieure Des Mines De Paris.,40 P.
- Ural, S., ve Ami, M., 1998, Yamanlar Mevkii (Tufanbeyli-Adana) Zafer Madencilik A.Ş. AR-64898 ruhsat tolu linyit sahasında gerçekleştirilen 11 adet sondaj verilerine ait kömür kalite değerlendirme raporu, Çumvak Teknolojik Uygulamalar Ar-Ge işletmesi (yayınlanmamış)
- Wackernagel, H., 1994., Multivariate geostatistics, An introduction with applications. 256 p.
- Wackernagel, H., 1995, Linear models for spatial or temporal multivariate data, *6<sup>th</sup> Int. Meeting On Statistical Limatolog*-. , 19-23 June, Galway-Ireland., p : 427-42.