

## **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş nedir?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş Teknolojisi, ateşlendiğinde patlayıcıdan çok daha yavaş tepkimeye girerek, esas olarak nitrojen, karbon dioksit ve buhardan oluşan yüksek hacimlerde zararsız gaz üreten bir kartuş içine yerleştirilmiş patlamayan bir itici bileşiğe dayanmaktadır. Kartuş bir sondaj deliğine kapatıldığında, itici gazın ateşlenmesiyle üretilen yüksek basınçlı gaz, darbeli delme işleminden oluşan mikro kırıklara ve kayanın doğal kırıklarına ve zayıflık düzlemlerine girerek kırıkları genişletir ve çatlakların kayanın en yakın serbest yüzüne doğru yayılmasını sağlar. Yayılan çatlakların sayısı, sondaj deliği içindeki genişleyen gazlar tarafından elde edilen maksimum basınç ve tepe basınç oranı ile ilgilidir. Sondaj deliği ve yayılan çatlaklar içindeki gaz basıncı, daha sonra kırık kayaların birbirinden ayrılmasına neden olarak, genellikle yarılma olarak adlandırılan kayanın kesilmesine neden olur.

## **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar ne için kullanılır?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş Teknolojisi, hassas koşullarda özel kazılar ve kaya kırma ile ilgili sorunları çözmek için geliştirilmiştir. Yüksek oranda kırıklı kayalarda patlama hasarı ve hassas tesislere ve altyapıya ikincil hasar sorunları, esas olarak bu tür durumları ele almak için güvenilir alternatif yöntemlerin olmaması nedeniyle, endüstride uzun yıllardır devam etmektedir. Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar endüstriye, patlayıcıların kullanıldığı geleneksel kaya kırma yöntemleriyle ilişkili hasar kalıntıları olmadan bu zor durumlarda kontrollü bir kazı yaklaşımı sağlayan bir çözüm sunuyor.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar ile kaya kırma yöntemi, son zamanlarda çok çeşitli kaya koşullarında ve çeşitli uygulamalarda uygulanmıştır. Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş teknolojisi, kayayı kontrollü bir şekilde kırmak ve yerinden çıkarmak için enerjinin daha verimli bir şekilde uygulanabildiği, özel bir kaya kırma yaklaşımına izin verir ve bu, her türdeki belirli

herhangi bir durumun kaya kırma gereksinimlerine en uygun şekilde uyacak optimum verimle uyarlanabilir.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş kullanmanın avantajları nelerdir?

1. Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar çevreye duyarlıdır.

- a. Minimal hareketli kaya (< 10m),
- b. Minimum titreşim,
- c. Geleneksel patlayıcılardan daha düşük gürültü ve basınç seviyeleri,
- d. İhmal edilebilir zehirli gazlar,

2. Küçük çaplı geleneksel patlatma ile benzer verimler, daha küçük şarj ağırlıkları kullanılarak Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş ile elde edilebilir.

3. Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş kullanılırken maden sahasında sadece kullanacak bölgelerde ve 50 metre etrafında güvenlik önlemleri alınır. Ateşleme sırasında saha tahliyesi nedeniyle yükleme ve taşıma ekipmanında herhangi bir aksama yaşanmadığından üretim optimize edilir.

4. Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların taşınması, depolanması ve kullanılması geleneksel patlayıcılara göre daha güvenlidir.

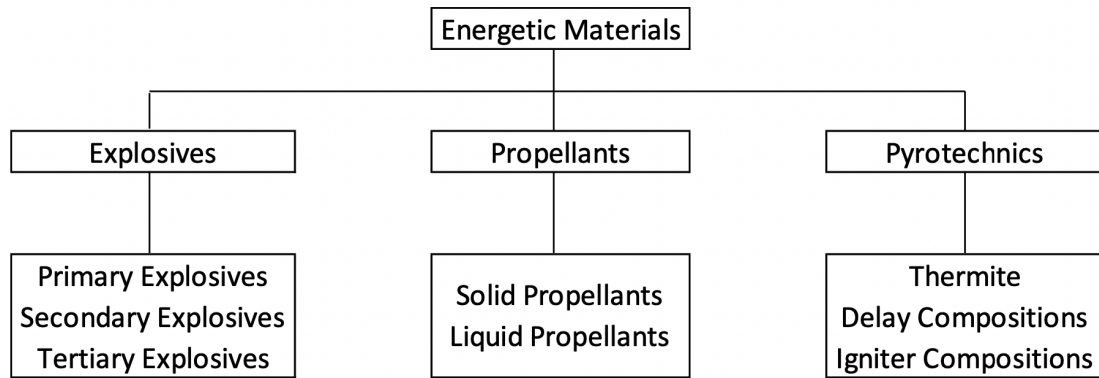
Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar patlayıcı mıdır?

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, hafif silah mühimmatı ile aynı kategoride, Birleşmiş Milletler tehlikeli madde sınıflandırması altında 1.4S ürünü olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, orijinal ambalajlı halde tutuşturulduğunda patlamayan ürünlere verilir ve bu nedenle sınıflandırma, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşları nakliye ve depolama amaçlı patlayıcı olmayan bir ürün olarak tanımlar.

Bir patlama, temel olarak, maddenin orijinalinden çok daha büyük bir hacme anlık bir hızlı genişlemesidir. Bir gazın lateks balonun patlamasıyla hızla genişlemesi, bazı tanımlara göre patlama olarak sınıflandırılabilir. Aynı şekilde, pnömatik bir lastiğin patlaması veya basınçlı bir gaz deposunun yırtılması da patlayıcı olaylar olarak adlandırılabilir. Maden mühendisleri olarak, bir patlayıcının başlatılmasının neden olduğu ekzotermik kimyasal reaksiyona uygulanan patlama terimine daha yatkınız.

Genel olarak, patlayıcı terimi, reaksiyon ürünlerinin hızlı bir şekilde orijinalinden daha büyük bir hacme genişlemesiyle sonuçlanan ekzotermik bir kimyasal reaksiyona girebilen bir malzemeyi tanımlamak için kullanılır.

Daha geniş bir terim olan enerjik malzeme, çoğunlukla ekzotermik kimyasal reaksiyona girebilen ve önemli miktarda termal enerji açığa çıkaran ve bir patlamaya neden olabilecek veya olmayabilecek tüm malzemeleri kapsamak için kullanılır. Enerjik malzemenin yaygın olarak kullanılan bir sınıflandırması, şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1: Enerjik Malzemelerin Sınıflandırılması (Per-Anders Persson'dan Sonra)

Bir Piroteknik Kaya Kırıcı kartuşunun patlamamasının ve bu nedenle paketlenmiş halde patlayıcı olmamasının nedeni, itici gazın parlama veya yanma hızının, oluşan kimyasal reaksiyonun sıkıştırılma derecesi ile neredeyse doğru orantılı olmasıdır.

Bu nedenle, ürünün orijinal ambalajı gibi sınırlandırılmamış bir ortamda, itici gaz ateşlendiğinde yalnızca çok düşük bir hızda yanar ve bu da patlamaya neden olmaz. Buna karşılık, bir patlayıcı, patlatılırsa veya orijinal ambalajında başlatılırsa, ölümcül sonuçları olan büyük bir patlama üretecektir.

Sonuç olarak, itici gaz bazlı kartuşların taşınması, depolanması ve kullanılması patlayıcılardan çok daha güvenlidir ve bu nedenle Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların nakliyesi ve depolanması ile ilgili düzenlemeler, Amonyum Nitrat/Akaryakıt (ANFO) gibi patlayıcılara göre çok daha az gereksinimler getirmektedir.

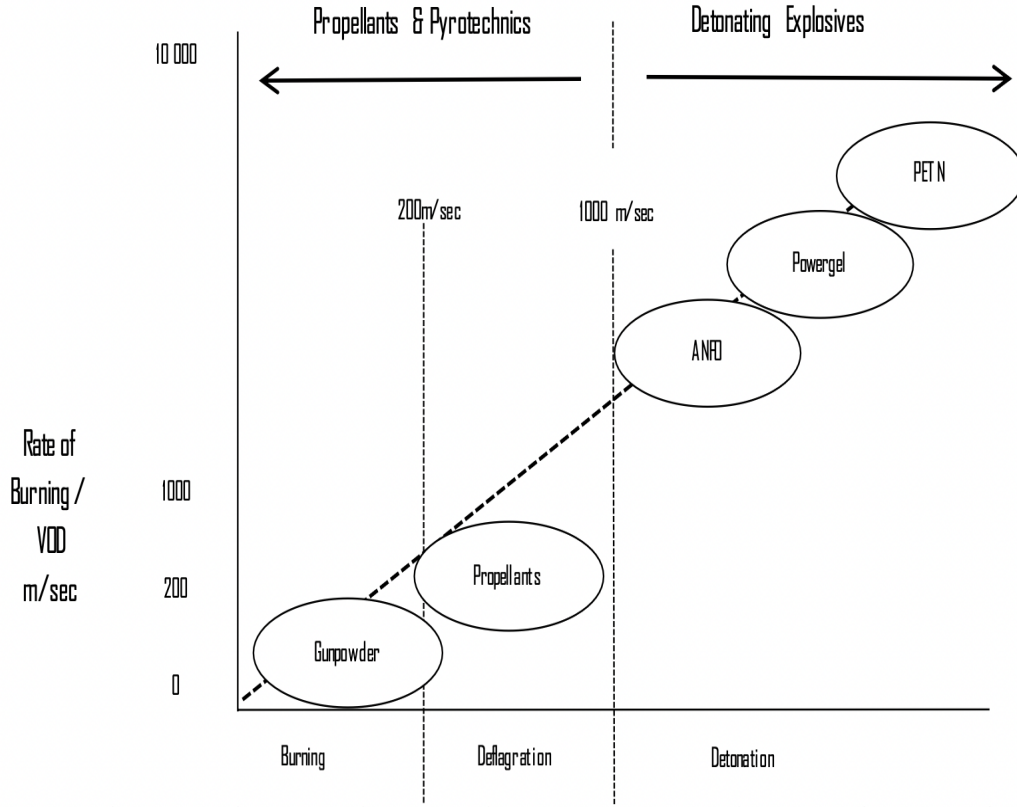
Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar patlar mı?

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşları yüksek patlayıcılardan ayıran en göze çarpan özelliklerden biri, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar parlama (deflagre olmak) gerçekleştirirken, patlayıcı maddelerin infilak etmesidir.

Parlamalar (deflagre), ateşleme kaynağından uzağa, enerjik malzeme boyunca tüm yönlerde radyal olarak dışa doğru ilerleyen, ses altı hızlarda yayılan, termal olarak başlatılan reaksiyonlardır. Parlama tarafından geliştirilen maksimum basınç, ilgili enerjik malzemelere bağlıdır; onların geometrisi ve onları sınırlayan kap veya yapının mukavemeti belirleyicidir. İtici gazların alev alma hızları, saniyede 200 ila 1000 metre mertebesinde olup, 1000 Mpa'ya ulaşan basınçlar üretir ve bu basınçlar, saniyenin binde birinde gelişir.

Yüksek patlayıcılar, patlama ile işlev görmesi amaçlanan malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Patlayıcı maddede, patlama tepkime hızları ses hızından daha yüksektir. Bir malzemenin geçen sesin hızı, malzemenin yoğunluğuna bağlıdır; yoğunluk ne kadar yüksek

olursa, sesin hızı o kadar yüksek olacaktır. Patlamaları, parlamalardan ayıran minimum hız olarak saniyede 1000 metre tepki hızı belirlenmiştir. Patlama hızları, saniyenin milyonda biri oranında gelişen 1500 ila 15 000 Mpa basınç üreten saniyede 1000 ila 10.000 metre ilerleme mertebesindedir.



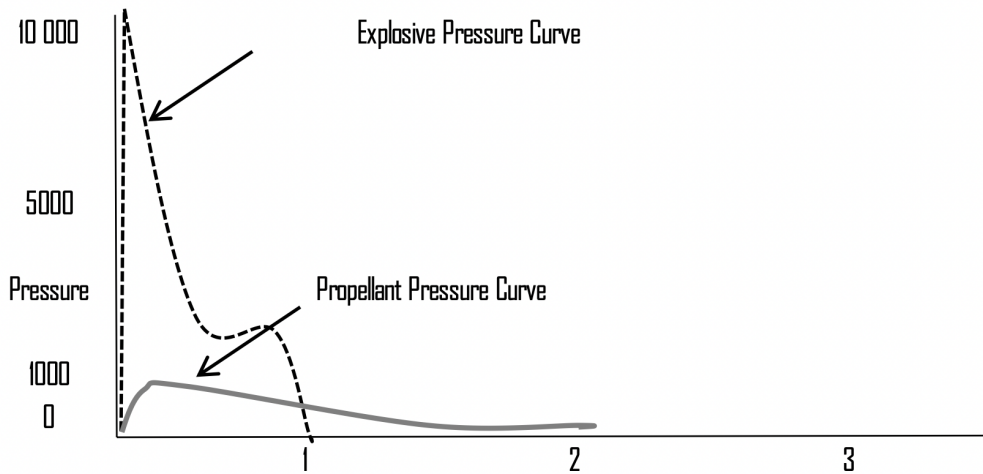
Şekil 2 - Yaygın olarak bilinen enerjik malzemelerin yanması, parlaması ve patlaması

Patlamaların etkileri, parlamanın etkilerinden çok farklıdır. Patlamanın süpersonik reaksiyon hızı, patlayıcıda yayılan reaksiyonu tetikleyen bir şok dalgası geliştirir. Şok dalgasının yayılmasına, şok dalgası ilerlemesini istikrarlı bir şekilde sürdürmek için enerji sağlayan kimyasal bir reaksiyon eşlik eder. Ardından bir süre sonra nihai gaz halindeki ürünlerin oluşumu ve bunlarla ilişkili basınçlar gelir. Tersine, parlamalar şok dalgası oluşturmaz ve yalnızca gaz halindeki ürünlerin oluşumuyla üretilen basınçlar mevcuttur.

Patlayıcı madde kullanılan bir patlamanın uygulandığı kaya, süpersonik bir darbe ile kırılırken, hızlı bir şekilde basınç tahliyesi ve hemen ardından reaksiyon sonucu oluşan yüksek hacimli gazlar tarafından verilen bir basınçla parçalar halinde etrafa saçılır. Parlama, bir şok dalgası oluşturmadığından yalnızca tepkime sonucu oluşan gaz basınçları ile kayaları kırar.

Şekil 2'de kaya kırma için kullanılan bir dizi enerjik malzeme, artan yanma veya patlama hızlarına göre gösterilmektedir. Kara barut gibi piroteknikler, ölçeğin alt ucunda, saniyede 200 metreden daha az bir yanma hızıyla temsil edilirken, itici gazlar, saniyede 200 ila 1000 metre arasında bir yanma hızına sahiptir. Daha yüksek dereceli iticiler, çift bazlı veya kompozit iticilerdir. ANFO ve AN emülsiyonları gibi patlayıcı maddeler saniyede 3200 ila 3500 metre aralığında temsil edilirken, Powergel'in saniyede yaklaşık 4 000 metrelik bir VOD'si vardır. TNT ve PETN gibi yüksek patlayıcıların saniyede 6500 ila 7200 metre aralığında VOD'ları vardır.

Genel olarak, patlayıcının VOD'u ne kadar yüksek olursa, patlamanın parçalama eyleminden sorumlu olan şok dalgası o kadar büyük olur. Yüksek VOD'lu patlayıcılarda, enerjinin çoğu şok dalgasında yayılırken, itici gazlarda ve pirotekniklerde ve ayrıca düşük VOD'lu patlayıcılarda, enerjinin çoğu, delik çevresindeki kayacın ana kayaçtan ayrılması eyleminde kullanılır.



Şekil 3 – Kayadaki bir sondaj deliğine hapsedilen patlayıcılar ve itici gazlar için zaman içinde basınç artışı eğrileri

Şekil 3, infilaklı iticilere kıyasla infilaklı patlayıcılar tarafından geliştirilen sondaj deliği basınçlarındaki büyük farkı göstermektedir, 10 ila 20 kat arasında bir fark. Bir sondaj deliğinde bir Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş tarafından geliştirilen düşük basınç reaksiyonunun bir sonucu olarak, yüksek patlayıcıların oluşturduğu şok dalgası önlenir, bu da yüksek patlayıcıların yasak olduğu durumlarda itici bazlı kaya kırma yöntemlerinin kullanılmasına izin verir.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşları, Geleneksel Patlayıcı Maddelerden Ayıran Farklar

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuş ve patlayıcı maddeler arasındaki temel farklar şu şekilde özetlenebilir:

- Patlayıcı maddeler ambalajlı haldeyken patlayabilirken, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar ambalajlı haldeyken patlamaz.
- Patlayıcı maddeler infilak etmek üzere tasarlanırken, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar parlama üzere tasarlanmıştır
- Patlayıcı maddeler, çevreleyen kaya kütlesine zarar veren yüksek titreşim seviyelerine yol açan yıkıcı bir şok dalgası üretirken, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar düşük titreşim seviyelerine sahip kontrol edilebilir bir basınç dalgası üretir.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar için taşıma ve depolama gereksinimleri nelerdir?

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, Birleşmiş Milletler Tehlikeli Maddeler Sınıflandırmasına göre Bölüm 1.4S tehlikeli madde olarak sınıflandırılmıştır. BM sınıflandırma sistemi, dünyanın birçok ülkesi tarafından, tehlikeli ürünleri, depolama ve nakliye sırasında her bir ürünün oluşturduğu tehlikeye göre sınıflandırmak için kullanılmaktadır. Piroteknik Kaya

Kırıcı Kartuşlar için geçerli olan 1.4S sınıflandırması, hafif silah mühimmatına uygulanan sınıflandırma ile aynıdır.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, BM tarafından akredite edilmiş bir test kuruluşu tarafından test edilir ve ardından UN1.4S kapsamında bir "Kartuş Güç Cihazı" olarak sınıflandırılır.

UN 1.4S sınıflandırması şu şekilde tanımlanır:

“Önemli bir tehlike arz etmeyen eşya ve maddeler”

Bu bölüm, nakliye sırasında tutuşma veya ateşlenme durumunda yalnızca küçük bir tehlike arz eden eşya ve maddeleri kapsar. Etkiler büyük ölçüde paketle sınırlıdır ve kayda değer boyutta veya aralıkta parçaların projeksiyonu beklenmez.

Bu Bölümdeki maddeler, kazayla tutuşmadan kaynaklanan herhangi bir tehlikeli etki, paket yangınla bozulmadıkça, bu durumda tüm patlama veya projeksiyon etkileri paket içinde sınırlı kalacak şekilde paketlenmişler ve tasarlandıklarında Uyumluluk Grubu S'ye yerleştirilirler. Paketin yakın çevresinde yangınla mücadele veya diğer acil müdahale çabalarını önemli ölçüde engellemediği ölçüde sınırlıdır”.

Yukarıda açıklanan 1.4S sınıflandırması, yalnızca BM tarafından akredite edilmiş bir test kuruluşu gözetimi altında bir dizi zorlu testten geçerek sınıflandırmaya ulaşan ürünlere verilir. Testin başarılı sonucu, ürünün yanlışlıkla ateşlenmesi veya harici yollarla başlatılması durumunda bile ambalajlı haldeyken patlamaya elverişli olmamasını gerektirir.

## **PİROTEKNİK KAYA KIRICI KARTUŞLARIN ÇEVRESEL AVANTAJLARI**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar'ın çevresel faydaları nelerdir?

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, çevredeki kaya ve altyapıya verilen hasarı önemli ölçüde azaltan düşük titreşim üretir. Ses hızından daha düşük gerçekleşen kimyasal tepkime, parçalanma sırasında enerjinin kısıtlı bir çevrede kalmasını ve etrafını daha az deforme etmesini sağlar.



### **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar hangi titreşim seviyelerini üretir?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar düşük tepkime hızı sayesinde, uygulandığı kayacın çevresinde minimum titreşime neden olur.

Kırılan kaya, bir duvara temas ediyorsa (örneğin temel olmadan), kırılmanın yarattığı hareketler sonucu kayacın duvara çarpması muhtemeldir ve muhtemelen çatlayacaktır. Ancak bunlar, patlama tarafından başlatılan bir şok dalgasının neden olduğu titreşimler değil, mekanik olarak indüklenen titreşimlerdir.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların oluşturabileceği sarsıntı değerleri üzerine şimdiye kadar herhangi bir teorik çalışma yapılmamıştır. Ancak pratik uygulamalarda sarsıntı ölçüm cihazları ile farklı koşullarda ölçümler yapılmış ve risk oluşturacak değerler alınmamıştır.

### **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların ürettiği gürültü seviyeleri nelerdir?**

Gürültü ölçümleri, aşırı basınç ölçümleriyle karıştırılmamalıdır. Gürültü ölçümleri, yalnızca duyulabilir frekans bölgesine düşen hava titreşimlerini kaydeden standart ses seviyesi ölçerlerle yapılır. Göreceli olarak yüksek aşırı basınçların, frekansları duyulabilir frekans bölgesinin dışında olduğu için duyulamadığı zamanlar vardır.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar tarafından üretilen gürültü seviyeleri büyük ölçüde kırılan kayanın tipine ve doğasına, yük ağırlığına, yüke, deliğin derinliğine ve kullanılan sıkılamanın etkinliğine bağlıdır. Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, delikten 50 metrede mesafede genellikle 80 ila 85 dbL aralığında bir gürültü seviyesi üretecektir. Ateşlenen delikleri kapatmak için üstte toprak örtüsü ile birlikte konveyör bant kullanımıyla gürültü seviyeleri azaltılabilir. Gürültü daha sonra yeryüzünde bir uğultuya indirgenir.

### **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların kaya fırlama etkileri nelerdir?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, kayanın kontrollü bir şekilde kırılması nedeniyle kaya uçma potansiyelini büyük ölçüde azaltır. Oluşan uçan kaya daha düşük bir hızdadır ve normalde deliğin 10 metre etrafındaki bir mesafeyle sınırlıdır. Sonuç olarak, Piroteknik Kaya Kırıcı

Kartuşlar, delik bölgesinden itibaren minimum güvenlik alanı ile kullanılabilir. 30 metrelik bir güvenlik bölgesi, kaya fırlamasına karşı yeterli bir güvenlik faktörü sağlar.

Patlayıcılar söz konusu olduğunda, patlayıcının patlama hızı nedeniyle sondaj deliğindeki basınçlar o kadar yüksektir ki, gazların salınması, yüksek düzeyde kaya fırlaması ve yüksek bir basınç ile sonuçlanan şiddetli bir olaydır. Özellikle yeraltı madenlerinde olduğu gibi kapalı alanlarda yıkıcı bir sarsıntı etkisi yaratır.

Buna karşılık, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, belirli bir yük ve kaya türü için deliğin optimal basıncını üretir. Ek olarak, kayaç yeterli örtü ile %100 kontrol edilebilir.

### **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar için hangi yerel izin gereklidir?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle İlgili, Av Malzemesi ve Benzerlerinin Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük'ün (87/12028) 117. Maddesine "Oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddeler dışında Şenlik ve işaret fişeklerinin kullanılması, bu işi bilen bir sorumlu gösterilerek yerel mülkiye amirinden izin alınmasına bağlıdır." göre işlem görmektedir.

### **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar zararlı gazlar üretir mi?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar oksijen dengelidir. Böylece kimyasal reaksiyonun optimum oksidasyonu gerçekleştirerek karbon dioksit, nitrojen ve buhardan oluşan gazları üretmesi için yeterli oksijen içerirler. Karbon monoksit ve Nitrojen bileşikli zararlı gazların oluşumu önlenir.

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar itici gaz karışımının verimli tutuşması, genel formülde temsil edilir:

Nitroselüloz (yakıt) + amonyum nitrat (oksitleyici) = buhar + azot + karbon dioksit + enerji (X)

$C_6 N_3 H_7 O_{11} + (Y) NH_4 NO_3 H_2 O + N_2 + CO_2 + \text{enerji (joule)}$

Ayrıca, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların, kaya kırmak için kullandığı itici gaz miktarı, aynı miktarda kayayı kırmak için kullanılan geleneksel patlayıcı madde miktarından daha azdır.

Patlayıcılara kıyasla kayayı kırmak için gereken azaltılmış itici gaz miktarları, kaya kırılma olayı tarafından önemli ölçüde daha az duman yayıldığı anlamına gelir.

Etkili bir oksitleyici ajanın ve her delikte kullanılan nispeten az miktarda itici gazın dahil edilmesi yoluyla tutuşturma işleminde elde edilen oksidasyon derecesinin bir sonucu olarak, Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar ihmal edilebilir düzeyde zararlı gazlar üretir ve bunlar, gerektiğinde dakikalar içinde temizlenebilir.

### **Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşların ürettiği toz seviyeleri nelerdir?**

Piroteknik Kaya Kırıcı Kartuşlar, çekme kırma mekanizması nedeniyle, patlayıcıların ezme etkisiyle ürettiği daha küçük parçacıklara kıyasla çok daha kaba bir parçalanma üretir. Kaba parçalanmanın önemli bir avantajı, yayılan tozun önemli ölçüde azalmasıdır.

Patlayıcıların sondaj deliği etrafındaki yakın kaya bölgesini toz haline getirmek için kullandığı sondaj deliğinin duvarlarında büyük sıkıştırma gerilmelerinin olmaması nedeniyle; ve yayılan gazlar tarafından çatlakların yayılmasıyla elde edilen toz, infilaklı patlayıcılar kullanılarak patlatma ile üretilen tozdan önemli ölçüde daha azdır.

### **Piroteknik Kaya Kırıcının Avrupa Birliği Mevzuatındaki Yeri**

Görüş talep edilen piroteknik maddeler 2013 - 29/AB piroteknik maddelerin belgelendirilmesi piyasaya arzı ve denetlenmesi hakkında yönetmeliğin 6.C.2 maddesine göre kategori p2: havai fişekler, sahne ve tiyatro için piroteknik maddeler dışında kalan, sadece uzmanlık bilgilerine sahip kişiler tarafından kullanılan piroteknik maddelerdir.

Avrupa Birliği Mevzuatında, çevresel etki ve güvenlik bakımından tehlikeli olduğu için patlayıcı kullanılmayan yerlerde, piroteknik kaya kırıcı kullanılması çevreci ve güvenli olduğu için sağlanmıştır.

Yukarıdaki bilgiler ve veriler ışığında piroteknik ürünler güvenlik ve teknoloji olarak geleneksel ürünlerin çok üzerindedir. Ülkemizde maalesef kapsül atma diye bir deyim atılmış bu bir yöntemmiş gibide gösterilmeye çalışılmaktadır. Geleneksel patlatmalarda elektrikli, nonel ve elektronik ateşleme sistemleri kullanılmaktadır. Geleneksel patlatmalarda patlayıcı ürünler yüksek hız ve güce sahip olduğu için bu kapsüller ile gecikmeli ateşleme verilmektedir. Elektrikli kapsüller kullanım esnasında iş güvenliği açısından en sıkıntılı olanlardır. Bu yüzden nonel kapsüller geliştirilmiştir. Fakat; Teknolojinin ilerlemesi ve yüksek teknoloji yavaşlama kameraları ile fark edilmiştir ki nonel ürünlerde belirtmiş olduğu gecikme zamanında patlamıyor. Sahip olduğu gecikme zamanından önce ya da geç patlayabiliyor. Buda teknik olarak birçok problem yaratıyor. Araştırmalar süresince elektronik kapsüller geliştirilmiş olup artık gecikme zamanları bu teknoloji ile daha iyi ayarlanabiliyor. Buda titreşimin bir ölçüde daha azalmasını ve patlatma kesilmesi problemlerini gideriyor. İşte bu faydası olan elektronik kapsül sanki kendi başına bir ürünmüş gibi kapsül atma deyimini ortaya çıkartılıp faydalı bu teknoloji yaptığı fayda istismar ediliyor. Yarın yaşayacağımız kötü bir olayda bu iyi teknoloji bu istismarın kurbanı olabilir. Çünkü, kapsül elektronikte olsa sadece dinamitin ateşleyicisidir. Yani biz yine bu kapsüle son derece güçlü olan dinamiti takıyoruz. Birim zamanda farklılık oluşturursak da hız ve güç çok yüksek. Bu kritik yerlerde titreşimin hala çok yüksek olması demek. Zaten uluslar arası ölçümler ve çalışmalar çok net. Ayrıca çıkan gaz ve havalandırma problemlerinde de hiçbir azalma olmuyor. Çünkü patlayan yine dinamit.

Şu cümleler ile tamamlamak istiyorum. Kapsül atımı dediğimiz şey mini saniyeleri kontrol edebilme teknolojisi. Patlayan güç dinamit. Yani açık bir patlatmada insan bir elektronik kapsül ve 2 gr. Dinamitin yanında duramaz ölür.

Fakat yanınızda patlayan 4 kg yukarıdaki miktarın 2000 katı bir piroteknik kartuşun 1m yanında güvenle durabilir.

Buda kıyaslanamaz güvenlik farkı demek. Bunun yanında çok düşük titreşim ve gaz problemi olması açıkça ciddi farklardır.