

Klasik ve İstatistiksel Rezerv Hesaplama Yöntemlerinin Hüsamlar Linyit Sahası İçin Karşılaştırılması

Comparison of the Conventional and Statistical Ore Reserve Estimation Methods for Hüsamlar Lignite Coal Field

Erdoğan KAYMAKÇI *
İbrahim ONUR **

ÖZET

Bu çalışmada, rezerv hesaplamalarına* kullanılan yöntemlerden üçgen ve poligon yöntemleri, istatistiksel yöntem ve ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi sondajlarla varlığı belirlenmiş Aydın - Hüsamlar linyit kömürü sahasına uygulanmıştır.

Üçgen ve poligon yöntemleriyle sahadaki kömür rezervi, oluşturulan üçgen ve poligon haritalarından yararlanılarak hesaplanmıştır. Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemini kullanarak yapılan rezerv hesabında ise, hazır bilgisayar programı kullanılmıştır» Ayrıca, istatistik yöntemi kullanılarak sahadaki kömür rezervi için % 95 güvenirlilik aralığı saptanmıştır. Sonuçta, bilgisayardan alınan sonuçların gözönüne alınan diğer yöntemlerin sonuçları ile bir karşılaştırılması yapılmıştır.

ABSTRACT

In this study, the methods of triangles and polygons of conventional analysis, the statistical analysis, and the weighted moving average method have been applied to Aydın - Hüsamlar lignite basin determined by boreholes.

The coal reserve in the area has been computed, by the methods of triangles and polygons, utilizing maps formed by dividing the area into triangles and polygons. Also, the reserve has been calculated by running the computer program of the weighted moving average method. The confidence interval \$ 95 for the coal reserve has also been calculated by using the statistical method. Finally, a comparison of computer results with those of the other methods has been made.

*) Arş. Gör. Maden Yük. Müh., H. T. U. Z. M. F. Maden Müh. Böl., ZONGULMK

») Yrd. Doç. Dr., Jeofizik Yük. Müh. H. Ü. Z. M. P. Maden Müh. Böl., ZONOULÜAK

1. GİRİŞ

Maden yataklarının rezervlerinin hesaplanmasında klasik yöntemler (geometrik ve kesit yöntemler), istatistik yöntemler (uzaklığın tersi, uzaklığın tersinin karesi, polinoma uyarlama) ve jeostatistiksel yöntemler kullanılmaktadır.

Klâsik rezerv hesaplama yöntemlerinde karşılaşılan sorunlar, araştırmacıları rezerv hesaplamalarını daha gerçekçi ve doğru yapabilecek yeni istatistiksel yöntemlerin geliştirilmesine yöneltmiştir. Bu yöntemlerin üstünlüğü, rezerv hesaplamalarını daha doğru yapabilmeleri ve sonuçları belirli güvenilirlik sınırları içinde verebilmeleridir.

Kömür sahalarında yapılan sondajlardan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemlerden birisi, "ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi" dir. Bu yöntemde, sondaj yapılmış saha, boyutları kullanıcı tarafından belirlenen kare veya dikdörtgen şeklindeki ızgaralara bölünür. Izgara düğüm noktalarındaki bilinmeyen değerler ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemine göre hesaplanır. Bu değerler ağırlıklı hareket eden ortalamalar yönteminden faydalanarak hazırlanan bilgisayar programında veri olarak kullanılır (1).

Bu çalışmanın amacı, ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi esas alınarak hazırlanan programın çıktısından alınacak rezerv sonuçlarını, göz önüne alınan diğer yöntemlerin sonuçları ile karşılaştırmaktır.

2. SOSİJ VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. uygulama Alanının Tanıtılması

Uygulama alanı olarak, TKİ Genel Müdür İttP' nün araştırmalarını sürdürdüğü Aydın ili civarında bulunan sondajları yapılmış olan saha göz önüne alınmıştır. Havzada Neojen öncesi kayalar ile (metalurjik şistler, kristaliz kireçtaşları) Neojen formasyonları (kum, silt ve bazı konglomeralardan oluşan alt seri ile bunun üzerinde yer alan genellikle gri - beyaz renkli, yer yer kumlu yapıda olan kireçtaşları) gibi iki grup kayaç cinsi vardır (2).

Kömür herizonu konun olarak tavandaki marnlarla, tabandaki kum, kil ve şiltler arasında bulunmaktadır.

Sahadaki ilk çalışmalar 1956 yılında başlatılmıştır. 1966 yılında Türk - Alman teknik işbirliği çerçevesinde 196.60 metre 2 tane sondaj yapılmıştır. 1969 - 1970 yılları arasında 1058.95 metrelik 10 tane sondajla çalışmalar sürdürülmüştür. Daha sonra 1978 yılında toplam 482 metre 5 tane sondaj, 1979 - 1980 yıllarında ise 2056.20 metrelik 23 tane sondaj ile beraber havzanın 1 / 10 000 ölçekli jeoloji ve tektonik haritaları yapılmıştır. 1985 yılında MTA kurumu tarafından sürdürülen çalışmalarda 31 adet sondaj yapılmıştır.

Sahada MTA kurumunun yaptığı sondajlardan alınan veriler TKİ çalı-

şanları tarafından değerlendirilmiş, linyit kömürü üst örtü kalınlığının 66 metreyi geçmediği, toplam dekapaj miktarının 1\$3 227 642 metre küp, kömürün ortalama su, kül, kalorifik değerlerinin sırası ile, \$ 30.17, f 34^25, 1607 Kcal/kg olduğu saptanmıştır (3)•

2.2. Uygulanan Rezerv Hesaplama Yöntemleri

Sahada yapılan etüt ve aramalar doğrultusunda, görünür rezerv miktarı hesaplanmıştır. Rezerv hesabında dikkate alınan hususlar şunlardır..

- Alan hesapları 1 / 5 000 ölçekli haritadan yararlanılarak yapılmıştır.
- Yerinde kömür yoğunluğu 1,40 ton/m alınmıştır.
- Jeolojik faktör kullanılmamıştır.

Rezerv hesabında, araştırmaya koau olan kömür sahasında yapılan 53 adet sondajdan elde edilen ve*ilerden yararlanılmış, verilerin değerlendirilmesinde üçgen ve poligon yöntemleriyle, istatistiksel yöntem ve " ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi"* ne göre hazırlanmış bilgisayar programı kullanılmıştır. Çizelge 1 ' de sahada yapılan sondajlar, sondajların kestikleri kömür kalınlıkları, jeolojik faktörler gösterilmiştir.

2.2.1. Üçgen yöntemi ve sonuçları

Sahanın üçgenlere bölünmesi daha sonra da bu üçgen alanlarının hesaplanarak rezervin bulunması Şekil-1 ' âe gösterilen-haritadan yararlanılarak yapılmıştır. Saha kenarında kalan üçgen dışı alan için aaden oluşumunun saptanmış olan sınır çizgisi Üzerinde uygun noktalar işaretlenmiştir. Sondaj yapılmış olarak kabul edilen bu noktalardaki kömür kalınlıkları, Şekil 2 » de gösterilen kömür eş kalınlık eğrileri haritasından elde edilmiştir.

Saha kenarında kalan üçgen dışı şekillerin alanları, planimetre ve milimetrik kağıt kullanılarak hesaplanmış ve bu alanlar üçgen alanlarına eklenerek sahanın toplam rezervi bulunmuştur» Çizilen üçgenlere ait rezervler Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$R = P \times k \times \gamma \quad (1)$$

Buradas

R : Rezerv (ton),

P s Üçgen alanı (m),

γ : Kömür yoğunluğu (ton/m),

k s Ortalama kömür kalınlığı (a)

Çizelge 1. Sondajların kod numaraları, kestikleri kömür damarının kalınlıkları ve jeolojik faktörler

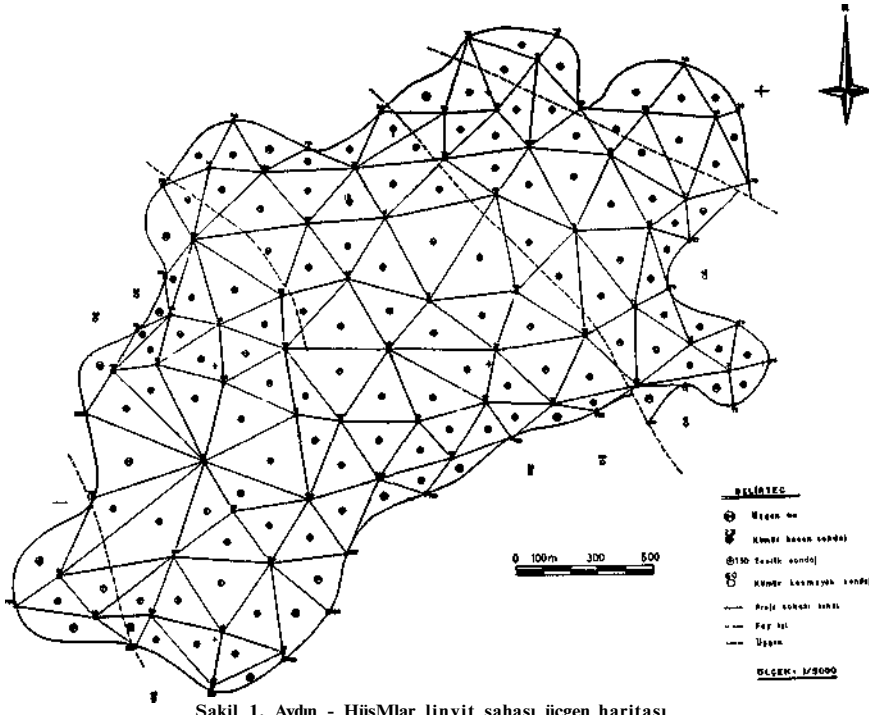
Sondaj No	Kesilen kömür kalınlığı, m	Jeolojik faktör	Sondaj No	Kesilen kömür kalınlığı, m	Jeolojik faktör
11/A	26.80	0.85	40	30.15	0.75
12	21.23	0.90	41	4.15	0.80
13	37.90	0.95	42	13.80	0.85
14	18.19	0.85	43	6.25	0.85
15	27.75	0.95	44	4.20	0.75
16/A	30.80	0.75	45	21.40	0.90
17	37.05	0.85	46	4.65	0.90
18/A	23.25	0.85	48	12.50	0.80
19	23.73	0.95	49	22.90	0.80
20	16.25	0.95	50	19.00	0.90
21	16.80	0.85	51	26.85	0.90
22	10.05	0.80	52	13.05	0.80
23	13.00	0.85	53	14.05	0.80
24	4.90	0.85	55	31.45	0.95
26	6.45	0.75	56	36.65	0.95
27/B	16.30	0.90	57	31.70	0.90
28	31.17	0.90	58	16.35	0.95
-29	11.95	0.75	62	9.05	0.80
30	15.55	0.90	63	38.90	0.95
31	10.80	0.85	65	12.10	0.75
33	13.20	0.85	67	10.20	0.75
34/A	12.40	0.85	68	26.30	0.80
35/A	24*15	0.80	69	28.90	0.80
36	37.45	0.80	70	15.70	0.75
37	18.50	0.75	71	13.00	0.75
38/A	15.30	0.75	12	21,20	0.75
39	19.52	0.95			

Şitlik 1 kullanılarak, üçgen yöntemiyle sahada hesaplanan rezerv miktarı toplam olarak R « 98 484 949 ton ' dur.

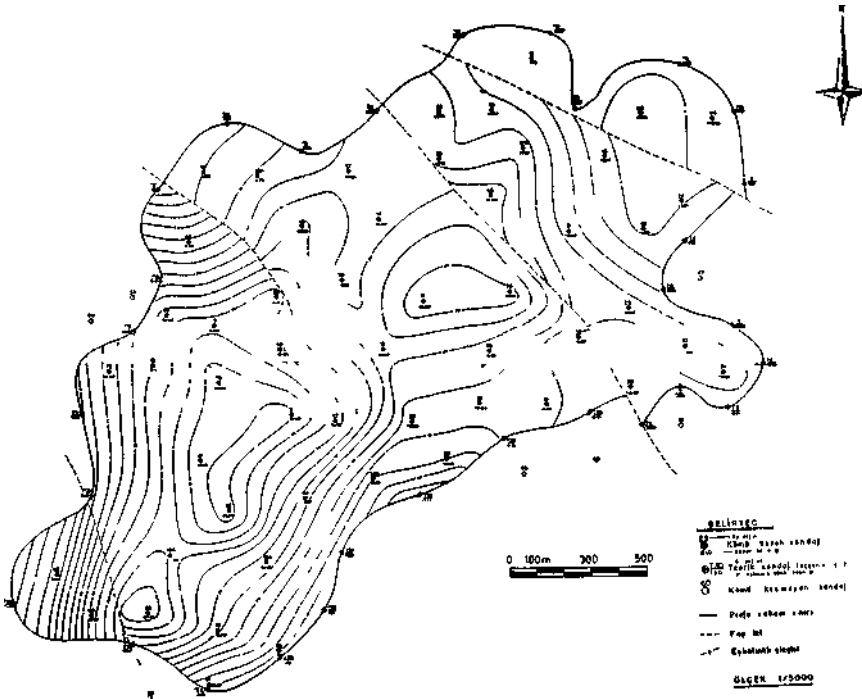
2.2.2, Poligon yöntemi ve sonuçları

Bu yöntemle yapılan rezerv hesabında, sondajların etki alanları poligon olarak kabul edilir. Etki alanı bulunacak olan sondaj noktası komşu sondaj noktaları ile birleştirilir. Çizilen doğruların orta noktalarından çıkılan dikmelerin belirlediği kapalı âlân, bu sondaja ait etki alanıdır.

Poligonların alanları, kendilerine ait sondaj değerleriyle (kalınlık) çarpılarak her poligonun rezervi bulunur ve daha sonra sahanın toplam rezervi hesaplanır. .



Sakıl 1. Aydın - Hüsmar linyit sahası üçgen haritası



Çekil 2. Aydın - Hüsmar linyit sahası küme eş kalınlık haritası

Sözü edilen saha için belirlenen poligonlar Şekil 3 * de gösterilmiş ve çizilen poligonlara ait rezervler Eşitlik 1 ' den yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$R = P \times k \times \gamma$$

Burada:

E t Poligon rezervi (ton),
P : Poligon alanı (m),
 γ s Kömür yoğunluğu (ton/m),
k : Kömür kalınlığı (m).

Yukarıdaki eşitlik kullanılarak, poligon yöntemiyle sahada hesaplanan rezerv miktara» toplam olarak E » 97 309 245 ton • dur.

2.2.3« İstatistiksel yöntemin uygulanması ve sonuçları

Çalışılan sahada, sondajlardan elde edilen verilerin variogram grafiğinin çizilerek jeostatistiksel tir değerlendirilmesinin yapılması gerekliydi. Ancak, yapılan sondajlar arasındaki uzaklıklar göz önüne alındığında, sondaj verileri "birbirlerinden bağımsız olarak düşünülür, bu durumda istatistik kuralları geçerli olur.

Saha sınırları içinde kalan kalınlık parametre verilerinin nasıl bir olasılık dağılımı gösterdiğini izleyebilmek için verilerin sınıflandırılarak histogramının ve frekans dağılım eğrisinin çizilmesi gerekir. Bu amaçla kalınlık parametre verileri yedi sınıfa ayrılarak Çizelge 2 hazırlanmış ve Şekil 4 * d« görülen histogram ve frekans dağılım eğrisi çizilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi dağılım, normal dağılıma uygunluk göstermektedir. Bu durumda, rezerv hesabında istatistiksel büyüklükleri kullanabilir ve sahanın rezervini belirli bir güvenilirlikle hesaplayabiliriz.

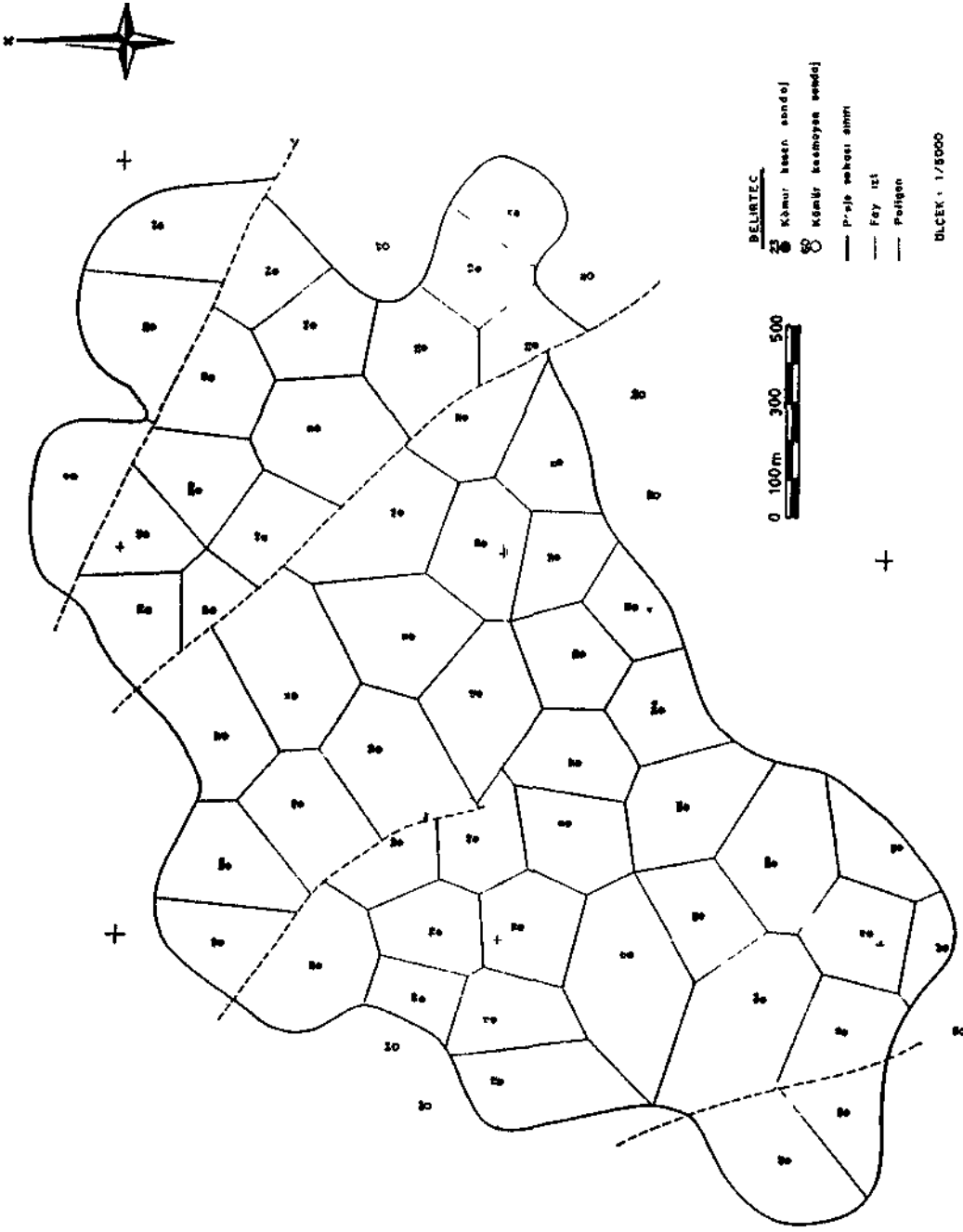
Sahadaki kömür rezervi için \$ 95 güvenilirlik aralığı aşağıdaki yol izlenerek bulunmuştur. Kömür kalınlığının aritmetik ortalaması k_{or} «. 19.32 metre, sahanın alanı P « 3 544 508 m ve kömür yoğunluğu γ 1*4 ton/ 3 alınarak Eşitlik 2, • den sahadaki kömür rezervi;

$$R = P \times \gamma \times k_{or} \quad (2)$$

Buradaî

l : Bahadaki kömür rezervi (ton),
P : Kömür sahasının alanı (m),
 γ j Kömür yoğunluğu (ton/ 3),
 k_{or} s Ortalama kömür kalınlığı (m),

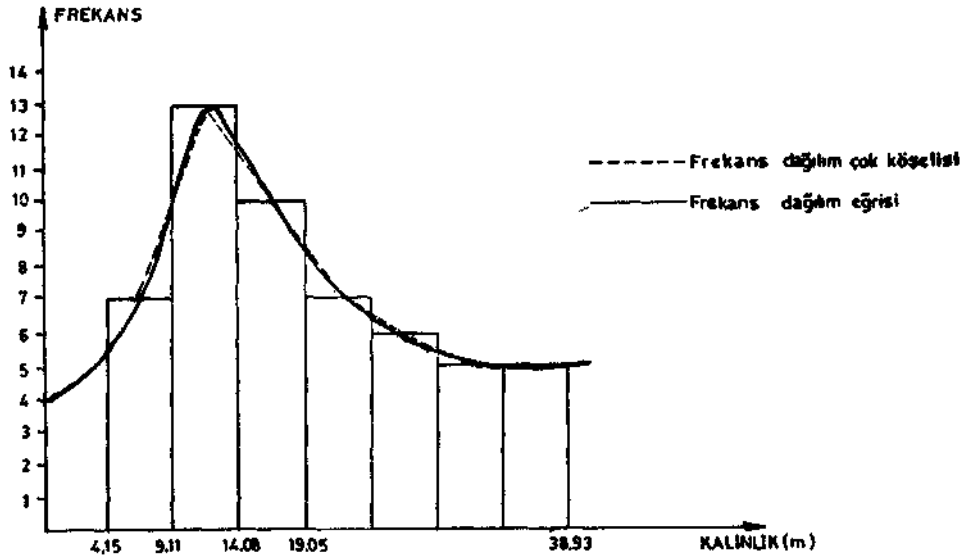
E « 95 865 298 ton
bulunur.



Şekil 3. Aydın - RQsamlar linyit sahası poligon haritası

Çizelge 2. Kalınlık parametresine ait frekans dağılım çizelgesi

Sınıf aralığı (Kalınlık, m)	Frekans (Her sınıf aralığına karşılık gelen sondaj sayısı)
4.15 - 9.11	7
9.42 - 14.06	13
14.09 - 19.05	10
19.06 - 24.02	7
24.03 - 28.99	6
29.00 - 33.96	5
33.97 - 38.93	5



Şekil 4. Kalınlık parametresi histogramı ve frekans dağılım eğrisi

Çalışmada, kömür yoğunluğu ve saha alanı sabit tutularak sadece kalınlık parametresinin f 95 güvenilirlik sınırları tespit edilmiştir. Student - t dağılımı tablosundan yararlanılarak güvenilirlik katsayısı f 95 güvenilirlikle $t = 2.007$ bulunmuştur. Kömürün gerçek kalınlık sınırları ise $k \pm t_p \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ eşitlik 3'ü den yararlanılarak bulunur (4).

$$k = k_{\text{or}} \pm t_p \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Burada:

k \hat{I} Kalınlık (m),

k \gg Ortalama kalınlık (m),

S^{Or} \gg Kalınlıkların standart sapması,

n j örnek (sondaj) sayısı,

Kalınlıkların standart sapması $S \gg 9.65$ olduğunda kömürün gerçek kalınlığının, $k < 19.32 + 2.686$ ve $k > 19.32 - 2*686$ metre arasında değişeceği bulunmuştur.

Sonuçta, f 95 güvenilrlikle kömür rezervinin B e 82 543 085 ve E = 109 200 620 ton arasında değişeceği saptanmıştır (Çizelge 3) .

Çizelge 3. İstatistiksel yöntemin sonuçları

Saha alanı (*)	Ortalama Kalınlık (m)	Yoğunluk (ton/m ³)	Rezerv (ton)
	19. 32		95 865 298
3 544 508	19.32 + 2.686	1*4	109 200 620
	19.32 - 2.686		82 543 085

2,2.4. Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi ve sonuçları

Bu çalışmada, ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi kullanılarak, Pensilvanya eyalet üniversitesi tarafından geliştirilen bilgisayar programı, Aydın ili sınırları içinde bulunan Htısaımlar linyit sahasına uygulanmıştır. Programda kullanılan "bu istatistiksel yöntem, Eşitlik 4 ile ifade edilmiştir«

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{r_i}{(a^k + d_i^k)}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(a^k + d_i^k)}} \quad (4)$$

Burada:

- r iz ,7 koordinat noktasındaki parametrenin hesaplanan değeri,
r : x t 7. koordinat noktasındaki parametrenin değeri (Sondaj noktalarında ölçülen parametre değer),
n : Örnek noktası (Sondaj) sayısı,
d₁: (x,y) ve (x₁,y₁) noktaları arasındaki mesafe (m),
a : ölçümlerin (örnek almanın), hata miktarlarının ve parametrenin yerel değişkenliğinin fonksiyonu olan, düzeltme faktörü görevi yapan şahit,
k : Parametrenin yerel denge ölçüsü olan bir sabit.

d. ve r değişkenlerinin değerleri ve n, ölçülerek ve sondaj sayısı ile elde edilir. Fakat "a" ve "k" sabitlerinin değerleri parametreye bağımlı olup, her parametre için hesaplama gerektirir.

Program, aynı anda en çok 8 sınırlayıcı parametre ile (kalınlık, kül yüzdesi, nem içeriği, örtü kalınlığı v.b. gibi) tanımlanan bir cevherin, rezervinin hesaplanmasını yapabilmektedir (5).

2.2.4.1. "a" ve "k" sabitleri

"k" sabiti; Eşitlik 4 ' deki "k" değerinin yerine sıfır koymakla, (x,y) noktasında hesaplanan değer, bütün örnek değerlerinin aritmetik ortalaması olduğu hemen görülebilir, "k" değeri arttığı zaman t U»y) noktasındaki değer hesaplanmasına uzak mesafelerdeki örnek değerlerinin katkısı.süratle azalır. Uygulamada, eğer maden yatağı oldukça düzgün dağılımlı ise, "k" ya verilen düşük bir değer, istenen bir noktadaki değeri hesaplarken uzak mesafelerdeki örnek değerlerinin etkisini de hesaba katacaktır. Büyük değişkenlik gösteren maden yataklarında, yüksek "k" değeri, uzak mesafelerdeki örnek değerlerinin etkisini azaltacaktır. Aslında "k", yatağın büyük ölçüde denge ölçüsüdür.

"a" sabiti; örnek alma hataları için düzeltme faktörü görevi yapar, "a" sabiti aynı zamanda etki yarıçapıdır.

Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yönteminin güvenilir sonuçlar vermesi, "a" ve "k" sabitlerine anlamlı ve doğru değerler atanmasına bağlıdır. Bugüne kadar bu sabitlere verilecek en iyi değerleri tayin edecek kesin bir yöntem geliştirilememiştir. MacGillivray (1969), Oüney Afrika kömürleri için »a" değerini 200, "k" değerini 2 ve 4 olarak kullanmıştır. Bir kömür damarının farklı parametrelerinin (örneğin kül, kükürt, kalınlık, nem içeriği v.b.) farklı değişkenliklere sahip olması, dolayısı ile, farklı parametreler için "a" ve "k" parametrelerinin farklı olması doğaldır.

Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemini kullanarak geliştirilen rezerv programı, üç bölüme ayrılmıştır. Birinci bölüm, verilerden "a" ve "k" sabitlerini tayin eden ve ikinci bölüm tarafından çağırılan bir alt programdır. İkinci bölüm, her saha için değişik olan bu sabitleri kullanarak cevher rezervlerini hesaplar ve bir ana program ile birkaç alt programdan oluşur. Üçüncü bölüm ise, standart bilgisayar grafik çizicileri ile kontur haritaları üretir. Şekil 5 » de rezerv programının büyük akış şeması gösterilmiştir (1).

Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi çok çeşitli örnek araştırmaları ile iş yapma yeteneğine sahiptir. Yöntemin üstünlükleri şunlardır:

- Yöntem, gelişigüzel aralıklarla yapılmış sondaj noktaları verilerinin, ara değerlerinin bulunması için çok elverişlidir,
- Kullanımı kolaydır ve programlanabilir,
- Yapısal süreksizliklerin etkisi çok azdır.

Yöntemin bazı sınırlamaları ise şunlardır!

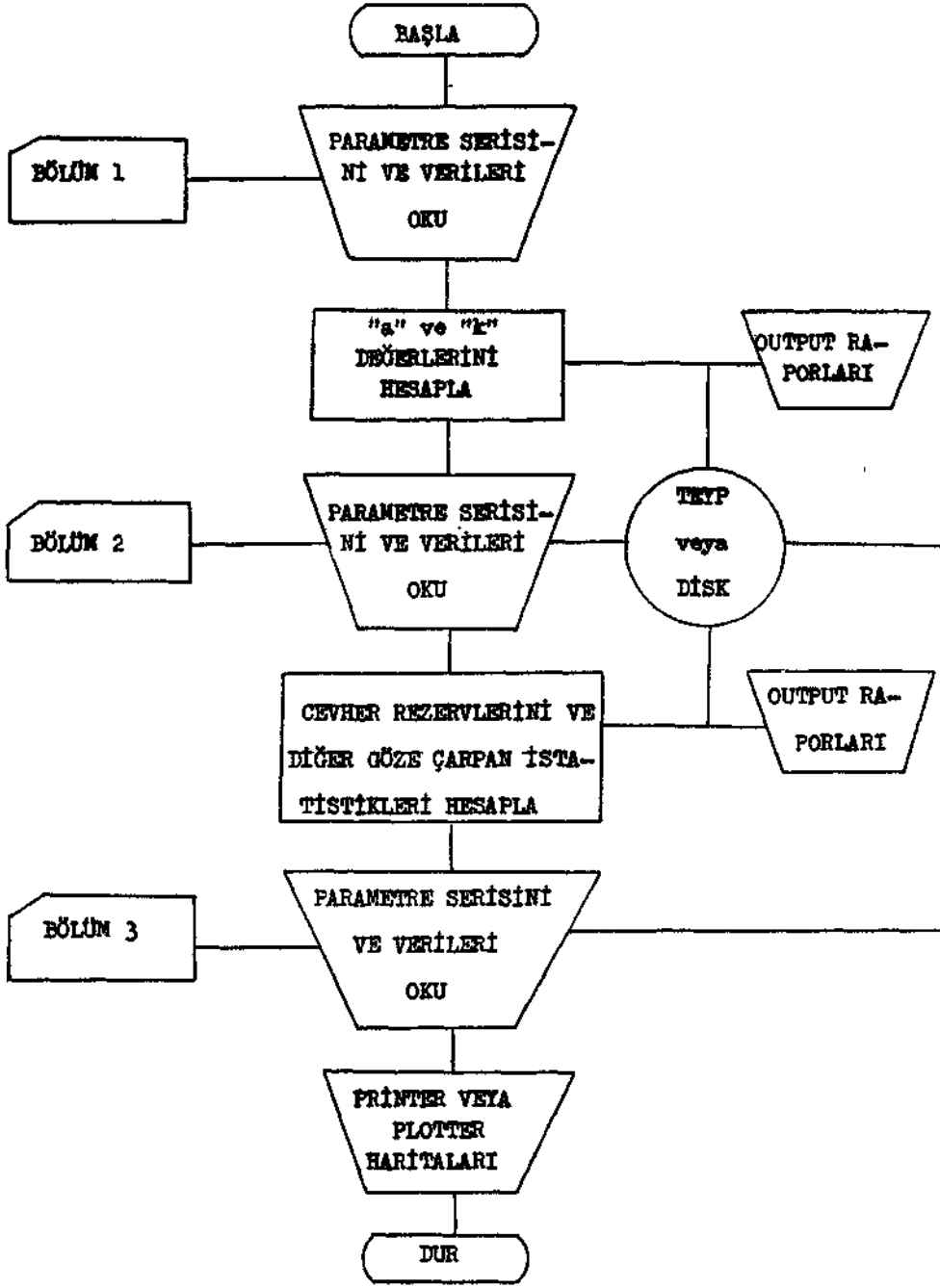
- "a" ve "k" sabitlerine verilecek en uygun değerleri saptayan kesin bir yöntemin geliştirilememiş olması,
- Bütün yönlerdeki değişimleri eşit varsaymasıdır.

Programda kullanılmış olan giriş verileri; sahada yapılmış olan sondajların koordinatları, her sondajın kestiği kömür damarının kalınlıkları ve kömür yoğunluğu gibi bilgileri içermektedir.

Bu çalışmada saha sınırlarını tanımlayan ve Şekil 6 • da gösterilen 49 adet sondaj noktası (teorik sondaj noktaları) göz önüne alınmıştır. Bu noktalardaki kömür kalınlıkları, kömür eş kalınlık eğrileri haritasından (Bkz. Şekil 2) elde edilmiştir. Bütün bu veriler bilgisayara yüklenerek, söz konusu linyit kömürü sahasının rezervi bulunmuştur (Çizelge 4)»

Çizelge 4. Bilgisayardan alınan sonuçlar

Sahanın Adı	Sahanın Alanı (m ²)	Yoğunluk (ton/m ³)	Rezerv (ton)
Hüsamlar	3 544 508	1.4	89 600 064



Şekil 5. Rezerv programının büyük akış şeması

2.3« Uygulanan Yöntemlerin Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çizelge 5 ' de saha sondaj verilerine uygulanan yöntemlerin sonuçları verilmiştir. Bilgisayar kullanımı ile bulunan rezerv miktarının, klasik yöntemler kullanılarak hesaplanan rezerv miktarlarıyla uyum içinde olduğu görülmektedir. Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yönteminin çıktısı esas alınarak, üçgen, poligon ve istatistiksel yöntemlerin sonuçlarının yüzde farklılıkları bulunmuştur. Saha alanı ve rezerv miktarı için hesaplanan maksimum farklılık +% 9.9 ' dur. Bu sonuçlara göre bilgisayar kullanımı ile saptanan sonuçların, göz önüne alınan diğer yöntemlerin sonuçlarına yaklaşık söylenilebilir.

Çizelge 5. Üçgen yöntemi, Poligon yöntemi, İstatistiksel yöntem ve bilgisayardan alınan sonuçlar

Yöntemin Adı	Saha Alanı (m ²)	Rezerv (ton)
Üçgen Yöntemi	3 633 069 (2.4)	98 484 949 (9.9)
Poligon Yöntemi	3 532 400 (-0.3)	97 309 245 (8.6)
İstatistiksel Yöntem	3 544 508	95 865 298
Ağırlıklı Hareket İden Ort. Yöntemi (Bilgisayar çıktısı)	3544 508	89 600 064

3. SONUÇLAR

Sondajlarla varlığı belirlenmiş bir maden yatağının rezervinin hesaplanmasında, sahayı üçgen ve poligon gibi belirli geometrik şekillere bölerek yapılan çalışmalar oldukça yorucu ve zaman alıcıdır. Ancak, bu yöntemler için de bilgisayar programları kullanıldığında bu sakınca giderilebilir.

Klasik yöntemlerden üçgen yöntemiyle yapılan rezerv hesabında, Aydın - Hüsamlar linyit kömür sahası 129 adet üçgene bölünmüştür, Her üçgenin rezervini hesaplanmasında sonucunda, sahada bulunan toplam rezerv miktarı 98 484 949 ton» dur. Poligon yöntemiyle yapılan hesaplamada ise, sahada 53 adet poligon oluşturulmuş ve 97 309 245 ton kömür rezervi bulunmuştur.

İstatistiksel yöntem kullanılarak yapılan rezerv hesabında, ortalama kalınlık 19*32 metre bulunarak, bu parametrenin gerçek kalın-

lık sınırlarının $k \leq 19 \cdot 32 + 2 \cdot 686$ metre arasında deęiŖeceęi saptanmıŖtır. Bu değerlere göre yapılan rezerv hesabında saha alanı olarak ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemiyle bulunan alan kullanılmıŖ ve sonuçta rezervin 82 543 085 ton ile 109 200 620 ton arasında deęiŖeceęi bulunmuŖtur.

Ağırlıklı hareket eden ortalamalar yöntemi ile sahadaki rezervin hesaplanabilmesi için hazır bilgisayar programından yararlanılmıŖtır. Bilgisayar çıktısında, alıŖılan saha için en elveriŖli "a" ve "k" sabiti değerlerinin sırası ile 300 ve 4 olduğu, bu değerlere göre hesaplanan rezerv miktarının ise 89 600 064 ton olduğu grlmŖtir.

Bilgisayardan alınan sonuçlar ile, üçgen, poligon ve istatistiksel yöntemlerin kullanılmasıyla saptanan sonuçlar karŖılaŖtırılmıŖ, bilgisayar sonuçları esas alınmak suretiyle yapılan hesaplamada maksimum farklılık # 9,Ŗ olarak bulunmuŖtur. Buna göre, bilgisayardan elde edilen sonuçların, göz önüne alınan di'ęer yöntemlerin sonuçlarına yaklaŖık olduğu söylenebilir.

alıŖmada sunulan tüm yöntemler için bilgisayar programları hazırlanabildiğinde, kullanıcıya sadece araziden alınan verileri programda istenildiği gibi hazırlamak kalacak ve yapılacak proje alıŖmalarına hız katacaktır.

4. KAYNAKLAR

1. NASUF, E., Rezerv Hesaplamalarında İstatistiksel Yöntemler ve Bilgisayar 'uygulamaları: Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 8. Kongresi, Maden Mühendisleri Odasıyaymı, 1983, 201 - 203.
2. M.T.A., Jeoloji ve Rezervler Raporu, 1985.
3. NAL, V., KiŖisel grŖme, *TKİ* Genel Mdrlp, Ankara, 1988.
4. ONUR, İ., Jeostatistik: H.tİ.Z.,M.F. Maden Mühendislięi Bölümü, Zonguldak, 1986, 116 s.
5. HOŖOİT, M.E., Jeoloji ve Rezervler Altsistemi, Pennsylvania State university, T.T.K. Kütüphanesi, Zonguldak
6. REEOTAN, J.H., Techniques in Mineral Exploration, Ore Reserve Calculations, 1977» 433 - 481.

