

# TİCARİ PATLAYICI MADDELER ÖZELLİKLERİ VE SEÇİMİ

## COMMERCIAL EXPLOSIVES; PROPERTIES AND SELECTION

A. Erol ABDULLAHOĞLU »

**Anahtar Sözcükler** Explosives, Selection of Explosives

### ÖZET

Ökemizin serbest piyasa ekonomisine geçişi ile birlikte patlayıcı madde konusunda da batılı üreticilerin ürünleri gündeme gelmeye başlamıştır. Gerçekte patlayıcı maddelerin tanımı, sınıflandırması, ve test edilmeleri tam anlamı ile bir standarda bağlanamamıştır. Bu nedenle tüketici durumunda bulunan mühendisler değişik kaynaklar tarafından bilgilendirildikleri için değişik seçimler yapabilmekte, bazende doğru sonuçlara ulaşmamaktadırlar. Bu belirsizliklerin üstüne birde satıcı firmaların pazarlama amaçlı yaklaşımları konuyu iyice kaşık hale getirmektedir.

Bu gün konunun üzerinde kaynak arayan mühendisler, piyasada çoğunlukla üretici firmaların yayınladıktan kitap ve bildirileri bulmaktadırlar. Bunları kullanarak sonuca gitmeye çalışmaktadırlar. Böylesine kaynakların ise her çözümünü kendi ürünlerine dayandırmaları doğaldır. Bunun sonucudur ki uzun seneler ülkemiz mühendisleri, yerli ürünler ile çözüme gitmekte zorlanmışlar ve deneme yanılma yöntemine baş vurmaları zorunda kalmışlardır.

Bildirimiz ile patlayıcı maddeler üzerine bazı bilgiler aktarmak, konuya biraz aydınlık getirmek amaçlanmıştır.

### ABSTRACT

In parallel with the introduction of free market economy in our country, products of foreign explosive manufacturers are being introduced also. To day, as a fact, the definition, classification and testing the explosives are not standardised yet. As the consumers, the engineers are being supplied information from different sources, hence not all the time they are having the correct selection. In addition to these uncertainties, the marketing efforts of manufacturing companies are being complicated the subject

To day, the engineers searching for literature are mostly facing with the books and articles published by explosive manufacturers. It is quite natural that in these literatures, the solutions to the problems are always solved with their own products. Hence for a long period, the engineers in our country could hardly solve their problems by using available domestic products. Mostly they considered trial and error methods.

The scope of this article is briefing some of the properties of civil explosives, and to make the subject little bit more understandable.

\* Teknik Gen. Müd. Yrd., BARUTSAN A.Ş.

TÜRKİYE XIII. MADENCİLİK KONGRESİ, 1993

## 1. GİRİŞ

Bilindiği üzere nitrogliserinin Alfred Nobel tarafından güvenli bir ürün olan dinamit haline getirilmesi ile patlayıcıların ticari amaçlı kullanımı sürekli bir artış eğilimine girmiştir. 1950'li yılların hemen başında bu sefer gerçekte gübre amacı ile üretilen amonyumnitrat kendim göstermeye başlamıştır. Çok ucuz olmasının yanısıra, güvenli olması da hızla kullanım hacminin artmasına yol açmıştır.

ANFO olarak isimlendirilen amonyumnitrat motorin karışımı, ilk başlarda çavuş veya formen düzeyindeki kişilerin denetiminde geliştirilip kullanılırken, sonraları bilim adamları konuyu ele almışlardır. Bilimsel çalışmaların sonucu, artık günümüzde çok verimli patlayıcı madde olarak kullanılabilen amonyumnitrat ürünleri piyasaya verilmeye başlanmıştır. Bir çok kullanıcı tarafından inanılan odur ki koşullar zorlamadıkça günümüzde en etkin ve ucuz patlayıcı madde yine ANFO'dur.

Tüm yararlarına karşın ANFO'nun iki önemli dezavantajı vardır. Birincisi, düşük yoğunluğudur ki delme maliyeti yüksek kayaçlarda pahalılık getirmektedir, ikincisi ise suya dayanıksızlığıdır. Bu dezavantajlar, araştırmacıları yeni ürünler bulmaya yönlendirmiştir.

İlk aşamada Slurry olarak isimlendirilen karışımlar ortaya çıkmıştır. Temelde yine ana patlayıcı madde amonyumnitratdır. Yüksek konsantrasyonu amonyumnitrat ve diğer nitrat tuzları çözeltisi, kimyasal kolloidal maddeler kullanarak kıvamlı bulamaç haline getirilmektedir. Kullanılan kolloidal maddeler karışımın içine su girişini çok yavaşlatmakta dolayısı ile karışımların sulu delik içerisinde belirli bir süre bozulmadan kalmasına yardımcı olmaktadır. Slurry karışımların içerisinde zaman zaman TNT, ve MAN gibi patlayıcı maddeler, bazende alüminyum tozu gibi patlayıcı olmayan, ama enerji veren maddeler katılmaktadır. Günümüzde sadece, suda eriyebilen ( glikol, melas) hidrokarbonların katıldığı slurry lerde üretilmektedir. Slurryler yüksek yoğunlukları ile de avantaj sağlamaktadırlar.

Üçüncü nesil olarak Emülsiyon karışımlar gündeme gelmiştir. Prensipten olarak yine yüksek konsantrasyonlu amonyumnitrat ve nitrat tuzları çözeltisinin suya dirençli bir bulamaç haline getirilmesi amaçlanmıştır. Bu sefer kolloidal maddeler yerine emülsiyonlar kullanılmıştır. Tanım olarak emülsiyon, yağ ve su gibi birbiri ile karışmayan iki sıvı maddenin yüzey aktif maddeler kullanarak karışımının sağlanmasıdır. Emülsiyonlar iki şekilde oluşabilmektedir. Birinci durumda yağ, mikro parçacıklar halinde suyun içinde dağılmaktadır. Buna su içinde yağ emülsiyonu denmektedir. İkinci durumda, bu sefer su, yine mikro parçacıklar halinde yağ içinde dağılmaktadır. Bu da yağ içinde su emülsiyonu olarak isimlendirilmektedir.

İşte amonyumnitrat ve nitrat tuzları çözeltileri, ikinci durumdaki gibi yağ içinde su türünde bir emülsiyon haline getirildiğinde, suya dirençli, margarin kıvamında bir karışım elde edilmektedir. Bu karışımın içerisinde duyarlılığı arttırmak amacı ile cam mikro baloncuklar, bazende yüksek enerji verebilmek amacı ile alüminyum tozu katılmaktadır. Son zamanlarda ANFO ile emülsiyon karışımları da yapılmaktadır. Böylelikle ucuzluğun yanısıra , ANFO' nun katkısı ile güç faktörü de artmaktadır.

Yukarıda özetlediğimiz teknikler ile üretilen patlayıcı maddeler değişik firmalarca yorumlanarak seçilmekte ve üretilerek pazarlanmaktadır. Doğaldır ki seçim aşamasında bir takım patent ve lisans anlaşmaları da etkin olmaktadır.

Genel eğilim olarak slurry karışımlar uzun süre piyasada etkin iken son zamanlarda yerini emülsiyonlara bırakılmaktadırlar. Ama bu yer değişiminin üstünlükten mi yoksa üretim politikası ve patent anlaşmalarına mı bağlı olduğu hala açıklık kazanmış değildir. Nitekim son zamanlarda bazı emülsiyon savunucularının slurry üretimine hala devam ettikleri, bazı emülsiyon üreticilerinin slurry üretimine geri dönüş yaptıkları görülmektedir.

## 2. PATLAYICININ ÖZELLİKLERİ

Bir patlayıcı madde kullanıcısının, kullanacağı maddeyi doğru olarak seçebilmesi için bazı bilgilere gereksinimi vardır. Patlayıcı madde özelliklerinin belirli bir disipline göre incelenmesi yaşamsal önemdedir. Özellikler, Nobel'den bu yana bir disiplin içinde sınıflandırılmaya çalışılmış ama bilindiği kadarı ile bir standarda ulaşılamamıştır.

Önceleri daha çok nitrogliserin esaslı patlayıcı maddeler kullanıldığı için, özellikler buna göre eie alınmıştır. Patlayıcının kuvveti kurşun blok testi ile ölçülmüş, belli bir miktar detonasyon hızı ve duman karakteri üzerinde durulmuştur. Ne varki ANFO, slurry ve emülsiyonların tanıtılması ile birlikte incelenmesi gereken parametrelerin sayısı artmıştır. Çok sayıdaki parametrenin arasından sadece bir iki tanesini değerlendirmek, diğerlerini kulak ardı etmek ileri aşamalarda problemler çıkartmaktadır.

Yeni nesil patlayıcı maddelerin göz önünde tutulması gereken özelliklerini aşağıda özet olarak vermekteyiz. Bunların içinden Ağırlık kuvveti, Hacim kuvveti parametrelerini ileride daha kapsamlı olarak ele alacağız.

1) Ağırlık kuvveti: Patlayıcı maddenin birim ağırlığının iş yapabilme yeteneğidir.

2) Hacim kuvveti : Patlayıcı maddenin ağırlık kuvveti ile yoğunluğunun çarpımıdır. Tanım olarak patlayıcının birim hacminin iş yapabilme yeteneğidir.

3) Yoğunluk: Patlayıcı maddenin birim hacminin ağırlığıdır. Detonasyon sürecinde birim zamanda devreye giren kütleyi işaret ettiği için önemlidir. Ayrıca patlayıcının duyarlılığının ve detonasyon basıncının oluşmasında da önemli rol oynar.

4) Detonasyon hızı: Detonasyon reaksiyonunun hızıdır. Yoğunlukla beraber birim zamanda devreye giren kütleyi işaret ettiği için önemlidir. Pratikte patlayıcının kuvvetinin bir işaretidir. Patlayıcının kuvvetinin yüksek olduğunun bir göstergesidir.

5) Duyarlılık: Patlayıcı maddenin detonasyona girebilmesi için gerekli olan fiziksel etkiyi tarif eder. Ticari patlayıcılar kapsüle duyarlı olanlar ve yemleme şarjına duyarlı olanlar şeklinde iki temel gruba ayrılırlar.

6) Suya direnç: Patlayıcı maddenin sulu deliklerde kullanılıp kullanılmayacağını tanımlar. Suya dirençli olarak tanımlanan bir patlayıcının sulu delik içinde en az 24 saat patlama özelliklerini bozmadan kalabilmesi gerekmektedir.

7) Duman karakteri: Özellikle yeraltı işlemlerinde kullanılacak patlayıcılar için önemlidir. Patlama ürünü oluşan gaz ürünlerde karbonmonoksit ve azotoksit gazlarının belirli bir düzeyin altında olması gerektiğini işaret eder.

8) Raf ömrü: Patlayıcı maddenin stoklanabilme ömrüdür. Değişik kimyasal maddelerin bileşimi olan patlayıcı maddeler, zamanla bozulmaya başlarlar. Tam bir bozulma olmadan önce patlama karakterleri değişmeye başlar. Önemli olan patlayıcının güvenliğini yitirmemesidir. Üretici güvenli raf ömrünü ve koşullarını açıklamak zorundadır. Kullanıcısında stok seviyesini buna göre düzenlemesi önemlidir.

9) Desensitizasyona direnç: Patlayıcı maddenin duyarlılığını kaybetme durumudur. Patlayıcı maddeler dizayn ve imal edildiklerinde her zaman patlayabilir durumda değildirler. Özellikle slurry ve emülsiyonlar böyledir. Duyarlılaştırmak için cam baloncuk gibi, MAN gibi maddeler, gaz kabarcıktan gibi teknikler kullanılır. İşte, özellikle tünel uygulamalarında, gecikmeli kapsüllerin kullanımında, önce patlayan deliğin oluşturduğu basınç şoku, sırasını bekleyen deliklerdeki patlayıcının duyarlılığını bozabilir. Sonuçta o patlama başarısız olur. Desensitizasyon olayının daha çok cam baloncuk kullanılan karışımlarda ve ANFO'da gözlemlendiği duyurulmaktadır.

10) Çevre sıcaklığına tolerans: Emülsiyon ve slurry karışımlarında duyarlılığın sonradan verildiği, ve karışımın fiziksel özelliklerine bağlı olduğu buraya kadar olan açıklamalarımızdan bilinmektedir. Bu her iki teknikte de yüksek konsantrasyonlu nitrat tuzları çözeltilerinin kullanıldığı açıklanmıştır, öyleyse, çevre sıcaklığının özellikle slurrylerde çözeltilerin katı fazı, sıvı fazı yapılarını etkileyeceği ortadadır. Bu durum, genellikle duyarlaştırıcı olarak MAN kullanılan slurrylerde sıcaklıkla patlama karakterinin değişmesine yol açmaktadır. Normal sıcaklıkta kapsüle duyarlı olan bir karışım 10 derece santigradın altında ancak yemleme şarjı ile patlayabilmektedir.

11) Ambalaj ve Kullanma kolaylığı : Patlayıcı maddenin ambalajı zaman zaman işletme maliyetinde artışlara ve düşmelere yol açabilir. Büyük çaplı deliklerin kullanıldığı yerlerde küçük çaplı kartuşların kullanılması maliyeti arttırıcı bir etkidir. Yine tüketim hacmi yüksek olan yerlerde, delik içine pompalama tekniğinin yarattığı kolaylıklar herkesçe bilinmektedir. Kullanma kolaylığı ile ilgili örneği de ANFO ile vermek istiyoruz. Kötü kalite TAN ile üretilen ANFO 'da motorin süzülmesi ve keseklenme büyük sorunlar yaratan olaylardır. Bu kalitedeki ANFO delik içinde de birden fazla noktadan yemlenmek istemektedir. Ama iyi kalite TAN ile yapılan ANFO'da keseklenme ve motorin süzülmesi söz konusu değildir. Duyarlılığın da iyi olması sonucu çoğunlukla tek noktadan yemlemek yeterli olmaktadır.

### 3. PATLAYICININ ETKİNLİĞİ

Genel anlamda patlayıcı maddeler kayayı kırabilme yeteneği ile sınıflandırılmaktadır. Detonasyon ile reaksiyona giren patlayıcı madde ;

a) Önce ani basınç oluşumu ile hemen çevresindeki kaya yapısına büyük dinamik yükler verir. Genlik olarak kayacın dayanım sınırının çok üstünde olan gerilmeler kırılmaya yol açar. Patlayıcının hemen kantağında bulunan kısım pulverize olur. Patlayıcıdan uzaklaştıkça kırılma irileşir. Bu aşamada en son oluşum radyal çatlaklardır.

b) Oluşan radyal çatlaklar çevrede bulunan bir serbest yüze doğru ilerler. Bu aşamada reaksiyon ürünü .basıncılı gaz çatlakların içini doldurur. Radyal çatlakların serbest yüzeye ulaştığı noktalarda basınçlı gazın ani boşalması, kayacın bir miktar daha kırılmasına ve ötelenmesine yardımcı olur.

c) Serbest yüz olmadığı hallerde, genlik olarak kayacın dayanım sınırının altına düşen şok, bu sefer sismik enerji olarak yayılmaya devam eder. Sismik şok, kaya içinde sönmüldeninceye kadar yol alır.

Bu olaylar kayacın kırılma sürecini tanımlar. Açıklamalarımız ışığında patlayıcının iki temel elemanının rol aldığı anlaşılmaktadır. Şok enerjisi ve gaz enerjisi. Bazı yüksek patlayıcılar çok yüksek detonasyon hızına sahip olurken gaz hacimleri düşüktür. Bu tip patlayıcılar kayacın kırılmasını sağlarken, kütlelerin ötelenmesini yapamazlar. Günümüzde kullanılan ticari patlayıcıların önemli bir kısmında olduğu gibi bazılarında da şok enerjisi düşük iken gaz enerjisi yüksek olmaktadır. Bu patlayıcılarla yapılan uygulamalarda iyi ötelenmiş, kolay yüklenebilir paşalar elde edilir. Bilindiği gibi, madencilik sektöründe başarılı bir patlatmadan amaçlanan, aynadan kopartılmış, ötelenerek yükleyici makineler için kolaylık sağlayan paşalar elde etmektir.

Bu noktada patlayıcı maddelerin sınıflandırılmasında anlaşmazlık çıkmaktadır. Gerçektede, patlayıcı maddelerin gücünü tanımlamakta zorluklar vardır, örneklemek gerekirse, şok enerjisi yüksek patlayıcı maddeler kurşun blok testinde yüksek değerler verirken, iyi ötelenmiş kolay yüklenebilir paşa elde etmede o kadar başarılı olmayabilirler. Aksine ANFO gibi kurşun blok test değerleri düşük olan bazıları da, yüklenebilme açısından ideal paşalar verebilirler.

Söz konusu belirsizliğin nedeni ile, slurry ve emülsiyon üreticileri kendi ürünlerini ANFO ile kıyaslamayı yeğlemektedirler.

#### 4. SLURRY , EMÜLSİYON PATLAYICILAR ve ANFO

Daha önce de değindiğimiz gibi ANFO, basit olarak amonyumnitrat +hidrokarbon modelidir. Slurry ve emülsiyonda, yine amonyumnitrat+hidrokarbon modelinin yüksek konsantrasyonlu su çözeltisidir. Bu çözelti iki değişik teknik kullanılarak suya karşı dirençli kılınmıştır.

Slurry ve emülsiyonların ANFO'ya karşı üç üstünlüğü vardır. İlk suya karşı dirençlidirler. İkinci olarak ANFO\* ya kıyasla detonasyon hızları yüksektir. Üçüncü olarak da yoğunluklar yüksektir. Bu özellikleri ile çoğu iş yerlerinde karşılaşılan sorunlara çözümler getirmektedirler. Ama yine de seçim aşamasında dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır Çünkü bu karışımlar her derde deva sihirli formüller değildirler

İlk olarak dikkat çekmek istediğimiz nokta enerji içeriğidir. Detonasyon, özellikler göstereceği sonuçta kimyasal bir reaksiyondur. Yoğunlukla da egzotermik bir reaksiyondur. Çevreye ısı verir. Bu nedenle karışımlar öncelikle özgül enerjileri ( cal/g veya jul/g ) ile sıralanırlar. Slurry ve emülsiyonlar, su içeren ANFO modeli oldukları için, doğal olarak özgül enerjileri de su içeriğiyle orantılı olarak düşük olmaktadır. Bu olay Tablo, 1 de görülmektedir. Burada örnek olarak kıyaslanmaya alınan emülsiyon türü patlayıcıların tümünün teorik enerji düzeyleri ANFO 'nunkinden düşüktür.

İkinci olarak dikkati çekmek istediğimiz konu maliyettir. Eğer bir kullanıcı ANFO 'dan vazgeçip slurry veya emülsiyona dönüş yapıyor ise sonuçta bunu kar etmek amacı ile yapıyor olması gerekir. Ama bazen durum böyle olmamaktadır.

örnekleme için bir araştırmayı yorumlamak istiyoruz Bu araştırma, gerçekte bir yapımcı firmanın kendi ürünlerini tanıtmak için yaptığı bir çalışmadır. Yorumumuzda yapılan ise teknik tablonun yanısıra birde maliyet tablosu eklemek olmuştur.

Yürütülen araştırmanın teknik yaklaşım ve kabulleri tamamıyla doğru bulunmaktadır. Buna göre,

Belirli fiziksel özelliklerdeki birim hacim kayayı kırabilmek için bir miktar patlayıcı maddeye gereksinim vardır. Bu miktar ,özgül şarj ( kg/ m<sup>3</sup> ) olarak adlandırılmaktadır. Her patlayıcının enerjisi değişik olduğuna göre özgül şarj tanımımızı özgül enerjiye (jul/m<sup>3</sup>) çevirmek daha doğru olacaktır. O zaman deliğin içerisine koyduğumuz patlayıcı maddenin birim ağırlığının ne kadar enerji verdiğini kıyaslamamız gerekmektedir.

Deneyler göstermiştir ki patlayıcılar genelde teorik olarak hesaplanan enerjilerinden daha düşük değerlerle devreye girmektedir. Deneyle ölçülen enerjiye etkin enerji denmektedir. Daha öncede belirtildiği gibi patlayıcılar ANFO ile kıyaslanmaktadır. Bu noktada Göreceli Etkin Verim Oranı ( GEVO ) kullanılmakta ve şöyle tanımlanmaktadır.

##### Örnek patlayıcı etkin enerjisi

$$GEVO = \frac{\text{ANFO etkin enerjisi}}{\text{Örnek patlayıcı etkin enerjisi}} * 100$$

ANFO' nun düşük yoğunluğu yanında slurry ve emülsiyon gibi patlayıcıların yüksek yoğunluğu avantaj olarak düşünülmekte, Hacimsal Göreceli Verim Oranı ( HGEVO ) üzerinde durulmaktadır Tanım olarak;

$$HGEVO = GEVO * \frac{\text{Örnek patlayıcı yoğunluğu}}{\text{ANFO yoğunluğu}}$$

şeklinde formüle edilmektedir. Tablo.1, ANFO' nun yanısıra bir dizi emülsiyon patlayıcının teorik enerjileri ve akvaryum deneyi ile ölçülen etkin enerjilerini vermektedir. Son iki kolon ise bu verilerden hareketle hesaplanan GEVO ve HGEVO değerlerini göstermektedir.

Tablo incelendiğinde şunlar görülmektedir,

1) Teorik enerji olarak ANFO ,en yüksek değeri vermektedir. Diğer ürünler, formüllerindeki su ve alüminyum tozu içeriğine göre sıralanmaktadır.

2)Yüksek teorik enerjisine karşın ANFO bu enerjiyi tam verimle kullanamamaktadır. Bu olay etkin enerji kolonunda gözlenmektedir. Diğer ürünlerde tam verimle devreye girememelerine karşın verim yüzdeleri ANFO 'dan yüksektir.

3) GEVO kolonu incelendiğinde bir kısım urunun ANFO' dan yüksek değer verirken bir kısmında düşük kaldığı görülmektedir.

4) Ama yoğunluklar değerlendirildiğinde HGEVO kolonunda olduğu gibi tüm patlayıcılar ANFO 'dan yüksek değerlere ulaşmaktadırlar.

Araştırmanın buraya kadar olan kısmı bize yeni nesil patlayıcıların ANFO' dan daha verimli olduklarını göstermektedir. Ama bu noktada maliyet konusuna dikkat edilmelidir. Burada maliyet kavramı patlayıcının birim alış fiyatıdır. Patlayıcının genel işletme maliyetine etkisi ayrı bir araştırma konusudur.

Patlayıcı maddeler kilogram olarak fiyatlandırılıp satılmaktadır O zaman bir patlayıcının 1 litresinin aynı hacimdeki ANFO'dan daha yüksek enerjiye sahip olması yanıltıcı olmaktadır.

Patlayıcı	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Teorik enerji ü/g)	Etkin enerji ü/g)	GEVO (%ANFO)	HGEVO (%ANFO)
ANFO	0.80	3723	2326	100	100
PatlayıcıAI	1.20	2949	2094	90	135
A2	1.20	2805	2139	92	138
A3	1.20	2963	2245	97	145
A4	1.20	3063	2312	99	149
A5	1.25	2776	2051	88	138
A6	1.25	3015	2184	94	147
A7	1.25	3679	2557	110	172
PatlayıcıBI	1.00	3577	2455	106	132
B2	1.05	3528	2466	106	139
B3	1.10	3477	2473	106	146
B4	1.15	3461	2508	108	155
B5	1.20	3432	2529	109	163
B6	1.25	3383	2530	109	170
B7	1.30	3332	2526	109	176
B8	1.35	3283	2522	108	183
B9	1.20	3082	2220	95	143
B10	1.20	2978	2132	92	137
B11	1.20	2874	2043	88	132
B12	1.20	2772	1957	84	126

Tablo.1. Üretici firma tarafından verilen GEVO ve HGEVO değerleri

Tablo.2. de bu olay açıklanmaya çalışılmıştır. Bu tabloda patlayıcıların birim ağırlıklarının içerdiği enerji ve birim enerjinin maliyeti hesaplanmıştır. Sonuç olarak da birim enerjinin en ucuz ANFO 'da olduğu, diğer ürünlerde 3-4 katına varan pahalılıkta olduğu görülmektedir



## 5. NİTROGLİSERİN ESASLI PATLAYICILAR

Uzun yıllar vazgeçilmeden bol miktarda kullanılan nitrogliserin esaslı patlayıcı maddeler son zamanlarda eleştiriler almaktadır. Eleştiriler başlıca ;

1) Nitrogliserinin mamul içindeyken bile bir miktar buharlaşması ve NG buharının aşırı baş ağrısı yapması

2) Bozulma ile birlikte nitrogliserin kusulması ve tehlike oluşturması

gibi noktalarda toplanmaktadır. Bu eleştirilerin hemen hepsinde gerçek payı bulunmaktadır. Bu nedenle ekonomik ömrünü dolduran nitrogliserin üniteler) kapatılarak yerlerini yeni nesil patlayıcılara bırakmaktadırlar. Ama unutulmamalıdır ki patlayıcı madde ile uğraşı zaten temelinde riskli bir iştir, gerekli tüm titizliğin gösterilmesi gerekir Titizlik gösterilmediği zaman yeni nesil patlayıcılarda da benzer sorunlar yaşanabilmektedir. Örnelemek gerekirse ülkemizde bir proje için dışarıyla getirilen emülsiyon türü patlayıcı bozuşma sonucu amonyak gazı salması nedeni ile kullanılamamıştır Yine başka bir projede başka bir üründe bozuşma nedeni ile MAN ( monometilaminnitrat)' m serbest kalması ve duyarlılığı arttırması nedeni ile zorluk yaşanmıştır.

Patlayıcı	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )		Fiyat (USD/kg)	
ANFO	0.8	2326	0.35	0.15
PatlayıcıA1	1.2	2094	0.913	0.44
A2	1.2	2139	0.913	0.43
A3	1.2	2245	0.913	0.41
A4	1.2	2312	0.913	0.39
A5	1.25	2051	0.913	0.45
A6	1.25	2184	0.913	0.42
A7	1.25	2557	0.913	0.36
PatlayıcıB1	1	2455	1.25	0.51
B2	1.05	2466	1.25	0.51
B3	1.1	2473	1.25	0.51
B4	1.15	2508	1.25	0.50
B5	1.2	2529	1.25	0.49
B6	1.25	2530	1.25	0.49
B7	1.3	2526	1.25	0.49
B8	1.35	2522	1.25	0.50
B9	1.2	2220	1.25	0.56
B10	1.2	2132	1.25	0.59
B11	1.2	2043	1.25	0.61
B12	1.2	1957	1.25	0.64

Tablo.2. Aynı patlayıcıların etkin enerjilerinin birim maliyetlerinin karşılaştırılması.

Tüm bu değerlendirmelerin ışığı altında bu güne kadar ancak büyük üreticilerden bir kaçını (nitrogliserini) üretimlerini kısmen durdurmuşlardır. Önemli ölçüde üretim halen devam etmektedir

## 6. SONUÇ

Buraya kadar yapılan yorum ve açıklamaların ışığında şu sonuçlar vurgulanabilir;

1) Slurry ve emülsiyon gibi yeni nesil patlayıcılar, fiyatları uygun oldukça sulu deliklerde en ideal seçimdir

2) Bu patlayıcılar yüksek yoğunlukları ve detonasyon hızları nedeniyle ile patlatma patterninin biraz daha açılmasına yardımcı olmaktadır. Delme maliyetinin yüksek olduğu işletmelerde ekonomi getirebilirler. Maliyet hesabının titizlikle yapılması gerekir.

3) Günümüzde hala maliyetine göre en etkin patlayıcı madde ANFO 'dur. ANFO' dan daha iyi verim alabilmek için gerekli literatür mevcut bulunmaktadır

4) Nitrogliserin esaslı patlayıcı maddeler üzerine eleştiriler artmakla beraber, henüz birkaç ülkede üretimi azalmıştır. Ama zamanla tüm ülkelerde azalacağı beklenmektedir.

5) En uygun patlayıcı maddeyi seçebilmek için tarafsız temel bilgilere gereksinim vardır. Bir kısmı bu bildiriye özetlenmeye çalışılmıştır. Yeterli olmadığı bilinmektedir. İlgili duyan kişi ve kuruluşlar kurumumuza bilgi alışverişi için baş vurabilirler.