



NEDEN **BLUE ANFO** KULLANMALIYIZ?

M.ORHAN PATIR

MADEN YÜKSEK MÜHENDİSİ

KOMANDO AV A.Ş. GENEL MÜDÜRÜ

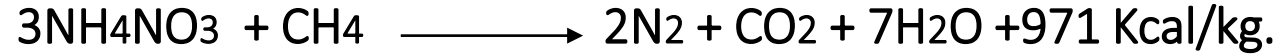
OCAK - 2017



STANDART ANFO NEDİR

ANFO Dünya da en çok kullanılan basit, ucuz ve kullanımı kolay olan Toz patlayıcıdır. Prill Porous Amonyum Nitrat ve Mazot karışımından oluşur. P. P. A. Nitrat bu karışımda oksijen verici, Mazot ise yakıt olarak yanmayı sağlar. Her ikisinin bir arada dengeli olması gerekir.

Patlama reaksiyonuna göz atalım: Bunun için de reaksiyonu tanımlayan denklemi kuralım;



Molekül Ağırlıkları **3*80 gr.** **14 gr.**

= 240 gr. + 14 gr = 254 gr. Reaksiyona giren maddelerin toplamıdır.

Her bir maddenin toplam karışımdaki oranına baktığımızda ;

A.Nitrat için ; $240/254 = 0,94488$ oranı

Mazot için ise ; $14/254 = 0,05518$ oranı bulunur.

Bu bize dengeli karışım oranını vermektedir.



STANDART ANFO NEDİR

Görüleceği gibi Dengenin sağlandığı oranlar ;

PPAN için % 94,5

Mazot için % 5,5 dir.

Toplam da % 100

Bu durumda max. 971 Kcal/kg. Enerji elde edilebilmektedir. Dünya standartlarında da bu oran 5,5-5,7 % aralığında tanımlanmaktadır.

İŞTE BLUE ANFO BU ÖZELLİKLERDEDİR

STANDART OLMAYAN ANFO NEDİR

Standart olmayan ve adı her yerde ANFO olarak üretilen ürünlerin patlatılması sonucu, sahada kırma, parçalanma ve öteleme performansına etkisi küçümsenmeyecek kadar fazladır.

Her ne kadar patlatma reaksiyon denkleminde kullanılan hammaddeler (PPAN ve Yağ) aynı gibi gösterilse de teknik olarak böyle olmadığı rahatlıkla ispatlanabilecektir.

Kaliteye etki eden unsurları şöyle sıralayabiliriz.

1. Kullanılan A.Nitrat özellikleri
2. Kullanılan yağ ve özellikleri
3. Karışımın Uygunsuzluğu (Reel % oranları)
4. Kapsüle Duyarlı ürün kalitesi, çapı ve miktarı.

Şimdi bunları tek tek inceleyelim, Sonuçlar gerçekten düşündüğünüz gibi olumlu olarak çıkmayacaktır.



PATLAYICI ÜRETİMİNDE KULLANILAN AMONYUM NİTRAT ÖZELLİKLERİ

Normal bir Amonyum Nitrat ısıtılarak çözüldüğünde aşağıdaki gibi ayrışarak dışarıya da bir miktar enerji verir. Burada oksijen fazlalığı bulunmaktadır.



Patlayıcı üretiminde kullanılan Prill Porous Amonyum Nitrat özel olarak üretilmektedir. kaliteli olarak üretilenlerde,

1. Prill taneleri uygun bir inort malzemeyle (Anti-cacing) kaplıdır.
2. Priller, Porous yapıdadır ve toplamda min. %6 Absorbsiyon (emiş) özelliğindedir.
3. Tane boyutu olarak 6 - 20 mesh boyutlarında olup ortalama 10 mesh boyut % 70 üzerindedir.
4. Bünyesinde % 0,3 ile max. % 1 oranında su bulundurur.
5. Azot oranı % 34,5 olmalıdır.

PATLAYICI ÜRETİMİNDE KULLANILAN AMONYUM NİTRAT ÖZELLİKLERİ

Standartlara uygun olan P.P.A.Nitrat akışkandır.
Sağdaki analiz değerlerinde olması gerekir.



PRILL POROUS A.NİTRAT ANALİZ DEĞERİ

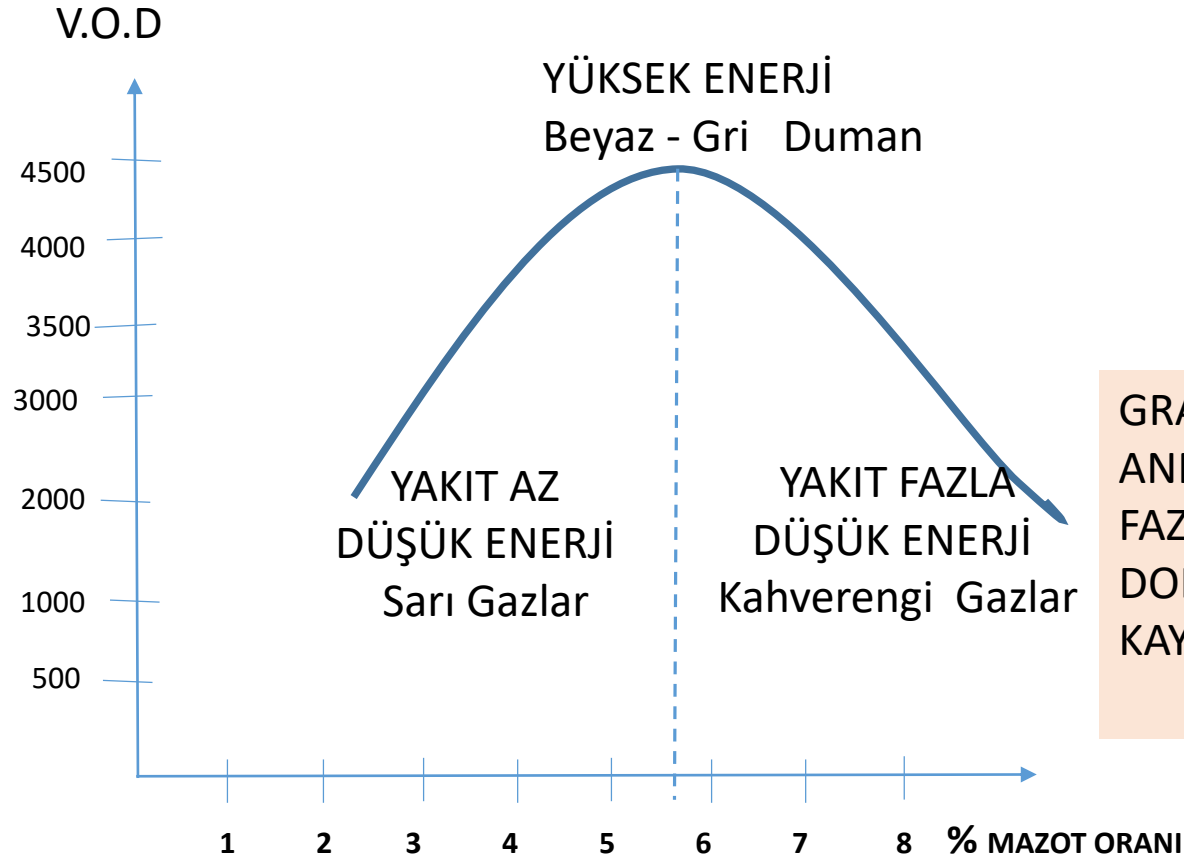
Görünüş :Beyaz Priller halinde
Safılık (Kuru Madde99%
(Amonyum Nitrat içeriği)
Toplam Azot Miktarı:..... 34,5 - 34,7 %
Dökme Yoğunluğu :..... 0,72-0,75 %
Nem :0,1-0,3 % (K. Fisher)
Absorpsiyon :..... 6-12 %
pH : %10 çözeltide) 4,9-5,2 (10 gr. Numune 100 ml.su)
Tane Boyutları: 1-2 mm 85%
1 mm altı 5% max.

STANDART, PATLAYICI İÇİN ÜRETİLENLER HARİCİNDE KULLANILAN AMONYUM NİTRATLAR DÜŞÜK PERFORMANS VERİRLER



Saflığı ve akıcılığı olmayan, farklı kalite de Amonyum Nitratlar ile üretilen ürünler görülmektedir. Standart olarak gerçekleşmeyen her durum da performans düşecektir.

ANFO STANDART DEĞİLSE



GRAFİKTE DE GÖRÜLECEĞİ ÜZERE ANFO DA YAKIT EKSİKLİĞİ VE FAZLALIĞI ENERJİ DÜŞMESİNE, DOLAYISIYLA PERFORMANS KAYIPLARINA NEDEN OLMAKTADIR.

MAZOT VE YAĞ KARŞILAŞTIRMALARI

1. Anfo üretiminde kullanılan yağlar ve Mazot ile karşılaştırma

ÜRÜN CİNSİ	YOĞUNLUK (gr/ml) 15°C	VİSKOZİTE 40°C mm ² /s	PARLAMA NOKTASI (°C)
MAZOT	0,820-0,835	2 - 4,5	55
YAĞ-1	0,8693 -0,8934	16 - 22	165-180
YAĞ-2	0,8730	20 - 22	210
YAĞ-3	0,895	8,7	145
BİODİZEL	0,860 – 0,900	3,5 - 6	250 -275
GERİ DÖNÜŞÜM	0,865 – 0,880	12 - 15	120

Yukardaki değerler 40 °C de geçerlidir. Yağlar için, Kış aylarında mevcut viskoziteler çok daha yükselecektir. Bu da karışımın uygunsuzluğunu sağlayacaktır.

2. MAZOT VE YAĞ KARŞILAŞTIRMALARI

Tablodan da görüleceği gibi;

1. Yoğunluk yükseklikleri karışım sonrası ürün yoğunluğunu da yükseltecektir. Bu da patlatma deliklerinde kullanılan Anfo miktarını arttıracaktır. Ucuz ürün aslında pahalı kullanılacaktır.
2. Viskozite yükseklikleri, P.P.A. Nitrat karışımında priller içerisine tam giremeyeceği için (Bak, slayt 12) istenilen oransal karışım olmayacaktır. Bu durumda eksik verilen yakıt, enerji kaybına neden olacaktır.(Slayt- 8)
3. Parlama ısı yükseklikleri de patlamadaki süreçleri etkileyerek yine performans kayıplarına neden olacaktır.
4. Yağlar Parafinik özelliklidir ve kış aylarında hava şartlarına bağlı olarak yapıları değişir. Akışkanlıkları azalır. Tüm bunlar yağların kullanımında doğal olarak karışım yüzdesinin düşürülmesini gerektirmektedir. Bu durumda karışımdaki % oranı ortalama % 4- % 4,5 gibi olmaktadır.

MAZOT YAĞ KARIŞIMIN UYGUNSUZLUĞU



PATLAMADA UYGUN KARIŞIM SONUCU
ÇIKAN GAZLAR.



PATLAMADA UYGUN OLMAYAN
KARIŞIM SONUCU ÇIKAN GAZLAR

MAZOT YAĞ KARIŞIMIN UYGUNSUZLUĞU

Resimlerden de fark edileceği gibi, patlayıcı enerjisinin kayaç yapısına yeterince iletilmesini biz patlatma anındaki çıkan gazlardan ve parçalanma boyutundan anlayabiliriz.

Kullanıcılar kayaçlarının istenilen boyutta kırılmasının sağlanması için delik aralıklarını küçülterek soruna çözüm ararlar.

Oysa bu en pahalı yöntemdir. Kullanıcı, delik aralarını en uygun boyutlarda ve geometride dizayn ederek patlayıcı kalitesini, şarj yoğunluğunu, gecikme aralıklarını uygun şekilde planlamayla, başlangıçta pahalı gibi görünen sistemini temelde daha ucuza yapabilme imkanı sağlayacaktır.

ÇOK BASİT HESAPLAMA İLE;

Normalde iyi planlanmış bir taş ocağında veya Açık İşletme Yöntemleriyle (Basamak çalışması) çalışan madende 89 mm. delinen deliklerde delik geometrisi; şaş beş düzen de, $S= 3$ m. $B= 2,5$ m. olarak planlanmaktadır. Bu kayaç yapısına, boşluklu çatlaklı delk yapısına göre değişiklikler yaratmakta ise de ortalama patern bu gözlemlenmektedir.

Bu delik geometrisini iyi bir dizayn ile $S=3,5$ m. $B= 3,00$ m. (10 m. ve üstü delikler için) kadar çok rahatlıkla çalışma imkanı yaratılabilir. Bunu kullanacağımız kaliteli ürünlerle yapabiliriz.

Kötü kalite de ürünlerle ise bu rakamlar $S=2,5$ m. $B=2,00$ m. kadar inebilmektedir.

S= Delikler arası mesafe

B= Sıralar arası mesafe



MAZOT - YAĞ KARIŞIMI UYGUNSUZLUĞU

Basit hesaplamalarla neleri kazandığımızı ve neleri kaybettiğimizi görebiliriz.

11 m. delinen ve 10 m. fiili kazı basamağı olan işler için,
İdeal Patlayıcılarla ;

$S=3,5m.*3,00m.*10m. = 105 m^3 /delik *2,5 kg/m^3 = 262,5 ton$ parçalanmış kayaç

$S=3 m.*2,5 m.*10 m. = 75 m^3/delik *2,5 kg/m^3 =187,5 ton$ parçalanmış kayaç

İdeal olmayan patlayıcılarda;

$S= 2,5m.*2 m.*10 m. = 50 m^3/delik *2,5 kg/m^3= 125 ton/delik$ parçalanmış kayaç

$S= 2,25m.*1,75m.*10 m. = 39,3 m^3/delik * 2,5 kg/m^3 = 98,4 ton/delik$ parçalanmış kayaç
elde edilmektedir.

Rakamlara bakıldığında kayıplar ve kazançlar çok rahat görülebilmektedir. Burada delmeden yapılacak tasarrufla birlikte kullanılan patlayıcı miktarının da düşeceği görülmelidir.

Bu rakamlar düzenli çalışmalarla % 15- %25 rakamlarında tasarruf demektir.

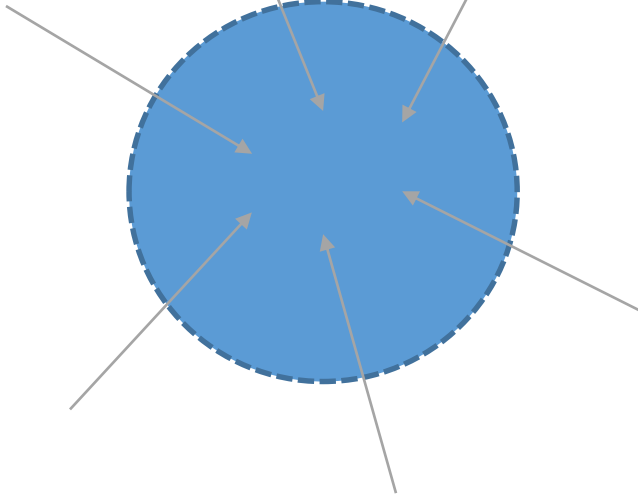
Ton başına delme ve patlayıcı kullanma maliyetlerinizi kalite ile mutlaka düşürünüz.

Buna işletme olarak ihtiyacınız var.

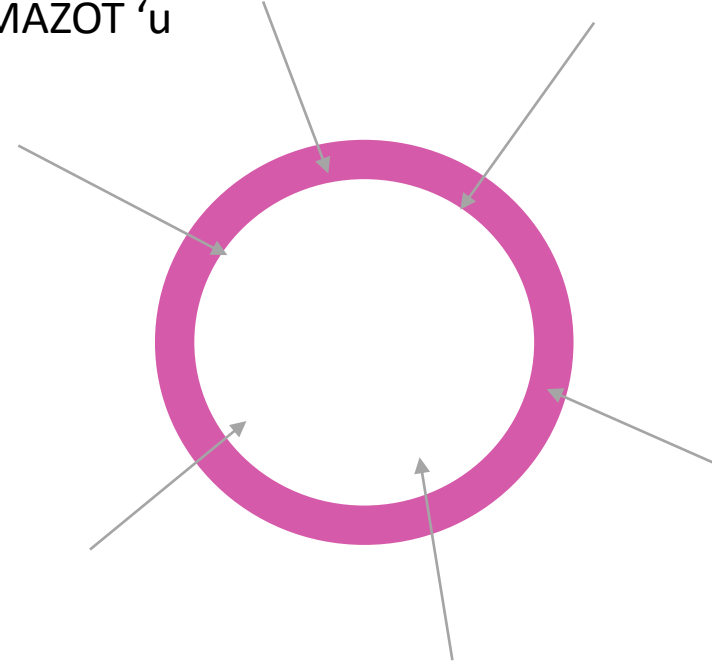


YAĞ KARIŞIMINDA KALİTE NEDEN BOZULUYOR

Anfo da PRİLL taneleri Porous yapısından dolayı MAZOT 'u Gözenekli yapısının içerisine alır ve hapseder.

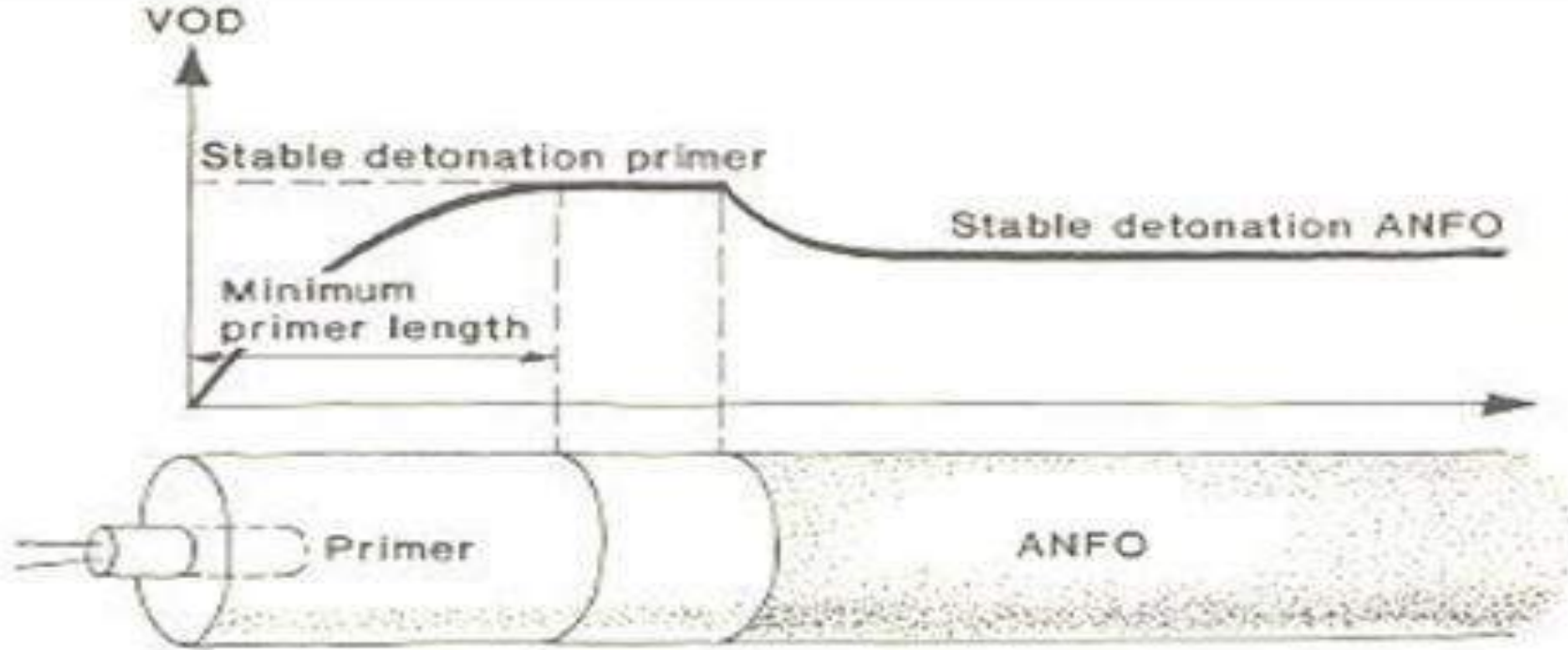


MAZOT PRİLL TANESİNİN POROUS YAPISI İÇERİSİNE İSTENİLEN ORANDA GİRER VE KALIR



VİSKOZ YAĞ PRİLL TANESİNİN POROUS YAPISI İÇERİSİNE GİRMEKTE ZORLANIYOR.

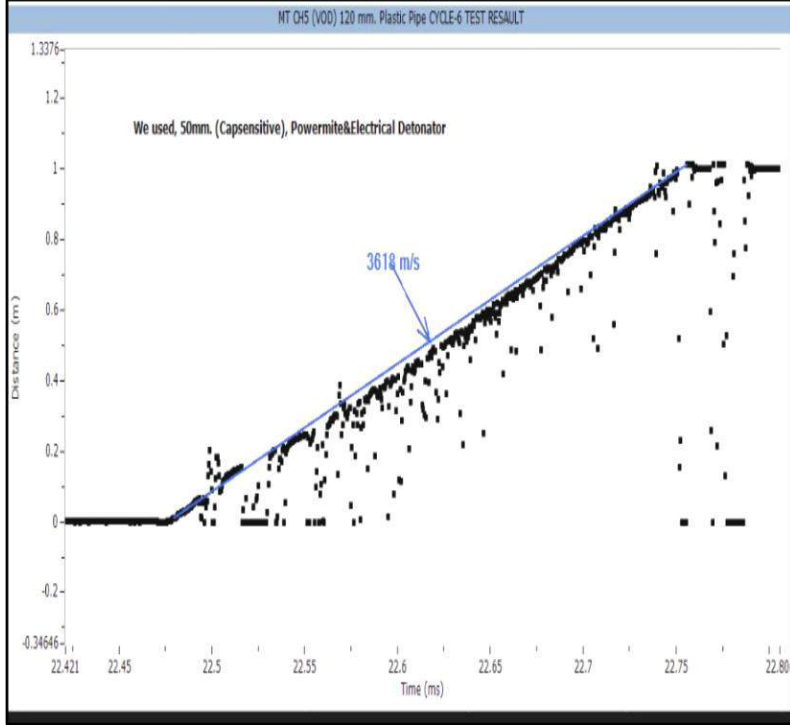
PATLAMA HIZINA ETKİSİ NE OLUYOR ?



Anfo kolonu içerisinde konulan uygun primer patlatıldığında Anfo ilk şoku alarak kendi karakteristik hızına ulaşır ve delik kolonu boyunca aynı hızla sona kadar gider. Oysa farklı türde standart olmayan ürünlerde hızda kesiklikler oluşarak performans düşüklüğüne neden olurlar. (Slaayt-17-18)

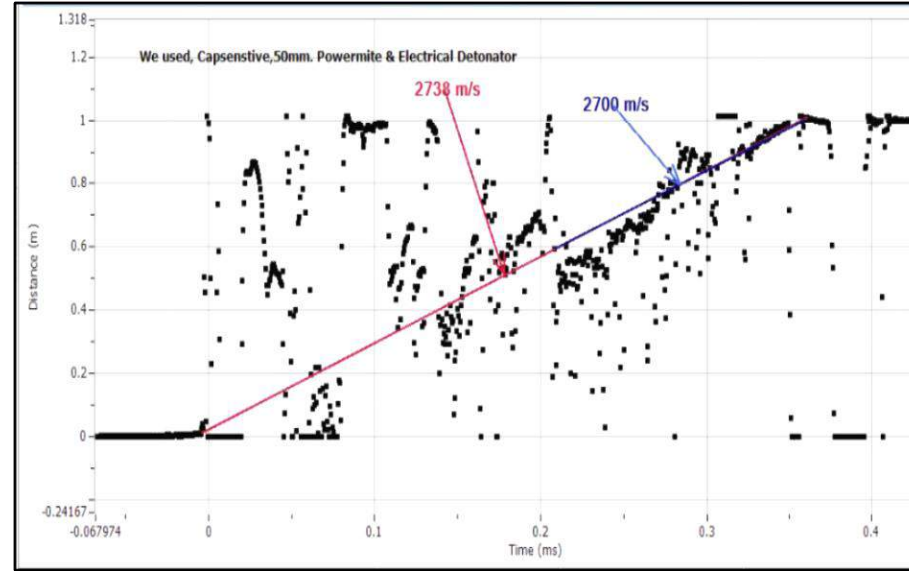
3.2. PATLAMA HIZINA ETKİSİ NE OLUYOR ?

BLUE ANFO PATLAMA GRAFİĞİ



Açıkta 75 mm. BLUE ANFO Patlama hızı 3618 m/sn.

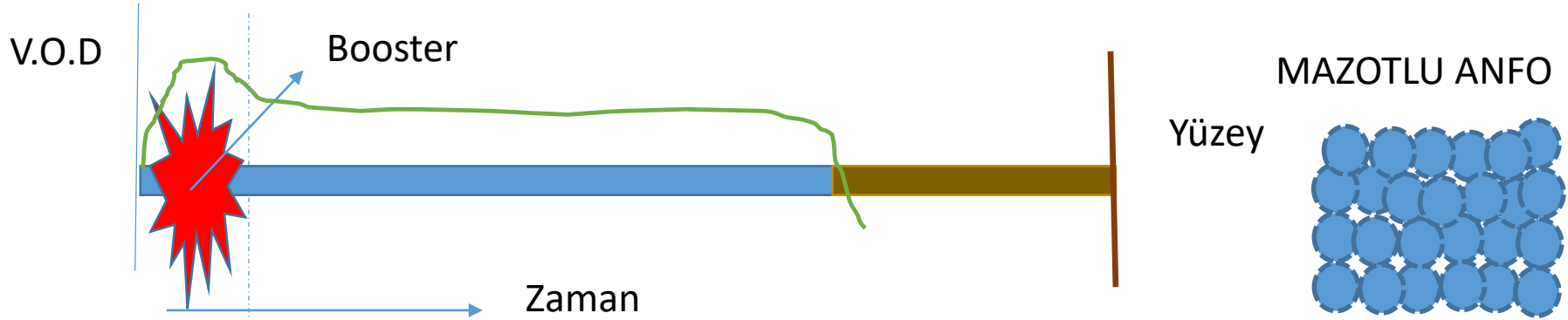
YAĞLI ANFO PATLAMA GRAFİĞİ



Açıkta 75 mm. YAĞLI ANFO Patlama hızı Ort. 2738 m/sn.

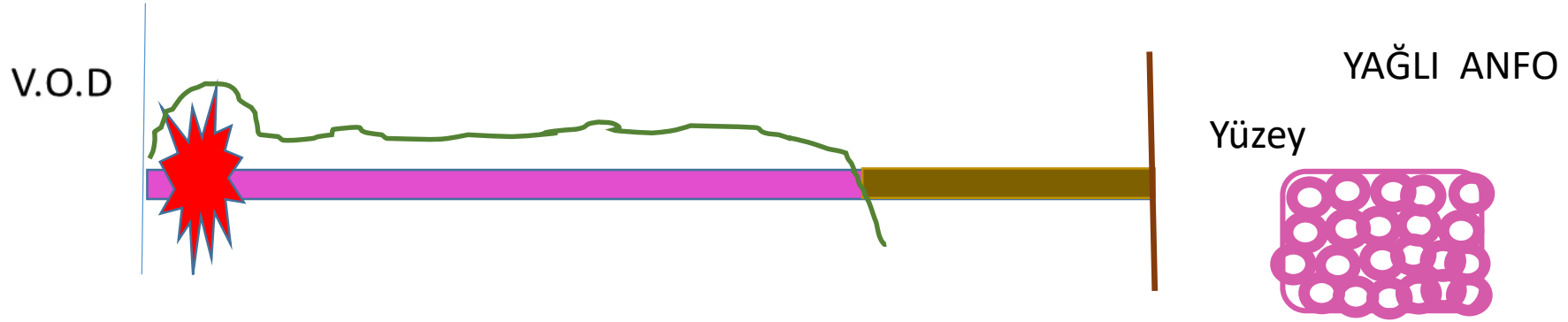
STANDART BLUE ANFO (Mazotlu)

Patlatma deliğini yatayda düşünelim ve patlama anını teorik olarak yansıtalım. Bu durumda mazot ve yağ arasındaki farklılığı net olarak görebiliriz. V.O.D. Testleri yaptığımızda da çok rahatlıkla farklılıkları inceleme imkanımız olmaktadır.



Bu şekilden de görüleceği gibi standart Anfo da primer patlaması sonrasında Anfo delik kolon boyunca eşit hızla detone olacaktır. Bu da tüm deliklerde homojen bir patlamayla birlikte etkin bir parçalanma yaratacaktır.

YAĞLI ANFO



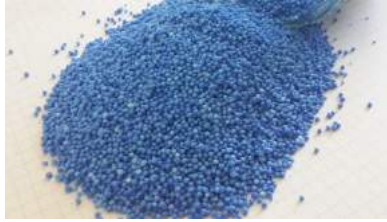
Yağ da, yüksek viskozite nedeniyle Porous yapı içerisine tam giriş olmaz, yağ yüzeysel ve bir tabaka boyunca yayılır. Porous taneleri içerisinde boşluklar kalır.

Yağ istenilen 5,5 – 5,7 oranında katılması durumunda priller bu oranı kaldıramaz, akışkanlığı kaybolur ve kusar. Bu nedenle de yağ oranı her zaman standart orandan düşük kullanılır. (4-4,5-5 % oranında kullanılır.) Bu da oksijen dengesi için uygun değildir. Patlama sonrasında gaz rengi ile ve düşük performansı gözlenir. (Kayaç kırılmasında özellikle sert kayalarda, blok kalma olasılığı yüksektir)

boşluklardan dolayı patlama da kesiklikler oluşacaktır. Farklı VOD aralıkları yaşanacaktır.

DELİK ÇAPINA BAĞLI OLARAK HIZLARIN DEĞİŞİMİ

The steady state velocity of ANFO for different blasthole diameters



Blasthole diameter	VOD
mm	m/s
89	3,700
102	3,800
152	4,200
270	4,400

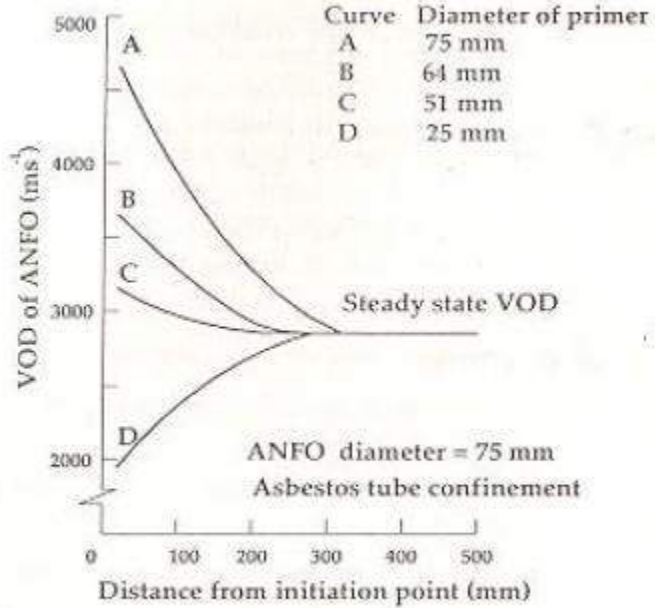
Standart olarak üretilen Anfo için yapılmış olan delik içi hız testlerinde delik çaplarına göre yukardaki tabloda görülen ortalama V.O.D değerleri görülmektedir.

Buradan da görüleceği gibi delik çapının büyümesi ile patlayıcı hızı artmaktadır.

Standart kullanılan BLUE ANFO gibi Prill Porous A.Nitrat ile mazotlu olarak üretilen ürünlerde Patlatma verimini artırmanın diğer bir yolu da Primer kalitesidir. Primer delik çapına yakın çapta ve hız değeri 5000 ve üzeri ise Anfo delik içerisinde kolon boyunca istenilen hız değerlerine ulaşabilecektir. Bu da patlatma verimliliği için önemli bir unsurdur.

Örneğin deliklerde 65 mm. 1 kg ürün kullanmak (10 m. ve üstü deliklerde 1 kg veya çift yemleme yapılarak 2*0,500 Kg kullanılması önerilir.)

PRIMER ÇAPINA BAĞLI OLARAK HIZLARIN DEĞİŞİMİ

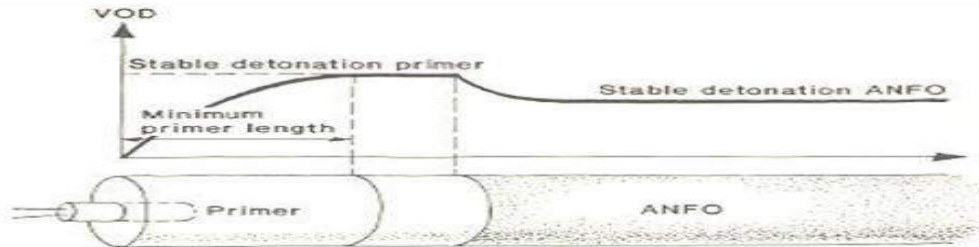


Effect of primer diameter on ANFO VOD.

DELİK İÇERİSİNDE KULLANILAN PRIMER PATLAYICININ ÖNEMİNİ YANDAKİ GRAFİKTE NET OLARAK GÖREBİLMEKTEYİZ.

Bazı Literatürlerde Anfo için çok az bir yemlemeninde yeteğinden bahsedilir. Oysa sivil amaçlı ve Emülsiyon bazlı kapsüle duyarlı ürünlerde düşük çap, düşük V.O.D demektir.

Anfo' nun karakteristik hızına ulaşması için Primer hız ve miktarı önemli olmaktadır. Özellikle Sulu deliklerde sudan kaynaklı hız kayıplarını önlemek için Primer mutlaka artırılmalıdır.



KOMANDO AV YENİ ÜRÜNÜNÜ SAHA TESTLERİNDEN BAŞARIYLA GEÇTİ



Özellikle çatlaklı ve hafif nemli delikler için üretilen **10EX-PLUS** Ürün, Bandırma Belediyesi taş ocaklarındaki büyük sorunlu deliklerde başarılı sonuçlar vermiştir.

10EX-PLUS, çatlak formasyonlarda Anfo yerine kullanılarak çatlakları kapatıp Anfo daki gibi patlayıcı kayıpları önlenmiştir. Hızı ve performansı ile delik performanslarını da arttırıcı etki yaratmıştır.

Maliyet olarak Ağır Anfo dan çok daha düşük fiyatı ile de uygulanabilir bir üründür.

SİZ DEĞERLİ KULLANICILAR İÇİN HAYIRLI OLSUN.

MÜKEMMEL PATLATMALAR KALİTELİ ÜRÜNLERLE OLUR.



HER ZAMAN HER YERDE SIFIR ZARAR DİLEKLERİMİZLE

**HALEN PATLATMALARINIZDA DELME VE PATLAYICIDAN
TASARRUFLAR EDEBİLECEĞİNİZİ UNUTMAYINIZ.**

**KOMANDO AV,
SİZLERE MİN. %15-%25 TASARRUF SAĞLAMA
YOLUNU AÇMIŞTIR.
BUNU DENEYİNİZ.
SAYGILARIMIZLA**

Komando Av Silah Patlayıcı San. Tic. A. Ş. BALIKESİR

molgun@komandoav.com

gtufan@komandoav.com

oaldemir@komandoav.com

opatir@komandoav.com

Tel: 0266 266 2660

Fax: 0266 243 4764

