

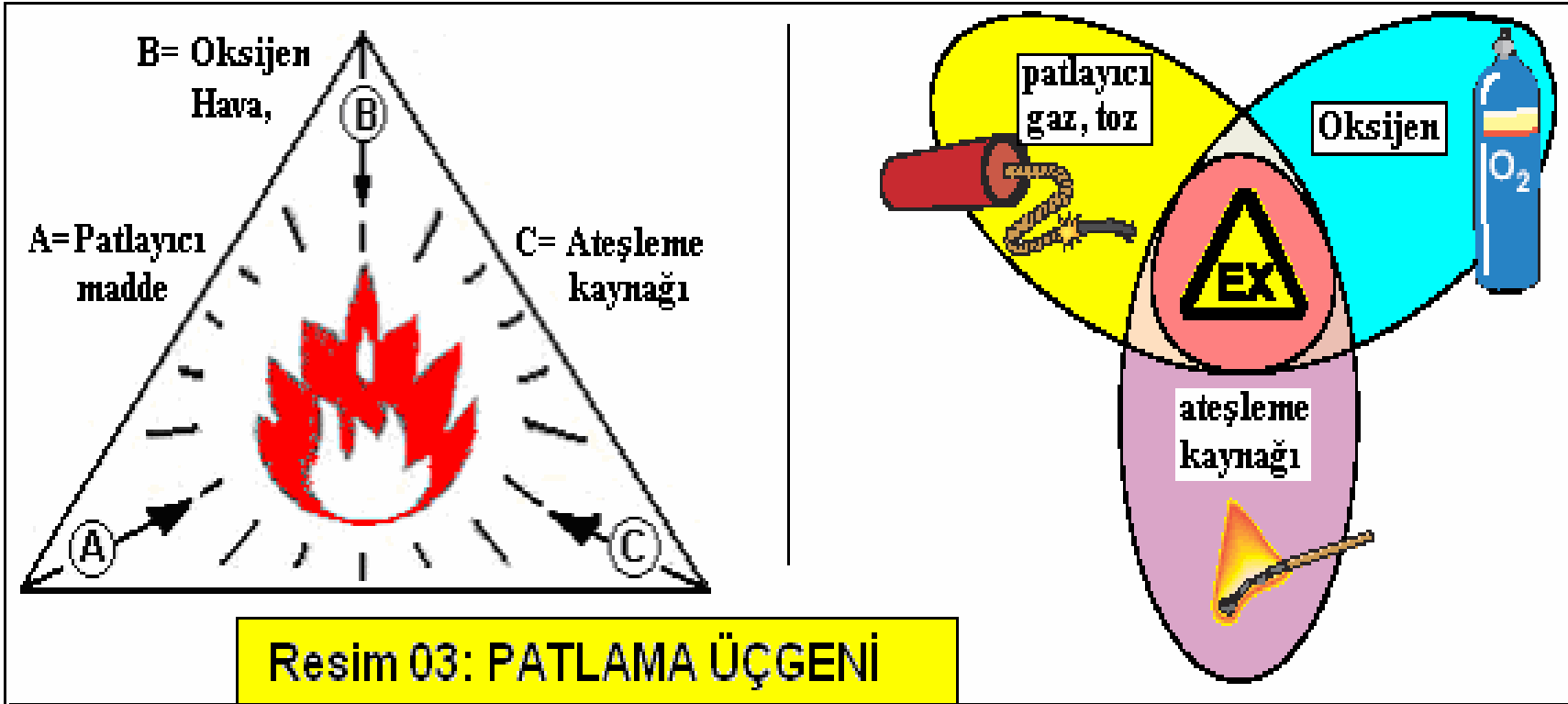
**TMMOB**

**ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI Mersin Şubesi**

**ATEX 94/9**  
**PATLAYICI ORTAMLAR**  
**ve**  
**EX-PROOF ELEKTRİK**  
**EKİPMANLARI**



# PATLAMANNIN OLUŐUMU



# PATLAYICI ORTAMLAR

- 1- Gaz - Hava Karışımı
- 2- Buhar - Hava Karışımı
- 3- Toz-Hava Karışımı



# PATLAMANIN ŐİDDETİ

Gaz veya Buharın;

- 1- Karışım Oranı,
- 2- Kimyasal Őzelliđi,
- 3- Homojenliđi ve Tũrbũlansı,
- 4- Ateşleme Kaynağı, Enerji Miktarı,
- 5- Yeri ( Alanın Yapısı),
- 6- İklımsel Őartlar (Nem,Isı),



# ATEŞLEME KAYNAKLARI

- Elektrik Arkı Kıvılcımı
- Sürtünme Kıvılcımı
- Statik Elektrik
- Sıcak Yüzeyler
- Yıldırım Düşmesi
- Parazit Akımları (Katodik Koruma)
- Ultrasonik Ses Dalgaları 20 Khz
- Elektro Manyetik Dalgalar
- Ultraviyole Işınları
- Rontgen Yayılım Ve Gama Işınları
- Isı Üreten Kimyasal Reaksiyonlar
- Mikrodalga-elektromanyetik
- Radyo Frekans Dalgaları



# STATİK ELEKTRİK OLUŞUMUNA BİR ÖRNEK



# TOZ HAVA KARIŐIMLARI

- 1- Tabii Tozlar
- 2- Kimyasal Tozlar
- 3- Metal Tozlar



# TOZ ORTAMLARI VE SICAKLIK SINIFLARI

Malzeme	Tutuşma	Korlanma	T Sınıfı	Malzeme	Tutuşma	Korlanma	T Sınıfı
<b><u>TABIİ TOZLAR</u></b>				<b><u>KİMYA SANAYİİ</u></b>			
Pamuk	560 °C	350 °C	T3	Lastik	570 °C	-	T2
Seliloz	500 °C	370 °C	T3	Tutkal Tozu	510 °C	-	T2
Ağaç H.Tozu	400 °C	300 °C	T3	Fenol Reçine	450 °C	-	T2
Ağaç Reçinesi	500 °C	290 °C	T3	Tabbi Kauçuk	460 °C	220 °C	T4
Mantar	470 °C	300 °C	T3	Polietilen	360 °C	-	T3
Kağıt	540 °C	300 °C	T3	Poliyamid	520 °C	-	T2
Turba	360 °C	295 °C	T3	Polyester	560 °C	-	T2
Tahıl	420 °C	290 °C	T3	Polivinilasetat	500 °C	340 °C	T3
Kakao	580 °C	460 °C	T2	PVC	530 °C	380 °C	T2
Kansantre Yem	520 °C	295 °C	T3	Selilozeter	380 °C	275 °C	T3
Soya	500 °C	245 °C	T4	Polisakkanit	580 °C	270 °C	T4
Tütün	440 °C	290 °C	T3	Deterjan	330 °C	-	T3
Çay	510 °C	300 °C	T3	<b><u>METAL</u></b>			
Mısır Unu	480 °C	450 °C	T2	Alüminyum	530 °C	280 °C	T3
Meyve Şekeri	410 °C	380 °C	T3	Bronz	390 °C	260 °C	T4
Pancar Şekeri	460 °C	290 °C	T3	Demir	310 °C	300 °C	T3
Linyit	380 °C	225 °C	T4	Cu-Si alaşım	690 °C	305 °C	T3
Sert Kömür	590 °C	245 °C	T4	Magnezyum	330 °C	410 °C	T2
Deri	520 °C	310 °C	T3	Manganez	570 °C	285 °C	T3
Keten	440 °C	230 °C	T4	Çinko	619 °C	440 °C	T2
				Petrol Koku	690 °C	280 °C	T3
				Kurum	620 °C	385 °C	T2
				Kükürt	280 °C	280 °C	T3





# GAZ ORTAMLARINDA SINIFLANDIRMA

Sıcaklık sınıfı IEC/EN NEC 505-10	Teçhizatın en yüksek yüzey sıcaklığı	Yanıcı maddelerin parlama sıcaklığı	Sıcaklık sınıfı NEC 500-3 CEC 18-052	II A	II B	II C
T1	450	>450	T1	Aseton, Etan, Etilen, Amonyak, Benzol(saf), Etanoik asit, Metan, Metanol, Propan, Toluen, Karbon oksit	Hava gazı Acrylnitril	Hidrojen
T2	300 280 260 230 215	>300≤450 >280≤300 >260≤280 >230≤260 >215≤230	T2 T2A T2B T2C T2D	Etanol i-amil asetat n-Bütan n-Bütil alkol	Etilen	Asetilen
T3	200 180 165 160	>200≤300 >180≤200 >165≤180 >160≤165	T3 T3A T3B T3C	Benzin Dizel yakıt Uçak yakıtı Kızgın yağ n-Hekzan		
T4	135 120	>135≤200 >120≤135	T4 T4A	Asetaldehit Etiler		
T5	100	>100≤135	T5			
T6	85	>100≤100	T6			Karbon disülfid



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINA AİT İŞYERİ ÖRNEKLERİ

- Boya İmalatçıları
- Tiner İmalatçıları
- Ham Deri İmalatçıları
- Plastik Enjeksiyon İmal Yerleri
- Pamuk-İplik Deposu ve İmal-İşletme Yerleri
- LPG Gaz Dolum , Depolama ve Satış Yerleri
- Akaryakıt ve LPG Rafinerileri
- Parlayıcı Gaz İmal Eden İşyerleri
- Parlayıcı Gaz Satışı Yapan İşyerleri
- Akaryakıt Dağıtım İstasyonları
- Yağ Rafinerilerinin Bazı Bölümleri
- Etilen Kullanan Elbise Temizleyicileri
- Akü İmalatçılarının Bazı Bölümleri
- Gaz Ortamlarındaki laboratuvarlar
- Kozmetik İmalatçılarının bazı Bölümleri
- Kimyevi tahlil Laboratuvarları
- Sıkıştırılmış ve Sanayi Gazlar Satış Yeri
- Maden Ocakları (Özel+K.İ.T.)
- Gaz Dağıtım Sistemleri
- Buharlaştırılabilir Sıvı Yakıt Depoları



## YANGIN ve PATLAMA GERÇEKLEŞEN İŞYERİ ÖRNEKLERİ

- Yorgan İmalathanesi
- Boya ve Tiner İmalat Yeri
- Parlayıcı Maddelerin Satıldığı yer
- Tekstil Fabrikası
- Kükürt Deposu
- Tiner Deposu
- Plastik Fabrikası
- Pamuk Deposu
- Kutu ve Ambalaj Kağıt İmal Yeri
- Deri Boyama Atölyesi
- Deri İmalat Yeri
- Hayvan Besi Ağılı



# YÖNETMELİKLER

**1- 27 EKİM 2002 – 24919 RES. GAZ. ATEX 94/9 AT  
SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI**

**2- 26 ARALIK 2003 - 25328 RES.GAZ. ATEX 137  
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI**

**a-30 HAZİRAN 2006 SONRASI UYGULAMA**

**b-26 ARALIK 2006 ÖNCESİ UYGULAMA**



# YÖNETMELİKLER

**SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI'nın bu yönetmeliği, Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ile ilgili yönetmeliktir.**

**Madde 1 — Bu Yönetmeliđin amacı; Yönetmelik kapsamına giren muhtemel patlayıcı ortamda kullanılan teçhizatın ve koruyucu sistemlerin güvenli olarak piyasaya arzı için gerekli emniyet kuralları ile uygunluk değerlendirme prosedürlerine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.**

**Madde 14 — Bu Yönetmelik, Avrupa Birliđinin 94/9/EC sayılı Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile ilgili direktifi dikkate alınarak hazırlanmıştır.**

**30 Aralık 2006 tarihli, 26392 sayılı resmi gazetede bu yönetmelik yenilenmiştir ve yayınlandığı tarihten itibaren yürürlüğe girmiştir.**



# YÖNETMELİKLER

**ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI'nın yönetmeliği,  
Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması ile ilgili  
yönetmeliktir.**

## İKİNCİ BÖLÜM

### İşverenin Yükümlülükleri

#### Patlamaların Önlenmesi ve Patlamadan Korunma

**Madde 5 — Patlamaların önlenmesi ve bunlardan korunmayı sağlamak amacıyla işveren, aşağıda belirtilen temel ilkelere ve verilen öncelik sırasına uyarak, yapılan işlemlerin doğasına uygun olan teknik ve organizasyona yönelik önlemleri alacaktır:**

- a) Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek,
- b) Yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek,
- c) İşçilerin sağlık ve güvenliklerini sağlayacak şekilde patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemleri almak.

**Bu önlemler, gerektiğinde patlamanın yayılmasını önleyecek tedbirlerle birlikte alınacaktır. Alınan bu tedbirler düzenli aralıklarla ve işyerindeki önemli değişikliklerden sonra yeniden gözden geçirilecektir.**



# YÖNETMELİKLER

**ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI'nın yönetmeliği,  
Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması ile ilgili  
yönetmeliktir.**

**Patlayıcı Ortam Oluşabilecek Yerlerin Sınıflandırılması**

**Madde 9 — İşveren;**

- a) Patlayıcı ortam oluşması ihtimali olan yerleri Ek-I'de belirtildiği şekilde sınıflandıracak,**
- b) Yukarıda (a) bendine göre sınıflandırılmış olan bölgelerde Ek-II'de verilen asgari gereklerin uygulanmasını sağlayacak,**
- c) İşçilerin sağlık ve güvenliğini tehlikeye atabilecek miktarda patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin girişine Ek-III'de verilen işaretleri koyacaktır.**



# PATLAYICI GAZ ORTMALARDA BÖLGE SINIFLANDIRILMASI

## Bölge(Zone) 0

Normal çalışma koşullarında patlayıcı gaz ortam oluşan (ve oluşma ihtimali yüksek olan) ve oluştuğu an uzun süren yerler ZON 0 kapsamına girer. (Patlayıcı madde kaplarının içi ve patlayıcı işleyen aparatların iç kısımları gibi yerler bu gruba girer.)

## Bölge(Zone) 1

Normal çalışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali az olan (veya hiç olmayan), yalnızca arıza ve anormal çalışma koşullarında ve tesadüfen patlayıcı ortam oluşabilen veya oluşma ihtimali olan ve yine oluştuğunda da kısa süren yerler bu gruba girer. (Zon 0' ın yakın çevresi, patlayıcı madde pompa istasyonları, vana ve klape yakınları pompa istasyonları gibi yerler bu gruba girer.)

## Bölge(Zone) 2

Normal çalışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali olmayan ve ayrıca arıza, kaza, tamir, bakım gibi hallerde de patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali çok az olan ve bu gibi hallerde de çok kısa süren (sürme ihtimali) olan yerler Zon 2 kapsamına girerler. (Yalnızca kaynaklı boru bağlantıları bulunan tesis veya tesisin kısımları, doğal gaz ve petrol boru hatları bu gruba girer.)





# PATLAYICI TOZ ORTMALARDA BÖLGE SINIFLANDIRILMASI

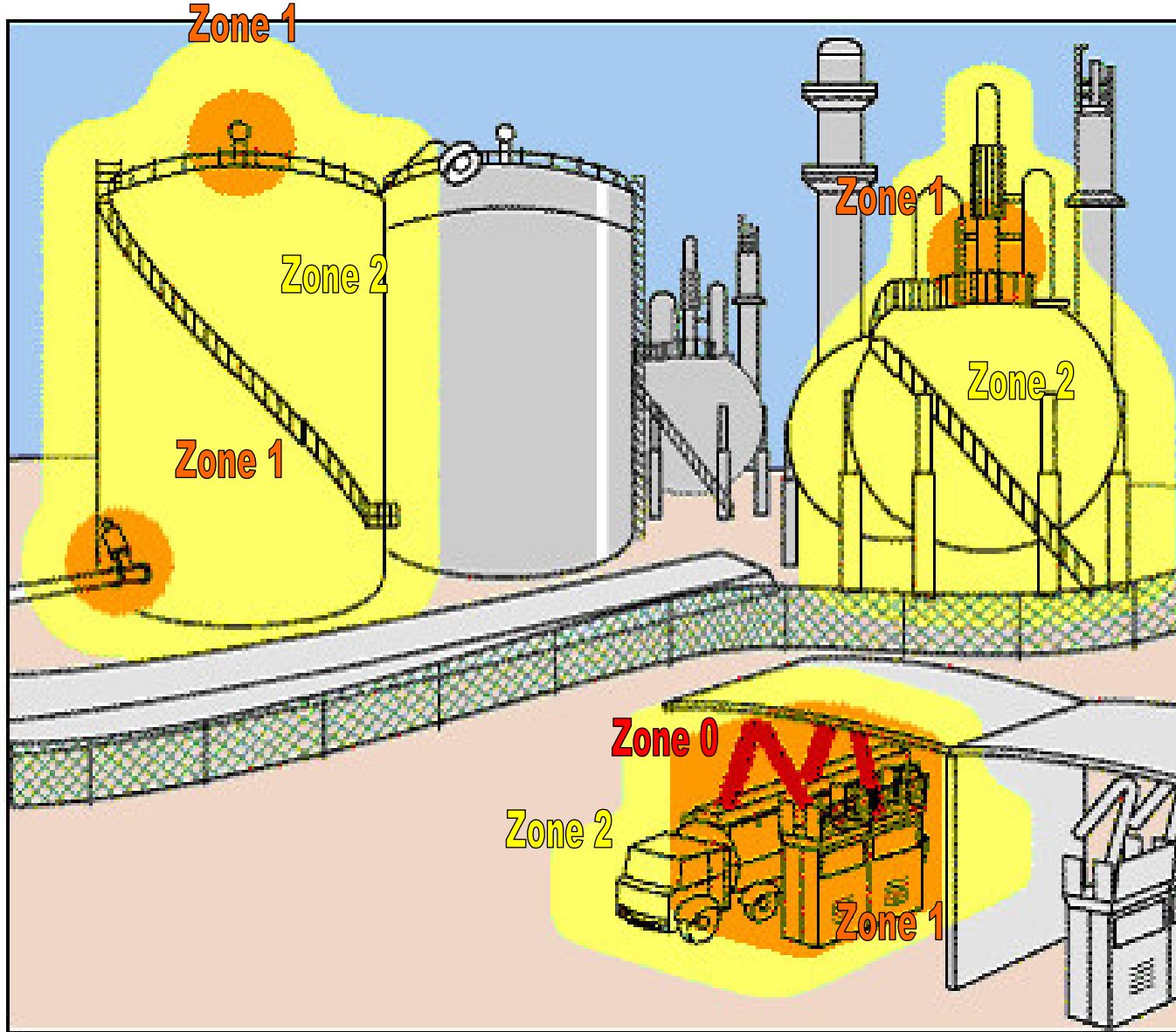
**Bölge(Zone) 20** Patlayıcı toz ortam oluşma ihtimali yüksek ve uzun süreli

**Bölge(Zone) 21** Patlayıcı toz ortam oluşma ihtimali az ve kısa süreli

**Bölge(Zone) 22** Patlayıcı toz ortam oluşma ihtimali yok ancak çok kısa süreli



# BÖLGE SINIFLANDIRMA ÖRNEĞİ







# EXPROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

- \* **I Grubu;** Grizu Ortamında Kullanılan Cihazlar
- \* **II Grubu;** Grizu Dışındaki Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Cihazlar



# EXPROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

## DONANIM GRUBU I MADEN OCAKLARI

### KATEGORİ M1:

Maden Ocakları Yer altı ve Yer üstü Elk.Ek. Kor.

### KATEGORİ M2:

Maden Ocakları Yer altı ve Yer üstü Gen. Mek.



# EXPROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

## DONANIM GRUBU II SANAYİ

KATEGORİ **1: Zone 0** Tip: ia,s

KATEGORİ **2: Zone 1** Tip:d,e,ib,o,p,q,m

KATEGORİ **3: Zone 2** Tip :n



# EXPROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

## BUHAR-GAZ ve TOZ ORTAMLARI KODLAMA

BUHAR VE GAZ İÇİN : **G**

TOZ İÇİN : **D**





# EXPROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

## EXPROOF MALZEMELER KORUMA TİPLERİ

- 1- “d” tipi Alev Sızdırma Muhafaza
- 2- “e” tipi Arttırılmış Emniyet
- 3- “i” tipi Kendinden Emniyetli
  - “ia” tipi Çok Arızalar İçin Kendinden Emniyetli
  - “ib” tipi Tek Arızalar İçin Kendinden Emniyetli
- 4- “o” tipi Yağa Daldırma
- 5- “p” tipi Basınçla koruma
- 6- “q” tipi Toz Doldurma
- 7- “n” tipi Sızdırmaz Korunma
- 8- “s” tipi Özel Koruma
- 9- “m” tipi Kapsül İçine Alma

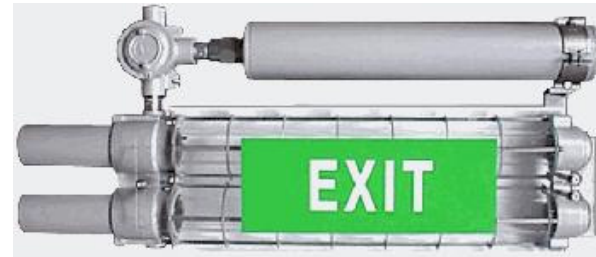


# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Alev Sızdırmaz Mahfaza “d”

Alev sızdırmaz mahfaza, “d” patlayıcı ortamı ateşleyebilecek parçaların, patlayıcı bir karışımın dahili patlaması sırasında oluşan basınca dayanabilen ve patlamanın mahfazayı çevreleyen patlayıcı atmosfere iletilmesini önleyen bir mahfaza içerisine yerleştirildiği koruma tipidir.

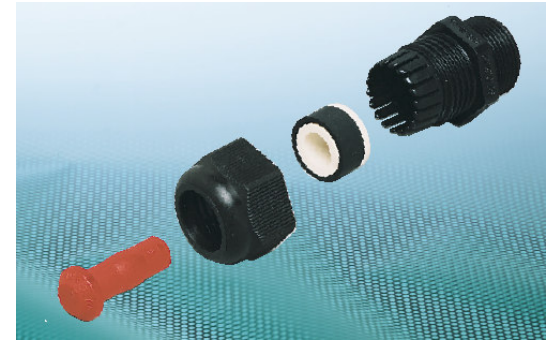
Bu koruma tipi “d” harfi ile gösterilmektedir.



# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Yükseltilmiş Emniyet Seviyesi “e”

Yükseltilmiş emniyet seviyesi, e, normal servis sırasında aşırı sıcaklık veya ark ya da kıvılcımları üretmeyen elektrikli cihazların iç ya da dış bölümlerinde bunların meydana gelme ihtimalini daha yüksek bir güvenlik seviyesi ile önleyecek şekilde uygulandığı koruma tipidir. Bu koruma tipi “e” harfi ile gösterilmektedir.



# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Kendinden Emniyetli Elektrikli Cihazlar “i”

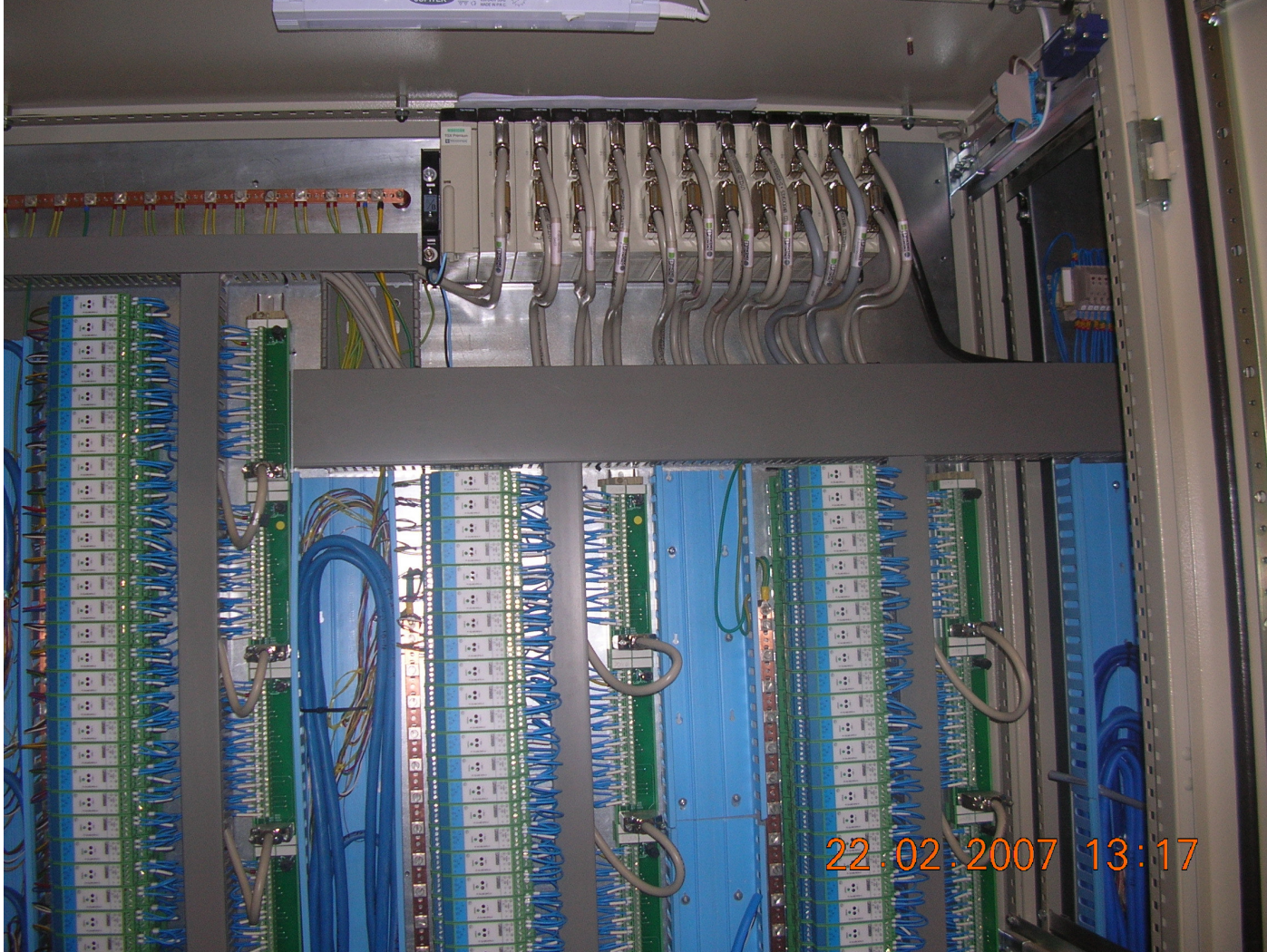
Kendinden emniyetli elektrikli cihazlar, i, bütün devrelerin yapısı itibariyle kendinden emniyetli olduğu elektrikli cihazlardır.





# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

“i” Kendinden Emniyetli Sistem için Örnek





# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

“i” Kendinden Emniyetli Sistem için Örnek



# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Koruma Tipi “n”

Koruma tipi, n, normal çalışmada elektrikli cihaza, ortamı kaplayan patlayıcı ortamı ateşlemeyeceği veya ateşlemeye sebep olabilecek bir arızanın meydana gelmesinin pek muhtemel olmadığı durumlarda uygulanan bir koruma tipidir. Bu koruma tipi “n” harfi ile gösterilmektedir.



# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Yağa Daldırmalı Koruma Tipi “o”

Yağa daldırmalı koruma tipi, o, elektrikli cihazın ya da parçalarının yağın üzerinde olabilecek veya mahfazanın dışında bulunabilecek patlayıcı bir ortamın ateşlenmeyeceği şekilde yağa batırıldığı koruma tipidir. Bu koruma tipi “o” harfi ile gösterilmektedir.

Örnek;

Trafo içerisinde yağa batırılmış hacimli elektrikli cihazlar.





# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Özel Koruma Tipi “s”

Özel koruma tipi, s, yapıları itibariyle, yerleşik koruma tiplerine sahip cihazlar için belirlenmiş yapısal veya diğer şartları karşılamayan, bununla birlikte, gerektiği durumlarda deney ile önceden belirlenen alanlardaki tehlikeli bölgelerde kullanıma uygun olduğu gösterilebilen elektrikli cihaz tiplerinin belgelenmesini sağlamak için uyarlanmış bir kavramdır. Bu koruma tipi “s” harfi ile gösterilmektedir.



# EXPROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

## Kapsül İçine Alma “m”

Kapsül içine alma, m, patlayıcı bir atmosferi kıvılcım veya ısıtma yolu ile ateşleyebilecek parçaların, bu atmosferin ateşlenmeyeceği şekilde bir bileşimin içerisine yerleştirildiği koruma tipidir.

Bu koruma tipi “m” harfi ile gösterilmektedir.

rnek;

Yalıtımı uygun şeffaf izolasyonlu malzemeler içerisindeki elektrik-elektronik sistemler, Sensör devre kartları

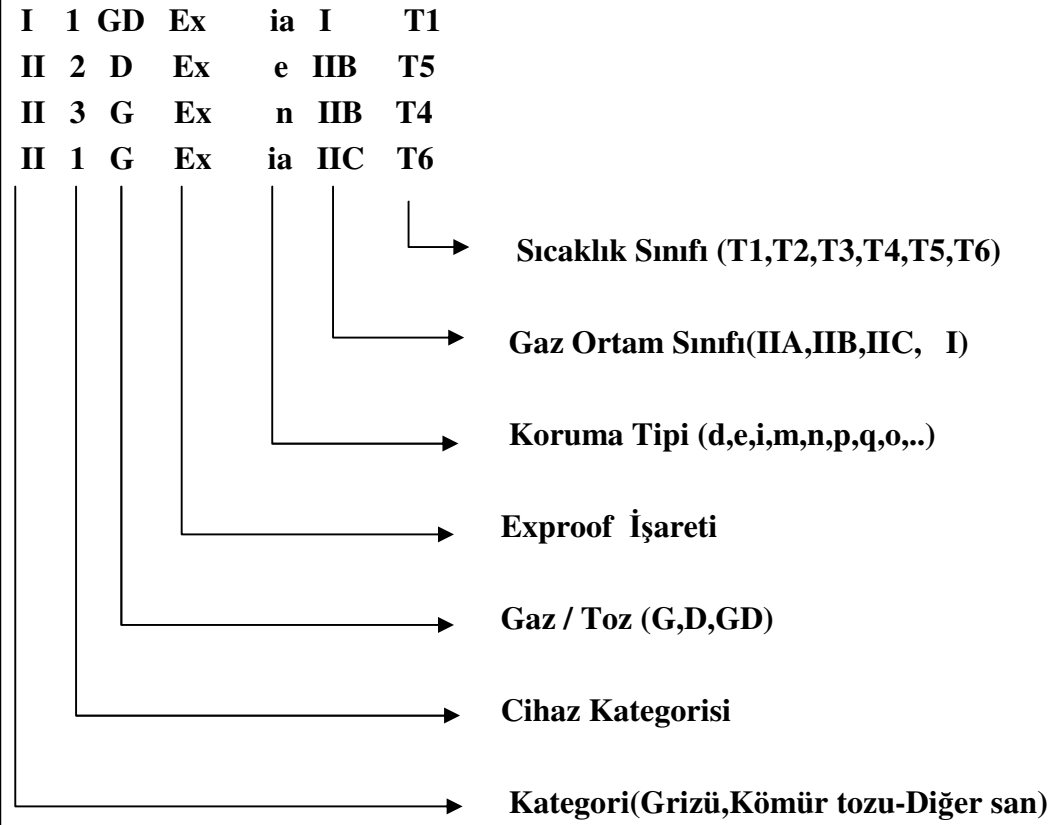


# BÖLGELERE GÖRE KORUMA TİPLERİNİN KULLANIMI

IEC veya EN'ye göre Koruma Tipi	Temel Prensipler	Bölge	Başlıca Uygulamalar
<b>"Eex d"</b> <b>Alev Sızdırmaz Muhafaza</b> IEC 60 079-1 - EN 50 018	Potansiyel patlayıcı atmosferi ateşleyebilen kısımlar, içindeki patlama basıncına dayanan ve patlamanın kendisini çevreleyen atmosfere yayılmasını engelleyen muhafazanın içine yerleştirilmişlerdir.	Zone 1 veya 2	Şalterler, kontrol anahtarları, kontrol panelleri, motorlar, transformatörler, ısıtıcılar, aydınlatma armatürleri
<b>"Eex e"</b> <b>Artırılmış Emniyet</b> IEC 60 079-7 - EN 50 019	Bu şekilde yapılan korumada; elektrik malzemelerinin içinde ve dışındaki elemanlarda, aşırı sıcaklık, kıvılcım ve arkların oluşum olasılıklarına karşı, daha yüksek derecede emniyet tedbirleri alınır	Zone 1 veya 2	Terminal ve bağlantı kutuları, sincap kafesli motorlar, aydınlatma armatürleri
<b>"Eex p"</b> <b>Basınçlan-dırılmış Cihazlar</b> IEC 60 079-3 - EN 50 016	Bu tür korumada, cihazın bulunduğu ortama, dışarıdaki ortandan bir girişin olmamasını sağlamak için, cihazı örten kısmın içinde, dışarıya göre daha basınçlı koruyucu bir gaz kullanılarak, dıştan içeriye olacak atmosferik sızmalar önlenir.	Zone 1 veya 2	Büyük donanımların kullanıldığı kontrol panelleri, kontrol odaları, analizatörler ve büyük motorlar
<b>"Eex i"</b> <b>Kendinden Emniyet</b> IEC 60 079-11 - EN 50 020	Bu tür koruma çeşidinde, elektrikli cihaz kendinden emniyetli devreler içerir. Bu devreler sayesinde, tehlikeli sahaya giden enerji kısıtlanır, böylelikle patlatıcı atmosferin ateşlenmesi engellenir.	* Zone 0, 1 veya 2	Ölçüm ve kontrol teknolojisi, bilişim teknolojisi, sensörler ve akçuatörler
<b>"Eex o"</b> <b>Yağa Daldırma</b> IEC 60 079-6 - EN 50 015	Bu tür korumada, elektrikli cihazın tümü veya bir kısmı, koruyucu bir sıvının (yağ gibi) içine batırılır. Bu yolla, yağın dışında ya da kabın tamamen dışında kalan bir ortam, yağın içindeki cihaz tarafından oluşturulacak kıvılcımdan etkilenmez.	Zone 1 veya 2	Transformatörler, başlatma dirençleri
<b>"Eex q"</b> <b>Toz Doldurma</b> IEC 60 079-5 - EN 50 017	Bu koruma çeşidinde; elektrikli cihazı içinde tutan muhafaza, küçük parçacıklardan oluşan malzemeyle tamamen doldurulur. Böylece cihazın istenilen şartlarda çalışması sırasında oluşacak kıvılcımlar, dışarıdaki atmosferi ateşleyemez.	Zone 1 veya 2	Transformatörler, kondansatörler, elektronik parçalar
<b>"Eex m"</b> <b>Kapsül İçine Koyma (Kapsülasyon)</b> IEC 60 079-18 - EN 50 028	Bu tip koruma şeklinde; ateşlemeyi yapabilecek parçalar, dış atmosfere karşı yeterince mukavim bir reçine içine öyle kapatılır ki; patlayıcı atmosfer ne kıvılcımla ne de ısıyla bu kapalı kısımdan ateşlenemez.	Zone 1 veya 2	Küçük kapasiteli kumanda elemanları, gösterge elemanları ve sensörler
<b>"Eex n"</b> <b>tipi koruma ( Kıvılcım çıkmaz )</b> IEC 60 079-15 - EN 50 021	Potansiyel patlayıcı atmosferi ateşleyebilecek yeterliğe sahip olmayan elektrikli cihazlar (normal ve tanımlanmış normal olmayan koşullar altında)	<b>Sadece Zone 2</b>	Zone 2'deki tüm elektrikli cihazlar için. Şalter ve kumanda kutuları için çok uygun değildir.



# EXPROOF CİHAZLARDA ETİKET KODLAMASI



# ÖRNEK İŞARETLEME



**I M2 Ex d T2**



**II 2 GD e IIB T5**



**II 1 GD ia IIC T6**



**II 2 G e,ib IIA T5**



**TMMOB**

**ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI Mersin Şubesi**

# KATILDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ



**HAZIRLAYAN:**

**MURAT YAPICI**

**ELEKTRİK MÜHENDİSİ (20452)**

[murat.yapici@exproofnet.com](mailto:murat.yapici@exproofnet.com)

0232 433 69 33

