

GLİ TUNÇBİLEK BÖLGESİ AÇI KOÇAKLARIN DA PATLATMA ÇALIŞMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF BUSTING WORKS AT OPEN
CAST MINES IN TUNÇBİLEK REGION OF WESTERN
LIGNITES

Orttftn PATIRC)
Tuncay ATAKURU<"*)
NefctÇÖĞUPLUGIU"*)

ÖZET

Bu çalışmada, açık işletmeciliğin en önemli ögele-
rinden olan patlatma (lağım atma) işlemlerinin, Ülkemiz
şartlarında ve mevcut imkanlarla nasıl daha iyi değer-
lendirebileceğimiz konu edilmiştir. Türkiye'nin en dene-
yimli müessesesi olan G.L.I.'nin Tunçbilek Bölgesi'nde
yıllardır sürdürülen daha verimli ve daha ekonomik pat-
latmanın nasıl uygulanabileceği çalışmalarının Önemli
ve olumlu sonuç alınan kısımlarının üzerinde durulması-
na Özen gösterilmiştir «

ABSTRACT

In this study, the blasting which is wery import-
ant element of open pit mining was mentioned about
the productivity of blasting So many tests were tri-
ed about economical blasting at open pit mining.

- (*) Maden Mühendisi G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi
(**) Maden Mühendisi G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi
(***) Maden Mühendisi G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi

1. GİRİŞ

Enerji sektörümüzün temel kaynaklarından olan linyit üretimine son yıllarda büyük yatırımlar yapılmış ve Türkiye Kömür İşletmelerime (T.K.İ.) bağlı müesseselere yüksek kapasiteli modern iş makinalarını sağlanmasıyla açık işletmecilik çalışmalarına hız verilmiştir •

T.K.İ. bünyesinde en büyük kuruluş olan Garp Linyitlere İşletmesi,(G.L.İ.) ilk işletmecilik çalışmalarına başladığı yıllardan bugüne değin başarılı işletmecilik çalışmalarıyla ülke madenciliğine büyük katkılar sağlamıştır* Müesseseye bağlı Tunçbilek Bölgesi ise gerek ürettiği nitelikli linyit ile,gerekse 13/1 oranla yaptığı açık işletmecilik faaliyetleri ile T.K.I.'nin en deneyimli bölgesi sayılmaktadır «

Türkiye'de ilk dragline çalışmasını sağlayan ve halen bu çalışmalarını 2 adet dragline ile sürdüren bölgede işletme imkanlarıyla 30,000.000 m³,ihale suretiyle 45.000.000 m³ olmak üzere yılda 75.000.000 m³ dekapaj programlanmaktadır. Bu dekapaja karşın,linyit üretimi programı ise 3-S50.000 ton/yıl'dır • Dekapaj programları % 95'in üzerinde,linyit üretiröj ise % 100'ün üzerinde gerçekleştirilmektedir .

2.AÇTK İŞLETMECİLİK ÇALIŞMALARINDA DELME VE PATLATMANIN ÖNEMİ

Verimli ve emniyetli bir açık işletmecilik çalışması için önce iyi bir planlama gerekecektir . Planlamanın başlangıcını ise arazi çalışmaları (ön etüdler ve jeoteknik çalışmalar) ve alınan verilere göre yapılacak proje oluşturacaktır .

Açık işletme projelerine genel olarak bakıldığında örtü-kazı işlemlerinde en az % 40 oranında delme patlatma ile arazinin gevşetildiğini görmekteyiz. Bu oran bitkisel örtünün azalması veya damarın derinlere doğru dalımıyla ortaya çıkan sert Örtü tabakaları ile artmakta ve hatta m³ başına daha fazla miktarda patlayıcı gerektirebilmektedir •

Bugün için örtü-kazı randımanın yükselmesinin en önemli faktörlerinden birisinin arazinin gevşetilmesi olduğu kesindir . Arazinin,kazı performanslarına uygun gevşetilmesi ve kazıdan elde edilecek malzeme boyutunda kepçe kapasitesine uygun olması durumu,ideal çalışmanın en önemli etkenleridir . (ŞEKİL .1)

Örtü-kazı maliyetinin yaklaşık % 15-20'lik kısmını oluşturan delme VB patlatma işlemleri, en iyi şekilde tasarlanmış ve dizayn edilmiş şekilde gerçekleştirildiğinde m³ başına maliyetin düşmesi kaçınılmaz olacaktır* Bu da zaten istenilen şeydir. Örtü-kazı da yüksek maliyet içeren bu olayın önemini kavrayan işletmeler, sadece delme-patlatma işlemleriyle uğraşan birimler kurmuşlar ve başarılı olmuşlardır .

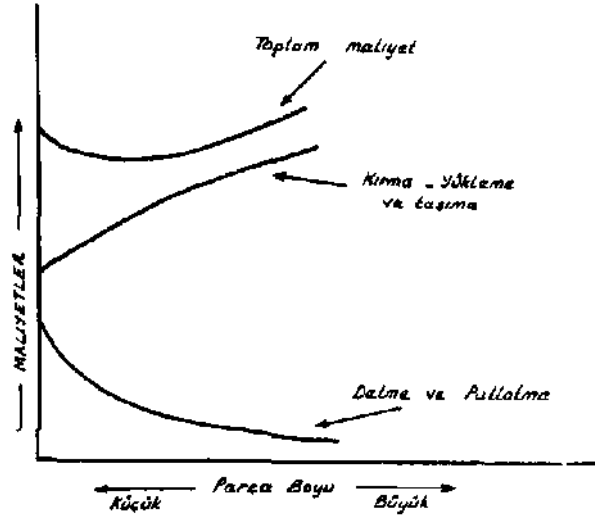
Delme ve patlatmanın önemini daha iyi vurgulayabilmek için m³ başına kazandırılacak 10 TL'nin sadece G.L.I, için yılda kendi imkanlarıyla 50,000,000 m³ (Tunçbilek+Seyitömer) Örtü-kazıdan yapacağı kazanç 500,000,000 TL'si olacaktır * Ülke çapında yapılan örtü kazının yaklaşık 300.000,000 m³ lük kısmının delme-patlatma ile yapıldığı varsayıldığında kazanç 3-000,000.000 TL olacaktır .

3, G.L.I. TUNÇBİLİK BÖLGESİNDE DELME-İAİAİMA ÇALIŞMALARI

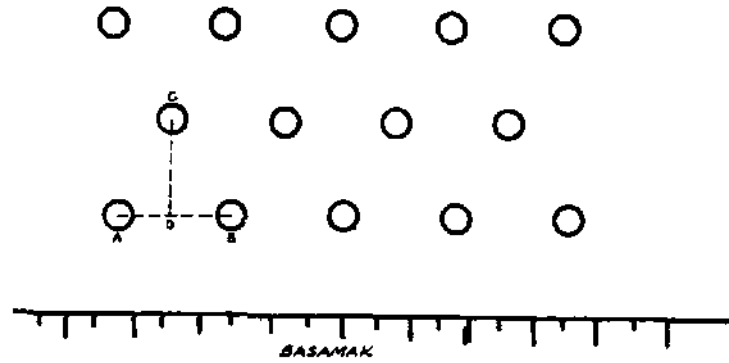
Bölgenin açık işletmelerinde delme ve patlatma çalışmalarıyla direkt uğraşan, deneyimleri değerlendiren, pratik sonuçlardan giderek iyi bir patlatma tasarımı kurmaya çalışan baş mühendisliğe bağlı nazırlık işleri servisi vardır. Bu servis çalışan tüm panolardaki delik delme işlemlerini patlatma işlemlerini kontrol ederek sonuçlara göre tasarımda değişiklikler yapabilir. Patlatma verimini etkileyen faktörleri tespit eder ve en iyi sonucu bulmaya çalışır. Bu serviste 2 mühendis, 2 nezaretçi ve barutçu ehliyetli, yeteri kadar eleman çalışmaktadır .

3,1. Delik Delme İşlemleri

Delik delme işlemleri, 6" ve 9" lik delik makinalaroyla gerçekleştirilmektedir . 12 metre yüksekliğindeki kademelere 15 metre delikler delinerek zemine tırnak kalma olasılığı giderilir. Dragline dilimlerinde 9" lik delik makinaları ile delikler kömüre kadar delinir. Kömür içerisinde de 1-2 metre devam edilir. Delinen delikler ŞEKİL.2'de görüldüğü gibi şaşbeş düzeninde (Üçgen düzende) delinir, Delikler arası mesafe normal bir delik şarjında 6" için 5-6 metre, 9" delik için ise 7-8 metre civarında olmaktadır. Bu mesafeler delik şarj miktarına veya şarj içerisindeki katkı maddelerine göre değiştirilebilmektedir . Dilim kalınlığında yine bu mesafelere göre ayarlanmaktadır ,



ŞEKİL.1 Açık İşletmelerde Delme ve Patlatma Sonucu,Parça Boyunun Maliyete Etkisi(^)



ŞEKİL.2 G.L.I.'de Uyrulanan Şeşbeş (üçren) delik Duaeni. CD:Dilim Kalınlığı;AB:Delikler Arası Uesafe .(7)

Gerek delikler arası mesafe,gerekse dilim kalınlığının değiştirilmesi patlatma mühendibinin elinde olan bir şeydir. Bu konu ile ilgili bir çok patlatma uzmanı delik çapı,delikler arası mesafe dilim kalınlığı,delik boyu v.b. konularda ampirik formüller vermişlerse de hepsi en uygun patlatma tasarımının denenerek bulunmasını tavsiye etmişlerdir.Elbetteki bası etkenler değiştirilemeyecektir.Ancak değiştirilebilir etkenleri en olumlu şekilde kullanmak hem patlatma verimini artıracak hem de patlatma maliyetini azaltacaktır * İşin emniyet yönünde unutulmaması gerekecektir .

3.2. Patlatma (Lağımlama) Çalışmalarına Genel Bakış

Tunç/bilek Bölgesi açıkocaklarında bilhassa dekapaj sezonu olan Nisan-Kasım ayları arasında günlük ortalama 200'e yakın delik delinerek atılmaktadır. 1988 yılı sonu rakamlarına göre,4*800 ton teknik amonyum nitrat,(T.A.N.) ve 188 ton yemleyici dinamitin kullanıldığı bölgede uzun yıllar yapılan teknik düzeydeki patlatma çalışmalarını ve elde edilen sonuçları ayrı ayrı vermeye çalışacağız .

Bölgede patlatma (lağımlama) çalışmalarında diğer işletmecilik çalışmalarıyla paralel olarak her yıl bir Önceki yıla göre daha verimli hale getirilmiştir . Ülke düzeyinde.mevcut şartların, en iyi şekilde kullanılması ön planda tutularakda başarılı sonuçlar elde edilmiştir •

İyi bir patlatmanın sonucunu iki şekilde izleyebiliriz. Birincisi gözlem,diğeri ise makinalarm çalışması sırasında harcadığı kazı gücüdür.Bu sonuçları en iyi şekilde elde ederken harcanan birim patlayıcı miktarını veya dekapaj maliyetine yaptığı etkinin ne kadar olduğunu da iyice hesaplamalı ve daha az maliyetle bu işlemlerin nasıl yürütülebileceği konularında çalışmalar yapılarak ideal oranı bulmalıyız «

4« BÖLGEMİN PATLATMA İŞLEMLERİNDE, GÜNÜMÜZE KADAR OLAN GELİŞMELER »

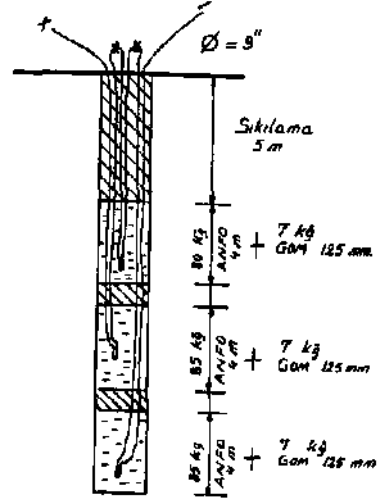
Bölgede açık işletmecilik çalışmalarının başlamasıyla birlikte (1950) delme-patlatma işlemlerine de gerekli önem verilmiştir . İlk yıllardaki düşük dekapaj miktarının yıllara göre artması bu Önemi daha da arttırmıştır. Geçmişte yapılan çalışmalara bakıldığında,çalışan sahaların yerleşim yerlerine yakınlığı nedeniyle gecikmeli kapsül kullanılması ve

grup atım şekillerinin denendiğini görüyoruz. Gecikme başına düşen şarj miktarının ampirik formüllerle düzenlenmesi, titreşim kontrol çalışmaları ve su sorunları o yıllarda da işletmecileri epey uğraştırmış yeterli sayılmasada başarılı sonuçlar alınmıştır •

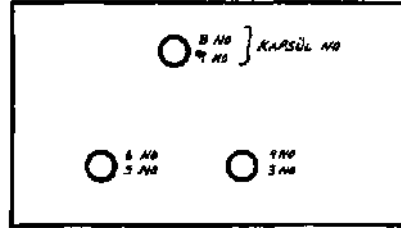
Titreşimlerin asgariye indirilmesi için uygulanan dikey gecikme ; (ŞEKİL.3)»grup atımlar,(ŞEKİL.4) ve sulu deliklerde 6" ve 9" çaplardaki naylon torbalara Anfo doldurulup ağızlarının sıkıca bağlanarak delik içerisine atılması çalışmalarının başarısının yanısıra Anfo'nun yeterli homojenlikte hazırlanamaması sorunu 1984 yılına kadar süregelmiştir, İşletmeye 1975 yılında dışardan getirilen ANFO kamyonunun bu sorunu büyük ölçüde gidereceği düşünülüyordu,Türkiye'de üretilen T.A.İİ.'in bu kamyonun karıştırma mekanizmasına uymaması (pril amonyum gerekmektedir) nedeni ile karışım sağlanamamıştır.Yapılan tüm çalışmalara rağmen sonuçta kamyon kullanılmamıştır. Bu nedenle Anfo hazırlanması,yine iptidai olarak T.A.II.'ların ortaya boşaltılması ve bu miktara % 5,5-6 oranında mazotu döküp(ölçekli kapla yığının ortasına boşaltılıyor) işçilerin küreklerle karıştırması şeklinde yapılmaya devam edilmiştir . İş yerinde hazırlanan Anfo 6" ve 9" lik torbalara konularak bir gün sonraki sulu delikler için hazırlanmaktadır. Ocakta ise 100 Kg. T.A.N.'in karıştırabileceği büyüklükte tahtadan yapılmış tekne diye adlandırılan yayvan sandık içerisinde küreklerle yapılmaktadır. 1984 yılına kadar devam eden uygulamalar sonuçta bazı sorunları da beraberinde getirerek,bu konuya daha açıklık ve etkili önlem alınması gerekliliği ortaya çıkmıştır. 1984 Yılından itibaren alınan önlemler,değişiklikler ve yeni uygulamalara geçmeden önce bu tarihe kadarki uygulamalardan elde edilen olumsuz sonuçları şöyle sıralayabiliriz ,

1» Kuru delikler için delik başlarında hazırlanan Anfo'nun yeterince homojenliği sağlanamamıştır • Bu nedenle T.A.İİ. sarfiyatı artmıştır .

2. T.A.İJ. ve mazot karışımının zoraki bir karıştırma olması nedeniyle T,A.N.»tanecikleri üzerinde kalan mazotun yer çekimi ile dibe doğru akması sonucu yukarıda aşağıya doğru gerek kuru deliklerde gerekse sulu delikler için hazırlanmış.



ŞİCİCİL3 1S84 Önceai Kullanılan Dikey İccikme Üy ^ulaixisx. (4)



ŞEKİL.4 1984 Öncesi Uyrulanan, Lİçlü Lir Grupta Dikey CociJ*ne,(4)

naylon torbalarda değişik oranlarda karışımlar ortaya çıkmaktadır •

3. Hazırlanan 6" ve 9" lik naylon torbalar, bir gün sonra ocağa çıkartılırken,torba dibinde birikmiş mazot gözle görülmektedir •

4. Böylece,yapılan verimsiz atımlar sonucu delik başına dana fazla Anfo ve yemleyici gerekmekte veya patlatma yapılan sahalara yeniden delikler delinerek lağım atılmakta veya yemleyici miktarıda arttırılmaktadır .

5« Karışım sırasında fazla miktarda nem içeren ve toplanmış T.A,N.* in kırılmasında,tanelenmesinde zorluklar çekilmekte, karışım içerisinde iri parçalar bulunmaktadır .

6. Elektrikli ateşleme sisteminde statik elektrik yükünün yarattığı tehlikeler tümüyle giderilememiş,elde patlayan kapsüller bu işte çalışanları tedirgin etmiştir .

7» Anfo hazırlama yerinin uygun olmadığı görülmüştür •
4*1« 1984 Yılı Sonrası Yapılan Yeni Düzenlemeler

Tunçbilek Bölgesi'n^{de} S^{er}1 pl^{al} itilemeyecek boyutlardaki bilgi birikiminin ve yeniliğe açık olan yöneticilerin,bu konuda da mevcut olanakları seferber etmesiyle yeni düzenlemelere geçilmiştir .1984 Yılından itibaren aşamalı olarak gerçekleştirilen uygulama landa şöyle sıralayabiliriz «

1. Bölgede eskiden kurulmuş ve Anfo hazırlamada gerek emniyet açısından gerekse ocakları ortalaması yönünden olduğu, kadar ,bölgenin T.A.N» deposuna çok yakın olması nedeniyle de çok uygun olan binalar faaliyete geçirilmiştir .

2« Bu işte uygunluğu araştırılarak,her türlü denemeleri yapılan ve bazı değişikliklerle uygulamaya konulan betoniye ile Anfo ha şarlama sonucu homojen karışım sağlanmıştır«

3* Anfo karışımı içerisinde % 1 miktarında katılan İnce ağaç talaşı ile gerek delik içerisinde gerekse naylon torba içerisinde homojenliğin devamı sağlanmıştır« Ülkemizde ilk kez uygulanan ağaç talaşı karışımı diğer müesseselere de örnek olmuş çok önemli sonuçlar elde edilmiştir «

4* Böylece hazırlanan Anfo ocaklara hazır halde götürülerek verimli atımlar gerçekleştirilmiştir •

5. Karışımın gücünü arttırmak amacıyla yurt dışından granül alüminyum ithal edilmiş ve uygulamalarda başarılı sonuçlar alınmıştır,

6. İnfilaklı fitil ve gecikme rölesi uygulamaları başlatılarak statik yüklerden tedirgin olan personele güven gelmiştir .

7. Personel eğitimine verilen önem artırılmış ,yeni gelişmeler,teknikler öğretilmiştir •

8. Arif o hazırlama,yükleme ve boşaltmada mekanizasyonun sağlanmasıyla günlük atılacak,delik sayısı artırılmıştır.

9. Böylece,sağlanan düzenlemelerle m3 başına uygulanan birim sarfiyatlarda önemli ölçüde azalma sağlandığı gibi patlatma veriminde önemli ölçüde artış sağlanmıştır .

Tüm dünya ülkelerinde T.A.N. patlayıcı imalinin vazgeçilmez unsurlarındandır , Ülkemizde kendi olanaklarımızla imal edebildiğimiz tek ekonomik patlayıcı karışımı hammaddesinin T.A.N. olması nedeniyle Önemi çok daha fazladır. Teknolojisi ileri ülkelerde artık patlatma uzmanları denetiminde özel şirketler tarafından imal edilen özel nitelikli patlayıcılar yine bu şirketlerce maden sahalarına götürülerek atımlar gerçekleştirilmektedir . Her türlü şartlar için özel patlayıcılar imal edilmektedir .Henüz böyle bir teknolojinin olmadığı ülkemizde elimizdeki olanakların en iyi nasıl kullanılabileceğini araştırıp,uygulamaya koyarsak ülke ekonomisine daha faydalı olacağımız kesindir , Bu nedenle araştırılıp ortaya konan yeni gelişmeleri genişleterek sunup diğer işletmelerinde bu konudaki çalışmalarına ışık tutmak düşüncesindeyiz.

5. T.A.K. ve ÖZELLİKLERİ

T.A.N. 'in tüm diğer patlayıcıların yerini alamamasında iki etken görülmüştür ,

1. Suyu karşı duyarlı olması (Sudan etkilenmesi)

2. Yoğunluğunun düşük olması nedeniyle infilak basıncının tam sağlanamaması .

Görünüş olarak renksiz kristaller halinde olan A.N.'in erime sıcaklığı 169,6 °C detanasyon hızı 2700 m/sn.,hidrojen yüzdesi 34,98'dir,

Isıtıldığında çözünür ve NgO re HgO oluşur.Reaksiyon ekzo-
termiktir. Hassaslığın, artırılması için ortama indirgen o-
larak katılan CH2 (mazot) reaksiyon ısısının da artırmaktadır«

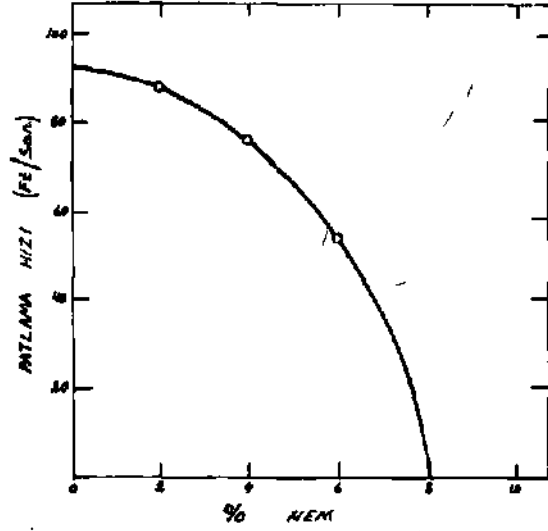
$2\text{NH}_4\text{K03} + \text{CH}_2 \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + \text{C02} + 2\text{N}_2 + 971 \text{ Cal/gr.}$
Yine indirgen olarak granül alimünyum katıldığında,

$3\text{NH}_4\text{K03} + \text{CH}_2 + 2 \text{Al} \rightarrow 6 \text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{N}_2 + 1660 \text{ Cal/gr}$

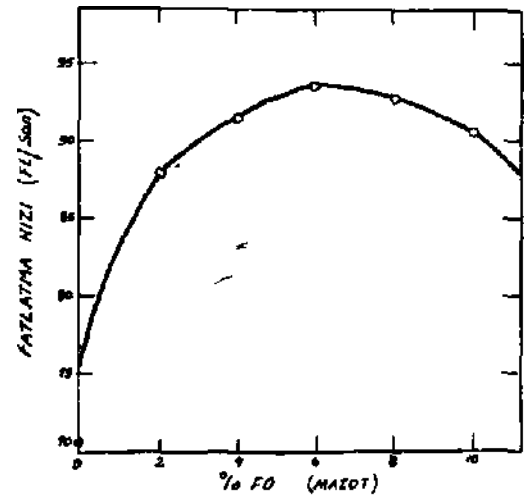
Burada ortalama salınan ısıya göre patlayıcı gücünü değer-
lendirmekte yanlış olacaktır. Patlayıcı maddelere esas gü-
cünü veren olay reaksiyonun süratli olmasıdır. Ayrıca pat-
layıcı yoğunluğunda patlama hızına etkisi büyüktür .
Nedeni tam izah. edilememekle birlikte farklı yoğunluklarda-
ki Anfo'dan değişik patlama hızları elde edilmiştir. Yine
enteresan bir olaydır ki, su karşısında verimini kaybeden
A.N.'in ,uygun bir karışımla harç patlayıcı haline getiril-
diğinde 1,4 gr/cm³ yoğunluğuna kadar ulaşabilmekte ve uygun
bir yemleme ile infilak ettirildiğinde 5000 m/sn. patlama
hızına kadar ulaşabilmektedir. Anfo karışımında en uygun
yoğunluk 1,2 gr/cm³ olarak görülmektedir. Yoğunluğa tesir
eden önemli faktör ise nem yüzdesidir ,(ŞEKİL.5)

Anfo hazırlanırken katkı maddelerinin oranlarını çok iyi
ayarlamak gerekir. Karışımlar sırasında dlçekli kabların kul-
lanılmasında büyük fayda vardır. Doğru oranda yapılan karı-
şımlarda reaksiyon ısıları en üst düzeye çıkmaktadır. Örnek
olarak % 94,3 A.N. % 5,7 mazot karışımı 971 Cal/gr. enerji
verirken % 96 A.N. % 4 mazot karışımının enerjisi hemen
% 30 azalmaktadır.(ŞEKİL.6) Ayrıca arazide atım sonrası sarı-
kahverengi N02 gazı yakıt eksikliğini göstermektedir. Aksi
durumda ise yakıt fazlalığından bol C02 gazı oluşmakta ener-
ji kaybı söz konusu olmaktadır. Bu nedenle karışımın homo-
jenliğine özen gösterilmektedir .

Sanayide,Haber Projesi ile elde edilen A.N. değişik tane
büyüklüğünde veya kristal olarak piyasaya sunulmaktadır.Pat-
layıcı olarak kullanılan teknik A.N. genel olarak granül
hali ile tüketilmektedir. Kristalize A.N. patlatma için ide-
al olmakla beraber dökme zorlukları nedeni ile pek fazla kul-
lanılmamaktadır •



ŞJKİL.5 Patlama Hızının Nem /üzdes.1 ile Doğışimi. (5)



ŞniCIL.6 Patlama Hızuan Yakıt juzdesi Ile Demişini.(5)

Ülkemizde üretilen T.A.N.,sadece Azot Sanayi Genel Müdürlüğünce üretilmektedir. Üretim TS 836 normlarına uygundur.Patlatma tekniği açısından da uygundur. Ancak uygun tane büyüklüğü ve dünya standartlarına uygun olmaması gerçek verimi sağlayamamaktadır . Gelişmiş teknoloji ile dış ülkelerde Üretilen A.N.'in neme karşı daha az duyarlı olması,azot yüzdesinin % 36»larda ve prll halde üretilmesi ile birlikte akıcılığının yüksek olması karışım için her türlü raekanize sistemin uygulanmasına olanak tanımaktadır .

5.1. G»L.İ. 'de Kullanılan Betoniyerle Anfo Hazırlanması

İlk kes G.L.İ.'de kullanılmaya başlayan betoniye ile Anfo hasırlama sistemi günümüzde yaygınlaşarak diğer işletmelere de örnek teşkil etmiştir . Bu mekan!»asyonun emniyetli şekilde kullanılması için aşağıdaki şartların yerine getirilmesi *nde fayda vardır »

- 1.Betc^iyer tahrik ünitesinin alev sızdırmaz,kendi KCJ'-ini soğutucu sistemli,elektrik motoru ile donatılması.
- 2.Kaa'-n aönü devrinin çok düşük olması.
- 3:.l'or sistemin topra^lanraasının yapılması ve açma kapasitesinin ya dışarıdan olması ya da alev sızdırmaz olması •
- 4.^-r' .uaae kazanın Ki-Cd alasirlj. olması .
- 5.Kazan hacminin günlük yapılacak & ',un miktarına göre seçiltneçı,(minumum 100 Kg. malzeme karıştırma kapasiteli)
- 6,Kazan içerisindeki karıştırıcı helezonların uygun olması .
- 7.Kazan üzeninde ölçekli ve betoniye uygun mazot deposu bulunr^sı .

Bu özellikte hazırlanmış betoniyele emniyetli bir şekilde homojen karışımlar sağlanabilecektir .Bu sistemle insan gücünden tasarruf sağlanabileceği gibi karışımın veriminden de en az % 50 fazlalık sağlanabilmektedir. 1984 Öncesinde Garp Linyitleri İşletmesi»nde birim Anfo sarfiyatları 0,185 - 0,220 Kg/m³ arasında değişirken, Bugün bu rakamlar raekanize sistemle 0,145 - 0,165 Kg/m³ arasında değişmekte ve daha iyi verim elde edilmektedir. (ŞEKİL.7)

5.2. Karışıma Talaş İlave Edilmesi. .

Ülkemizde yine ilk kez Anfo karışımına talaş ilave edilmesi fikri 1984 yılında şahsi deneylerim sonucu ortaya çıkmıştır. A.M. ile mazot karışımının zorunlu bir karışım olması nedeniyle mazot Büzülmelerini önlemek düşüncesiyle "başlayan talaş karışımı çok iyi aonuç vermiş ve % 1 »lik ince talaş karışımı verimide arttırmıştır „ Bunu daha sonra diğer bazı işletmelerde görüp uygulamaya koymuşlardır .

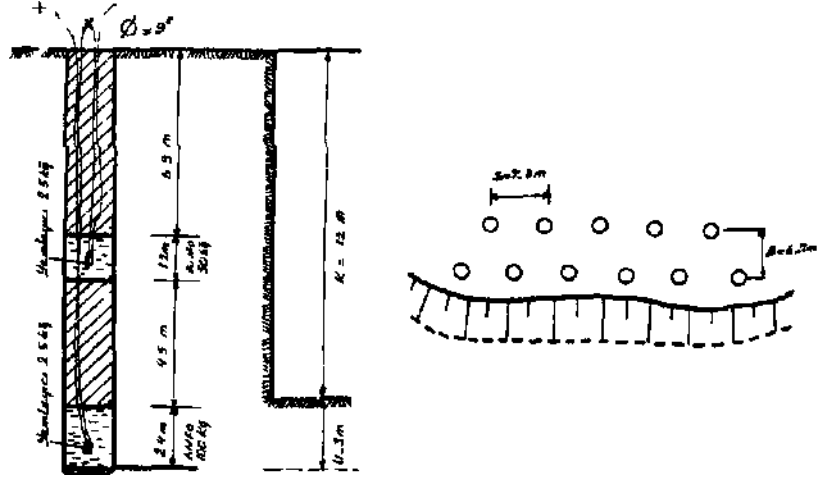
5.3. Karışıma Granül Alüminyum İlave Edilmesi *

Bu konuda yapılan deneme çalışmaları bölgenin Beke ve 36 panolarında 10 Yd3»lük ,20 Yd3»lük ekskavatörlerin basamaklarında yapılmıştır . İlk denemelerde dip şarja 100 Kg. T.A.İİ. + 5 Kg. Al-granül + 6 litre mazot + 1 Kg. talaş karışımına, 1 Kg. yemleyici ve 1 kapsül kullanılmıştır. Kolon şarjına ise 50 Kg. T.A.İİ. + 0,5 Kg. Al-granül + 3 litre mazot + 0,5 Kg. talaş karışımına 0,5 KİT. venleyici ve 1 kapsül kullanılmıştır. (Karışımlar betoniyerde hazırlandı)

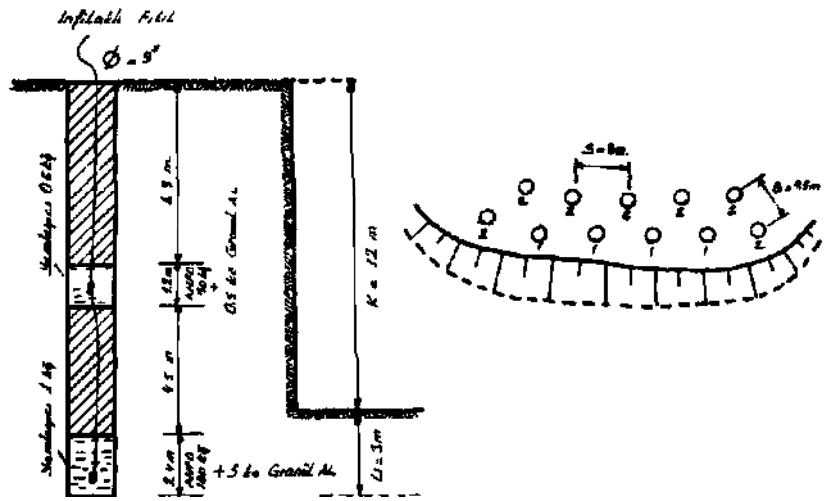
Bu denemede delikler arası mesafe $S = 9$ metre ve dilim kalınlığı $B = 7,5$ m olarak alındı. Hazırlama 11 delik 6 ve 5¹ li iki sıra olarak 1 ve 2 Ho'lu gecikmelerle atıldı. (ŞEKİL.8) Sonuç gözlendi ve ekskavatörlerin kazıda kolayca ilerleme sağladığı ve tırnak olmadığı görüldü. Deneme bir adım daha ilerletilerek $S = 10$ m. dilim kalınlığı 8,5 m*ye çıkartıldı. Delik boyunun ise 14,8 metre olduğu görüldü . Aynı miktarlardaki şarj uygulandı. Sonuçta parça boyutlarının bilhassa 20 Yd3 ekskavatör için ideal olduğu gözlendi. Bu konudaki deneme çalışmalarına daha sonra infilaklı fitil ile devam edilmiştir •

5.4. İnfilaklı Fitil ve Gecikme Rölesi Uygulamaları

Elektrikli ateşleme yönteminin emniyetsiz yönler taya çıktığı ve statik yüklerin önlem alınmasına rag likeli olduğu bir dönemde çal şanların iş güvenliği-mak,korkularını gidermek amacıyla elektriksiz yöntemler araştırılmıştır . Sonuçta sadece ilk ateşlemenin bir 'cap pılacağı infilaklı fitil sisteminin uygulanması görülersk maliyet analizleri yapılmıştır .



CEKİL.7 Betoniyer İle Karışımı Sağlanmış Anfo»nur. Mr Delikteki &ar,ii ve Atım Geometrisi.(7)



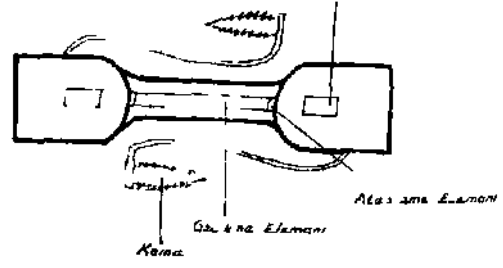
ŞEKİL.8 Granül Al. Katılarak Betoniyerde Hazırlanmış Karışım ve Atım k.cometrisd#(1)

Sistemin gerek la Üyet açısından gerekse çalışmaları olumlu etkileyeceği düşünülerek alınmasına karar verilmiştir • İnfilaklı fitil T.V, kablosu çörunümühde dışı sert,yalıtılmış, o^ta 1.:ua nallama **hızı** yüksek (6500-8000 m/sn) metresinde 10 rr- 40 rr. patlayıcı (Petn) ihtiva etmektedir. Elektrikli ateşlemenin riskli olduğu her yerde kullanılabilir. Gecikme röleleri ise ucu sırmalı veya kama şeklinde sıkıştırılmalı olarak değişik şekillerde ve değişik periyodlarda imal edileoilmckte^ir. işletmemizde kamalı tip recikme rb'leci (20 nili saniye peryodlu) kullanılmaktadır . (ŞEKİL 9 ve 10)

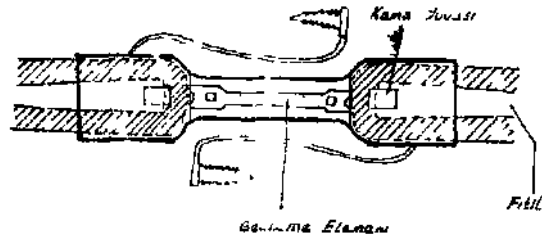
İnfdlaklı fitil ve recikme röleleriyle atım çrupları daha önceki elektrikli ateşleme sisteminden daha emniyetli ve daha başarılı olmuştur • Maliyet yönünden de yine uygunluğu araştırılmıştır. Teşkil edilen atım grupları ve uygulama ŞEKİL 11 ve 12 'do gösterilmiştir. Uygulama sırasında aşağıdaki konularada dikkat edilmesi gereklidir .

- 1.Fitillerin röleye iyi geçmesi sağlanmalıdır «
- 2.Parelel serilen fitiller arasında en az 20 cm. uzaklık olmalıdır •
- 3,Gecikme rölesinin bağlı olduğu ana hat fitilinin diğer fitillere uzaklığının 1 metreden az olmaması gereklidir •
- 4.Fitillerin serilmesi sırasında düzgünlüğe dikkat **edilmeli halka ve düğüm yaptırılmamalıdır** , (ŞEKİL 13)
- 5.Deliklerden ana hatlara yapılan bağlantıların uygun şekilde yapılması gereklidir •Düğümlerin çok gevşek veya çok sıkı olmamasında özen gösterilmelidir. (ŞEKİL 14)

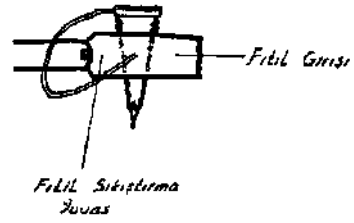
Bölgede yapılan deneme çalışmalarında yemleyici olarak kullanılan Gm veya jelatinit M.K.E. tarafından JÖ 100-125 mm çapında imal ettirilmektedir. Püsüs diye adlandırılan yemleyicinin ortası delinerek ŞEKİL 15 *de görüldüğü gibi tekli veya ikili sıklamada tek hat olarak kullanılmaktadır, Yemleyicinin kartuşlar halinde olması durumunda ise hazırlanan miktarda kartuş demetinin bağlanması ve fitilinin ortasından sıkıca geçirilerek delik içerisine salınması patlatma için yeterli olacaktır. (ŞEKİL.16) Böylece önemli ölçüde fitil tasarrufu söz konusu olacaktır.(Her sıklama için ayrı fitil kullanılmadığından)



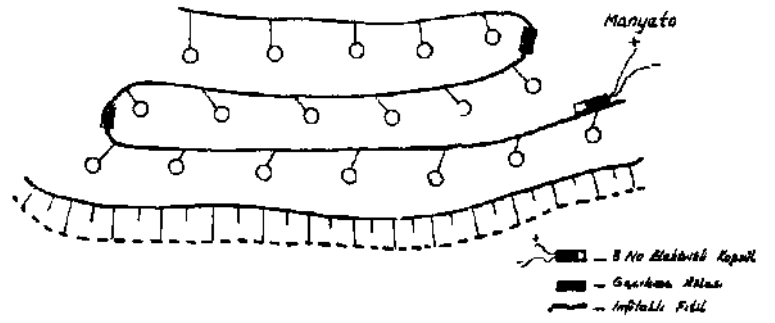
ŞEKİL. 9 Kana Tipli Cecilme Kolu i.(6)



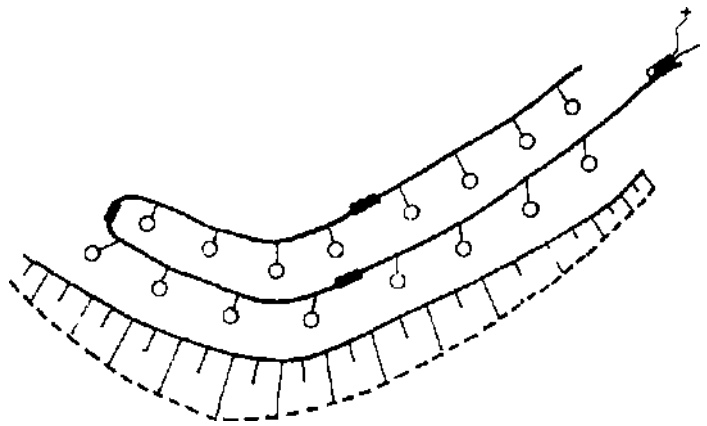
ŞEKİL. 10 Gecikme Rölesi Fitol a, lantısı.(6)



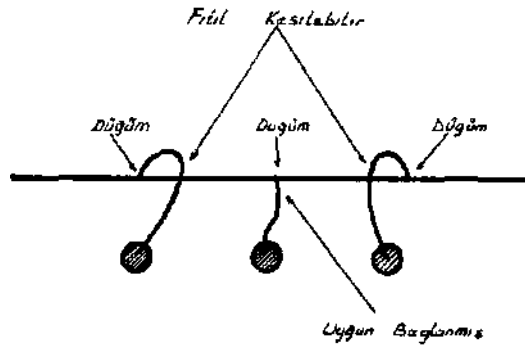
ŞEKİL,10.b Kamanın Fitolı Sıkırtması,



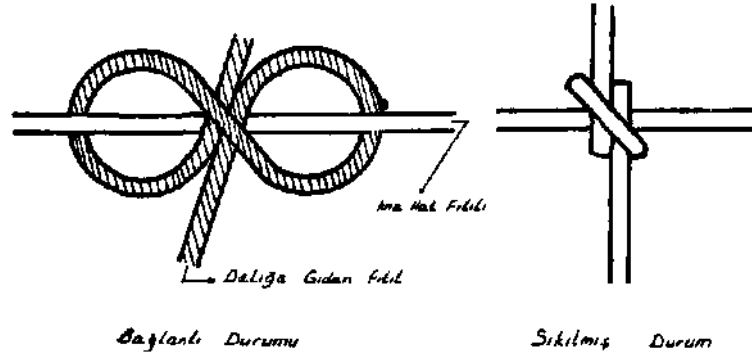
ŞEKİL.11 G.L.I.'de Inflaklı Fitol İle Yapılan Sıralı Bir Atım.(3)



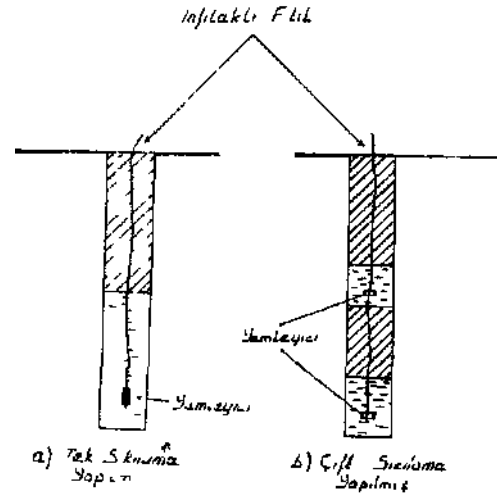
ŞEKİL.12 Inflaklı Fitol İle 4'lu Grup Teşkil Edilerek Yapılan Bir Atım.(3)



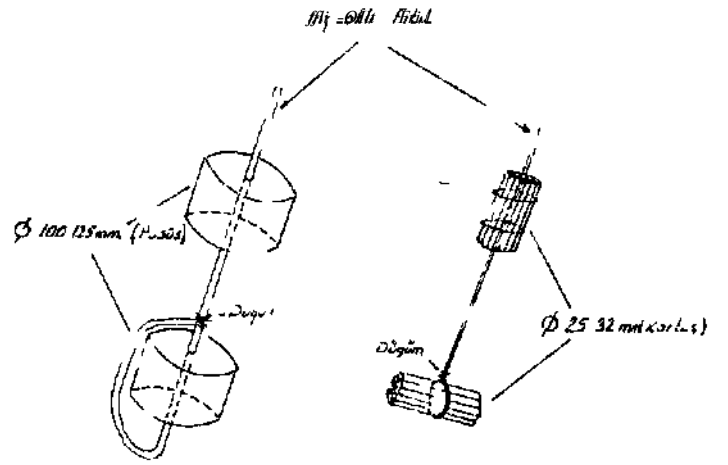
ŞEKİL.13 Yanlış Bağlama İle Olabilecek Fıtil Kesilmesi. (3)



ŞHCİL.14 G.L.I.'de infilakla. Fıtil Bağlaması.(3)



i>EUIL.15 Tele ve Çift Sıkılma Yapılmış Deliklerde Tek-Hat ?itil Kullanımı. (7)



ŞEKİL. 16 emle _çilerin Tek ,Hat ri til ICı-l-
anılarak Lelile İndirilmesi, (7)

6. MALİYETLER

Açık ocaklarda Anfo karışımının,panolarda küreklerle karıştırılarak hasırlandığı 1984 yılı öncesinde 15 ,ictrelik kademe deliklerinde her delik için 4-5 torba (200 Kg.-250 Kg.) Anfojlo Kg. yemlt.yıcı kullanılmaktaydı. Delikler arası mesafe ve dilim kalınlığı degiştirilmeden,aynı deliklere,karışımın mekanik olarak yepılması ve talaş ilave edilmesinden sonra 110-120 Kg. Anfo ve 5 Kg. yemleyici konulmuştur.Birim sarfiyatlarda ;% 25 Anfo ve % 50 yemleyici azalmasının sağlandığı bu uygulamanın maliyet etüdünün yapılmasına gerek duyulmamıştır .

Karışma granül alüminyum ve patlatmada infilaklı fitil kullanımı, ile ortaya çıkan maliyet konularının ayrı ayrı verilmesinde yarar vardır .

6.1, Karışma Granül Alüminyum Katılmasının Maliyet Etüdü

Patlatma verimini arttırmak için Anfo'ya katkı maddesi olarak ithal edilen 8 ton granül alüminyum ile deneme çalışmaları 1987-1988 yıllarında yapılmıştır.Yapılan denemelerde bu katkının karışım reaksiyonunu hızlandırarak yüksek enerji ile karışımın etkinliğini arttırdığı görülmüştür. Delik geometrisi parametrelerinin 5.3»'de anlatıldığı şekilde değiştirilmesiyle ortaya çıkan durum ş/ >edir ;

Granül alüminyum kullanılmadan patlatılan bir deliğin verimi :

$$V_x <m3) - S X B X K \quad (2)$$

$$V_i s 8m X 7m X 12m = 672 m3$$

Granül alüminyum katılmasıyla ;

$$V_2 = 10m X 8,5m X 12ra \ll 1020 m3^f \text{ dür.}$$

Her iki durumda da Anfo şar^ı degiştirilmemiştir.Yemleyici miktarı ise bir delik için 5 Kg.'dan 1,5 Kg.»a düşürülmüştür, patlatmada % 30 'un üzerinde verim sağladığı gözlenen alüminyum katkısının birim şarja etkisi 5,4 gr/m3* dür. Bu fazladan şarja karşılık,diğer birim sarfiyatlarda elde edilen azalmalar şöyle gerçekleşmiştir .

Delme	: 0,0223 m/m3	0,0142 m/m3
A.N.	: 0,170 kg/m3	0,134 kg/m3
P.O.	: 0,0122 lt/m3	0,007 lt/m3
Yemleyici	: 0,0074 kg/m3	0,0014 kg/m3
Fitil	: 0,035 m/m3	0,021 m/m3 ' e

düşmüştür . Denemelerin sonucunda bu sarfiyatlara göre eski sistemle,granül alüminyum katılmasının maliyet etüdü yapıldığında yeni sistemin % 33 daha ekonomik olduğu görülmüştür.(1988 fiyatlarına göre)Burada belirtilmesi gereken Önemli bir konu granül alüminyum*un dışarıdan temin edilmesi zorunluluğudur. P.O.B, fiyatı bugün için 1,7 dolar/kg. civarındadır .

6.2. İnfilaklı Fitil Uygulamasının Maliyet Etüdü

İnfilaklı fitil uygulamasının emniyet yönünden olan avantajlarının yanısıra,

1. Sulu deliklerde elektrikli ateşleme yöntemiyle yapılan ar^.'ı.'lar sonucu patlamayan delik kalması sorunları giderilmiştir ,

2. İşlem pratikliği saklanmıştır .

3. Kr-ipsâl sarfiyatı azalmıştır .

SleKtrikli ateşleme yöntemi ve infilaklı fitil arasında maliyen ka şlaştırılması yapıldığında,delik geometrisi parametreleri VP birim şarj miktarları değiştirilmediği i-_-': karşılaştırmayı etkileyen sarfların,infilaklı fitil, Ht?öieme kablosu,gecikmexi kapsül ve gecikme rölesi olduğu e-Örülmel'todir »

İki kademeli şarj yapılan 15 metrelik patlatma deliğinde ; Ülektrikli ateşleme yöntemiyle ,

Ateşleme kablocu : 50 m 0,075 m/m3

Gecikmeli kapsül : 2 Adet 0,003 Ad/m3

İnfilaklı fi bil yöntemiyle ,

İnfilaklı fitil : 22 m 0,035 m/ra3

Gecikme kölesi : 1 Ad/ 7 delik. 0,0002 Ad/m3

-Hu sisteminde elektrikli ateşleme yöntemine göre % 25 inha ekonomik olduğu görülmüştür . (1988 fiyatlarına göre)

Ancak infilaklı fitil ve gecikme rölesinin de yurt dışından temin edilmesi zorunluluğu bugün için vardır,(Yurt içinde E.K.E. tarafından imal edilebileceği öğrenilmiştir.) F.O.B. fiyatı bugün için, infilaklı fitil 95 sterlin/1000 m. gecikme rölesi 450 sterlin/1000 adet'dir .

7. SONUÇLAR

Yaptığımız araştırma ve incelemeler şunu göstermiştir ki; Teknolojik olarak Avrupa'dan ne kadar geride olursak olalım kendimizi küçümseyerek konulara somut bakışlar getirmediğimiz sürece o teknoloji gözümüzde her zaman büyüyecek ve bizlerin ulaşmasında mümkün olmayacaktır • öncelikle ileri ülkelerin bu teknolojiye birden bire sahip olmadıklarını bilmemizde yarar vardır , Mevcut olanakları iyi değerlendirmenin yanısıra teknolojiyi de takip ederek bize uygun olanlarının alınmasının, sağlanması ile birlikte bunların yurt içinde üretilmesi yönünde çabaların yapılması uygun olacaktır •

Görüldüğü gibi, olarak delme ve patlatmada büyük sorunlarımız giderilmiştir . En büyük sorun yerleşim yerlerinin panolarla iç içe duruma gelmesinin yarattığı zararlı titreşimlerdir • Bu konuda da uyguladığımız gecikmeli kapsül, gecikme rölesi ve az sayıda gruplar teşkili ile yapılan atımlar sonuç vermiştir , Ancak çevrede çok sayıda müteahhit firma çalışması ve bunlarında kendi olanaklarıyla veya işletmeden sağladığı fayda ile patlayıcı kullanması sonucu ortaya çıkan olumsuzlukların faturası da işletmeye çıkartılmaktadır . Ayrıca çevredeki yerleşimlerin incelenmesi sonucu bir çok yapının çok düşük şiddetli bir depreme dahi dayanamayacağı görülmektedir ,

Tunçbilek Bölgesi'nde 1984 yılından itibaren gerçekleştirilen çalışmalarla patlayıcı birim sarfiyatlarındaki önemli azalmaların yanısıra ileriye dönük olarak yapmayı plânladığımız çalışmalarıda şöyle sıralayabiliriz ,

1, Azot sanayi ile işbirliği yapılarak kaliteli ve pril T.A.M. üretiminin gerçekleştirilmesi .

2. M.K.Ü, ile işbirliği yapılarak harç patlayıcıların üretiminin gerçekleştirilmeli •

3. Anfo karışımına uygun tane boyunda kömür tozu karıştırılarak denemelerin yapılması .

4. Titreşimden etkilenen yakın yerleşim yerlerine çok daha fazla özen gösterilerek atımların yapılması .

5. Mekanize karışımın daha modern şekilde gerçekleştirilmesi

6. Granül alüminyumun Seydişehir'de üretimi olanaklarının araştırılması «

7. Diğer işletmelerle daha sıkı iş birliği yaparak bilgilerin aktarılması, deneyimlerin değerlendirilmesi .

8. Personel eğitiminin daha düzenli yapılmasının sağlanması .

Başlangıçta da belirtildiği gibi ülkemizde gittikçe artan açık işletmecilik çalışmalarının daha bilinçli ve ekonomik tasarımlar içerisinde y Jılması halinde daha ucuz maliyetlerde Üretimler gerçekleştirilecektir . Bu da ülke kalkınmasında önemli bir yer tutan madencilik sektörüne daha fazla değer verilmesi ile sağlanabilecektir .

8. KAYNAKLAR

1. ATAKURU, Tuncay. 1988 ; Kişisel Gör', işme, Açıkocaklar Hazırlık İşleri Mühendisi •

2. BİLGİN, Aydın. 1986; "Acik İşletmelerde Patlanma Sorunları Ve Tasarımı ." T.K.İ.-O.D.T.ti.Seminer No:2, AIKARA .

3» G.L.İ., Açıkocak Hazırlık İşl. Servisinde yapılan Dene-me Çalışmaları ve Sonuç Raporları, 1986-1987 • Yayımlanmamış.

4-, ÖZDÜAK, M. 1978; "Açıkocaklarda Dinamitleme Sonucu Titreşimler ve Alınacak Önlemler," Madencilik, TİİMOB Odası Yayın Organı, AITCARA, Cilt 17, Sayı 3, S, 7-17

5. ÜZLOJAK, I. 1975 "Anfo Patlayıcılar. L.I. Bülteni S.2

6. PATIR, Orhan. Yüksek Lisans Tez Çalışmalarıyla İlgili Notlar. 1988, Yayımlanmamış .

7. PATIR, Orhan. "Açık İşletmelerde Delme ve Patlatma Çalışmaları." Kişisel Çalışma Notları, 1986 Yayımlanmamış.

3. TJGSAŞ, 1984; Kütahya Azot Sanayi Fabrikasında Yapılan Gezi ve İncelemeler.

