

***PATLAYICI VE YÜKSEK PATLAYICI  
MADDELERİN ÖZELLİKLERİ,  
SINIFLANDIRILMASI VE PATLAMA  
ETKİLERİ***

**E.NİLGÜN EKERMEN  
MKEK  
ŞUBE MÜDÜRÜ**

# SUNU PLANI

- **Patlayıcı Madde Tanımı**
- **Detonasyon Hızı ve Isısı**
- **Tutuşma Sıcaklığı**
- **Patlama Dereceleri**
- **Patlayıcı Madde Tipleri ve Sınıflandırılması**
- **Duyarsız Patlayıcı Maddeler**
- **Nüfuz Edici Bomba**
- **Patlama Etkileri**
- **Tehditlerin Mühimmata Oluşturabileceği Tepki Tipleri**
- **Kapanış**

# PATLAYICI MADDE

- Isı, darbe, sürtünme ve şokla karşılaştığında çok hızlı bir şekilde bozunan, kimyasal bileşikler veya karışımlardır.
- Patlama esnasında yüksek genlikli ses dalgaları oluşturan ve çevreyi etkileyen katı ya da sıvı bir madde, ya da maddelerin bir karışımıdır.



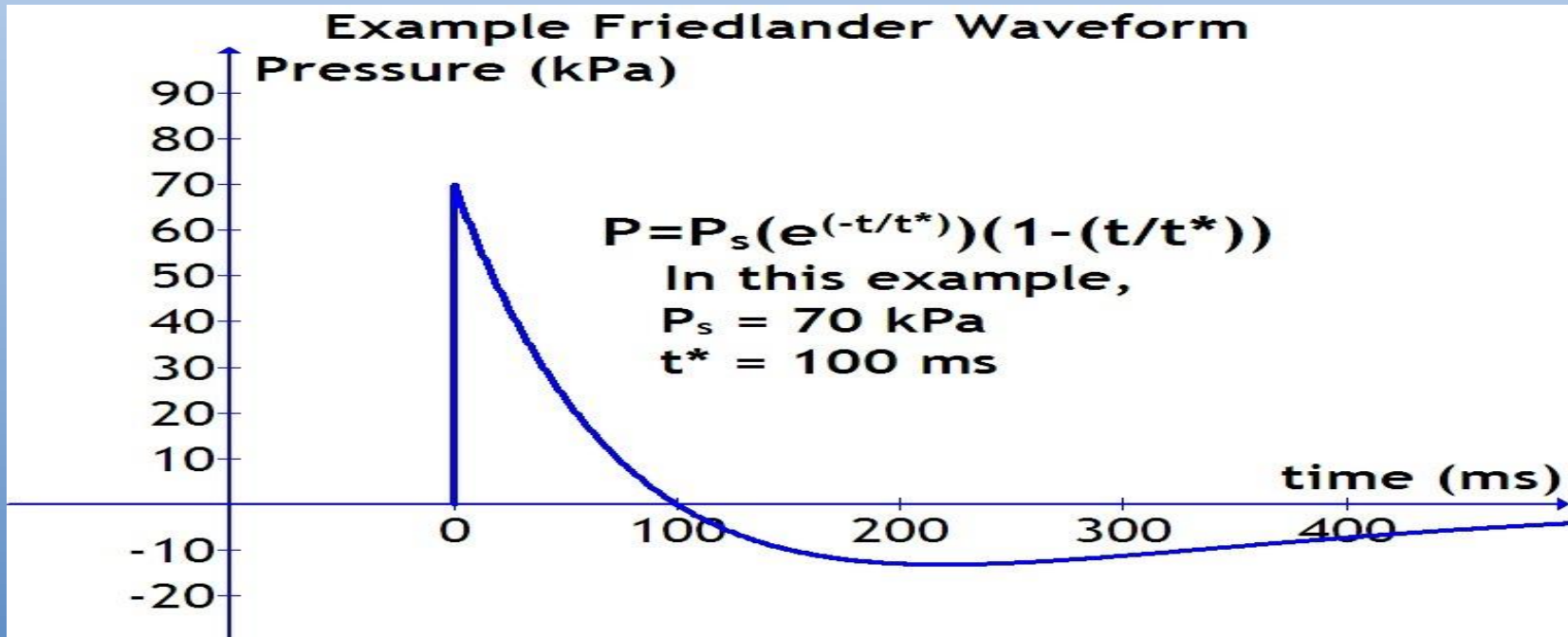
# PATLAYICI MADDE

- Parçalandıkları zaman çeşitli gazlar ve ısı açığa çıkar.
- Oluşumunda oksijen önemli rol oynar.
- Bünyesinde ani bir enerji açığa çıkararak oluşan her türlü fiziksel ve kimyasal değişikliğe patlama denir.



# PATLAYICI MADDE

- Patlama basıncı patlamanın merkezinden kenarlara doğru gittikçe azalır.
- Patlama hızı da merkezden kenara doğru azalır.



Patlama basıncının zamana göre değişim grafiği

# İNFILEK (DETONATION)

- Patlayıcılar hızla ve şiddetle çok yüksek oranda gaz meydana getirerek ayrışırlar.
- İnfilakta, patlama olayı içinde oluşan yanma reaksiyonundan daha çok şiddetli ve daha hızlı bir yanma reaksiyonu oluşur.
- Bu reaksiyon tipinin en yüksek şiddette olanı infilak olarak tanımlanır.
- Tam infilak, yarı infilak, sempatik (etkileşim) infilak, yanma sonucu infilak olmak üzere dört tip infilak vardır.

# İNFLAK (DETONATION)

Patlamaları içine alan yüksek basınç ve yüksek sıcaklık için kullanılan denklem M.A. Cook tarafından önerilen;

$$PV = nRT + d(V)p'$$
 denklemdir.

- $d(V)$  patlama sonucunda meydana gelen ürünlerin ortalama hacmidir.
- Patlama ekzotermik bir reaksiyondur.
- Bütün patlamalarda oluşan gazlar standarttır.
- Patlamanın kuvveti yoğunluk, enerji ve detonasyon hızına bağlıdır.
- Gazların parçalama gücü açığa çıkan enerji ile doğrudan ilgilidir.

# DETONASYON HIZI VE ISISI

- Detonasyon ısısı kalorimetre ile ölçülebilir ve parçalanma denklemlerinden hesaplanabilir.
- Pratik (gaz analizi) ve teorik (termodinamik) tayin metotları A.Schimidt tarafından geliştirilmiştir.
- Detonasyon ısının hesaplanması için Patlayıcı maddeyi oluşturan bileşiklerin;
  - Oluşum ısıları,
  - Her bileşikte mevcut elementlerin yanma ısıları,
  - Elementlerin atom ağırlıklarının bilinmesi gerekir.

**Detonasyon Isısı = Toplam Yanma Isısı - Oluşum Isısı**



# DETONASYON HIZI VE ISISI

TNT'nin detonasyon hızının 6900 m/s olması şu demektir:  
*6900 m uzunluğunda bir boru TNT ile doldurulup bir ucundan ateşlenirse detonasyon dalgası 1 saniye sonra diğer ucuna ulaşır.*

- Detonasyon hızı ne kadar büyük olursa parçalayıcı etkisi yani kırıcılıkta o kadar şiddetli olur.
- Kullanılan patlayıcı maddelerin detonasyon hızı 3000-9300 m/s arasında değişir. 7500 m/s'den itibaren yüksek kırıcılık başlar.
- Açığa çıkan enerji değişmez ise artan detonasyon hızına paralel olarak tesiri de gittikçe artar.
- Patlayıcı gazların hacmi basınç bombası ile tespit edilebilir.

# DETONASYON HIZI VE ISISI

Yüksek tahrip gücü olan pentaeritritoltetranitratın (PETN) parçalanma denklemi aşağıdaki gibidir:



316,15 g                       $(3 + 2 + 4 + 2) \times 22,4 = 246,6$  Litre

1000 g (1 kg)                780,0 litre (0 °C ve 760 mmHg)

- Detonasyon sırasında açığa çıkan ısı dolayısıyla oluşan genişleme sonucunda normal gaz hacminin 10 katı (Vt) detonasyon veya patlama gazı meydana gelir.

# DETONASYON HIZI VE ISISI

- Patlayıcı maddeler için önemli kriterlerden biri de oksijen balansıdır.
- Oksijen balansı, patlayıcıda bulunan tüm karbon ve hidrojenin karbondioksit ve suya dönüşmesini (tam yanmayı) sağlar. Bu özellik patlayıcıdan en yüksek verimi sağlamayı amaçlar.
- Oksijen balansı :

$(C_aH_bN_cO_d)$  gibi bir molekül için

$$\Omega = \frac{(d-2a-b/2) \times 16 \times 100}{M}$$

**M**

a: Karbon Atom Sayısı, b: Hidrojen Atom Sayısı, d: Oksijen Atom Sayısı, M: Patlayıcının Molekül Ağırlığı, 16: Oksijenin Atom Ağırlığıdır.

# DETONASYON HIZI VE ISISI

**Patlayıcı maddeler sakin ve devamlı ısınma ile;**

- **Moleküler parçalanma (dekompozisyon),**
- **Ateş açığa çıkararak yanma (combustion),**
- **Patlama (detonasyon) olmak üzere 3 türlü parçalanabilirler.**
- **Fazla miktarda bir maddenin yanması ve bu esnada ısının devamlı artması yavaş moleküler parçalanmayı detonasyona çevirebilir.**

# DETONASYON HIZI VE ISISI

- Yanma için gerekli enerji başlangıçta dış etki ile (ateşleyici kaynak) sağlanırsa da daha sonra yanma sırasında açığa çıkan moleküllerin henüz parçalanmamış madde yüzeylerine çarpması yanmanın sürekliliğini sağlar.
- Patlama sonucu meydana gelen sıcaklık, açığa çıkan ısı miktarına, gaz ürünlerinin hacimlerine ve oluşan patlama ürünlerinin spesifik ısılarına bağlıdır.

# TUTUŞMA SICAKLIĞI

- Maddenin kendi kendine yanmaya başlayacağı minimum sıcaklığa tutuşma sıcaklığı denir.
- Maddenin oksijenle reaksiyona girebilmesi için belli bir sıcaklığa ısıtılması gerekir.
- Ateş alma yüzeyde başlayan bir olaydır. Bir patlayıcının ateş alması tane iriliği ile de ilgilidir.
- Tane iriliği ne kadar ufak ise ateş alması da o kadar kolaydır.
- Preslemenin (sıkıştırma) de ateş alma ve patlamaya etkisi büyüktür.

# TUTUŞMA SICAKLIĞI

- İmla yoğunluğu yüksek ise ilk ateş alma anındaki gaz yoğunluğu ve gaz basıncı da yüksektir.
- Basıncıdaki artış sıcaklığın ve reaksiyon hızının artmasına sebep olur.
- Patlama sonucunda meydana gelen gazlar büyük bir hızla reaksiyona girmemiş olan patlayıcı maddelere akar.
- Bu hız infilak bölgesinin hızından daha düşüktür.

# PATLAMA DERECELERİ

- Patlamanın ilerleme hızına patlama derecesi denir.
- Her patlayıcı molekülünün reaksiyona girme süresi ısı ile orantılıdır.
- Her patlayıcı maddenin verilen bir yoğunluk için karakteristik patlama derecesi vardır.
- Yeteri miktarda tutuşturma maddesi kullanılarak imla yoğunluğu ve sıkıştırma derecesi ile bir patlayıcı maddenin patlama derecesi tayin edilebilir.
- Yüksek patlayıcı madde eritilmiş halde akıtılarak veya en yüksek yoğunluğa yakın bir yoğunlukta preslenerek imla edilirler.



# PATLAMA DERECELERİ

Bazı standart patlayıcı maddelerin en yüksek imla yoğunluklarına göre patlama dereceleri tabloda verilmiştir

Patlayıcı Madde	Yoğunluklarına (g/cm <sup>3</sup> ) göre İnfalak Hızları (m/s)						
	1,50	1,55	1,57	1,60	1,63	1,70	1,71
RDX	7.650	-----	-----	-----	-----	-----	8.400
PETN	7.525	-----	-----	-----	-----	8.300	-----
Pikrik Asit	6.775	-----	-----	-----	-----	7350	-----
Explosive D Patlayıcısı	6.710	-----	-----	-----	7.150	-----	-----
TNT	6.620	-----	-----	6.970	-----	-----	-----
TNT Döküm	-----	-----	6.675	-----	-----	-----	-----

# PATLAMA DERECELERİ

- Çok değerlikli alkollerin nitrik asit ile oluşturdukları esterler de önemli patlayıcı maddelerdir.
- Bir kısmı sıvı bir kısmı da katı haldedir.
- Patlama dereceleri /Detonasyon hızları 8000 m/s'ye yakındır.
- Bu sınıftaki önemli patlayıcı maddeler; nitroglikol, nitrogliserin, PETN (nitropenta)

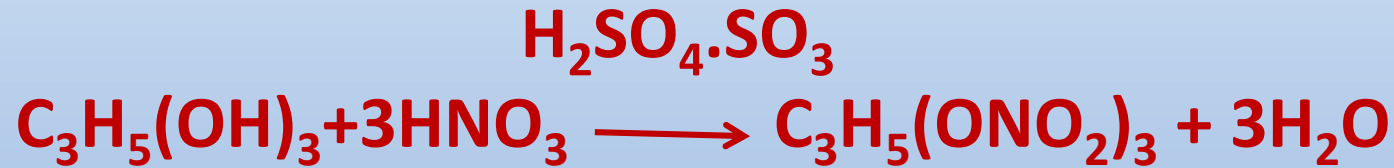
# ORGANİK PATLAYICILAR

Organik patlayıcılar da kendi içerisinde Nitroaromatikler, Nitratesterler, Nitraminler, olarak üçe ayrılır.

C-Nitrasyon	O-Nitrasyon	N-Nitrasyon
<p><b>Nitro Aromatik:</b> Nitro grubu karbon atomuna bağlı</p> $\begin{array}{c}   \\ -C-NO_2 \\   \end{array}$	<p><b>Nitratester:</b> Nitro grubu oksijen atomuna bağlı</p> $\begin{array}{c}   \\ -C-O-NO_2 \\   \end{array}$	<p><b>Nitramin:</b> Nitro grubu azot atomuna bağlı</p> $\begin{array}{c}   \\ -C-N-NO_2 \\   \end{array}$
TNT, TATB, NTO, HNS	NG, NC, PETN, NGL	RDX, HMX

# NG'NİN ÜRETİM VE PATLAMA REAKSİYONLARI

**Organik Nitrogliserin (NG) Üretim Reaksiyonu;**



- Reaksiyon egzotermiktir.

**NG'nin Patlama Reaksiyonu;**



- Bu parçalanma sonucunda; 1 kg NG için 1494,2 kkal enerji ve 715 litre gaz açığa çıkar.

# ***PATLAYICI MADDE TİPLERİ VE SINIFLANDIRILMASI***

# PATLAYICI MADDE TİP A

- Nitrogliserin gibi sıvı organik nitratlardan ya da bu gibi terkip maddelerinin biri ya da birden fazlasıyla yapılan karışımlardır.
- Nitroselüloz, amonyum nitrat ya da diğer inorganik nitratlar; aromatik nitro türevleri, talaş, alüminyum tozu gibi yanıcı maddelerdir.
- Toz, hamur, jelatin şeklinde veya elastik yapıdadır.
- Jelatinit ve kıvamlı jelatin dinamitleri bu gruptadır.

# PATLAYICI MADDE TİP B

- **Trinitrotoluenin (TNT) amonyum nitrat veya diğer inorganik nitratlar,talaş,alüminyum tozu gibi diğer maddelerle yapılan karışımlarıdır.**
- **Amonyum nitrat veya diğer inorganik nitratların diğer patlayıcı olmayan yanıcı maddelerle yapılan karışımlarıdır.**
- **Bu tip patlayıcılar nitrogliserin ve benzeri sıvı organik nitratlar veya kloratları içermez.**

# PATLAYICI MADDE TİP C

- **Potasyum ya da sodyum kloratın veya potasyum, sodyum ya da amonyum perkloratın organik nitro türevleri, talaş, alüminyum tozu veya hidrokarbon gibi yanıcı maddelerin karışımından oluşan maddelerdir.**
- **Bu tip patlayıcılar, nitrogliserin ya da benzeri sıvı organik nitratları içermezler.**



# PATLAYICI MADDE TİP D

- **Hidrokarbon ve alüminyum tozu gibi yanıcı maddelerle organik nitratlı bileşenlerin karışımıdır.**
- **Bu tür patlayıcılar, nitrogliserin, sıvı organik nitratlar, kloratlar ya da amonyum nitrat içermez.**
- **Plastik patlayıcılar bu gruptadır.**

# PATLAYICI MADDE TİP E

- Ana terkip maddesi su olan, bir kısmı ya da tamamı çözelti şeklinde olan, yüksek oranlarda amonyum nitrat ya da diğer oksijen verici maddelerden oluşan patlayıcı maddelerdir.
- Trinitrotoluen (TNT), hidrokarbonlar veya alüminyum tozu gibi nitro türevleri içerirler.
- Emülsiyon patlayıcılar, bulamaç (slurry) ve sujelli patlayıcılar bu gruptadır.

# KULLANIM YERLERİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

- **Askeri (savunma) amaçlı patlayıcılar;  
RDX,TNT, HMX ve PETN gibi.**
- **Sivil kullanım amaçlı patlayıcılar;  
Dinamit, ANFO, emülsiyon patlayıcılar ile patlatma kapsülleri gibi.**

# İNFILEK HIZLARINA GÖRE SINIFLANDIRMA

- **Zayıf Patlayıcı Maddeler;**  
Çoğunlukla katı, yanabilen ve hızla ayrışabilen maddelerdir.  
Genellikle infilak etmezler, yanarken itme etkisi oluştururlar. Isı ve gaz haline dönüşümleri yanma ile olur. (karabarut, dumansız barutlar, sevk barutları, küresel ve silindirik barutlar, roket yakıtları gibi)
- **Yüksek patlayıcı maddeler;**  
Uygun şekilde enerjilendirildiklerinde, hızla ve şiddetle çok yüksek oranda gaz meydana getirerek ayrışan maddelerdir. Yanarken infilak etkisi yaratırlar.

# ***PATLAMA KOLAYLIKLARINA GÖRE YÜKSEK PATLAYICILAR***

# BİRİNCİL PATLAYICI MADDELER

- **Primer Patlayıcılar;**
  - **Isı, şok ve sürtünmeye karşı son derece hassas, ancak güç yönüyle en düşük seviyede olan patlayıcı maddelerdir.**
  - **Hafif bir darbeye, alevle ya da elektrik akımından oluşan ısı ile patlayabilirler.**
  - **İlk ateşlemeyi başlatmak ve şoku ikincil patlayıcıya iletmekte kullanılır.**
  - **İnfilak ederler.**  
**(kurşun azid, kurşun stifinat, civa fulminat).**

# İKİNCİL PATLAYICI MADDELER

- **Yemleme (booster) patlayıcılar;**
- **Bir infilak dizisinde birincil patlayıcılar ile ana dolgu patlayıcılar arasındadır.**
- **Birincil patlayıcılarla infilak ettirilir.**
- **Ana dolgu yüksek patlayıcıları infilak ettirecek yeterli güçtedir.**
- **Büyük miktarda ana dolgunun infilakı gerektiğinde yardımcı bir yemlemeden yararlanılabilir.**

# ***DUYARSIZ PATLAYICI MADDELER***



# DUYARSIZ MÜHİMMAT

- **Duyarsızlaştırılmış Mühimmat;**  
(Insensitive Munitions) NATO, Duyarsız Mühimmatı performans, hazır olma ve işletim gereklerini güvenilir bir şekilde yerine getirirken, beklenmedik, istek dışı etkiler nedeniyle ateşlenme olasılığını ve ateşlenme oluşursa da personel, lojistik sistemler ile silah platformlarına gelebilecek zararı en aza indiren mühimmat olarak tanımlamaktadır.

Klasik mühimmatlar için çok büyük tehlike olarak kabul edilen yangın, mermi veya şarapnel çarpması gibi durumlar duyarsız mühimmatlar için ciddi bir tehdit oluşturmamaktadır.

# DUYARSIZ MÜHİMMAT

Duyarsız Mühimmat sekiz bileşenden oluşmaktadır.



# DUYARSIZ MÜHİMMAT

- **Klasik modern mühimmatlar;**

**Isı ve/veya mekanik şok gibi olağandışı etkilere maruz kaldıklarında içerdikleri enerjik malzemelerin kolaylıkla tetiklenebilmeleri nedeniyle istenmeyen sonuçlara yol açabilmektedirler. Bu tip durumların önüne geçebilmek amacıyla dünyada Duyarsızlaştırılmış Mühimmat konusunda yoğun bir çalışma yapılmaktadır.**

**Kurumumuzda bu konuda ilk yatırım Mühimmat Fabrikasında yapılmıştır.**

# DUYARSIZ MÜHİMMAT

TEHDİT	NATO	FRANSA	İNGİLTERE	ABD
	STANAG 4439	DGA/IPE 260	OBP 42657	MIL-STD-2105 B
HIZLI ISINMA (RAPID HEATING)	5	5	5	5
YAVAŞ ISINMA (SLOW HEATING)	5	5	5	5
MERMİ ETKİSİ (BULLET IMPACT)	5	5	5	5
ZİNCİRLEME TEPKİME (SYMPATHETIC REACTION)	3	4	3	2
HAFİF PARÇACIK ETKİSİ (LIGHT FRAGMENT IMPACT)	5	5	5	5
AĞIR PARÇACIK ETKİSİ (HEAVY FRAGMENT IMPACT)	5	4	5	5
ÇUKUR İMLA JETİ (SHAPED CHARGE JET)	3	3	5	2

*NATO'nun ve Bazı Ülkelerin Duyarsızlaştırılmış Mühimmat Politikalarını Gösterir Tablo.*

# NÜFUZ EDİCİ BOMBADA KULLANILAN PATLAYICI MADDELERİN ÖZELLİKLERİ

## HMX

**Yanma ısısı:  $-2820 \pm 2.8$  kJ/mol**

**Patlama hızı: 9100 m/s**

**Darbe hassasiyeti: 7.5 J**

**Sürtünme hassasiyeti: 120 N**

**İnfilak Hızı:  $7300 \pm 400$  m/s**

**Tutuşma Sıcaklığı :  $\geq 207$  °C**

**Sürtünme Hassasiyeti :  $\geq 360$  N**

**Erime Sıcaklığı: 276-277 °C**

## RDX

**Yanma ısısı:  $-2092.0 \pm 2.1$  kJ/mol**

**Patlama hızı: 8750 m/s**

**Darbe hassasiyeti: 7.5 J**

**Sürtünme hassasiyeti: 120 N**

**İnfilak Hızı: 8390 m/s**

**Tutuşma Sıcaklığı :  $>200$  °C**

**Sürtünme Hassasiyeti :  $>300$  N**

**Erime Sıcaklığı: 204 °C**

# NÜFUZ EDİCİ BOMBA

E. NİLGÜN EKEREMEN  
MKEK



# ***YÜKSEK PATLAYICILAR***

# RDX

- **Beyaz kristal yapıdadır. Suda çözünmeyen bir yapıya sahiptir.**
- **RDX'in stabilitesi nitropentadan (PETN) yüksek olup TNT ile hemen hemen aynıdır.**
- **RDX'in şok hassasiyeti nitropentadan daha düşüktür.**
- **RDX sekonder bir patlayıcı olup pres ve döküm tekniklerinde kullanılabilir.**



# HMX

- **Beyaz kristal yapıdadır.**
- **Sekonder patlayıcı olarak kullanılmaktadır.**
- **RDX üretim prosesinde yan ürün olarak elde edilebilir.**
- **Diğer patlayıcılar ile karışım halinde de kullanılabilir.**

# TATB

- **Birçok silah sisteminin harpbaşlığı dolumunda kullanılan patlayıcılardan beklenen özellikler termal kararlılığa sahip olması, silah sistemin servis ömrünü uzatması ve duyarsız olmasıdır.**
- **Bu noktada nitrobileşikler dikkat çekmektedir. Çünkü yüksek sıcaklıklarda dahi bozunmamaktadırlar.**

# HNS

- Konjugasyon sağlayarak termal kararlılığın arttırılması hususuna en güzel örnek HNS sentezidir.
- HNS birçok patlayıcı uygulamasında ve özellikle uzay araştırmalarında kullanılmaktadır.
- TNT ana hammaddesi kullanılarak sentezi mümkündür ve TNT'nin duyarsızlaştırılmasında kullanılmaktadır.

# TNAZ

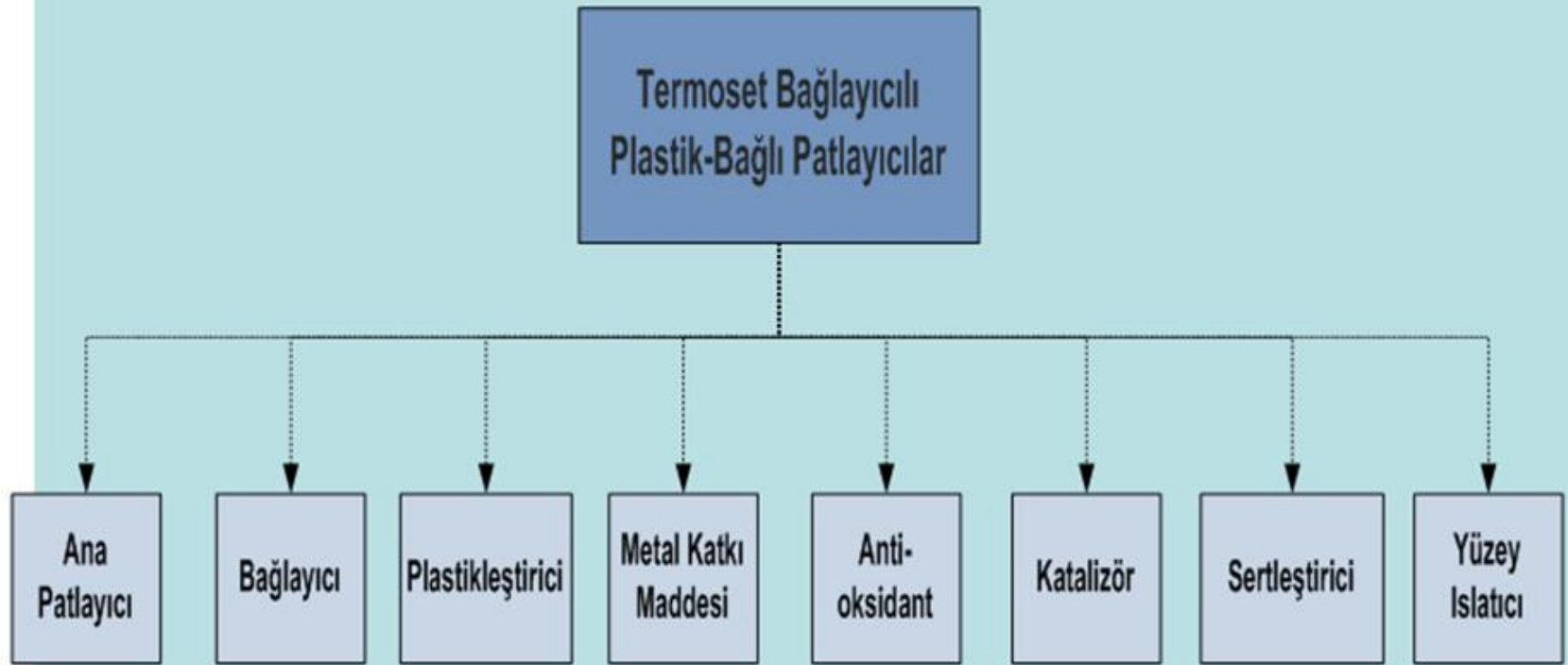
- **TNT yerine kullanılabilecek potansiyel bir patlayıcı olarak değerlendirilmektedir. Ancak sentez, işleme ve hassasiyet özellikleri TNT yerine kullanılmasını kısıtlamaktadır.**
- **Sentez aşaması uzundur, toplam verim düşüktür, büyük ölçekli üretim aşamasında birim maliyet TNT'ye oranla oldukça yüksektir.**
- **Oldukça uçucudur, bu durum erime noktası üstündeki sıcaklıklarda yoğun malzeme kaybına neden olmaktadır.**

# POLİMER BAZLI PATLAYICILAR

- **Polimer bazlı patlayıcılar, diğer patlayıcılara göre kolaylıkla şekil verilebilmesi ve daha geniş bir ısı aralığında kullanılabilmesi ve duyarsızlık özellikleri ile avantajlı olan bir patlayıcı türüdür.**
- **Şekillendirilebilmesi ve istenen büyüklükte parçalara bölünebilmesi sayesinde özellikle tahrip işlemleri için idealdir.**

# POLİMER BAZLI PATLAYICILAR

## POLİMER BAZLI PATLAYICILARIN GENEL YAPISI



# ***PATLAMA ETKİLERİ***

# PATLAMA ETKİLERİ

**Mühimmatın patlaması**

- hava şoku etkisi,
- parça fırlatma etkisi

**oluşturur.**

**Hava Şoku (air blast) Etkisi:**

**Patlamalardan ötürü oluşan hasar miktarı, patlayıcı miktarının bina ve personele olan uzaklığı ile ilgilidir.**

**Patlayıcı infilakından kaynaklanan bina/malzeme hasarı ve personel kazaları öncelikle şok etkisinden meydana gelmektedir.**



# PATLAMA ETKİLERİ

Hedef elemanlar	Hava Şokunun Meydana Getirdiği Hasar	Hava şoku basıncı	
		PSI	kPa
Cam pencereler	Kırılma, kısmi çerçeve hasarları	0.5 – 1.0	3.4 – 6.9
	Ciddi çerçeve (yapı) hasarları	1.5 – 3.0	10.3 – 20.7
Ahşap yapılar	Balkon-çatı destek kirişleri yıkılır	0.5 – 1.5	3.4 -10.3
	Dış kaplama tahtaları kırılır	1.0 – 3.0	6.9 – 20.7
	Çökme	5.0'den yukarı	34.5 den yukarı
Metal baraka tipi yapılar	Alüminyum saclar/çelik paneller nadiren bükülür/birleştiriciler ayrılır	0.5 – 1.0	3.4 – 6.9
	Ciddi bükülmeler/bazı paneller yırtılır	1.0 – 2.0	6.9 – 13.8
	Yan hatların komple tahribi/iç hasar	3.0'den yukarı	20.7'den yukarı
8"-12" kuvvetlendirilmiş biriket duvar veya beton bloklar	Ciddi hasar/parçalanma	1.0 – 2.0	6.9 – 13.8
	Çökme	7.0 – 8.0	48.3 – 55.2
Kuvvetlendirilmiş beton duvarlar	Çatlaklar	3.0 – 4.0	20.7 – 27.6
	Ciddi parçalanma/duvar devrilmesi	6.0 – 8.0	41.4 – 55.2
	Beton kısım parçalanır, çıplak çelik kalır	10 - 14	69.0 – 96.5
	Komple tahrip	14 - 20	96.5 – 137.9
Personel	Geçici kulak hasarı	0.2	1.4

# PATLAMA ETKİLERİ

## Parça Fırlatma Etkisi:

İnfilak sonucunda oluşan diğer bir hasar, parça tesirinden veya mühimmatın gövdesinin parçalanması ile oluşan şarapnel parçalarından meydana gelir.

Bir mühimmat depolama yerindeki patlama 4 çeşit parça fırlatmayı kapsar:

- Mühimmattan ileri gelen parçalar,
- Toprak örtüsü döküntüleri,
- İnşaat malzemesinden ileri gelen döküntüler,
- Kraterden kopan parçalar.

# PATLAMA ETKİLERİ

## Parça Fırlatma Etkisi:

Yaralama/zarar kriteri çarpmada hız ve kütlenin fonksiyonunun bir çeşidi olarak önerilmiştir.

NATO patlayıcı maddeler emniyet standartları, çarpmada 79 joule veya daha fazlası bir kinetik enerji değerini tehlikeli parça diye tarif eder. Bir kaç gramdan bir kaç kilograma kadar kütle parçasına maruz kalma, yaralamadan öte tahribata da neden olur.

# TEHDİTLERİN MÜHİMMATA OLUŞTURABİLECEĞİ TEPKİ TİPLERİ

- Tip 1, İnfilak: Yüksek hızlı parçacıklar, yoğun şok dalgası, aşırı parçalanma ve mühimmatın içindeki enerjik malzemenin tamamının tepkimeye girmesi.
- Tip 2, Kısmi İnfilak: Yoğun şok dalgası, parçalanma, mühimmatın içindeki enerjik malzemenin bir kısmının tepkimeye girmesi.
- Tip 3, Patlama: Enerjik malzemenin tutuşması ve hızlı yanması, gövdede yırtılma ve/veya kopmalar, yangın ve duman ve Tip 2' ye göre daha düşük şok dalgası.

# TEHDİTLERİN MÜHİMMATA OLUŞTURABİLECEĞİ TEPKİ TİPLERİ

- Tip 4, Hızlı Yanma: Gövdede yırtılmalar olmakla birlikte gövdenin parçacıklara ayrılmaması, gövde kapaklarının dışarı çıkması ve yanmamış veya yanmış enerjik malzemenin etrafa yayılması ile yangın ve duman oluşumu.
- Tip 5, Yanma: Darbe ve itki olmaksızın gövdenin yırtılması, enerjik malzemenin tutuşması/yanması ve tehlikesiz parçacıkların oluşması.

# SONUÇ

**Tüm dünya silahlı kuvvetleri, günümüzde her tip mühimmat çeşidinde duyarsızlaştırılmış mühimmatları tercih etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu yönelim içerisinde, mühimmat üreticileri de “Duyarsızlaştırılmış Mühimmat” alanında her geçen gün performansın arttığı buna paralel olarak hassasiyetin azaldığı yeni tip kompozisyonlar üretmektedir.**

**Sonuç olarak Ülkemiz genelinde söz konusu patlayıcı ve yüksek patlayıcıların üretiminin artması ve yaygınlaşması eğilimi görülmektedir.**

**DİNLEDİĞİNİZ İÇİN  
TEŞEKKÜR EDERİM.**