

**MERMER MADENCİLİĞİNDE BLOK VERİMİNİ ARTTIRMAK İÇİN
KULLANILABİLECEK BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI****A Computer Program That Can Be Used To Increase Block Recovery In
Marble Quarrying**

Ahmet Hakan Onur *

Anahtar Sözcükler: Mermer madenciliği, Blok verimi. Jeolojik yapı modellenmesi,**ÖZET**

Mermer üretiminde oldukça büyük öneme sahip olan parametrelerin başında renk, homojenite, fiziksel ve kimyasal özellikler yanında, ayrışma yüzeylerini meydana getiren süreksizlikler gelir. Bunların önemi, levha halinde ekonomik değere sahip olan mermerlerin, belirli boyutlarda blok halinde üretilmesi zorunluluğudur. Bu yazıda tanıtımı yapılan yöntem ile, süreksizlik düzlemlerinin yoğun olduğu bölgelerde mermer blok verimi, üretilebilir blok sayısı, bir bilgisayar programı ile saptanmış ve sonuçlar irdelenmiştir.

ABSTRACT

One of the most important aspects of marble quarrying is the availability of certain sized blocks separated by geological discontinuities together with the colour, homogeneity and physical properties of marble. The importance of the size of blocks comes from industrial demand. The method introduced in this paper, produces the block recovery and the number of blocks within the geologically disturbed area by a new developed computer program.

" Yrd.Doç.Dr. Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Adana

1. GİRİŞ

Günümüzün iç ve dış dekorasyon, kaldırım taşı, dış cephe kaplamacılığı vs. inşaat sektörünün birçok alanında büyük kullanım olanağı bulabilen parlatılabilen taşlar (mermer, traverten, granit vs.) genel olarak mermer başlığı altında incelenmektedir. Ülkemizde, iç ve özellikle dış pazarda rakipleri ile rekabet edebilecek kaliteye ve rezerve sahip mermerlerimizin üretilmeleri ve işlenmeleri için yeni teknikler kullanılmaktadır.

Bir mermer oluşumunu ekonomik olarak değerlendirebilmek için gözönüne alınması gereken şartların başında yeterli rezerv, renk ve desen homojenliği, levha üretiminde problem yaratacak sert veya zayıf yüzeylerin bulunmaması, fiziksel, jeomekanik ve kimyasal özellikleri ile ilgili şartların sağlanması sayılabilir. Tüm bunların yanında, bu makalenin konusunu da teşkil eden, yukarıdaki özellikleri sağlayan mermer yatağı sınırı içerisinde gelişmiş yapısal süreksizliklerle meydana gelen mermer bloklarının belirli boyutlarda olmaları istenir. Mermer blokları en az 4.5 m^3 , değerli ermerlerde ise 1.5 m^3 boyutunda olmalıdır (Taşkm, 1983).

Kaya kütleleri blok durumlarına göre; masif, bloksu, levhamsı, kolonsu, düzensiz ve kırıklı olmak üzere çeşitli sınıflara ayrılabilirler (Brown, 1981). Mermercilik açısından önemli kaya kütleleri masif ve bloksu olanlardır. Araziden elde edilebilecek blokların büyüklüğü kaya kütlelerinde gelişmiş süreksizliklerin aralığı, çatlak seti sayısı ve süreksizlik devamlılığı tarafından belirlenir (Brown, 1981).

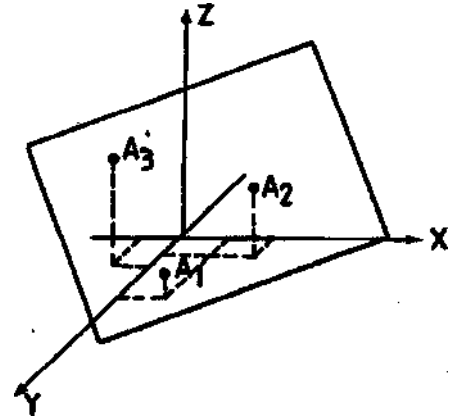
Blok boyutları ve çatlak sistemlerinin ortaya çıkartılabilmesi için çatlak sayımı, RQD değerlerinin ölçümlerinin yanında, sahanın jeolojik haritasını hazırlatarak, ayrışma yüzeyi oluşturabilecek tüm süreksizliklerin doğrultu ve eğimleri bu harita üzerine yerleştirilebilir.

Tektonik etüd ve haritalama, çatlak harita ve analizleri (stereonet ve kontur diyagramları) ile çatlak sistemlerine ait doğrultu ve eğim belirlenerek blok veren-vermeyen alanlar ve ocak verimi belirlenir (Ersoy, 1993). Stereonetler ile yapılan analizlerde, sadece tabakalanma (veya şistozite) veya diğer gelişen süreksizliklerin hak doğrultu ve eğimlerini saptamak mümkündür. Stereonetler elde edilecek blok boyutları hakkında bir bilgi vermezler. Bu yazıda tanıtımı yapılan yöntem kısaca şöyle tanımlanabilir; "arazi çalışması ile doğrultu ve eğimi belirlenmiş olan süreksizliklerin meydana getirdiği blokların büyüklükleri ve şekillerinin, lineer cebir kullanarak bilgisayarda formüle edilmesi ve çok kısa zaman dilimi içerisinde hesaplanmasıdır."

2. JEOLJİK YAPININ MODELLENMESİ

Üç boyutlu uzayda bir düzlem üç noktası ile tanımlanabilir. Şekil 1'de görüldüğü üzere A_1 , A_2 , A_3 noktaları bu düzlemi tanımlar.

Şekil 1'de gösterilen üç nokta $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$ ve $A_3(x_3, y_3, z_3)$ 'ün verilmesi sureti ile düzlemin matematik ifadesi aşağıdaki gibi tanımlanır.



Şekil 1. Üç boyutlu uzayda düzlemin tanımı.

$$\begin{vmatrix} jx-x_1 & y-y_1 & z-z_1 \\ jx_2-x_1 & y_2-y_1 & z_2-z_1 \\ \ll x_3-x_1 & y_3-y_1 & z_3-z_1 \end{vmatrix} = 0 \quad (1)$$

Genel olarak üç boyutlu uzayda düzlem denklemi aşağıdaki gibi verilir;

$$ax+by+cz+d=0 \quad (2)$$

(2) nolu denklemde x, y, z bilinmeyenlerin katsayıları olan a, b, c ve d, 1 nolu matrisin açılımından elde edilebilir.

$$\begin{aligned} & (x-x_1)(y_2-y_1)(z_3-z_1)+(y-y_1)(z_2-z_1) \\ & (x_3-x_1)+(z-z_1)(x_2-x_1)(y_3-y_1)- \\ & [(z-z_1)(y_2-y_1)(x_3-x_1)+(x-x_1)(z_2-z_1) \\ & (y_3-y_1)+(y-y_1)(x_2-x_1)(z_3-z_1)] \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} A &= (y_2-y_1)(z_3-z_1) \\ B &= (z_2-z_1)(x_3-x_1) \\ C &= (x_2-x_1)(y_3-y_1) \\ D &= (y_2-y_1)(x_3-x_1) \\ E &= (z_2-z_1)(y_3-y_1) \\ F &= (x_2-x_1)(z_3-z_1) \end{aligned} \quad (4)$$

olarak alınırsa (3) nolu denklem;

$$(x-x_1)A+(y-y_1)B+(z-z_1)C-[(z-z_1)D+(x-x_1)E+(y-y_1)F] \quad (5)$$

haline dönüşür. (5) nolu denklemi kullanarak, (2) nolu denklemdeki katsayılar şu şekilde bulunabilir;

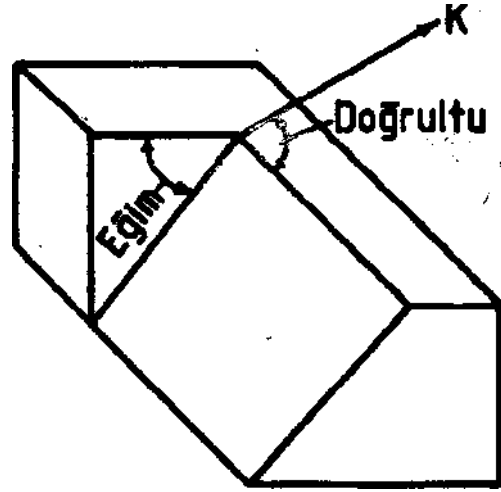
$$\begin{aligned} a &= A-E \\ b &= B-F \\ c &= C-D \\ d &= -Ax_1-By_1-Cz_1-Dx_1+Ex_1+Fy_1 \\ d &= (E-A)x_1+(F-B)y_1+(D-C)z_1 \end{aligned} \quad (6)$$

(6) nolu denklemde üç koordinatı verilen bir düzlemin denklemi kullanılarak, ayrışma meydana getiren tüm süreksizliklere uygulanarak her bir süreksizlik düzlemi için bir

denklem elde edilir. Düzlemlerin sayısının bir üst sınırı yoktur; istenilen sayıda düzlemin denklemi, yukarıda formüller yardımı ile saptanabilir.

2.1. Geliştirilen Modelin Araziye Uyarlanması

Matematiksel olarak bir düzlem ifade eden süreksizlik yüzeyleri, jeolojik olarak doğrultusu ve eğimi ile tektonik haritalar üzerinden belirlenebilir. Şekil 2, jeolojik bir düzlemin eğim ve doğrultusunu göstermektedir.



Şekil 2. Jeolojik anlamda bir düzlem (Hoek ve Brown, 1980).

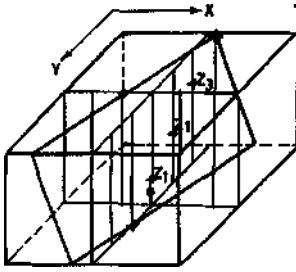
Tektonik harita üzerinde işaretli tüm süreksizlik düzlemleri kullanılarak, mermer yatağının herhangi bir bölgesi için blok analizi yapmak mümkündür. Şekil 3'de rastgele seçilmiş olan bir bölgenin tektonik haritası gösterilmektedir. Bu tektonik haritadan herhangi bir bölgenin detaylı blok analizine geçmek mümkündür.

Blok analizi yapılacak olan bölge, mermer yatağı üzerinde istenildiği şekilde seçilebilir. Analiz bölgesi seçildikten sonra yapılacak olan işlem, süreksizlik düzlemi, bizim seçtiğimiz

3. BİLGİSAYAR YAZILIMININ TANITIMI

Bölüm 2'de her bir düzlemin matematiksel ifadesi verilmişti. Bunun yanında şekil 5'te gösterilen ana blok kütesinin tabanından tavanına doğru çıktığı varsayılan ışıklardan her birinin düzlemi kesme noktaları, yani z yükseklikleri tesbit edilir, z yüksekliğinin bulunması için (2) nolu denklemde, ocak tabanında alınan herhangi bir (x,y) koordinatı yerine konur, buradan z çekilir.

$$z = (-a \setminus -bv - d) / c \quad (7)$$

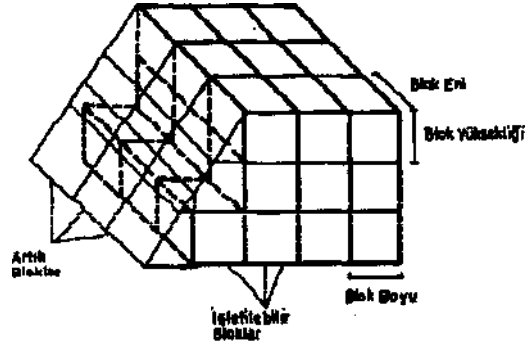


Şekil 5 Ana blok tabanından çıkılan dikmelerin süreksizlik yüzeyini kesme noktaları.

Böylece ana kütlede tabandan z yüksekliğine kadar olan malzeme bir bloğa, z yüksekliğinden tavana kadar olan malzeme ise bir başka bloğa ait olur. Bu işlem tüm ana blok tabanına yayılarak sık aralıklarla verilen (x,y) değerleri için yapılırsa, ayrışma yüzeyini meydana getiren tüm değerler bilgi sayar hafızasına bir matris olarak aktarılabilir. Elde edilen bloklar, çok büyük boyutta olabilirler ve düzensiz şekillidirler. Bu düzensiz şekilli büyük bloklardan, boyutları bizim tarafımızdan tesbit edilmiş, taşınabilir ve işlenebilir daha küçük bloklar elde etmek tel kesme metodu ile mümkündür (Şekil 6).

Yazılan programın bir özelliği de, boyutları daha önce verilmek sureti ile. her bir büyük düzensiz şekilli bloktan kaç adet, herhangi bir

süreksizlik ile parçalanmamış masif mermer bloğu üretilebileceğinin hesaplanabilmesidir. İşletilebilir küçük masif blokların hacimlerinin.



Şekil 6. Bir büyük bloğun işlenebilir bloklara ayrılması.

büyük düzensiz şekilli blok hacmine oranı blok verimini gösterir. Blok verimi büyük bloğun ne kadarından faydalanılabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Programın en önemli özelliklerinden birisi de, dinamik olarak ana kütle yönünü değiştirmek ve değişik kesme doğrultuları kullanmak sureti ile mevcut süreksizlik grubunun hangi açı ile kesilerek daha yüksek blok verimine ulaşılabileceğini saptamasıdır. Şekil 7 "de gösterildiği üzere, ana kütle tam merkezinden sabitlendiği varsayılarak, her defasında a açısı kadar döndürülerek kesme yapılacağı varsayılırsa, mevcut süreksizlik doğrultu ve eğimleri sabit bırakılarak değişik kesme yönlerinde değişik verimlere ulaşılabilir, a açısı her defasında aynı miktarda artarak 90 dereceye ulaşana kadar işlem sürdürülür. Her bir dönme sonunda blok verimleri saptanıp sonuçlar bir dosyaya yazılır, a açısı istenildiği kadar küçük seçilebilir.

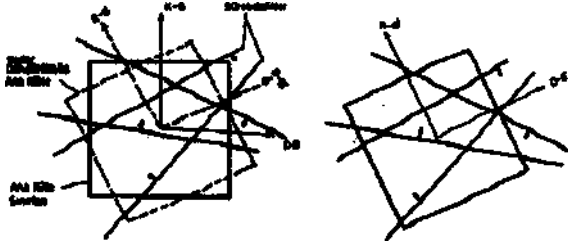
3.1. Bir Uygulama

Bilgisayar yazılımının daha iyi açıklanabilmesi için bir uygulama yapıldı,

program sonuçları üzerinde tartışılacaktır. Uygulamada ana kütlede 2 süreksizlik düzleminin geçtiği kabul edilmiştir. Ana kütle boyutları 50x50x50 metre olarak alınmıştır. 1. ve 2. süreksizlik düzlemleri için gerekli ölçümler aşağıdaki gibidir.

1. düzlem		2. düzlem	
y	x doğ. eğim	y	x doğ. eğim
0	10 135	1100	30 60 95

Buradaki amaç sadece programın işleyişini ve sonuçlarını göstermek olduğu için sadece iki süreksizlik ile yetinilmiştir. Şekil 8'de görüldüğü gibi bu iki yüzey ana kütleli 4 parçaya ayırmıştır. Her bir yüzey oluşturulduktan sonra meydana gelen büyük bloklar, bu program için geliştirilen bir teknik



Şekil 7. a dönme açısının tanımı.

yardımı ile üç boyutlu olarak ekranda gösterilmektedir. Bu sayede blokların yerleri hakkında bilgi edinilir (Şekil 9). Bu örnekte açısı 20 derece olarak belirlenmiştir. Her bir dönme sonucu oluşacak yeni blok grubu ve sonuçlar ekranda sırası ile görülür. Programın ürettiği sonuç Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'i elde etmek ve sonuçları karşılaştırmak amacı ile program üç defa sırası ile üretilebilir blok boyutları 2x2x2 (8 m³), 3x3x2 m (18 m³) ve 4x3x2 m (24 m³) alınarak çalıştırılmış elde edilen blok verimleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Bu çizelgede her bir dönüş açısı için elde edilecek bloklar Blok 1, Blok 2, ... olarak verilmiştir. Adı geçen bloklar düzensiz şekilli olan büyük bloklardır. Bunlardan tel kesme yöntemi ile, kullanıcı tarafından boyutları önceden verilen taşınabilir bloklar üretilecektir. Bunların sayısı Ü.B.S. ile gösterilmiştir. Çizelgede blok verimi olarak adlandırılan, düzensiz büyük bloktan faydalanma yüzdesidir. Örnekte 60° bir dönme açısından 8 m³, 18 m³ ve 24 m³'lük taşınabilir bloklar için sırası ile %90, %87, %86 verimlere ulaşılmış ve 13252, 5687 ve 4243 adet toplam blok sayısı ile en uygun ilerleme yönünü belirlemiştir. Burada dikkat edilecek bir husus, toplam blok hacminin 125000 m³ olması

Çizelge 1. Değişik Blok Hacimlerine Göre Programın Ürettiği Sonuç

Blok Boy. 2x2x2 m a = 0.00	Blok Boy 3x3x2 metre a 0.00	Blok Boy 4x3x2 metre a 0.00
Blok1 = 39441.55 Ü.B.S.(1) = 4403.00 Bl. ver.(2) = 0.89	Blok1 = 39441.55 Ü.B.S. = 1850.00 Blok ver. = 0.84	Blok1 = 39441.55 Ü.B.S. = 1359.00 Blok ver. = 0.83
Blok2 = 1575.06 Ü.B.S. = 85.00 Blpç ver. = 0.43	Blok 2 = 1575.06 Ü.B.Ş. = 25.00 Blok ver. = 0.29	Blok 2 = 1575.06 Ü.B.S. = 14.00 Blok ver. = 0.21
Blok3 = 61884.80 Ü.B.S. = 6586.00 Blokver. = 0.85	Blok3 = 61884.80 Ü.B.S. = 2792.00 Blokver. = 0.81	Blok3 = 61884.80 Ü.B.S. = 2046.00 Blokver. = 0.79
Blok4 = 16824.63 Ü.B.S. = 1579.00 Blokver. = 0.75	Blok4 = 16824.63 Ü.B.S. = 644.00 Blokver. = 0.69	Blok4 = 16824.63 Ü.B.S. = 461.00 Blokver. = 0.66
To.B.H.(3) = 119726.00 T.ÜBS.(4) = 12653.00 Ort.ver.(5) = 0.85	Top.B.H. = 119726.00 Top.ÜBS. = 5311.00 Ortver. = 0.80	Top.B.H. = 119726.00 Top.ÜBS. = 3880.00 Ort.ver. = 0.78

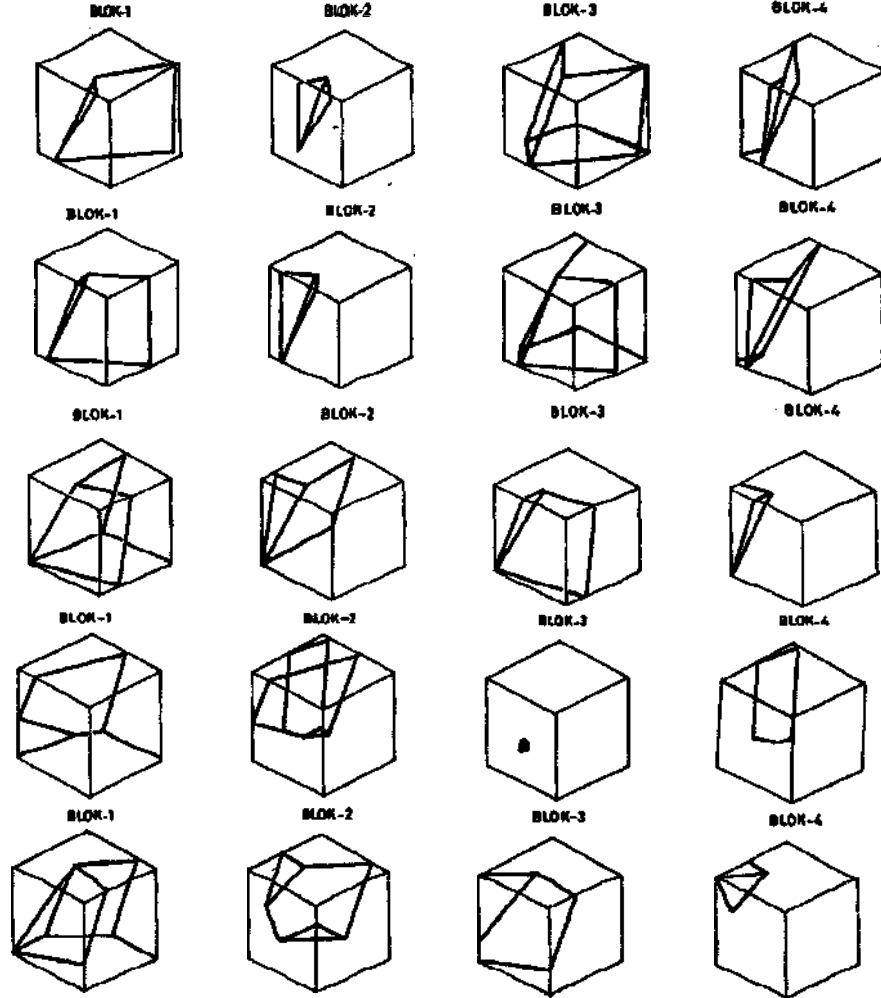
Çizelge 1 (Devam)

Blok Boy. 2x2x2 m a = 20.00	Blok Boy. 3x3x2 metre a = 20.00	Blok Boy. 4x3x2 metre a = 20.00
Blok1 = 31139.03 Ü.B.S. = 3487.00 Bl. ver. = 0.90	Blok1 = 31139.03 Ü.B.S. = 1464.00 Blok ver. = 0.85	Blok1 = 31139.03 Ü.B.S. = 1060.00 Blok ver. = 0.82
Blok2 = 2224.22 Ü.B.S. = 140.00 Blok ver. = 0.50	Blok 2 = 2224.22 Ü.B.S. = 45.00 Blok ver. = 0.36	Blok 2 = 2224.22 Ü.B.S. = 24.00 Blok ver. = 0.26
Blok3 = 65774.02 Ü.B.S. = 7173.00 Blokver. = 0.87	Blok3 = 65774.02 Ü.B.S. = 3044.00 Blokver. = 0.83	Blok3 = 65774.02 Ü.B.S. = 2240.00 Blokver. = 0.82
Blok 4 = 20211.97 Ü.B.S. = 1828.00 Blokver. = 0.72	Blok 4 = 20211.97 Ü.B.S. = 730.00 Blokver. = 0.65	Blok4 = 20211.97 Ü.B.S. = 524.00 Blokver. = 0.62
Top.B.H. = 119349.70 Top.ÜBS. = 12628.00 Ort.ver. = 0.85 a = 40.00	Top.B.H. = 119349.70 Top.ÜBS. = 5283.00 Ort.ver. = 0.80 a = 40.00	Top.B.H. = 119349.70 Top.ÜBS. = 3848.00 Ort.ver. = 0.77 a = 40.00
Blok1 = 73750.09 Ü.B.S. = 8287.00 Blokver. = 0.90	Blok1 = 73750.09 Ü.B.S. = 3558.00 Blokver. = 0.87	Blok1 = 73750.09 Ü.B.S. = 2626.00 Blokver. = 0.85
Blok2 = 18630.59 Ü.B.S. = 1625.00 Blokver. = 0.70	Blok2 = 18630.59 Ü.B.S. = 656.00 Blokver. = 0.63	Blok2 = 18630.59 Ü.B.S. = 482.00 Blokver. = 0.62
Blok3 = 23824.24 Ü.B.S. = 2600.00 Blokver. = 0.87	Blok3 = 23824.24 Ü.B.S. = 1082.00 Blokver. = 0.82	Blok3 = 23824.24 Ü.B.S. = 772.00 Blokver. = 0.78
Blok4 = 3498.64 Ü.B.S. = 284.00 Blokver. = 0.65	Blok4 = 3498.64 Ü.B.S. = 106.00 Blokver. = 0.55	Blok4 = 3498.64 Ü.B.S. = 70.00 Blokver. = 0.48
Top.B.H. = 119703.60 Top.ÜBS. = 12796.00 Ort.ver. = 0.86 a = 60.0	Top.B.H. = 119703.60 Top.ÜBS. = 5402.00 Ort.ver. = 0.81 a = 60.0	Top.B.H. = 119703.60 Top.ÜBS. = 3950.00 Ortver. = 0.79 a = 60.0
Blok1 = 98712.36 Ü.B.S. = 11690.00 Blokver. = 0.95	Blok1 = 98712.36 Ü.B.S. = 5117.00 Blokver. = 0.93	Blok1 = 98712.36 Ü.B.S. = 3827.00 Blokver. = 0.93
Blok2 = 17251.03 Ü.B.S. = 1562.00 Blokver. = 0.72	Blok2 = 17251.03 Ü.B.S. = 570.00 Blokver. = 0.59	Blok2 = 17251.03 Ü.B.S. = 416.00 Blokver. = 0.58
Blok3 = 23.58 Ü.B.S. = 0.00 Blokver. = 0.00	Blok3 = 23.58 Ü.B.S. = 0.00 Blokver. = 0.00	Blok3 = 23.58 Ü.B.S. = 0.00 Blokver. = 0.00
Blok4 = 1899.84 Ü.B.S. = 0.00 Blokver. = 0.00	Blok4 = 1899.84 Ü.B.S. = 0.00 Blokver. = 0.00	Blok4 = 1899.84 Ü.B.S. = 0.00 Blokver. = 0.00
Top.B.H. = 117886.80 Top.ÜBS. = 13252.00 Ort.ver. = 0.90 a = 80.0	Top.B.H. = 117886.80 Top.ÜBS. = 5687.00 Ort.ver. = 0.87 a = 80.0	Top.B.H. = 117886.80 Top.ÜBS. = 4243.00 Ortver. = 0.86 a = 80.0
Blok1 = 72284.84 Ü.B.S. = 8082.00 Blokver. = 0.89	Blok1 = 72284.84 Ü.B.S. = 3453.00 Blokver. = 0.86	Blok1 = 72284.84 Ü.B.S. = 2525.00 Blokver. = 0.84

Çizelge 1 (Devam)

Blok Boy. 2x2x2 m	Blok Boy. 3x3x2 metre	Blok Boy. 4x3x2 metre
Blok2 = 26045.49	Blok2 = 26045.49	Blok2 = 26045.49
Ü.B.S. = 2472.00	Ü.B.S. = 1027.00	Ü.B.S. = 746.00
Blokver. = 0.76	Blokver. = 0.71	Blokver. = 0.69
Blok3 = 19989.17	Blok3 = 19989.17	Blok3 = 19989.17
Ü.B.S. = 2025.00	Ü.B.S. = 832.00	Ü.B.S. = 584.00
Blokver. = 0.81	Blokver. = 0.75	Blokver. = 0.70
Blok4 = 1609.29	Blok4 = 1609.29	Blok4 = 1609.29
Ü.B.S. = 86.00	Ü.B.S. = 28.00	Ü.B.S. = 19.00
Blokver. = 0.43	Blokver. = 0.31	Blokver. = 0.28
Top.B.H. = 119928.80	Top.B.H. = 119928.80	Top.B.H. = 119928.80
Top.ÜBS. = 12665.00	Top.ÜBS. = 5340.00	Top.ÜBS. = 3874.00
Ort.ver. = 0.84	Ort.ver. = 0.80	Ort.ver. = 0.78

- (1) Üretilbilir Blok Sayısı
- (2) Blok verimi
- (3) Toplam Blok Hacmi
- (4) Toplam Üretilbür Blok Sayısı
- (5) Ortalama verim



Şekil 8. Programın ürettiği büyük bloklar.

gerekirken bu değerden daha küçük değerlerde kalmasıdır. Bunun nedeni büyük blokların, daha önce de belirtildiği üzere çok karmaşık ve düzensiz şekillerde olmasından dolayı hacimlerinin tam olarak hesaplanmasının zorluğudur. Belirli bir hassasiyeti ile hacim hesaplamaları yapılmaya çalışılmıştır. Bu hassasiyetin artırılıp, düzensiz blok hacimlerinin tam olarak hesaplanmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.

4. SONUÇ

Ülkemizin en önemli ihracat kaynaklarından birisi olan mermerin üretimi, son yıllarda oldukça artmaktadır. Elmas tel kesme yöntemlerinin de geliştirilmesi ve yurdumuzda sıkça kullanılmasından dolayı istenilen boyutlarda mermer kesimi hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu yazıda tanıtılan yöntem ile genellikle tektonik olarak arıza görmüş fakat renk, desen ve kalite bakımından kıymetli mermer yataklarında, üretime başlamadan önce hangi bölgelerden ne miktarda blok alınabileceği tespit edilebilir. Bu sayede piyasanın talebine göre hangi bölgelerde öncelikle çalışılması gerektiği saptanabilir. Fay ve çatlakların yoğun olduğu bölgelerde üretimden kaçınmak genel bir eğilimdir. Ancak böyle bölgelerde, ayrışma yüzeyleri arasında kalmış ekonomik blokların mevcudiyeti önceden saptanabilir. Böyle bir program sayesinde mermer rezervi, üretime başlamadan tesbit edilebilir. En önemli avantajlarından biri de süreksizliklerin yoğun olduğu bölgelerle üretim yaparken, ilerleme yönünü değiştirmek sureti ile blok verimlerinin ne ölçüde artırılabilirinin gösterilmesidir.

Her ne kadar üretim esnasında ilerleme yönü pratik olarak çok sık değiştirilemese de, lüm ocağı kapsayan süreksizlik analizlerinden elde edilen hakim çatlak doğrultulan dikkate alınarak en yüksek blok verimini verecek olan ilerleme yönü saptanabilir. Programdan elde

edilecek sonuçların hassasiyeti jeolojik yapılan hassas ölçümlerine bağlıdır. Süreksizlik haritasını hazırlayan kişinin bu konuda çok tecrübeli olması gerekmektedir. Aksi halde programın güvenilirliği, verilere bağlı olarak azalacaktır. Programın yeraltında gelişen karstik (erime) boşluklarını dikkate alamaması bir eksikliklerdir. Ayrıca yüzeyde görülecek olan süreksizliklerin devamı konusunda şüphelerin oluşması ile program sabit doğrultulu ve \ alımlı süreksizlikler yerine, istatistiksel olarak değerlendirilmiş süreksizlikler ile çalıştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

BROWN ET., 1981; "Rock Characterization and Monitoring", ISRM Suggested Methods, ISRM, Pregamon Press, 95 pages.

ERSOY HT., OSMANLIOĞLU A.E.. 1993; "Mermer Ocaklarının Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi", Türkiye 13. Madencilik Kongresi, Mayıs, İstanbul, S355-365.

HOEK E., BROWN E.T., 1980; "Underground Excavations in Rock", Institution of Mining and Metallurgy, London, 527 pages.

TAŞKIN, C.1983; "Mermer Ocak İşletme Safhasında Karşılaşılan Problemler", 1. Uluslararası Mermer Sempozyumu, İstanbul Maden İhracatçılar Birliği Yayını, 23-3 İS.

BIRLIK

İNŞAAT VE MADENCİLİK SANAYİ VE TİCARET AŞ.

*Madencilik
Sektörünün
Hizmetinde*

Büyükdere Cad. Nilüfer Han No : 103/9
Gayrettepe - İSTANBUL
Tel : 0 (212) 275 19 60 (5 Hat)
Fax : 0 (212) 275 19 69

AKPAŞ MADEN PAZARLAMA VE TİCARET AŞ.

*Madencilik
Sektörünün
Hizmetinde*

Büyükdere Cad. Nilüfer Han No : 103/9
80300 Gayrettepe - İSTANBUL
Tel : 0(212) 275 19 60 (5 Hat)
Fax : 0 (212) 275 19 69
Telex : 27281 krmtrr