

Kozlu Bölgesinde 1974 -1979 Yılları Arasındaki Tasman Ölçümlerinin Etki Fonksiyonuyla Mukayesesi

Comparison of Measured Values with Influence Function Between 1974 and 1979 in Kozlu Coalfield

Ali İhsan SEZER (*)
Nail DEĞİRMENCİ (**)
Tuna ARATOĞLU (***)
Yaşar UZUNKAVAKLI (****)

ÖZET

Türkiye Taşkömürü Kurumu Kozlu üretim bölgesinde derin bir kuyu projelendirmek amacıyla üretimden etkilenen sahaları saptamak için 1974-1979 yılları arasında tasman ölçümleri yapılmıştır.

Havzamızın tasman karakteristiklerini saptamak ve ölçüm değerleri ile etki fonksiyonu (influence function) değerleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için bu tasman ölçümleri yeniden değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

Turkish Hardcoal Enterprise in order to project the new shaft in Kozlu Coalfield was Carried out between 1974 and 1979 to examine affected area from underground mining.

This subsidence measurement values is reviewed to search subsidence characters of our coalfield and relation to measured with influence function values.

(*) Jeoloji Müh.	TTK-ZONGULDAK
(**) İnş.Yük.Müh.	TTK-ZONGULDAK
(***) Harita Müh.	TTK-ZONGULDAK
(****) Mad.Yük.Müh,	TTK-ZONGULDAK

1.GİRİŞ

Türkiye Taşkömürü Kurumu Kozlu Müessesesi sınırları içerisinde 1970 yıllarının başında derin bir kuyu (yeni kuyu, derinlik 1000 m) projelendirilmesi düşünülmüştür. Böylesine büyük bir tesisin yapılabilmesi için, o yıllarda tasman etkisinde bulunmayan veya ileriki yıllarda çok az hareket olması muhtemel bir alan aranmıştır. Bunun için 1974 yılında bir tasman gözlem ağı oluşturulmuş, 6 yıl boyunca muhtelif aralıklarla gözlenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda bugün kuyunun yapıldığı yer seçilmiş ve kuyu kazı çalışmaları 1990 başında tamamlanmıştır.

Bilindiği gibi yeraltında yapılan madencilik faaliyetlerinin sonucunda oluşan fiili tasman ve deplasmanlar, sahada kurulan gözlem ağı ile tespit edilebilmektedir. Ancak muhtemel tasman ve muhtemel deplasman madencilik faaliyeti için projelendirilen bir sahada bir takım ön tahmin metodları ile ülkemizde de tahmin edilebilmektedir. Bu işlem bütün dünyada böyle olduğu gibi ülkemizde de aynı şekilde yapılmaktadır. Bu nedenle tahmin metodlarından, gerek National Coal Board (NCB)'un profil metodu, gerekse ETKİ FONKSİYONU'nda (influence function) kullanılan amprik bağıntı ve abak değerlerinin ülkemizde, özellikle ZONGULDAK havzasında kullanılıp kullanılmayacağına tartışılmasına katkıda bulunmak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2.ÇALIŞMA SAHASININ TANITIMI

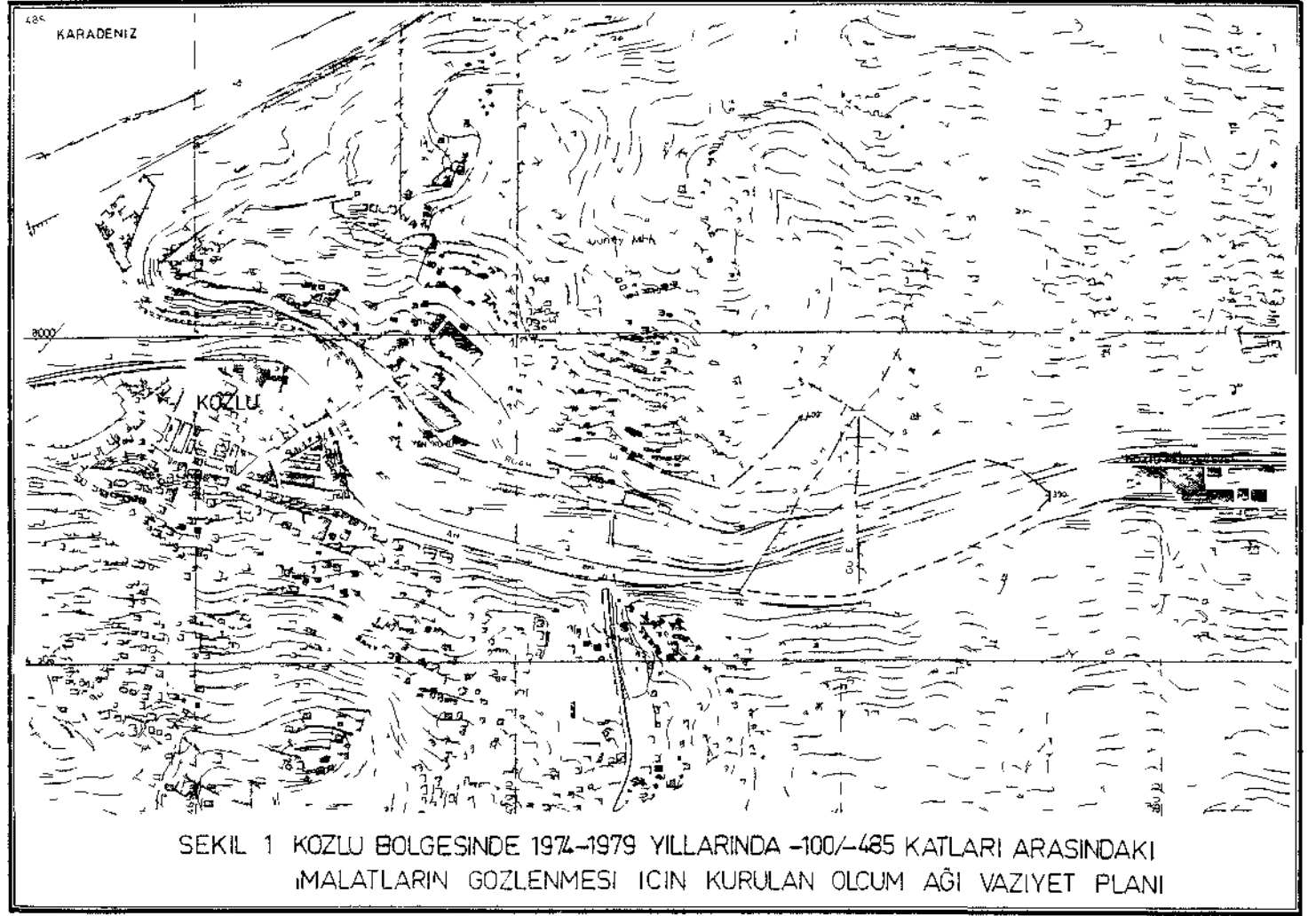
Çalışma sahası; TTK'nın Kozlu Müessesesi sınırları içerisinde Karadeniz ile Uzunmehmet kuyuları arasındaki Kozlu deresi boyunca uzanan alan içinde, yaklaşık 0.90 km² lik bir alanı kapsamaktadır. Ortalama kot +10 m olup arazi eğimi yataya yakın olduğundan, hemen hemen hiç heyelan olayları olmamıştır (Şekil 1).

Bu sahanın altında uzun yıllar üretim yapılmış olup, gözlem ağının kurulduğu Nisan/1974'e kadar üretimden kaynaklanan zemin hareketleri sonucunda genellikle Kuruma ait tesisler hasar görmüştür. Ölçme süresinde ise sadece 3 damarda (Çay, Acılık, Akalın) üretim yapılmıştır (Şekil 2). Üretim derinlikleri -100/-485 kotları, damar eğimleri 0° ile 35° ve damar kalınlıkları da 1.00 m ile 3.00 m arasında değişiklik göstermiştir. Damar bilgileri Tablo 1'de ayrıntılı bir şekil de verilmiştir.

3.ÖLÇME İŞLERİ

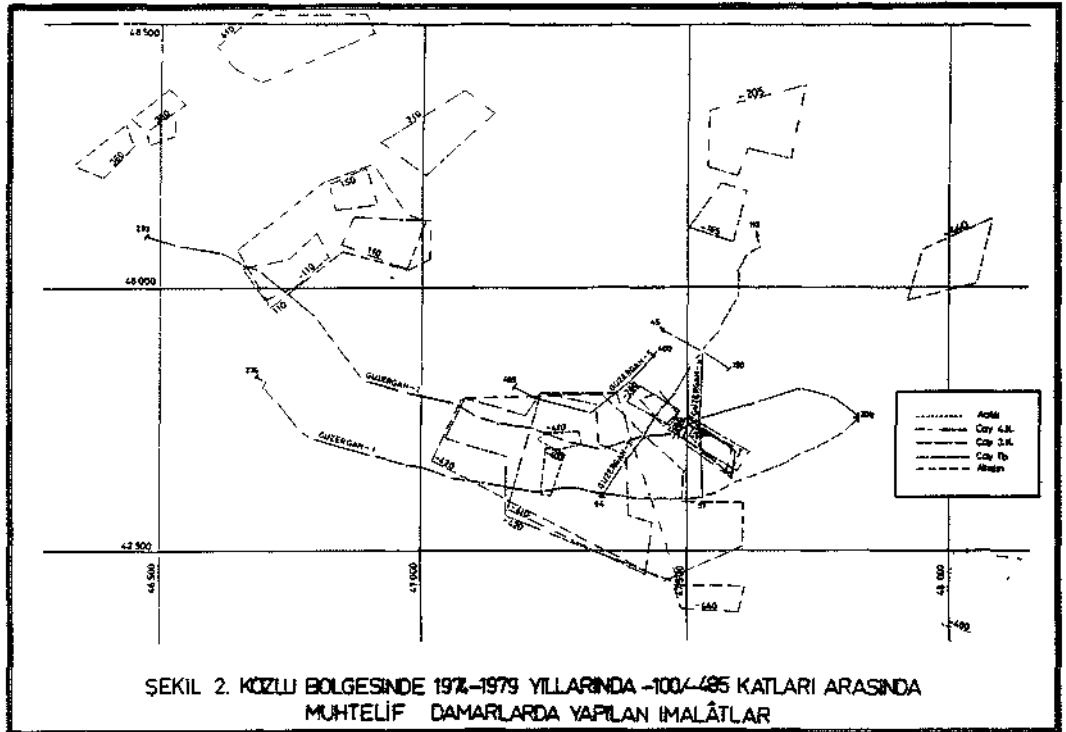
Sahada, Nisan 1974 ile Kasım 1979 arasında 30 defa ölçüm yapılmıştır. Araziye yerleştirilen ölçme ağma ait güzergahların toplam boyu yaklaşık 4 km olup toplam nokta sayısı 96'dır. Şekil 1 de detaylı olarak gösterilen güzergahlarda geometrik nivelman yapılarak sadece düşey hareketler ölçülmüştür.

İlk ölçümde kapalı ve dayalı poligon ağı tesis edilmiş, hassas bir şekilde gözlem noktalarının Y ve X koordinatları hesaplanmıştır. Diğer gözlemlerde ise yalnızca düşey hareketler ölçülmüştür. Aradan geçen zaman içinde bu gözlem noktaları tamamen kaybolduğundan, zemin hareketlerinin bugün itibarıyla tespiti imkansızlaşmıştır.



Tablo 1. Kozlu 74-79 arası ölçme analizi

DAMAR BİLGİLERİ							
DAMAR NO	ÖLÇÜM SAYISI	KALINLIK	EGİM	DERİNLİK	DOĞRULUK	AR. EGİMİ	AR. DOĞRUK
1	4	1.20	0.00	400.00	0.00	0.00	0.00
2	5	1.20	0.00	410.00	0.00	0.00	0.00
3	4	1.20	0.00	400.00	0.00	0.00	0.00
4	4	1.38	23.00	400.00	160.00	0.00	0.00
5	4	-1.43	-55.00	260.00	115.00	0.00	0.00
6	7	1.43	-55.00	360.00	115.00	0.00	0.00
7	4	1.43	-55.00	360.00	115.00	0.00	0.00
8	4	-5.44	-25.00	440.00	0.00	0.00	0.00
9	4	5.44	-25.00	440.00	0.00	0.00	0.00
10	4	-1.50	-60.00	320.00	120.00	0.00	0.00
11	5	1.50	-60.00	320.00	120.00	0.00	0.00
12	6	2.05	-35.00	410.00	120.00	0.00	0.00
13	4	2.27	-25.00	160.00	110.00	0.00	0.00
14	5	2.48	-7.00	100.00	90.00	0.00	0.00
15	4	2.41	-15.00	210.00	130.00	0.00	0.00
16	4	2.41	15.00	165.00	145.00	0.00	0.00
17	6	2.41	15.00	205.00	175.00	0.00	0.00
18	7	2.50	0.00	420.00	0.00	0.00	0.00
19	7	-2.50	0.00	420.00	0.00	0.00	0.00
20	4	-2.50	0.00	420.00	0.00	0.00	0.00
21	4	2.50	0.00	440.00	0.00	0.00	0.00
22	8	2.50	0.00	410.00	0.00	0.00	0.00
23	4	2.50	20.00	380.00	150.00	0.00	0.00
24	4	2.50	0.00	380.00	0.00	0.00	0.00
25	5	-2.50	0.00	410.00	0.00	0.00	0.00
26	4	2.50	0.00	420.00	0.00	0.00	0.00
27	9	2.98	7.00	420.00	65.00	0.00	0.00
28	6	-2.98	7.00	420.00	65.00	0.00	0.00
29	4	3.00	0.00	420.00	0.00	0.00	0.00
30	4	2.90	15.00	370.00	125.00	0.00	0.00
31	4	3.00	0.00	370.00	0.00	0.00	0.00
32	4	2.12	-45.00	430.00	0.00	0.00	0.00
33	6	3.00	-15.00	100.00	120.00	0.00	0.00
34	8	2.50	-5.00	110.00	120.00	0.00	0.00



ŞEKİL 2. KOZLU BÖLGESİNDE 1974-1979 YILLARINDA -100/-485 KATLARI ARASINDA MÜHTELİF DAMARLARDA YAPILAN İMALÂTLAR

Ölçme işlerinde kullanılan nivo ve diğer aletlerin prezisyonu $V_{max}=2$ mm/km lik hassasiyette olup nivelman güzergahları kapalı tutulduğu ve kapanma hatalarında tecviz dahilinde kaldığı için dengeleme yapılmıştır. Gözlemler için sabit noktalar Kozlu şehir içinde alınmış olup, bu noktalar bugün dahi imalat olmayan yerlerdedir. Ölçme uzun bir süre devam ettiğinden bazı noktaların zaman içinde kaybolması nedeniyle bu noktaların ölçmeleri, sonraki dönemlerde yapılamamıştır.

4. ZEMİN HAREKETLERİNİN TAHMİN METODLARIYLA HESAPLANMASI

Dünyada maden üretiminden kaynaklanan zemin hareketlerinin tahmini, pek çok metodla yapılmasına rağmen iki metod daha çok popülerdir. Bunlar;

NATIONAL COAL BOARD Amprik Tahmin Yöntemi (Subsidence engineers Handbook): Profil methodu da denilen bu yöntem İngiltere'de 200 civarında ocakta yapılan ölçmelerden elde edilen veriler incelenerek sonuçlar bir takım tablo ve abaklar haline getirilmiş olup tahmin hesapları bu değerler ve bazı amirik bağıntılara dayanmaktadır (1). Bu metodla dikdörtgen veya dikdörtgene yakın şekildeki panolarda ve damar eğiminin 20 dereceden az olduğu hallerde çok iyi sonuçlar alınmaktadır. Ayrıca metod pano eksenleri doğrultusundaki hareketleri vermekte olduğundan, diğer noktadaki (pano boyunca) hareketler elde edilen değerlerin %'si olarak hesaplanmaktadır.

ETKİ FONKSİYONU METODU (Influence function) : Bu metod 1970 lerden sonra geliştirilmiş olup pek çok ülkede tasman tahmininde kullanılmaktadır. Üretimden kaynaklanan zemin küveti, çan eğrisine benzetilmekte ve bu eğri için pek çok bilim adamının değişik fonksiyonlar ileri sürdükleri bilinmektedir. Zonguldak kömür havzasında tasman tahminlerinde STOCHASTİK INFLUENCE FUNCTION (K_z) denilen ve aşağıda verilen 1 numaralı formül kullanılmaktadır.

$$K_z = \frac{1}{R} e^{-\pi r^2 / R^2} \quad (D)$$

$$V_z = \alpha \cdot M \cdot \cos \alpha \cdot \iint K_z \cdot dA \quad (2)$$

- R: Etki yarıçapı
- r: $0 \leq r \leq R$
- V_z : Tasman
- α : Tasman faktörü
- dA: Üretim yapılan alan
- M: Damar kalınlığı
- α : Damar eğimi

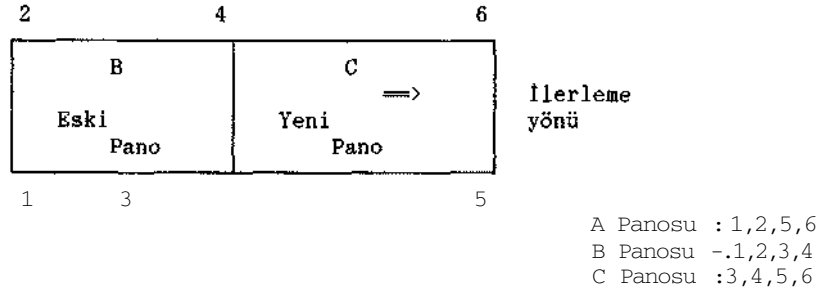
Bu fonksiyonla hesaplama yönteminin çok uzun ve çok yorucu olması nedeniyle bir bilgisayar programı yazılmış olup, 1 ve 2 numaralı bağıntılar kullanılarak hesaplamalar bilgisayarla yapılmaktadır. Bu programda tasman ve deplasman direkt olarak bulunmakta, eğim ve birim şekil değiştirme ise bu değerlerden türetilmektedir. Bu metod profil metoduna göre her türlü pano şekline, arazi şekline ve damar eğimine uygulanması bakımından elverişlidir.

Yapılan bilgisayar programında sadece sınır açıları NCB'den alınmıştır. Tasman değerlerinin hesaplanmasında $a=0.9$ alınmıştır. Etki fonksiyonu metodu kaynak 2 ve 3'de çok detaylı olarak anlatılmaktadır.

5. ÜRETİM PANOLARININ MODELLENMESİ

Üretim sahası, uzun yıllar eski üretimlerin etkisine maruz kalmış olması sebebiyle 1974 NİSAN ayındaki ilk ölçüm baz kabul edilmiştir. Yaklaşık 6 yıl süren ölçmeler periyodu 9 zaman aralığında (altışar aylık) 10 döneme ayrılmış olup her dönem için ölçüm ve tahmin değerleri mukayese edilmiştir.

Bu sahadaki üretim uzun yıllar devam ettiği için NİSAN 1974 den sonraki arazi hareketlerine etki eden panoların tespit edilmesinde bazı zorluklarla karşılaşmıştır. Çözüm olarak çalışma başlamış ve devam eden panolarla şekil 3 de görülen yol izlenmiştir. Buna göre herhangi bir dönem aralığında çalışılan C panosunun etkisini bulabilmek için A panosunun yarattığı hareketlerden B panosunun yarattığı hareketler çıkarılmıştır.



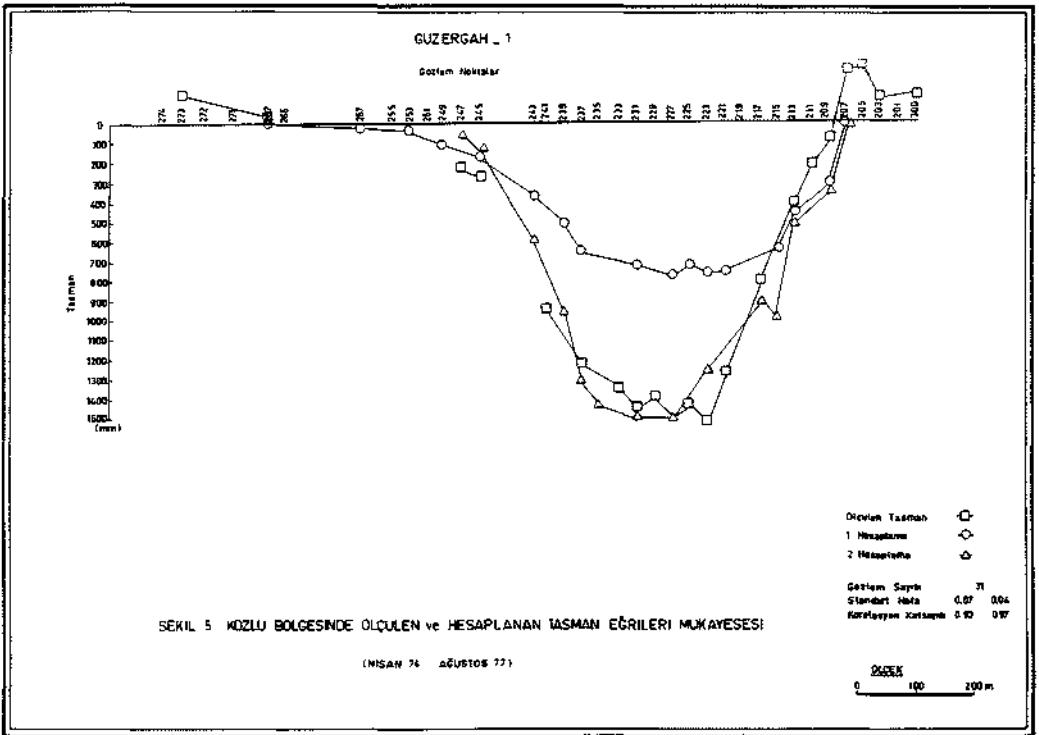
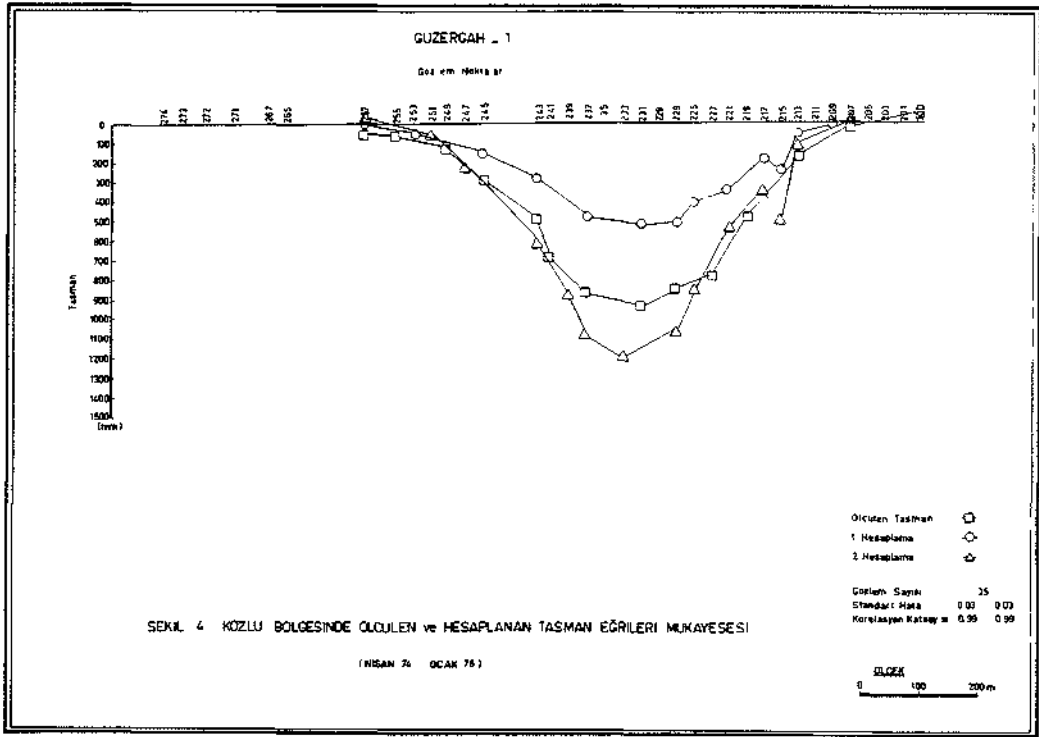
Şekil 3. Etki fonksiyonu metodunda panoların bilgisayara verililişi

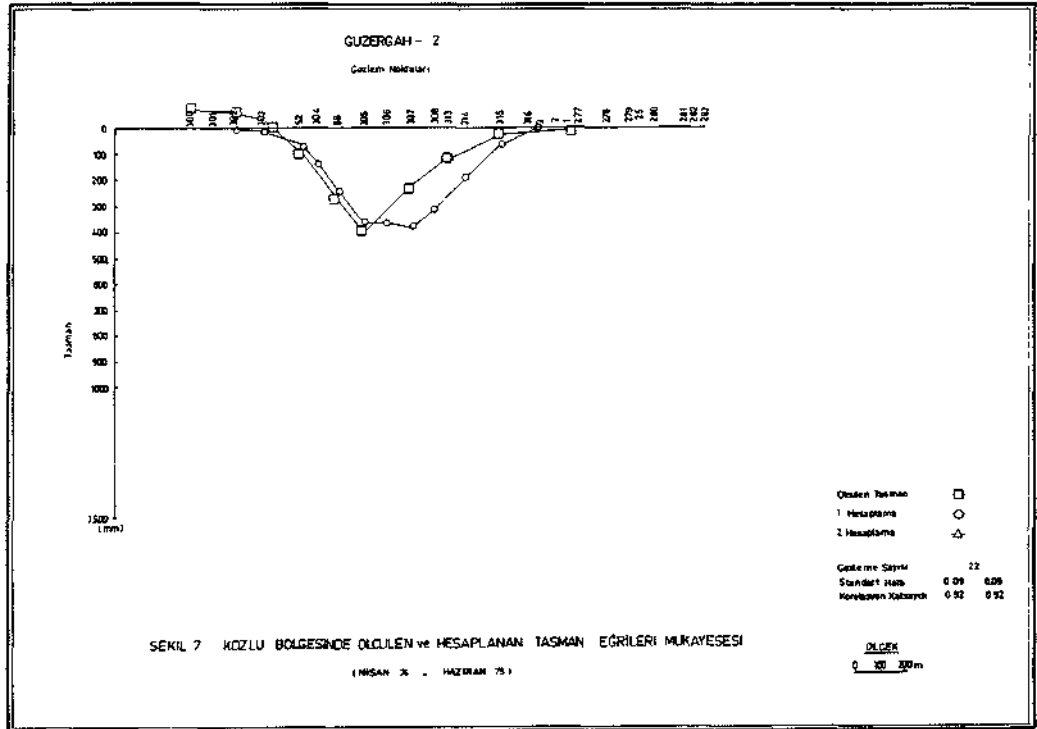
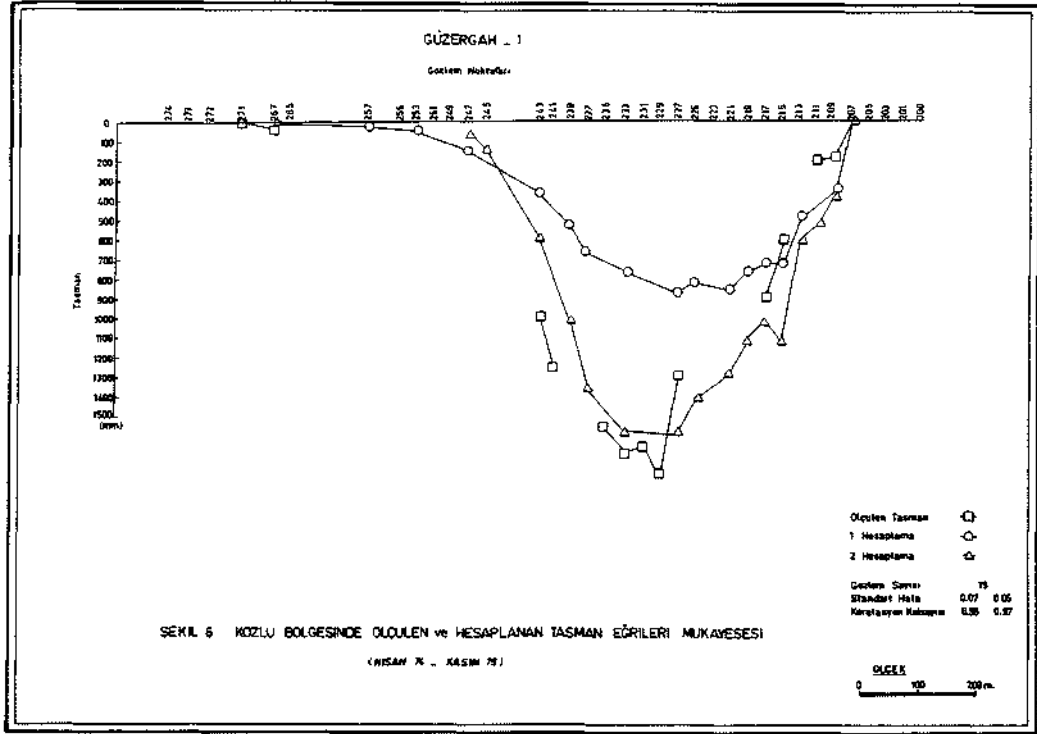
Fay veya diğer arızalar sebebiyle panolar arasında bırakılan bölümlerin topuk görevi yapıp yapmayacağı da bir başka sorunu yaratmıştır. Bırakılan bu bölümler genel olarak çok değişik geometrik şekillere sahiptir. Dünya madencilik literatüründe genelde topuk mesafesi $h/4$ ile $h/5$ arasında değişmektedir.

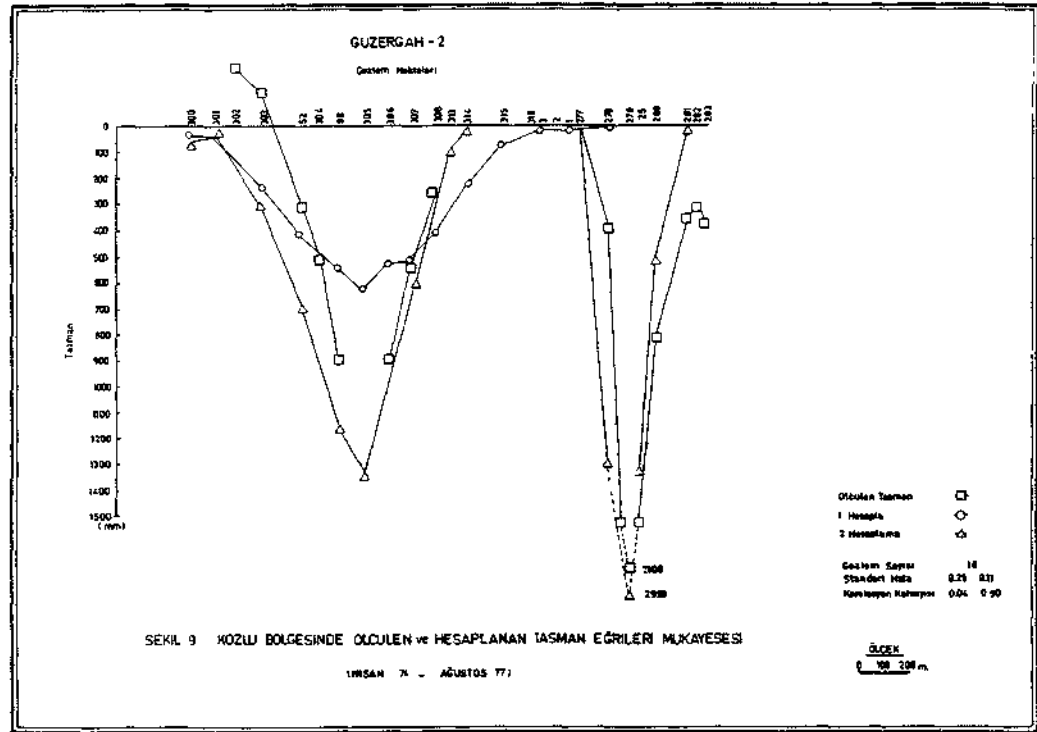
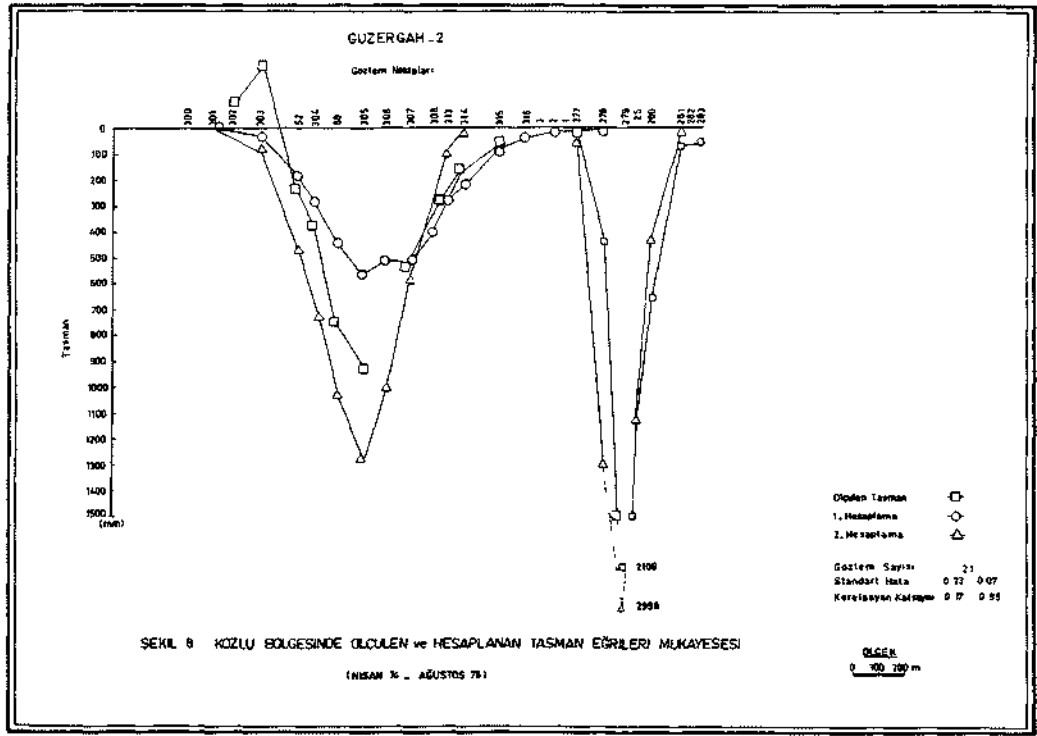
Havzada topuk boyutları da önemli bir sorun olduğu için iki yol kabul edilmiştir. Birinci yolda, bırakılan her boyuttaki bölümlerin topuk görevi yapacağı, ikinci yolda ise $h/5$ den küçük mesafelerin topuk görevi yapmayacağı (panolarda süreklilik) kabul edilerek çözümler elde edilmiştir.

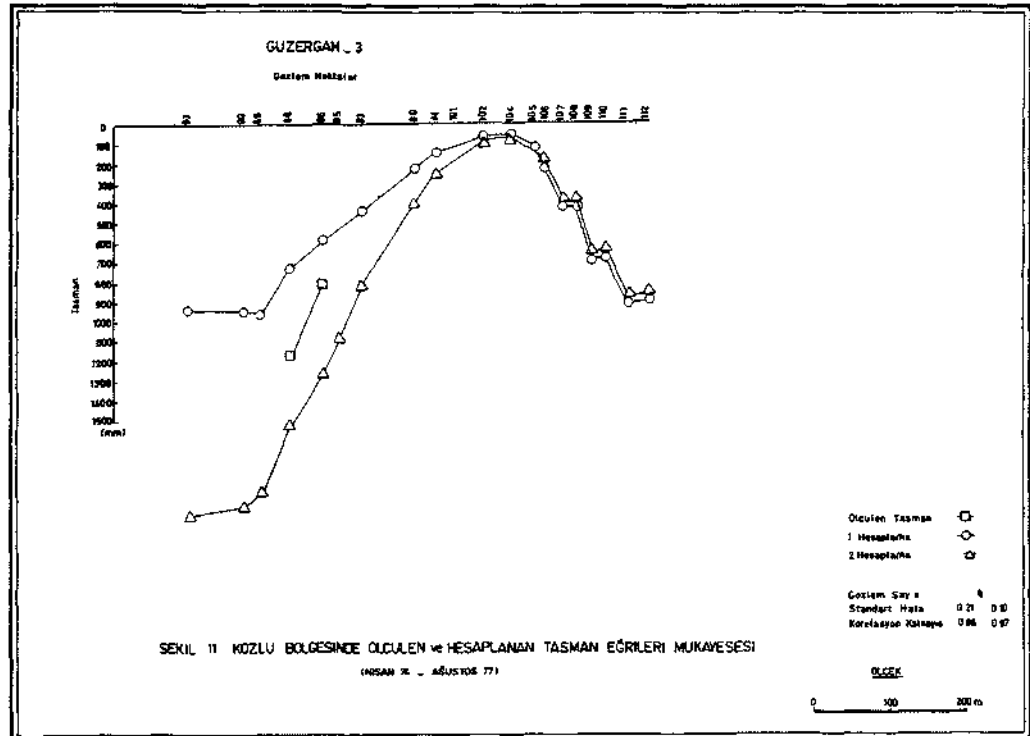
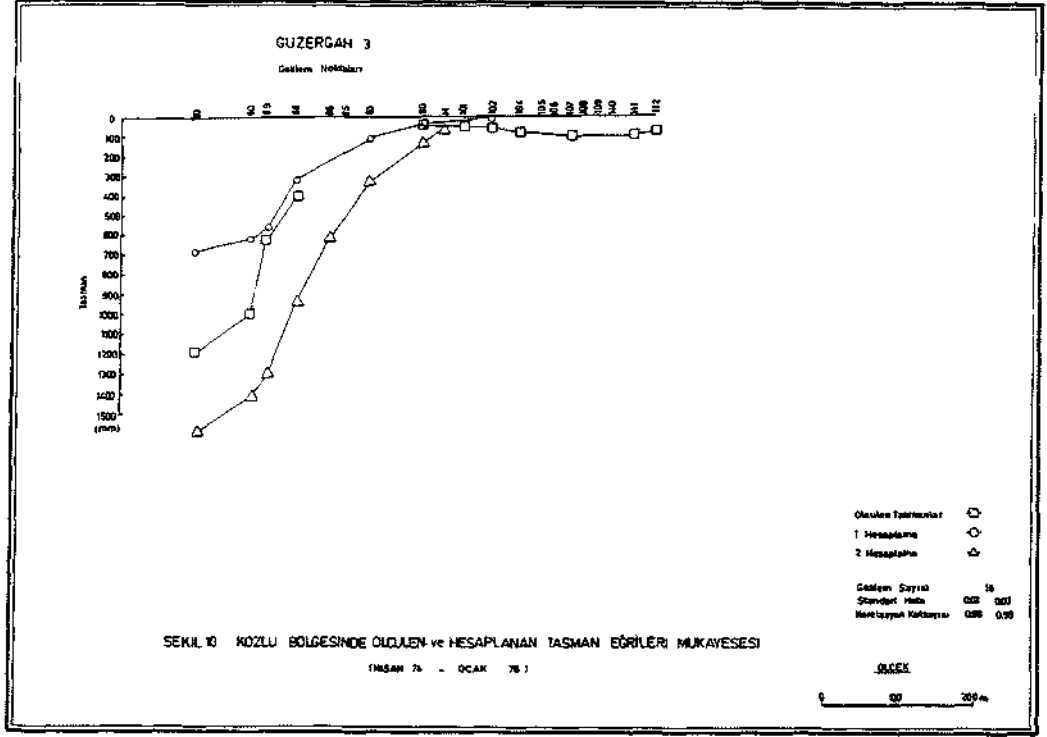
Her döneme ait tüm panolar çok uygun üçgene, dikdörtgene ve çokgene dönüştürülmüş ve köşe koordinatları, eğimi, kalınlığı ile arazi eğimi de bilgisayara yüklenerek her dönem için yukarıda belirtilen iki çözüm elde edilmiştir.

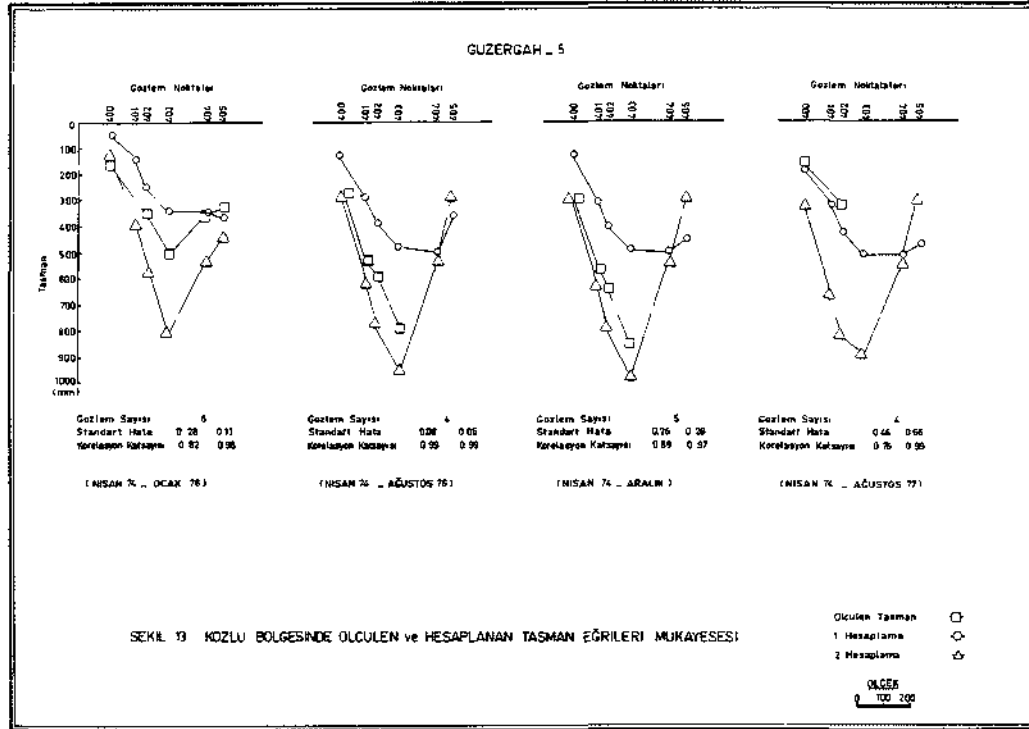
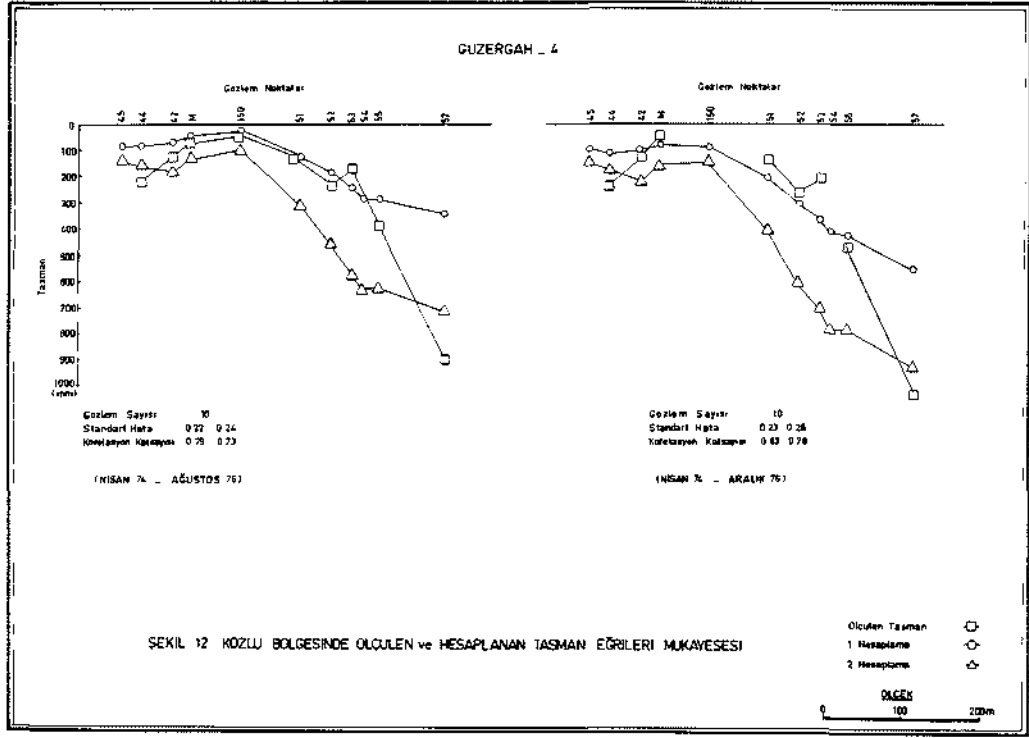
Ölçme şebekesi büyük ve değişik istikametlerde olduğu için toplam 5 güzergah tesis edilmiştir. Güzergahların karşılaştırmalı tasman eğrileri seçilen 10 dönem için ayrı ayrı çizilmiştir. Güzergah 1'e ait eğriler şekil 4-6 arasında, güzergah 2'ye ait eğriler şekil 7-9 arasında, güzergah 3'e ait eğriler şekil 10-11 de, güzergah 4'e ait eğriler şekil 12 de, güzergah 5'e ait eğriler şekil 13 de verilmiştir. Birinci ve ikinci çözümlerde elde edilen standart hata ve korelasyon katsayıları şekillerde sırası ile verilmiştir.











TABLO - 2 Ölçülen ve hesaplanan tasman değerleri arasındaki ilişkiler (Korelasyon katsayıları)

	TEMMUZ 74			OCAK 75			HAZİRAN 75			OCAK 76			AĞUSTOS 76			ARALIK 76			AĞUSTOS 77			MAYIS 78			KASIM 79		
	Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)		Çözüm noktası sayısı	Korelasyon katsayısı (%)	
		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2
GUZERGAH 1	35	93	-	34	99	-	32	98	-	35	99	99	22	98	98	18	95	95	31	93	97	24	96	97	19	95	97
GUZERGAH 2	26	88	-	26	87	-	22	92	-	26	54	93	21	17	95	19	14	95	18	4	90	-	-	-	-	-	-
GUZERGAH 3	20	78	-	18	97	-	18	99	-	16	99	99	14	98	97	11	97	97	8	86	97	-	-	-	-	-	-
GUZERGAH 4	11	84	-	11	91	-	10	90	-	10	88	80	10	79	73	10	83	78	7	91	89	-	-	-	-	-	-
GUZERGAH 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	82	98	4	99	99	5	89	97	4	76	99	-	-	-	-	-	-

6.ÖLÇME İLE ETKİ FONKSİYONU DEĞERLERİNİN MUKAYESESİ

Çalışmadaki ana amaç, ölçme değerleri ile etki fonksiyonu değerleri arasındaki ilişkiyi saptamaktır. Bu nedenle eğriler arasındaki benzerliği ifade eden korelasyon katsayısı (r) aşağıda verilen 3 numaralı formülle hesaplanmıştır.

$$r = \frac{\sum x_i y_j - \frac{\sum x_i \sum y_j}{n}}{\sqrt{\left(\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}\right) \left(\sum y_j^2 - \frac{(\sum y_j)^2}{n}\right)}} \quad (3)$$

xi : ölçülen çökme değerleri
yj : Hesaplanan çökme değerleri
n : Gözlem yapılan nokta sayısı

Her döneme ait iki etki fonksiyonu çözümleri ile ölçme değerleri arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmış ve değerler Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo detaylı incelendiğinde etki fonksiyonu çözümlerinin ölçüm değerlerine büyük uygunluk sağladığı görülmektedir.

7.SONUÇ

Türkiye Taşkömürü Kurumunun kuyu açma maksadıyla yaptığı çalışma, Zonguldak havzasında tasman faktörlerini saptamak için çok büyük bir kaynak oluşturmuştur. Bu çalışmada aşağıdaki önemli sonuçlar çıkarılmıştır.

- Hesaplamalarda kullanılan 2 nolu bağıntı havzamız için de geçerlidir.
- Tasman katsayısı (a) dünyada pek çok ülkede a=0.90 olarak kabul edilmektedir. Bu değer havzamızda da hemen hemen aynı olduğu ve bundan sonraki tahmin hesaplarında kullanılabilmesi saptanmıştır.
- Bilgisayar programındaki sınır açıları NCB'den alınmıştır.Ölçülen ve hesaplanan tasman eğrilerinin uygunluğu gözönünde tutulduğunda, NCB'de verilen sınır açılarının havzamız için geçerli olduğu söylenebilir.
- Yapılan ölçmelerde yatay hareketlerin gözlenememesi nedeniyle deplasmanlar arasında bir mukayese kurulamamıştır.

KAYNAKLAR

- 1- Tasman Mühendisliği El Kitabı, National Coal Board, 1975
- 2- HELMUT K, Mining Subsidence Engineering, Spring-Verlag Berlin, Heidelberg, Newyork, 1983
- 3- WHITTAKER B.N. and REDDISH D.J. Subsidence, Amsterdam, Oxford, Newyork, Tokyo 1989

