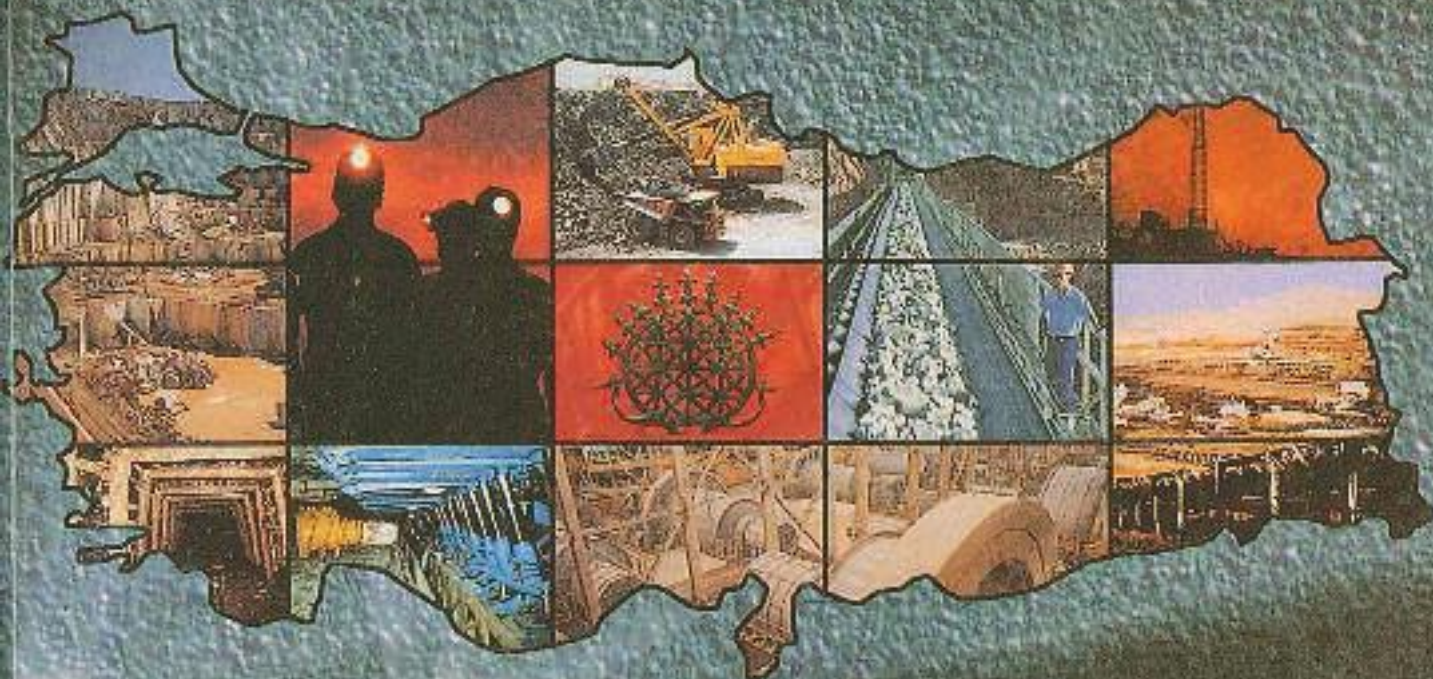


TÜRKİYE 16. MADENCİLİK KONGRESİ ve SERGİSİ 16th MINING CONGRESS and EXHIBITION of TURKEY

15-18 HAZİRAN / JUNE 1999 - ANKARA



ÜMIT ATALAY
CAHİT HIÇYILMAZ
SALİH ERSAYIN
ERHAN TERCAN



TMMOB MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI
THE CHAMBER OF MINING ENGINEERS OF TURKEY

Ülkemizde diğer Bakanlıkların sektörle ilgili yasal düzenlemeleri madencilik faaliyetlerini zorlaştırıcı ve hatta engelleyici niteliktedir. Yasal düzenlemelerde faaliyetin ekonomiye katkısı değerlendirilmeli, ekonomik üstünlük ilkesi benimsenmeli, madenin bulunduğu yerde işletilmesinin gerekliliği göz önüne alınarak diğer yasal düzenlemelerin madencilik faaliyetleri üzerindeki engellemeleri ve baskıları kaldırılmalıdır.

Devletin açtığı fakültelerden her yıl 1.000'e yakın mühendis mezun olurken, Ülkemizde Taş ocakları Nizamnamesi kapsamında sahalarında doğal kaynaklarımız, plan ve proje olmaksızın çalınarak tahrip edilmektedir. Taş ocağı işletmeciliği faaliyetlerinin yönetim ve denetimini, İçişleri Bakanlığına bağlı İl Özel İdarelerinin iradesine bırakılmıştır. Devlet doğal kaynaklarımızı korumak, taş ocak işletmeciliğini bilimsel ve teknolojik temellere oturtacak yasal düzenlemeleri yapmak zorundadır. Yapılacak yasal düzenleme ile taş ocaklarının ülke ekonomisine olan katkısı, şimdi olduğundan birkaç kat daha fazla olacaktır.

Devlet, madencilik ile ilgili özelleştirme konusunda kesin karar vermelidir. Kararsızlık kurumları, madencilığe ve ülke ekonomisine zarar vermektedir. Bürokratlar açık olmalı, özelleştirme konusunda düşüncülerini açıkça savunmalıdırlar. Devlet kuruluşlarında madencilik faaliyetleri ile ilgili yapılan planlamalarda üretim dengeleri kurulmalı, var olan tesislerde teknolojik yatırım yapılması için gerekli mücadele verilmelidir.

Madencilikte özellikle arama faaliyetleri risklidir. Bu nedenle çoğu yatırımcı için sektör cazip değildir. Ülkemizde madencilik ile ilgili olarak yapılmış tüm çalışmalar yeni baştan değerlendirilip derlenmeli, gerekmesi durumlarda yeni arama projeleri hazırlanmalı, ülkemizin gerçek maden potansiyeli ortaya konulmalıdır. Ülkemiz toprağının her karışında izleri olan ve önemli bir bilgi birikimine sahip MTA Genel Müdürlüğü bu çalışmayı organize edecek şekilde bilim merkezi olarak yeniden yapılandırılmalıdır. MTA'ya 70'li yıllardaki işlevini tekrar kazandırma hayallerinden vazgeçilmelidir.

5. SONUÇ

Madencilik sektörünün sorunlarının büyük bir bölümü yıllardan bu yana konuşula gelmiş, sektörle ilgili "yapılması" gereken hususlardır. Ancak sorunların çözümü için önemli olan bunların "nasıl ve kimler tarafından" yapılacağıının belirlenmesidir.

Madencilik faaliyetlerini düzenlemekle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı görevlendirilmiştir. Uzun yıllar madencilik faaliyetlerinin yönlendirilmesi, "ruhsat" verme, bu ruhsatları "denetleme" işi olarak algılanmıştır. "Tabii Kaynaklar"ımız ile ilgili yapılması gerekenler yıllardan bu yana ihmal edilmiştir.

Geçmişte, kömür ve termik santraller arasındaki ilişki nedeni ile, madencilik ve enerji iç içe iki olgu olarak düşünülmüştür. Günümüzde artık bu olgular değişmiştir. Ülkenin enerji sorununun çözümünü doğal gazda, ithal kömürde arayan bir zihniyetle madenciliğin aynı çatı altında yürütülemeyeceği bir gerçektir. Yeni Çeltik'te kömür üretimi ile Bursa'da doğal gaz dönüşüm santrali yapılması işlerinin aynı Bakanlığın görev alanına girmesinin geçerli hiçbir açıklaması yoktur.

Geçmişten bu yana madencilik kavramı adeta crimiş yok olma durumuna gelmiştir. Gerçek şudur; madenciliğimizin sorunlarının çözümü ve sektörün yükseltilmesi için doğal kaynakların tek bir yasal düzenleme altında toplanması, bu yasal düzenlemenin yürütülmesi içinde de "Doğal Kaynaklar Bakanlığı" kurulması zorunludur. Ülke madenciliğinin geleceği buna bağlıdır. Sorunlarımızın çözümlerini başka yerlerde aramamızın bir anlamı yoktur. Bu yapılanma içinde sorunlarımız kendiliğinde çözümlenecektir. Devlet bu yapılanmaya gitmediği sürece, gelecekte de önceki yıllarda olduğu gibi salonlarda kendi aramızda madenciliği bir yerlere taşımak için değil, can çekişen sektörü ayakta tutabilmek için daha çok konuşur çok yazartız.

BİLGİSAYAR PROGRAMI İLE DELME-PATLATMA ORGANİZASYON VE ANALİZİNİN YAPILABİLİRLİĞİ, DelPat v4.0

POSSIBILITY OF MAKING ORGANIZATION AND ANALYSIS OF DRILLING-BLASTING WITH A COMPUTER PROGRAM, DelPatv4.0

M.C. ÇELİKSİRTİ

Doğuş İnş. ve Tic. A.Ş., Güney Otoyolları İnşaatı, İçel

V.Erkan

Doğuş İnş. ve Tic. A.Ş., Güney Otoyolları İnşaatı, İçel

ÖZET: Üzerinde çalışılan bu bilgisayar programı, patlatılmalı kaya kazılarında, kullanıcı tarafından, çalışma koşullarına ilişkin, alınan verilerin değerlendirilmesi ve uygulamada ihtiyaç duyulan parametreler şeklinde sunulmasını içermektedir. Bu program, küçük veya büyük ölçekli kaya kazısı çalışmalarında kazı planlamasına yaklaşım açısından yararlı olabilecek sonuçlar verecektir.

Program yeni versiyonu ile, Window ortamının görsel imkanlarındanda yararlanılarak geliştirilmiştir. Ayrıca, çalışılan kayanın patlayabilirliğinin tanımı daha zengin ele alınmıştır.

Bildiride, programın genel çalışma mantığı anlatılmış, bazı rakam ve grafik sonuçlar sunulmuştur.

ABSTRACT: This computer program covers both the evaluation of data, given by user about working conditions and the presentation of needed parameters in a form of application for rock excavation by blast.

It'll give the useful result by an approach excavation planning for small or large rock excavation.

The new version of this program has been developed by the useful opportunity of Windows 95. Also, the section of rock blastability and explosive has get more rich then before. In paper, the algorithm of the program and some numerical output values was shown.

1. GİRİŞ

Kaya kazısı çalışmalarında, delme-patlatmaya yönelik planlamalara ihtiyaç vardır. Bu bilgisayar programı (DelPatv4.0), böyle bir planlamaya yardımcı olacağı düşüncesi ile tasarlanmıştır.

Ayrıntılı sunumda, programın giriş bilgileri, hesaplama kısmı ve sonuç bilgileri sıra ile anlatılacaktır.

2. PROGRAM GİRİŞ BİLGİLERİ

Program çalıştırıldığında, seçilen dosya (bu çalışılan projedir) ekrana, daha önce seçilmiş bilgileri ile, altı farklı kategoride gelir. Bu kısım aynı zamanda giriş bilgilerinin değiştirilmesinde olanak verir. (şekil-1)

2.1. Kaya Patlayabilirliği (Blastability)

Patlatması yapılacak kayaca ait bir "kaya faktörü" altı (6) adet alt kategori içerisindeki seçimlere endeksli olarak bulunur.

2.1.1. Kaya Kütleli (Rock Mass)

Kaya kütleli tanımı, üç seçim sunularak yapılmıştır:

- Tünel masif
- Bloklu
- İnce parçalı

2.1.2. Çatlak Düzlemleri Aralıkları (Joint Spacing)

Çatlak düzlemleri aralığındaki mesafeler üç kısma ayrılarak tanımlanmıştır:

- Yakın (<0.1 m)
- Ara değer (0.1-1.0m)
- Uzak (>1.0 m)

Programda kullanılan bir kaydırma çubuğu yardımı ile yukarıda belirtilen üç kısım içerisindeki detay mesafelerde değerlendirmeye alınabilmekte ve bir metin kutusu ile değer kullanıcıya sunulmaktadır.

2.1.3. Çatlak Düzlemleri Yönelimleri (Joint Orientation)

Çatlak düzlemlerinin kademe açık yüzeyine doğru olan yönelme biçimleri, dört (4) kısımda tanımlanmıştır. Seçilen yönelme biçiminin bir kademe kesitinde şekilsel gösterimi yapılır.

- Yatay
- Kademe içerisine eğimli
- Dik
- Kademe aynasına eğimli

2.1.4. Özgül Ağırlık Etkisi, SGI (Rock Density)

$$SGI=25 \times SG-50$$

Özgül ağırlık (SG), hazır bazı değerleri sunabilen bir metin kutusu yardımı ile kullanıcının seçimine sunulur.

2.1.5. Kayacın Sertliği (Hardness)

Mohs sertlik çizelgesi esas alınarak, 1-10 arasında hazır değerlerin kullanımının seçimine sunulduğu bir metin kütüsü olarak yapılmıştır.

2.1.6. Delik Su Durumu (Rock Type)

Delik içerisinde olabilecek suyun yüksekliği bilgi olarak verilmelidir. "Yok" seçeneği vardır, bu patlatma deliğinin kuru olduğu anlamını taşır.

2.2. Tane Boyu Dağılımı (Block Size)

Kullanımın, patlatma sonrasında elde etmeyi amaçladığı malzemenin ortalama tane boyutunun, değişen büyüklük ve yüzdedeki dağılımının tanımlandığı yerdir.

2.3. Kademe Yüksekliği (Bench Height)

Çalışılacak kademenin dikey yüksekliği ve genişlik değeri verilir. Bu yükseklik, dilim kalınlığı, delik çapı ve alt delme değerlerini değiştirecek katsayıları bünyesinde taşır ve kullanımın seçimine bağlı olarak hesaplamalara etki ettirir.

2.4. Delici Makineler (Drilling Machinery)

2.4.1. Makine Adı ve Tipi (Machinery's Type)

Bir liste içerisinde makine ad ve tipleri sunulmuştur. Ayrıntı düğmesine basılarak, delici makineye ait detay bilgileri öğrenme, değiştirme veya yeni bir makine ekleme imkanı vardır.

2.4.2. Delici Ekipmanlar (Drill Steel)

- Matkap ucu (Bit)
- Tij (rod)
- Manşon (Coupling)
- Şank (Shank)

Kullanım ömürleri (dün) ve fiyatları (USD/pc) verilmelidir.

2.4.3. İşçilik (Labours)

Delici makine operatörü ve yardımcısının ücretleri (USD/h) verilmelidir.

2.5. Delme Düzeni (Drilling Arrangement)

2.5.1. Delik Düzeni (Drilling Pattern)

- Peş peşe delme
- Şaşırtmalı delme

2.5.2. Sıra Adedi (Row in Drilling Pattern)

2.5.3. Delik Eğimi (Hole Inclination)

2.6. Patlayıcılar (Explosives)

Patlatma deliğinde patlayıcı maddeler genel olarak dört (4) kategoride düşünülmüştür. (şekil-2)

Başlatıcı, taban ve kolon dolumu yerlerinde, bir patlayıcı kullanıma seçeneği vardır. Ancak, her üçünden birden patlayıcısız olmasına izin verilmez. Yalnız başlatıcı miktar olarak (kg/delik) kullanıcı seçeneğindedir, diğer patlayıcı bölgeleri program tarafından yerleştirilir. Her tip patlayıcıya ait detay bilgileri, ayrıntı düğmesi kullanılarak öğrenilebilir, değiştirilebilir veya yeni özellikler girilebilir.

3. HESAPLAMALAR

3.1. Patlayıcı Kuvveti

Patlayıcının kuvveti, her tip patlayıcının detonasyon hızı (VOI) ve kaya faktörüne bağlı olarak tespit edilir.

3.2. Delik Çapı Ön Fikmesi

Seçilen kademe yüksekliğine bağlı olarak, kullanılacak delik çapları ile seçilen delici makinenin kullanabileceği delik çapları karşılaştırılır. Buna bağlı olarak da çalışılan projede kullanılabilecek uygun delik çapları tespit edilmiş olur.

3.3. Formülasyon

$$B_{MAX} = (D \times 4.5/1000) \times (0.4/C)^{1/2} \times (P \times S/1.25)^{1/2} \times (1/f)^{1/2} \times FC$$

$$U = Uf \times B_{MAX}$$

$$H = (K \times k) + U$$

$$F = (D/1000 + 0.003) \times H$$

$$B = B_{MAX} - F$$

$$S50 = [(KF \times (1.115/P)^{19/30} \times KGMD^{1/6})/SC^{0.8}]$$

BMAX	Maksimum dilim kalınlığı, m
D	Delik çapı, mm
C	Kayaç katsayısı
P	Patlayıcı maddenin yoğunluğu, gr/cm ³
S	Patlayıcının kuvveti
f	Zorluk faktörü
FC	Düzeltilme faktörü
U	Alt delme, m
Uf	Alt delme faktörü
H	Delik derinliği, m
K	Kademe yüksekliği, m
k	Trigonometrik faktör

F	Delme hulası, m
B	Pratik dilim kalınlığı, m
S50	Parçalanmadaki tane boyu dağılımının ifadesi
KF	Kayaç faktörü
KGMÖ	Bir delik içerisindeki patlayıcı madde miktarı, kg
SC	Özgül dolun, kg/m ³

Hesaplar, elde edilen delme düzenine bağlı olarak hesaplanan özgül dolun ve buna bağlı olarakda S50 değerinin bulunması ile başlar. Bulunan S50 değeri ile istenen tane boyu dağılımı S50 değerinin uyumu kontrol edilir. Bu kontrol, ön eleme ile bulunmuş olan delik çaplarının tümü için yapılır, uygun olmayan çaplar tekrar elenir. S50 değerinin hesaplanmasında, dilim kalınlığı (B), ancak izin verilen sınırlar içerisinde dönebilir.

Bu döngü esnasında, delikler arası mesafe (S) değişmediğinden S/B oranı değişime uğrar. Bu durum ikinci bir döngünün devrede olması anlamındadır ve S/B oranına izin verilen alt-üst limitlerinde çalışır.

Anlatılan hesaplama döngüleri içerisinde S50 değerinin farklı delik çaplarında, özgül dolunun bir fonksiyonu olarak, patlayabilirliği iyi ve kötü iki kaya örneğindeki dağılımı, şekil-3 ve 4 de gösterilmiştir.

4. PROGRAM ÇIKIŞ BİLGİLERİ

4.1. Değerlerin Dökümü

Sonuçta kullanılabilir delik çaplarına ait ve uygulamada ihtiyaç duyulan delme-patlama verileri sunulur. (şekil-5)

4.2. Delme Düzeni Plan Görünüşü

Çalışılacak kademeye plan olarak bakılır, deliklerin konumları ile delikler arası mesafe (m), dilim kalınlığı (m), kademe genişliği (m) ve atımın derinliği (m) şekil ve rakam olarak gösterilir.

4.3. Pasa Geometrisi

Kademe enkesitinde, dilimlerin, kademe bulme devrilerek, pasa yığınının oluşması ve yığın yüksekliği ile yığın uzunluğunun rakam ve şekil olarak sunulmasını kapsar.

4.4. Rapor Bilgileri

Bu kısımda zengin rapor seçenekleri ile bilgiler, farklı pozisyonlardaki kullanıcıların ihtiyacına sunulur.

4.5. Gündelik Kayıtlar

Projede, günde bir veya daha fazla patlatma yapılabilir. Bu kısımda her patlatmada kullanılan patlayıcı madde

miktarları, patlatmaya yönelik açıklamalar ve patlatma başına elde edilen kaya hacmi, delme-patlama maliyetleri gibi kayıtlar tutulabilir. Bu kayıtların bir kısmı DelPat tarafından otomatik olarak yapılır.

5. SONUÇ

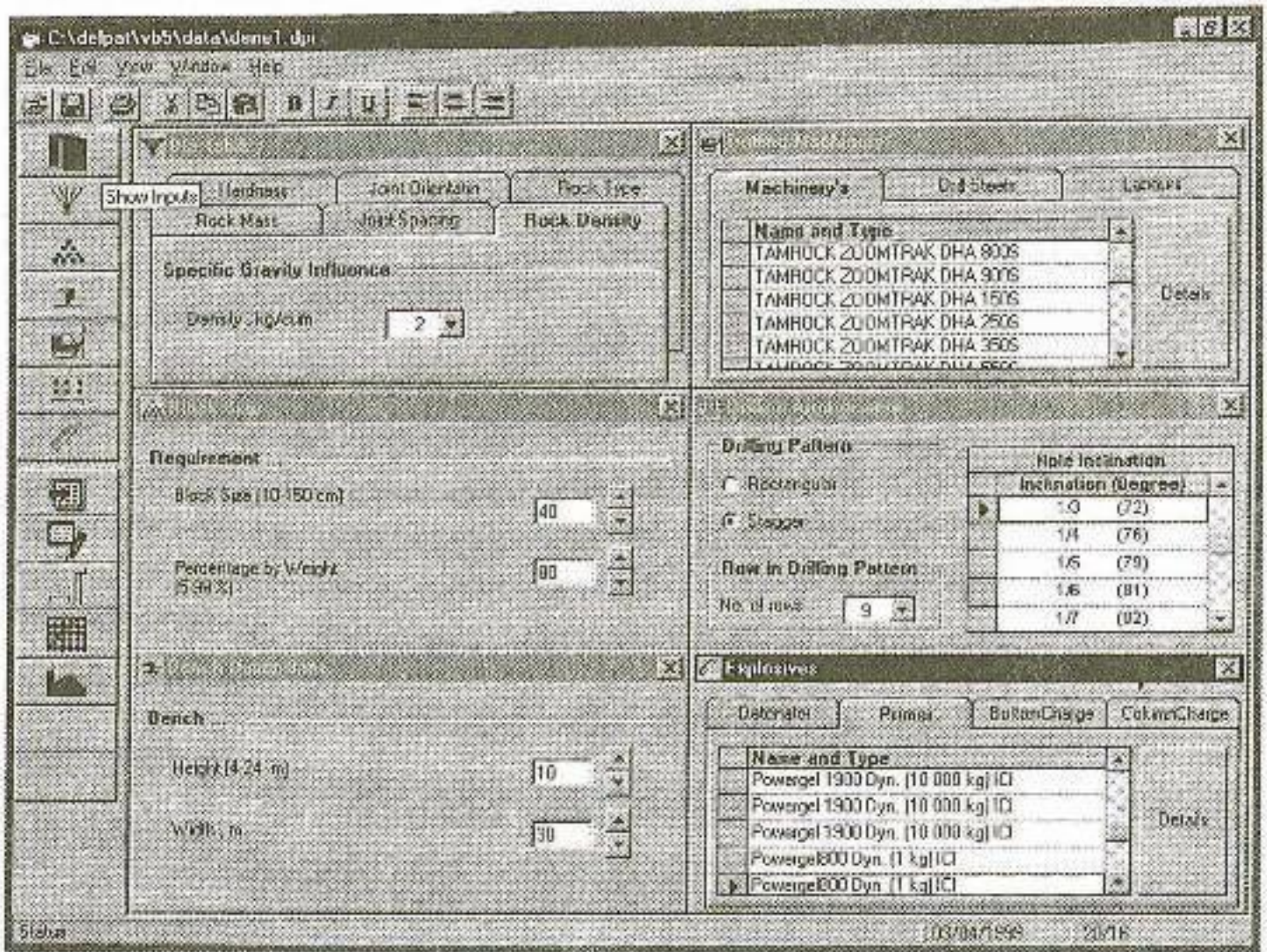
Geçmişte yaptığımız patlatma çalışmalarından elde edilen veriler, programın tasarımına ışık tutmuştur. Esas olarak, delme düzeninin tespit edilmesine yönelik birçok matematiksel model mevcuttur. Arazi deneyimlerimizden elde edilen bazı katsayılarla desteklenmiş sayısal çeşitliklerde, programın hesaplama bölümünde kullanılmıştır.

Buna göre, daha bilimsel bir temele dayanılarak elde edilmiş olan delme, patlayıcı kullanımı ve patlatma işlemlerine ait teknolojinin kullanılması, uygulamanın kara düzen yönteminden kurtulmasında sağlayacaktır. Rasgele yapılan delme ve buna paralel patlayıcı kullanımları ile, ülke çapında bakılırsa çok yüksek oranlarda bir finans kaybı meydana gelmektedir.

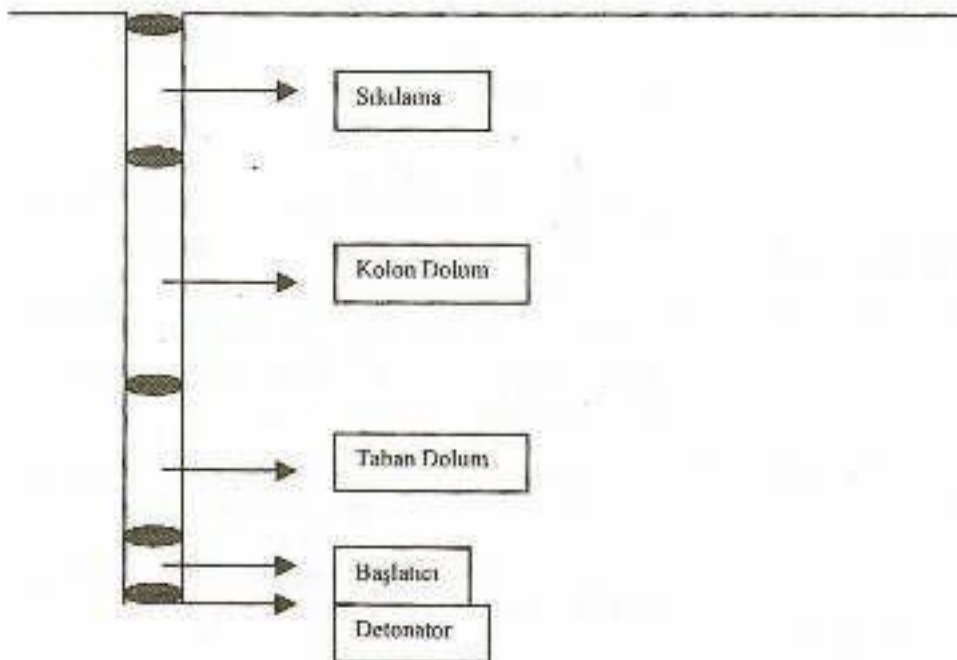
Bu program, hem yukarıda anlatılan konularda kontrolün elde edilmesini, hemde uygulamaya yönelik değerlerin veri tabanlarının oluşturulabilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

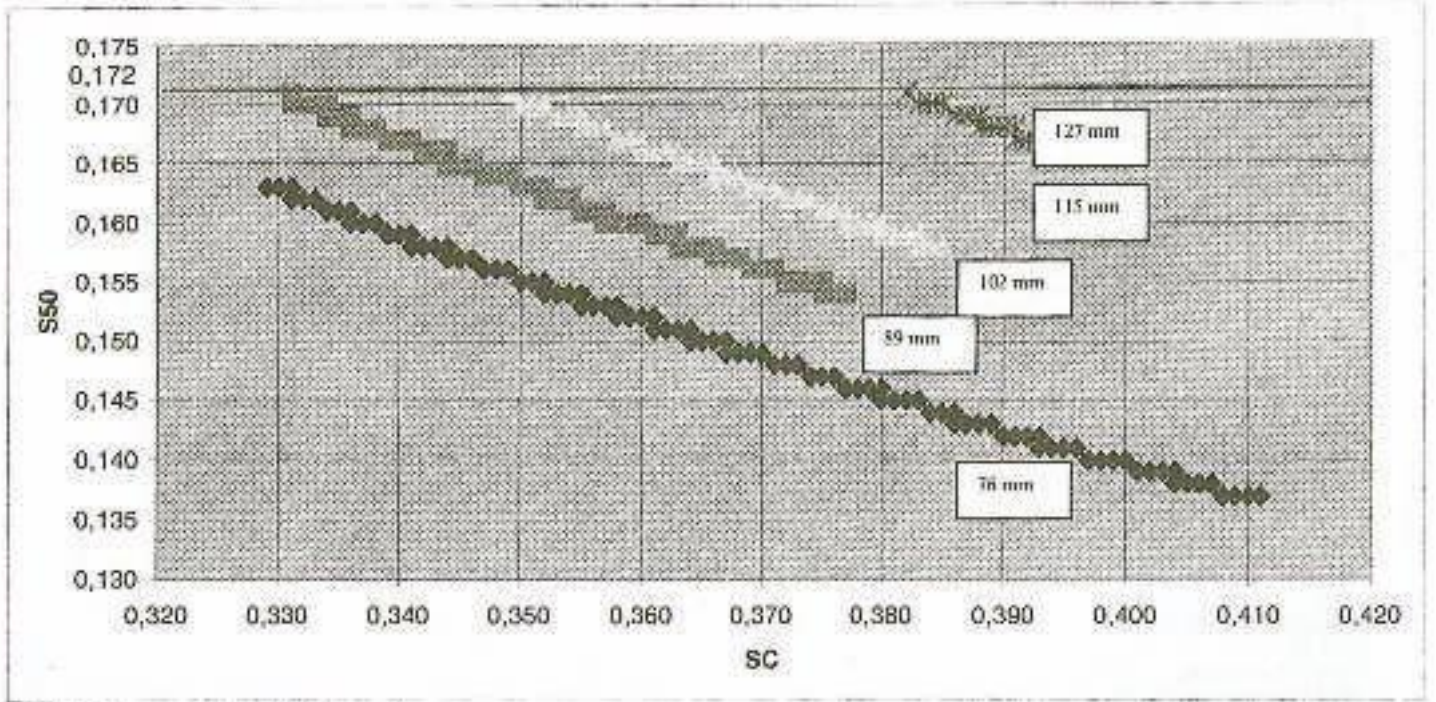
1. Blasting Report for Excavation of Karakütük, 1991, ICI Explosives, İngiltere, p 50
2. Explosives and Rock Blasting, 1987, Atlas Powder, Dallas, Texas USA, p 385
3. Erkoç Ö.Y., 1990, Kaya Patlatma Tekniği, İstanbul, p 164
4. İkinci Delme ve Patlatma Sempozyumu, 1996, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, p 265
5. Olofsson S., 1990, Applied Explosives Technology for Construction and Mining
6. Proceeding of the Fifth International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting - Fragblast-5, 1996, ISEF, Montreal / Quebec / CANADA, p.458
7. Soferti, Effective Detonation Rate and Explosive Performans of ANFO / Summary, 1990.
8. Surface Drilling and Blasting, 1988, Tamrock, Finland, p 474
9. Stan Lippincot, 1997, The Journal of Explosives Engineering, Cleveland, Ohio, USA, p.28-30
10. Türkiye 14. Madencilik Kongresi, 1995, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, pp 57-107



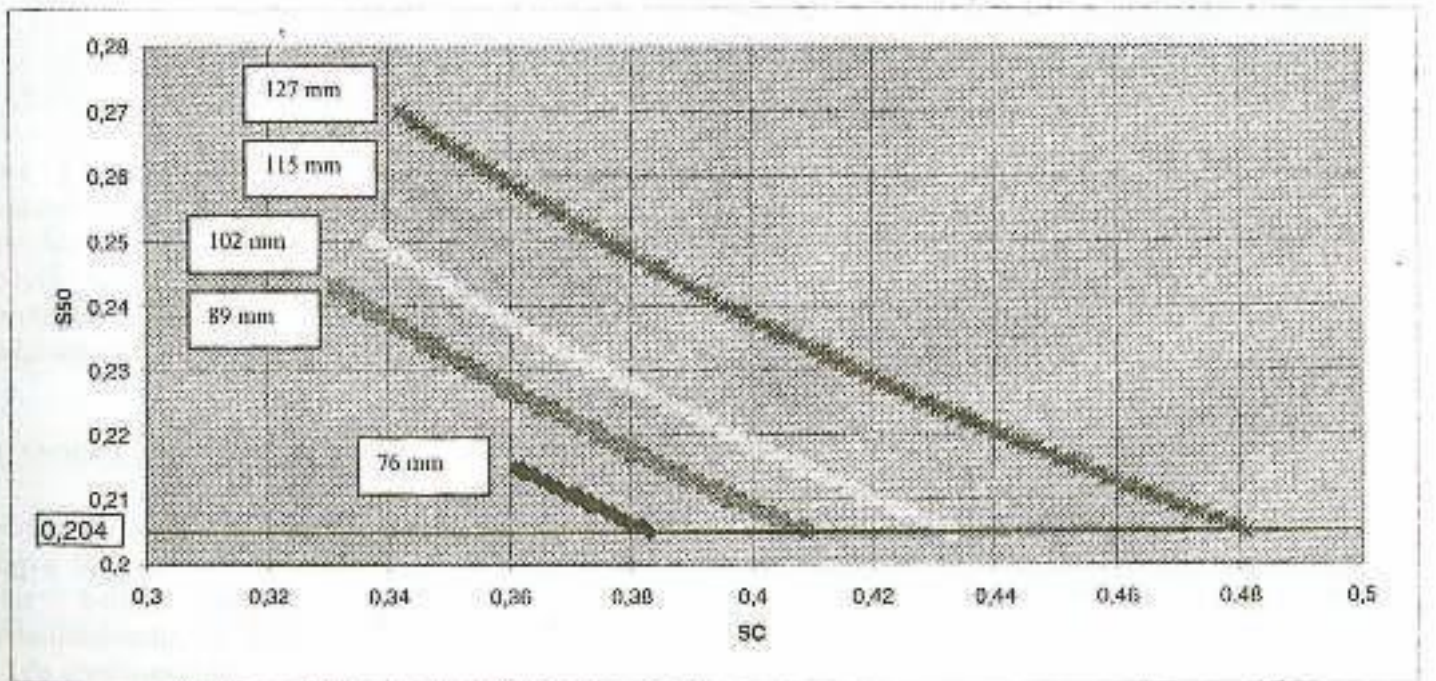
Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3, Kayaç patlayabilirlik zayıf



Şekil-4, Kayaç patlayabilirlik iyi

Output of the Values

Place in case hole diameter	76	89	102	115
Hole Diameter (mm)				
Rudder, B (m)	2.21	2.26	2.41	2.57
Spacing, S (m)	2.53	3.08	3.48	3.66
Subdrill (m)	0.73	0.67	0.97	1.14
Hole length (m)	11.33	11.43	11.91	11.60
Ratio of S/D	1.15	1.36	1.44	1.50
Specific drilling (dm ³ /min)	0.18	0.14	0.23	0.10
Yield per dm (m ³ /dm)	5.68	6.90	3.43	3.31
Yield per hole (m ³ /hole)	62.21	75.87	37.66	114.97
1. Productivity number of machine	4 (85 %)	4 (86 %)	4 (70 %)	5 (71 %)
2. Productivity number of machine	5 (80 %)	9 (69 %)	9 (68 %)	6 (59 %)
Drilling cost (\$/m ³)	0.26	0.34	0.29	0.24
Seaming (m)	2.26	2.68	3.47	3.22
Height of seaming (m/hole)	None	None	None	None
The Amount of primer (kg/hole)	1.00	1.00	1.00	1.00
Height of primer charge (m)	0.14	0.01	0.08	0.02
Bottom charge (kg/hole)	0.00	0.00	0.00	0.00
Height of bottom charge (m)	0.00	0.00	0.00	0.00
Column charge (kg/hole)	21.73	14.27	50.14	72.20
Height of column charge (m)	8.91	0.05	17.01	8.28
Total charge (kg/hole)	22.73	15.27	51.14	73.24
Specific charge (kg/m ³)	0.39	0.40	0.43	0.45
Total column charge in this project (ton)	2,072.88	2,317.40	2,555.12	3,144.16
Total bottom charge in this project (ton)				
Total primer charge in this project (ton)	29.104	62.151	51.332	42.489
Blasting cost (\$/m ³)	0.30	0.32	0.27	0.37
1. Productivity total cost (\$/m ³)	0.57	0.66	0.56	0.61
2. Productivity total cost (\$/m ³)	0.55	0.62	0.62	0.61
Time size distribution	80 %	70 %		
Rock character (R)	Good			

şekil-5

ACIK İŞLETMELERDE DELME VE PATLATMA İÇİN GELİŞTİRİLEN BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI

A COMPUTER PROGRAM DEVELOPED FOR DRILLING AND BLASTING IN OPEN PITS

S. KAHRAMAN

Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde

ÖZET: Excel ortamında Visual Basic dilinde geliştirilen bilgisayar programı başlıca üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm delme olup burada sırayla yükleyici seçimi, basamak yüksekliği seçimi, delik çapı seçimi, delik düzeni seçimi, delici makine ve matkap seçimi ve delici sayısı hesabı yapılır. Patlatmadan oluşan ikinci bölümde patlayıcı seçimi yapılır, yıllık patlayıcı madde miktarı hesaplanır ve ateşleme sistemi seçilir. Üçüncü bölümde ise delme ve patlatma maliyetleri hesaplanır

ABSTRACT: The computer program developed by using Visual Basic programming language in Excel mainly consists of three parts. The first part is about drilling. In this part, the selection of loading equipment, bench height, hole diameter, drilling pattern, type and the number of drill rig and rock bit is done. In part two, type of explosive is selected and explosive quantity per annual calculated. Then, firing system is determined. In the last part, drilling and blasting costs are calculated.

1. GİRİŞ

Zamanın önemi gün geçtikçe artmaktadır. Büyük yatırımlar isteyen madencilikte ise zaman çok daha fazla öneme sahiptir. Yüz milyonlarca liralık iş makinelerinin çeşitli kararları verme sürecinde beklentilmesi büyük mali kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca, madencilik dinamik bir meslek olduğundan her gün değişik bir problemle karşı karşıya kalılabilmektedir. Bu problemlerin çok hızlı bir şekilde çözülerek kararların çabucak verilmesi büyük maddi kayıpları önlemektedir. İşte burada problemlerin hızlı bir şekilde çözülmesinde bilgisayar gündeme gelmektedir.

2. MODELİN TANITIMI

Model delme, patlatma ve maliyet analizi olmak üzere başlıca üç bölümden meydana gelmektedir. Her bölüm aşağıda ayrıntılı bir şekilde anlatılmaktadır. Modelin akım şeması basitçe Şekil 1'de görülmektedir.

2.1. Delme

Delme bölümünde yapılan işlemler aşağıda anlatılmıştır. Burada patlatma tasarımı ile ilgili çeşitli parametrelerin (delik çapı, dilim kalınlığı vs.) hesaplanmasında literatürdeki (Gustafsson, 1973; Anon, 1987; Naupuri, 1990; Arıoğlu, 1990; Kennedy, 1990; Konya ve Walter, 1990; Rustan,

1992; Eskikaya vd., 1994) basit bağıntılardan yararlanılmıştır.

2.1. Yükleyici ve Basamak Yüksekliği Seçimi

Yükleyici ve basamak yüksekliği birbiriyle sıkı ilişkilidir. Basamak yüksekliği yükleyicinin kepçe erişebilme yüksekliğini geçmemelidir. Ayrıca, kepçe boyutu ile basamak yüksekliği arasında Tablo 1'de verilen ilişki mevcuttur (Bilgin vd., 1988). Eğer basamak yüksekliği veya kepçe boyutundan biri belli ise diğeri bu ilişki yardımıyla kolayca bulunabilir. Her iki parametre de belli değilse basamak yüksekliği belirlenmeli ve girilmelidir

Tablo 1. Kepçe Boyutu ile Basamak Yüksekliği İlişkisi (Bilgin vd., 1988).

Kepçe Boyutu (m ³)	Basamak Yüksekliği (m)
<5.0	9
5.1-8.0	12
8.1-20.0	14
20.1-30.0	16
>30.0	18

2.2. Delik Çapı Seçimi

Delik çapı seçimini formasyonun mekanik ve yapısal özellikleri, istenilen parça boyutu, çevre emniyeti ve basamak yüksekliği etkiler. Kayaç sert