



PATLAYICI / PARLAYICI ORTAMLARDA

ELEKTRİKSEL GÜVENLİK

TEMEL BİLGİLER

MURAT YAPICI

Elektrik Mühendisi (20452)

murat.yapici@emo.org.tr

Tel : 0532 330 71 04



BUNCEFIELD, İNGİLTERE, 2005





BUNCEFIELD, İNGİLTERE, 2005





BUNCEFIELD, İNGİLTERE, 2005

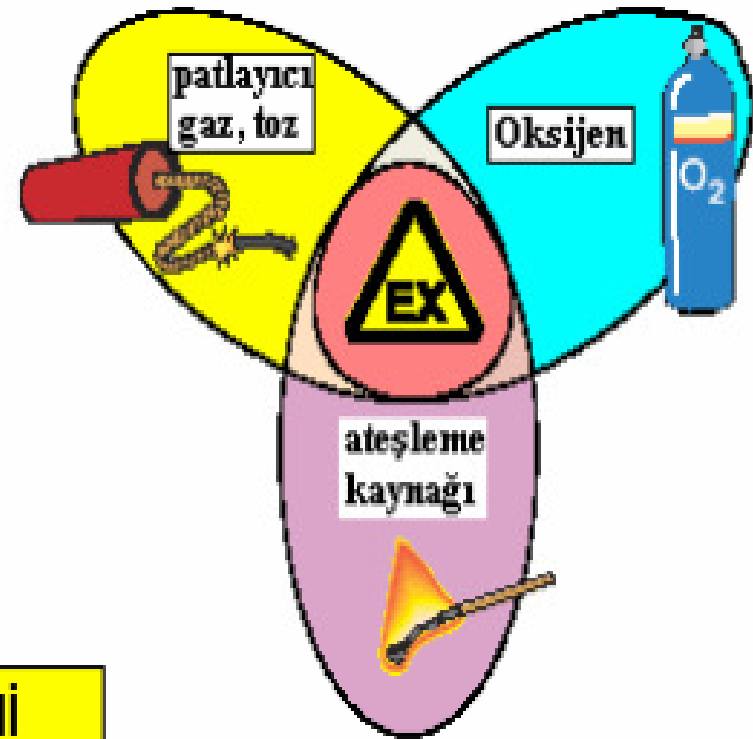


İLGİLİ KURULUŞLAR





PATLAMANNIN OLUŞUMU



Resim 03: PATLAMA ÜÇGENİ

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

GAZLAR

Patlayıcı gazlar hava ile karışıklarında patlayıcı hale gelirler ve herhangi bir tetikleme ile patlayabilirler. Patlama, gazın hava ile karışım oranına bağlıdır. Karışımın alt (LEL) ve üst patlama (UEL) sınırı vardır.

(LEL= lower explosive limit), (UEL= upper explosive limit)

LEL değeri, alınacak tedbirler için çok önemli bir veridir ve gazların tehlike derecesini (patlama kabiliyeti) belirler. Aynı şekilde gazların üst patlama sınırı UEL olarak adlandırılır.

Tablo 02: ÖNEMLİ GAZLAR ve ÖZELLİKLERİ

Gaz	Formül	Hava ile karışım		Saf oksijenle karışım		Patlama ısısı	Minimum Patlama enerjisi
		LEL *)	OEL *)	LEL *)	OEL *)		
Metan	CH ₄	4.4-5.0	15-16,5	4.8	60	595	280
Propan	C ₃ H ₈	1.7-2.1	10-10,9	2.0	60	470	250
Bütan	C ₄ H ₁₀	1.4-1.8	9,3-10.6	1.8	57.5	365	
Hexan	C ₆ H ₁₄	1,0	8,1			265	
Nonan	C ₆ H ₂₀	0,7	5,6			205	
Etilen	C ₂ H ₄	2,3-2.9	32,4-33.5	3.0	81.5	425	
Benzol	C ₆ H ₆	1,2	8,0			555	200
Hidrojen	H ₂	4	77	4.0	95.0	560	11
Asetilen	C ₂ H ₂	1,5	78			305	19

PATLAYICI ORTAMLAR

SIVILAR

Yanıcı sıvılar, sıvı halleri ile patlayıcı ortam oluşturmazlar. Buharlaşan sıvı Oksijenle karışınca tehlike oluşturur. Patlayabilecek oranda sıvı buharı oluşturan en düşük sıcaklığa PARLAMA NOKTASI (FLASH POINT) denilir. Bu değer, gazlardaki LEL gibi, alınacak tedbirler için önemli bir veridir. Normal sıcaklıkta buharlaşan bir sıvı, 60 °C de buhar oluşturan bir sıvıya nazaran çok daha tehlikelidir. FLASH POINT kendiliğinden oluşan buharlaşma noktasını verir.

	Patlama noktası Flash point		Sınıf	Kaynama hoktasi Boiling point		Havada asgari Tutuşma sıcaklığı	
	°C	°F		°C	°F	°C	°F
Benzin	-40 ile -46	-40ile -46	IB	38 ile 204	100 ile 400	Yaklaşık 441	Yaklaşık 825
Diesel yakıt	> 55	> 131	II				
Gaz yağı	> 38	> 100	II	151 ile 301	304 ile 574	227	(440)
Antifiriz	110	230	IIIB	149	300		
Fren sıvısı	149	300	IIIB	282	540		
Şase gresi	204	400	IIIB	>427	>800	>427	>800
Dişli yağı	202	395	IIIB	>427	>800	>427	>800
Lityum-moli gres	193	380	IIIB	>427	>800	>482	>900
Yağlama yağları	149-232	300-450	IIIB				
Hidrolik direksiyon sıvısı	177	350	IIIB	>288	>550		
Beyaz gres	241	465	IIIB	>427	>800	>427	>800
Cam yıkama sıvısı Metanol/su karışımları							
%100 metanol	12	54	IB	64	148	385	725
% 50 metanol	27	80	IB				
%20 metanol	48	118	II				
%5 metanol	97	206	IIIB				

TOZLAR

Tozların havanın oksijeni ile karışımı ya “toz bulutu” halinde veya ince tabaka şeklinde mümkündür. Tesisin ısınmasından veya dışarıdan gelen her hangi bir ısı kaynağı ile yanıcı tozun çok küçük bir bölümü akkor hale gelerek patlamaya neden olabilir. Toz patlamaları gaz patlamalarından çok daha tehlikeli ve tahrip edicidirler.

Katı maddelerin, lif, yonga, kırpıntı veya toz şeklinde olanları tehlike arz etmekte ve patlayıcı ortam oluşturmaktadır. Çekirdek büyüklüğü yaklaşık 500 μm altında olan ve havada belli bir süre süzülen katı maddeler toz olarak kabul edilmektedir.

Tozların tehlike derecesini belirleyen önemli verileri:

- Çekirdek iriliği (M)
- Minimum patlama enerjisi (MEE)
- Azami patlama basıncı (EP) ve
- Patlama şiddeti K_{st} , hava toz karışımının kapalı bir kapta ürettiği azami basınç değişimidir. Diğer bir tabir ile basıncın zamana göre azami yükselme değeridir. Tozlar için en önemli “tehlike ve tahribat belirleyici değer K_{st} ’ dir.

PATLAYICI ORTAMLAR

Tablo 05a: Patlayıcı tozlar ve özellikleri

TOZ CİNSİ	PATLAMA ISISI		TOZ CİNSİ	PATLAMA ISISI	
	BULUT	5 mm film		BULUT	5 mm film
Aluminyum	560°C	>450°C	Polietilen tozu	440°C	melts
Odun kömürü	520°C	320°C	PVC tozu	700°C	>450°C
Linyit kömürü	380°C	225°C	Şeker tozu	490°C	460°C
Kakao	590°C	250°C	Kurum, is	810°C	570°C
Kahve	580°C	290°C	Nişasta	460°C	435°C
Hububat, mısır	530°C	460°C	Toner	520°C	melts
Methyl cellulose	420°C	320°C	Buğday	510°C	300°C
Kağıt lifi, kırpıntısı	570°C	335°C	Phenolic resin (reçine)	530°C	>450°C

Tablo 05b: Patlayıcı tozlar ve özellikleri

Toz cinsi	M, [μm]	Pmax, [bar]	Kst, [bar m s^{-1}]	MEE [mJ]
Aktif kömür	bis 10	7,3	72	500000
Yeşil mercimek unu	27	9,1	109	100
Çamur çöktürücü (76 % organik bileşenli)	89	7,5	71	50
Mısır nişastası	10	9	200	10
Paraformaldehid Polyoxymethylen; $\text{HO}(\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	19	9,6	405	5
Bal mumu, parafin	bis 20	8,4	185	5
Polyester, poliester	35	7,8	140	5
Seliloz asetat	31	7,5	116	5

Gaz veya Buharın;

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



ATEŞLEME KAYNAKLARI

- Elektrik Arkı Kıvılcımı
- Sürtünme Kıvılcımı
- Statik Elektrik
- Sıcak Yüzeyler
- Yıldırım Düşmesi
- Ultrasonik Ses Dalgaları 20 khz



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, Etiletonet Amonyak, Benzol(saf) Etanoik asit, Metan 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 Etileter		
T5	100	>100≤135	T5			
T6	85	>100≤100	T6			Karbon disülfid



GAZ ORTAMLARINDA SINIFLANDIRMA

Tipik Gazlar	Avrupa & IEC Gaz Grupları	Kuzey Amerikan Gaz Grupları
Metan	I	-
Asetilen	IIC	A
Hidrojen	IIC	B
Etilen	IIB	C
Propan	IIA	D
Metal Tozu	-	E
Kömür Tozu	-	F
Tahıl Tozu	-	G



PATLAYICI GAZ ORTMALARDA TEHLİKELİ BÖLGE SINIFLANDIRILMASI

TS 3491 EN 60079-10 Aralık 2005

KUŞAK (Zone) 0

İçinde gaz, buhar veya buğu hâlinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının devamlı veya çok uzun süreli veya sıklıkla bulunduğu bölge. (Patlayıcı madde kaplarının içi ve patlayıcı işleyen aparatların iç kısımları gibi yerler bu gruba girer.)

KUŞAK (Zone) 1

İçinde gaz, buhar veya buğu hâlinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının normal çalışmada ara sıra bulunduğu bölge. (Zon 0' ın yakın çevresi, patlayıcı madde pompa istasyonları, vana ve klape yakınları gibi yerler bu gruba girer.)

KUŞAK (Zone) 2

İçinde gaz, buhar veya buğu hâlinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının normal çalışmada ara sıra bulunması ihtimalinin zayıf olduğu, eğer bulunursa sadece çok kısa süreyle devam ettiği bölge.



PATLAYICI TOZ ORTMALARDA TEHLİKELİ BÖLGE SINIFLANDIRILMASI

KUŞAK (Zone) 20 Patlayıcı toz ortam devamlı veya çok uzun süreli veya sıklıkla bulunduğu bölge.

KUŞAK (Zone) 21 Patlayıcı toz ortam normal çalışmada ara sıra bulunduğu bölge.

KUŞAK (Zone) 22 Patlayıcı toz ortam normal çalışmada ara sıra bulunması ihtimalinin zayıf olduğu, eğer bulunursa sadece çok kısa süreyle devam ettiği bölge.



TEHLİKELİ BÖLGE SINIFLANDIRILMASI KARŞILAŞTIRMA

Avrupa & IEC Sınıflandırması	ZONE veya DIVISION Tanımı	Kuzey Amerikan Sınıflandırması
Zone 0 (Gaz) Zone 20 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması sürekli veya uzun süreli veya sıklıkla olan bölge	Class I Division 1 (Gaz) Class II Division 1 (Toz)
Zone 1 (Gaz) Zone 21 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması bazen ve düzensiz olan bölge	Class I Division 1 (Gaz) Class II Division 1 (Toz)
Zone 2 (Gaz) Zone 22 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması beklenmeyen ve yalnızca kısa bir süre için olan bölge	Class I Division 2 (Gaz) Class II Division 2 (Toz) Class III Division 1 (Lif) Class III Division 2 (Lif)



PATLAYICI TOZ ORTMALARDA TEHLİKELİ BÖLGE SINIFLANDIRILMASI





TEHLİKELİ BÖLGE SINIFLANDIRILMASI

SINIFLANDIRMAYI HANGİ KURULUŞLAR YAPAR

İmalatçı veya kullanıcı (işletmeci) BÖLGELERİ kendi belirler. Bir tesisin nereleri ZON 0, 1 veya 2 olduğuna tesisin tümünü yapan ve projelendiren karar verir.

Devlet veya kamu nerede devreye girer? İnsan sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili hususlarda kamu otoritesi devreye girer ve mal sahibini bu hususlarda uyarabilir.

Rafineri doğal gaz santrali gibi “patlayıcı parlayıcı ve yanıcı” madde ile çalışan büyük tesislerin bir BÖLGE haritası mevcuttur. Bu gibi tesislerde çalışanlar nerelerinin hangi BÖLGE ‘lere girdiğini bu haritaya bakarak tespit ederler. Yıllar içinde yapılan tadilatlar dolayısı ile BÖLGE haritası da değişebilir veya değiştirme mecburiyeti doğar. Bu hallerde sorumluluk ilgili ve yetkili (konuyu bilen) teknik elemanlara düşer.



YÖNETMELİKLER

*

27 EKİM 2002 – 24919 RESMİ GAZETE

ATEX 94/9 AT

SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI (2006 son hali)

*

26 ARALIK 2003 - 25328 RESMİ GAZETE

ATEX 137

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI

a-30 HAZİRAN 2006 SONRASI UYGULAMA

b-26 ARALIK 2006 ÖNCESİ UYGULAMA



YÖNETMELİKLER

SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI'NIN bu yönetmeliği,

Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ile ilgili yönetmeliktir.

Madde 1 — Bu Yönetmeliğin 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 Birliğinin 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'NIN 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.

ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI'nın yönetmeliği,

Patlayıcı Ortam Oluşabilecek Yerlerin Sınıflandırılması

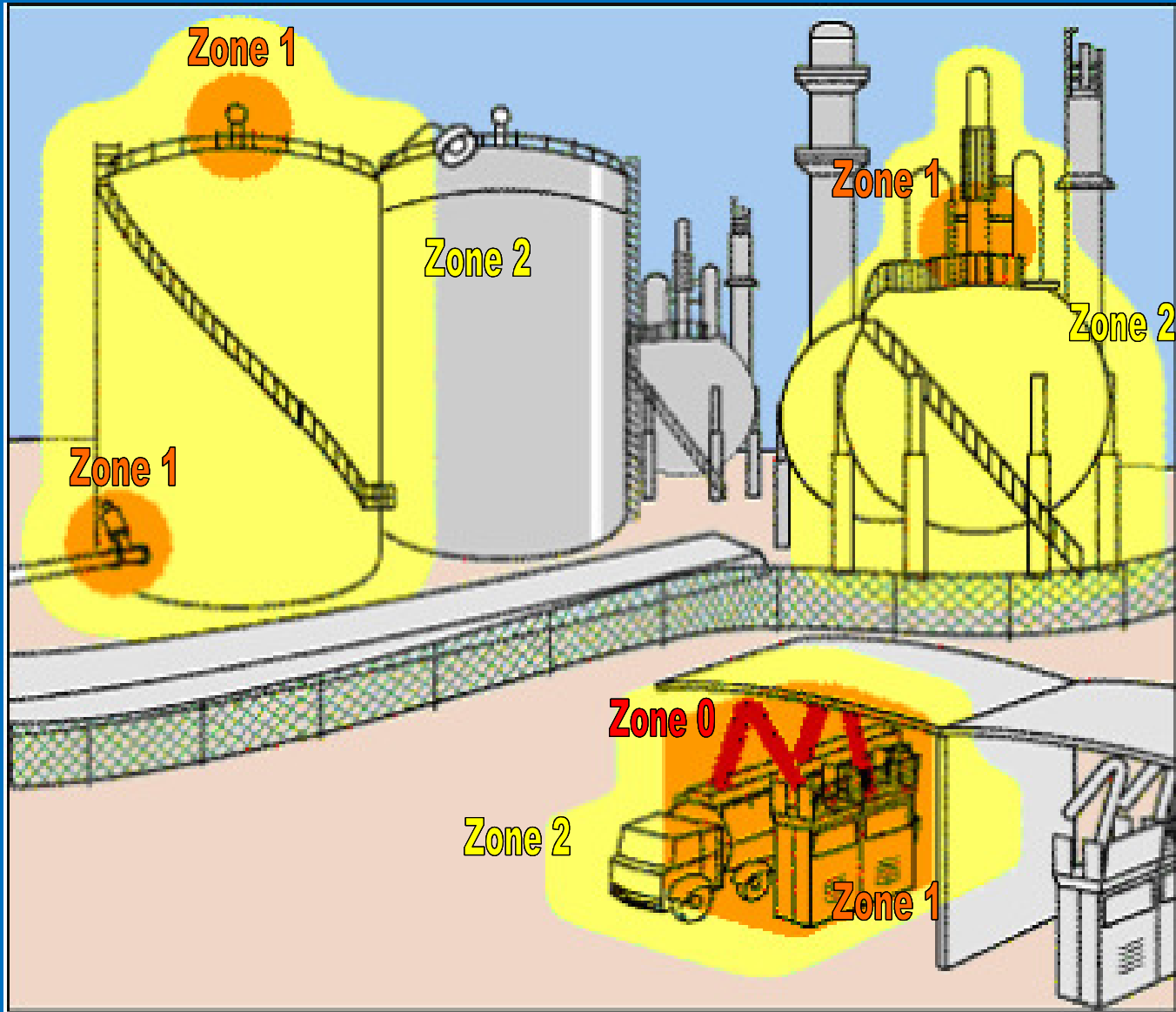
Madde 9 — İşveren;

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



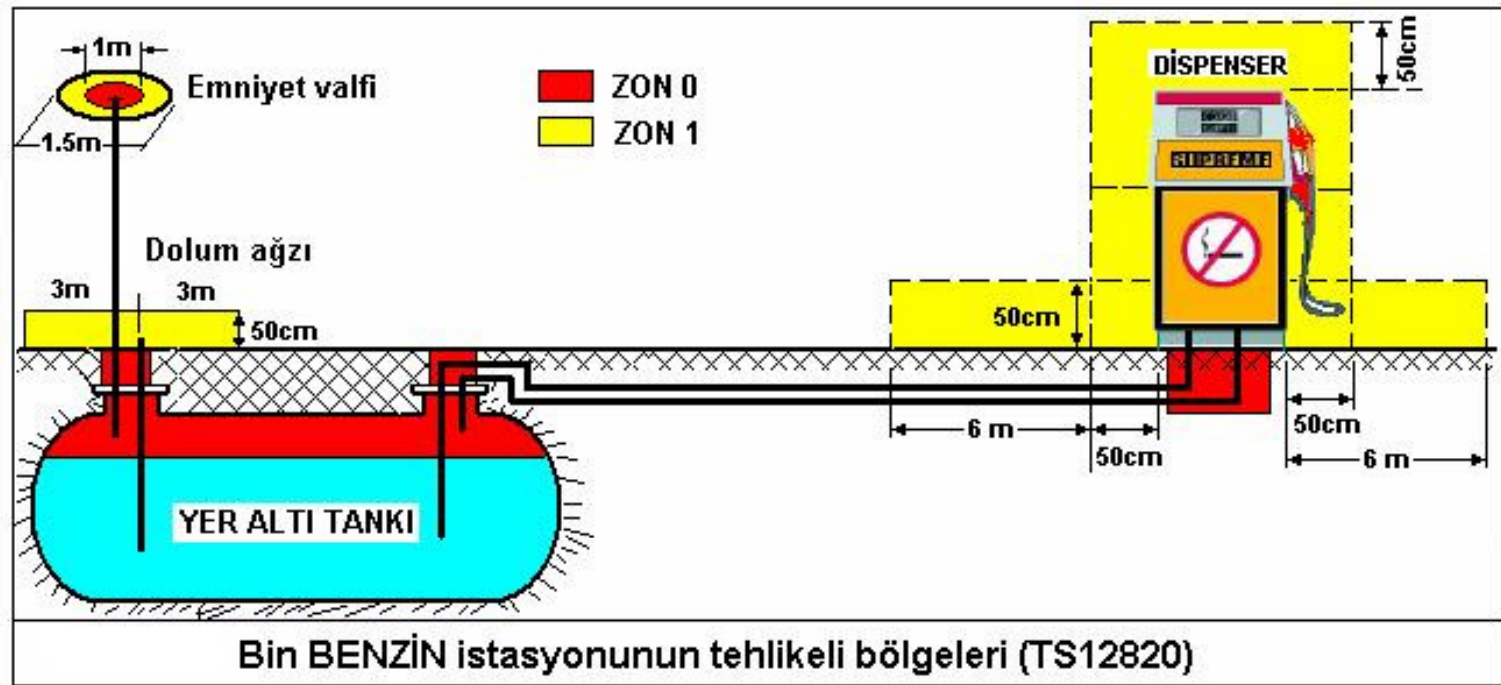


BÖLGE SINIFLANDIRMA ÖRNEĞİ

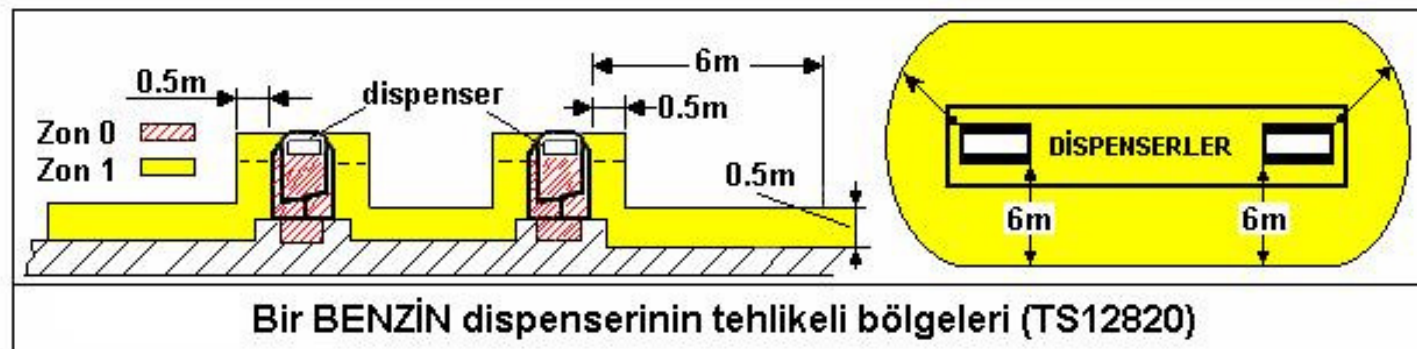




TEHLİKELİ BÖLGE ÖRNEKLERİ

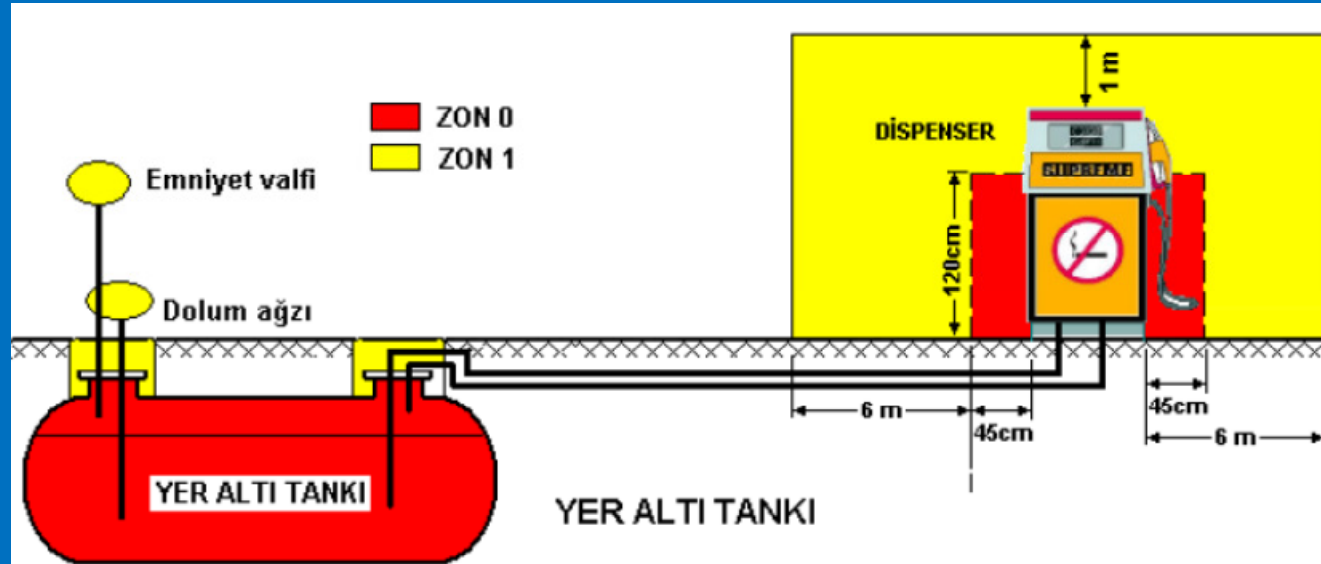


Deposu yer üstünde bulunan benzin istasyonu olmadığından yer üstü tankına ait bir örnek verilmemiştir.

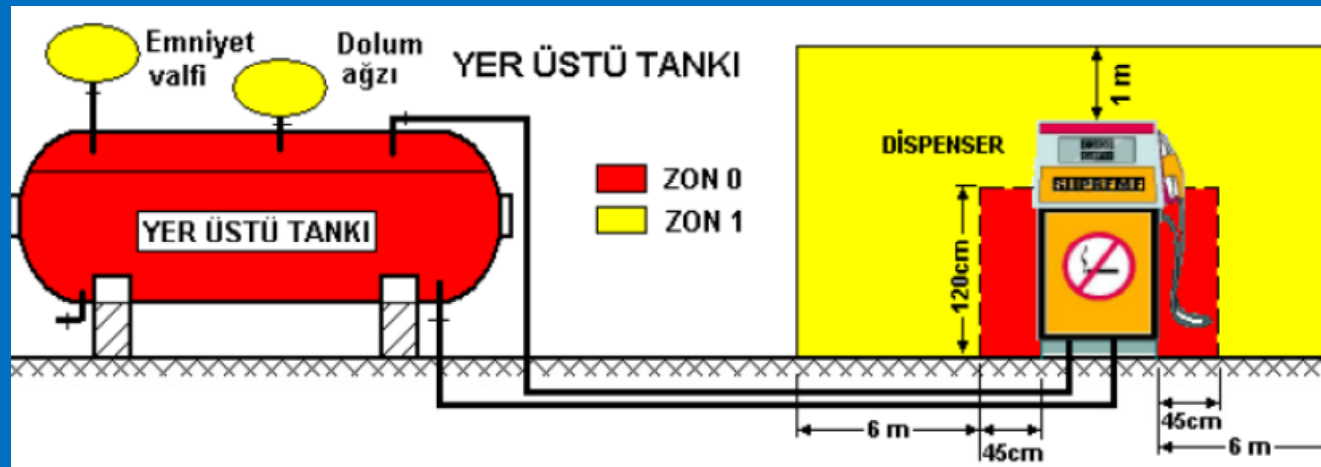




TEHLİKELİ BÖLGE ÖRNEKLERİ



Resim 12: Bir LPG dolum istasyonunun tehlikeli bölgeleri (TS11939)



Resim 13: Bir LPG dolum istasyonunun tehlikeli bölgeleri (TS11939)



EX-PROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

- **I Grubu;**

- Grizu Ortamında Kullanılan Cihazlar

- **II Grubu;**

- Grizu Dışındaki Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Cihazlar



EX-PROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

DONANIM GRUBU I

MADEN OCAKLARI

Maden sanayini kapsamaktadır ve ZON 0'a girmektedir. Kullanılan aletlerin yüzey sıcaklığı metan ve kömür tozuna göre dizayn edilecektir. Kömür tozu var ise 150 °C yok ise 450 °C olabilmektedir.

KATEGORİ M1:

Bu kategorideki aletler sürekli veya aralıklı oluşan patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilirler, yüksek bir koruma düzeyine sahiptirler. ZONE 0 ortamında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler.

KATEGORİ M2:

Patlayıcı ortam oluştuğunda bu kategorideki aletlerin elektriğinin kesilmesi gerekmektedir. Elektrik hemen kesilemeyeceği için kısa süre de olsa patlayıcı ortama maruz kalacaklardır. Bu nedenle normal çalışmalarını esnasından ortamı tehlikeye düşür-meyecek şekilde dizayn edilirler.



EX-PROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

DONANIM GRUBU II

SANAYİ

Maden sanayi dışındaki sanayi kollarını kapsar

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



BUHAR-GAZ ve TOZ ORTAMLARI KODLAMA

G : BUHAR VE GAZ İÇİN

D : TOZ İÇİN



EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TİPLERİ

- 1- “d” tipi Alev Sızdırmaz 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



EX-PROOF CİHAZLARIN GRUPLANDIRILMASI

İLGİLİ STANDARTLAR

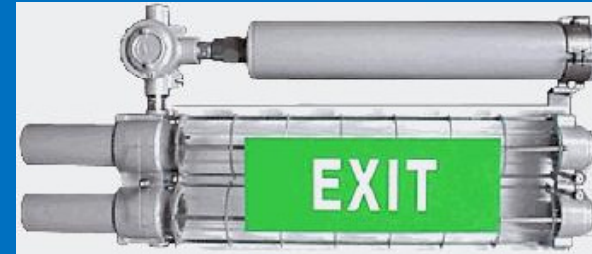
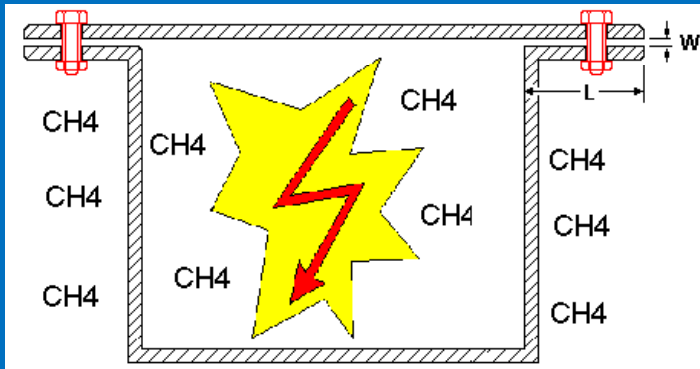
EN 60079-0	Elektrikli cihazlar genel	
EN 60079-1	Alev sızdırmaz	d
EN 60079-2	Basıncı koruma	p
EN 60079-5	Toz doldurulmuş koruma	q
EN 60079-6	Yağa batırılmış	o
EN 60079-7	Ek koruma gerektiren	e
EN 60079-11	Kendinden güvenli	i (ia,ib)
EN 60079-15	Arıza beklenmeyen koruma	n
EN 60079-18	Kapsülleme usulü koruma	m



EX-PROOF 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.

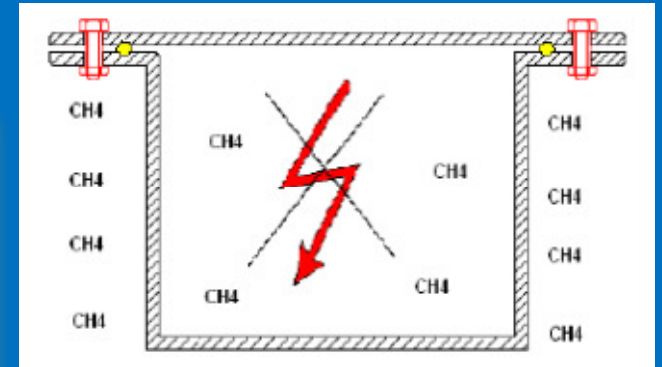




EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

Yükseltilmiş Emniyet Seviyesi “e”

Normal çalışması icabı ark çıkarmayan fakat buna rağmen patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmemesi için ilave önlem alınan bir uygulamadır. Kısaca aygıtın emniyeti bir miktar daha artırılır. Bu anlamı ile yol verici ve devre kesici gibi ark çıkaran aletlerde uygulanamaz. Klemens kutuları, kablo bağlantıları, sincap kafes asenkron motor ve küçük transformatör gibi normal çalışmaları esnasında ark çıkarmayan ve tehlikeli derecede ısınmayan aletlerde uygulanabilir.





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TİPLERİ

Ark çıkarmaz “n”

Normal çalışmada, ortamı kaplayan patlayıcı ortamı ateşlemeyeceği veya ateşlemeye sebep olabilecek bir arızanın meydana gelmesinin pek muhtemel olmadığı durumlarda elektrikli cihaza uygulanan bir koruma tipidir.

Sadece ZONE 2

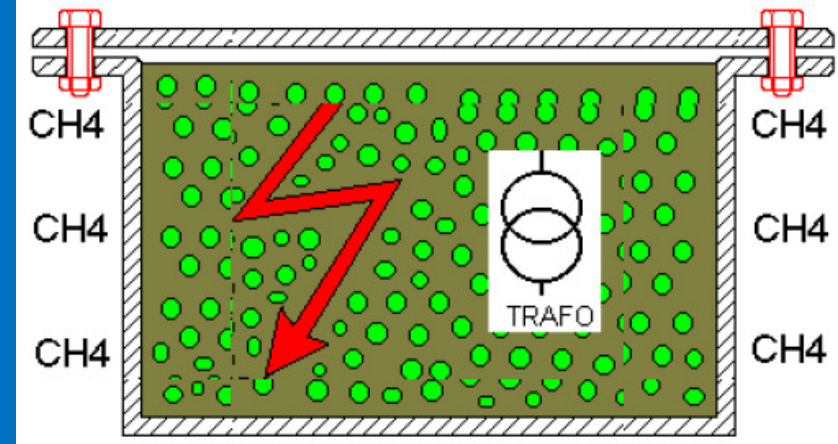




EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

Toz Doldurma “q”

Kumlu veya tozlu koruma anlamına gelir. Aletin gaz girmesi istenmeyen bölmeleri kuvars kumu veya tozu ile doldurularak patlayıcı gaz veya buharın bu bölmelere girmesi önlenir. Dar bir kullanım sahası vardır. Transformatörlerde ve Elektronik devrelerde kullanılmaktadır. Kum hem gazın sıcak yüzeylere girmesine ve hem de sıcak elektronik yüzeylerin soğumasına yardımcı olmaktadır.





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

Özel Koruma Tipi “S”

Bilinen koruma yöntemleri ile korunamayan aletlerde uygulanan bir yöntemdir. Diğer bir söz ile, bilinen patlayıcı ortam koruma yöntemlerinden farklı bir koruma metodu uygulama zorunluluğu olan aletlerde gündeme gelmektedir. IEC 60079-0'a uygun olmak zorundadır. Yapılan deneyler ile patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmediği ispatlanıp sertifikalandırılır.





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

Kapsül İçine Alma “m”

“m” tipi koruma, ısı ve ark üreten parçaların epoksi reçine gibi katı maddelerin içine gömülerek patlayıcı ortamdan izole edilmesi yöntemidir.

Örnek;

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





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

Kendinden Emniyetli Elektrikli Cihazlar “i”

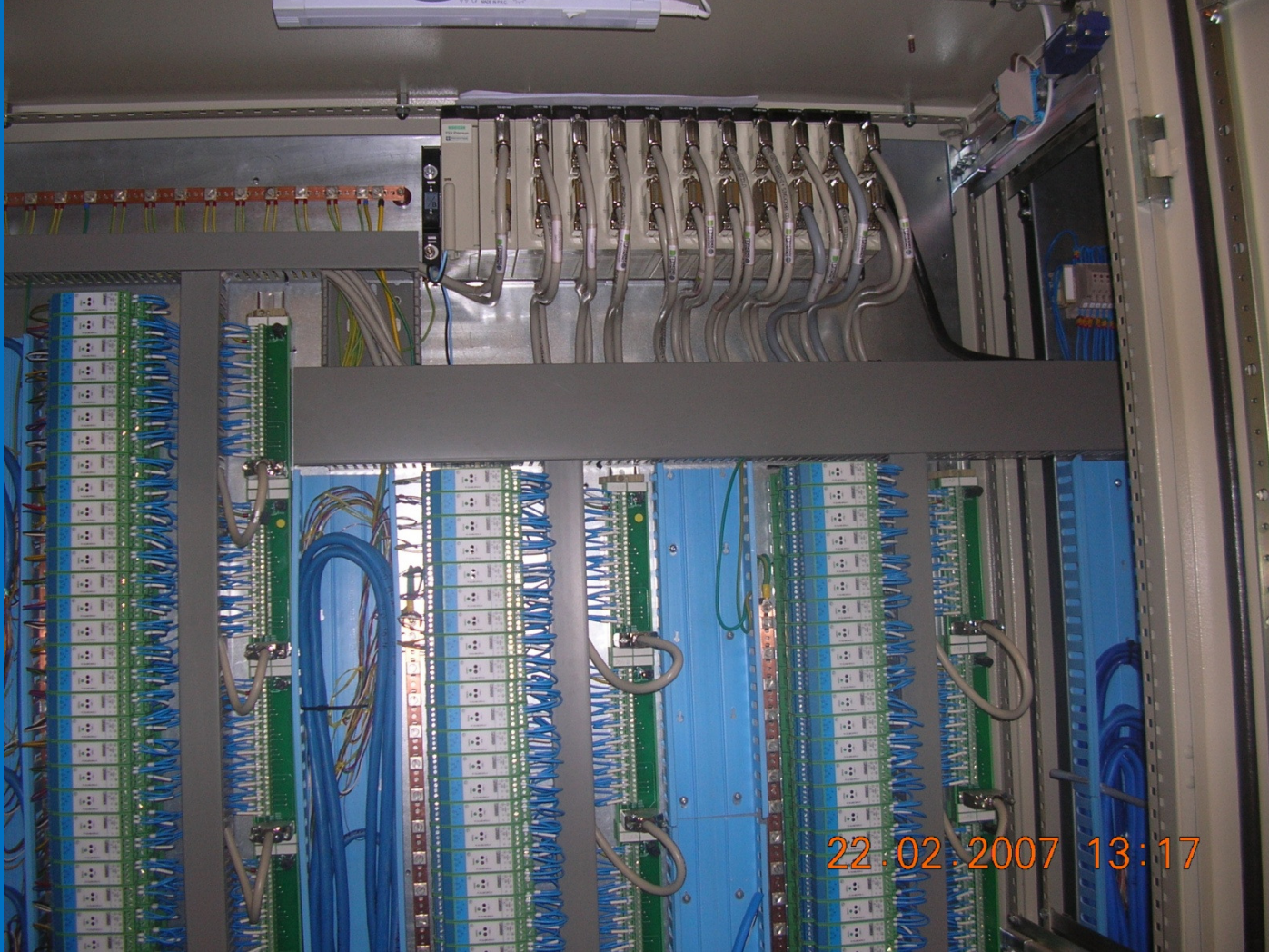
Kendinden emniyetli elektrikli cihazlar, bütün devrelerin yapısı itibariyle normal çalışma veya arıza anında çıkan ark veya ısı patlayıcı ortamı ateşleyecek güçte değildir. Burada söz konusu olan sadece cihazın kendisi değil, bağlı olduğu devrenin tümüdür.





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

“i” Kendinden Emniyetli Sistem için Örnek





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

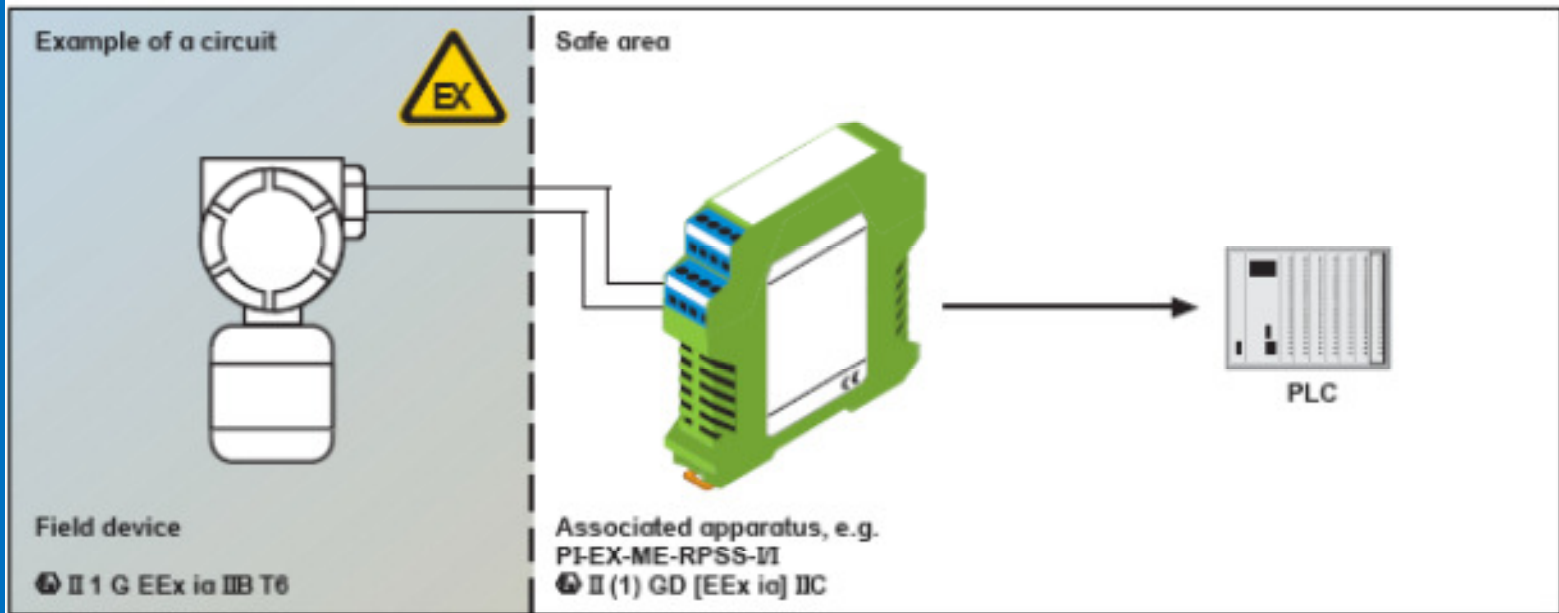
“i” Kendinden Emniyetli Sistem için Örnek





EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

“i” Kendinden Emniyetli Sistem için Örnek



Saha Ekipmanı	Kablo	Birleşik Cihazlar
U_i		$\geq U_o$
I_i		$\geq I_o$
P_i		$\geq P_o$
C_i	+ C_c	$\leq C_o$
L_i	+ L_c	$\leq L_o$



EX-PROOF MALZEMELER KORUMA TIPLERİ

“i” Kendinden Emniyetli Sistem için Örnek



Mutual capacitance
approx. 110 nF/km



Inductivity
approx. 0.65 mH/km



BÖLGELERE GÖRE KORUMA TIPLERİNİN KULLANIMI

	Avrupa	IEC	Amerika
Alev Sızdırmaz Muhafaza; Eex d	Zone 1 , 2 IEC 60079-1	Zone 1 , 2 IEC 60079-1	Class 1 Division 1&2 UL 1203
Artırılmış Emniyet; Eex e	Zone 1 , 2 IEC 60079-7	Zone 1 , 2 IEC 60079-7	- -
Kendinden emniyet; Eex i	Zone 0 , 1 , 2 IEC 60079-11	Zone 1 , 2 IEC 60079-11	Class 1 Division 1&2 UL 913
Kapsülasyon; Eex m	Zone 1 , 2 IEC 60079-18	Zone 1 , 2 IEC 60079-18	- -
Basınçlandırılmış Cihazlar: Eex p	Zone 1 , 2 IEC 60079-2	Zone 1 , 2 IEC 60079-2	Class 1 Division 1&2 NFPA 496
Yağa Daldırma; Eex o	Zone 1 , 2 EN 50 015	Zone 1 , 2 IEC 60079-6	Class 1 Division 2 UL 698
Toz Doldurma; Eex q	Zone 1 , 2 EN 50017	Zone 1 , 2 IEC 60079-5	- -
Kıvılcım Çıkmaz; Eex n	Zone 2 IEC 60079-15	Zone 2 IEC 60079-15	- -



II 2G EEx-de, IIC, T6

Donanım Grubu

I = Maden Ocakları

II = Madenler Dışındaki Sanayi



II 2G EEx-de, IIC, T6

Cihaz Kategorileri

- **1G / 1D** = Zone 0 / Zone 20
- **2G / 2D** = Zone 1 / Zone 21
- **3G / 3D** = Sadece Zone 2 / Zone 22
- **M1** = En az 2 arızada tehlike yaratmayacak
- **M2** = Enerjisi kesilmesi gereken cihazlar



II 2G EEx-de, IIC, T6

Patlamaya karşı koruma

- IEC = Ex
- Kanada = Ex
- CENELEC = EEx
- ABD = Aex



II 2G EEx-de, IIC, T6

Koruma Tekniđi

- Alev sızdırmaz
- Kendinden Emniyet
- Basınçlandırma
- Arttırılmış emniyet
- Ark çıkarmaz
- Kapsüllü
- Toz
- “d”
- “i”
- “p”
- “e”
- “nR”
- “m”
- “q”



II 2G EEx-de, IIC, T6

Gaz Grup

IEC

NEC

II C ⇒ A

II C ⇒ B

II B ⇒ C

II A ⇒ D



II 2G EEx-de, IIC, T6

Sıcaklık Sınıfı

IEC

NEC

T1 - T6

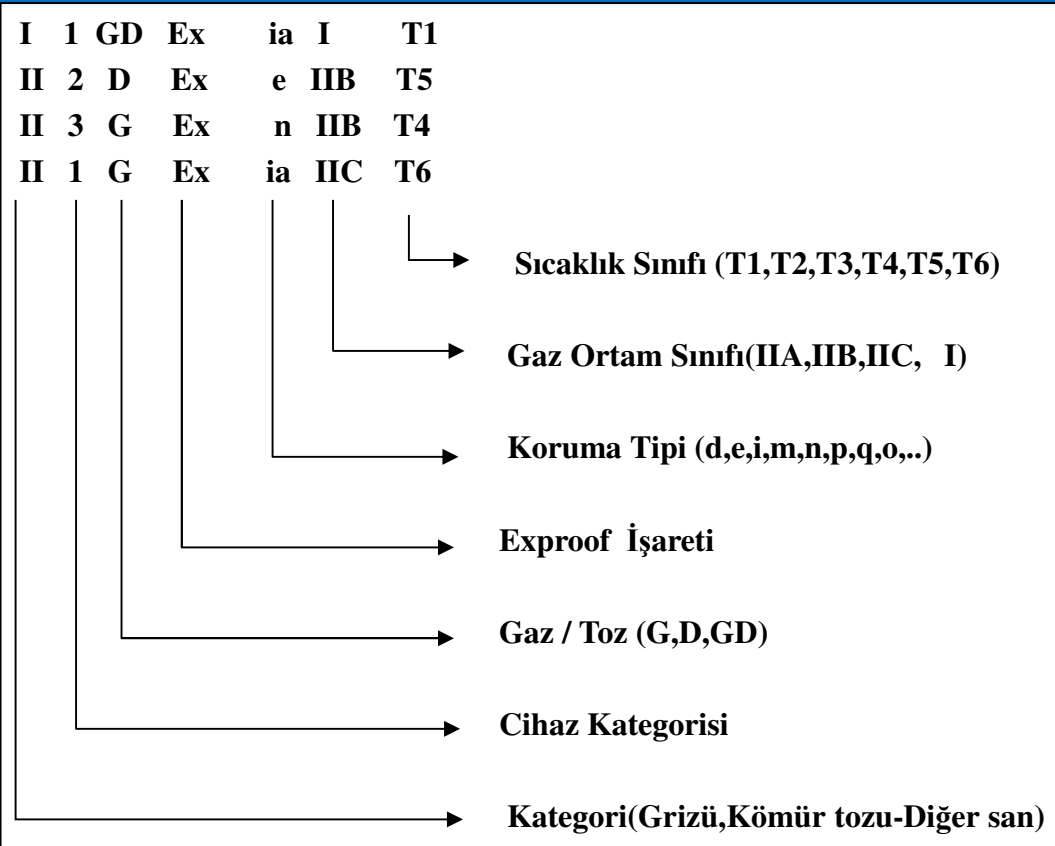
T1 - T6

6 sıcaklık sınıfı

14 sıcaklık sınıfı





EX-PROOF CİHAZLARDA ETİKET





ÖRNEK İŞARETLEME

S. Nr.: D123456 2000  	
PTB 96 ATEX 2144	110-254 V 50-60 Hz
EEx ed IIC T4	110-230 V DC
Lampe: G13-81-IEC-1305-2	Ta ≤ 50 °C

 I M2 Ex d T2

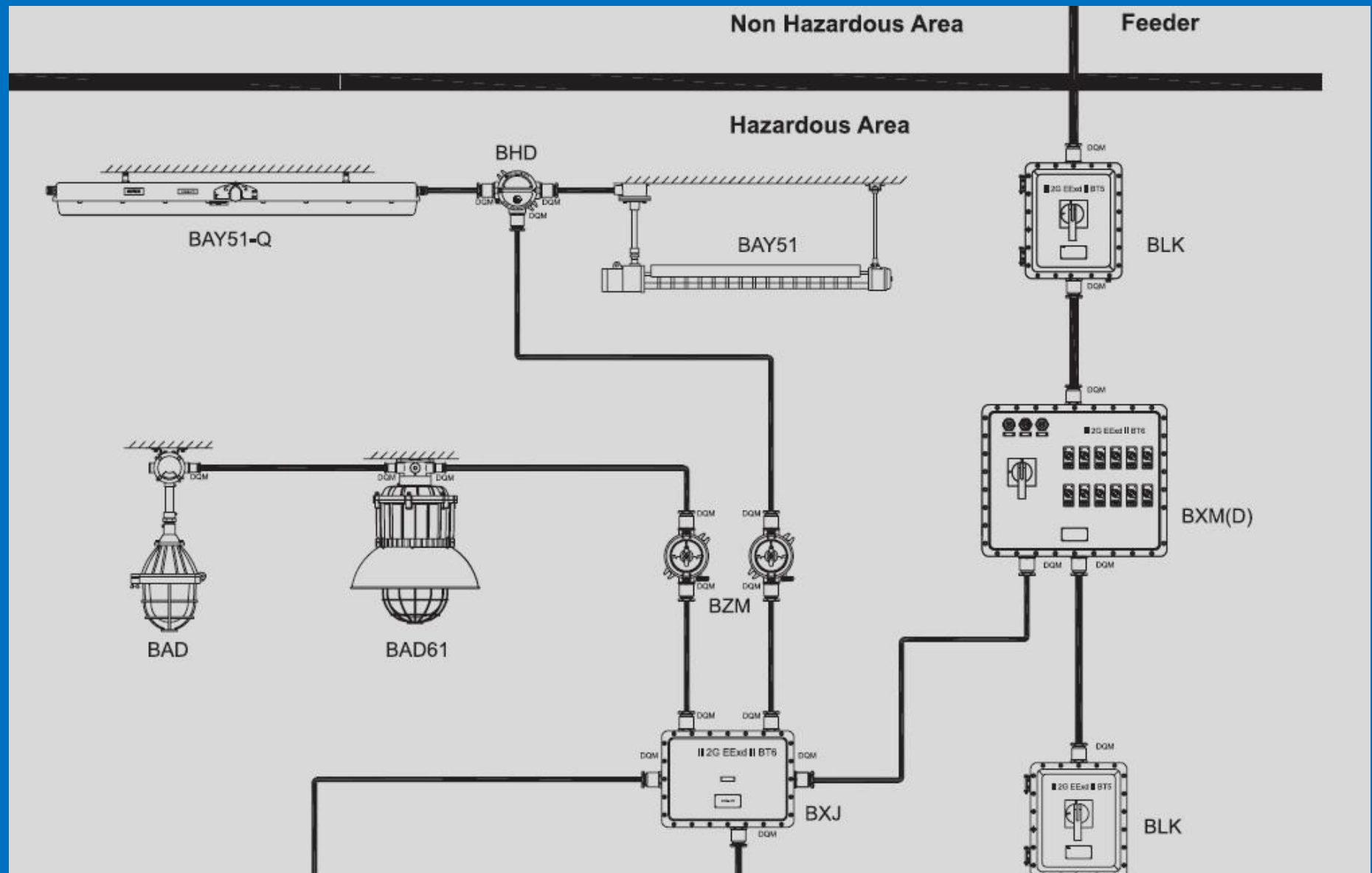
 II 2 GD e IIB T5

 II 1 GD ia IIC T4

 II 2 G ìb IIA T5

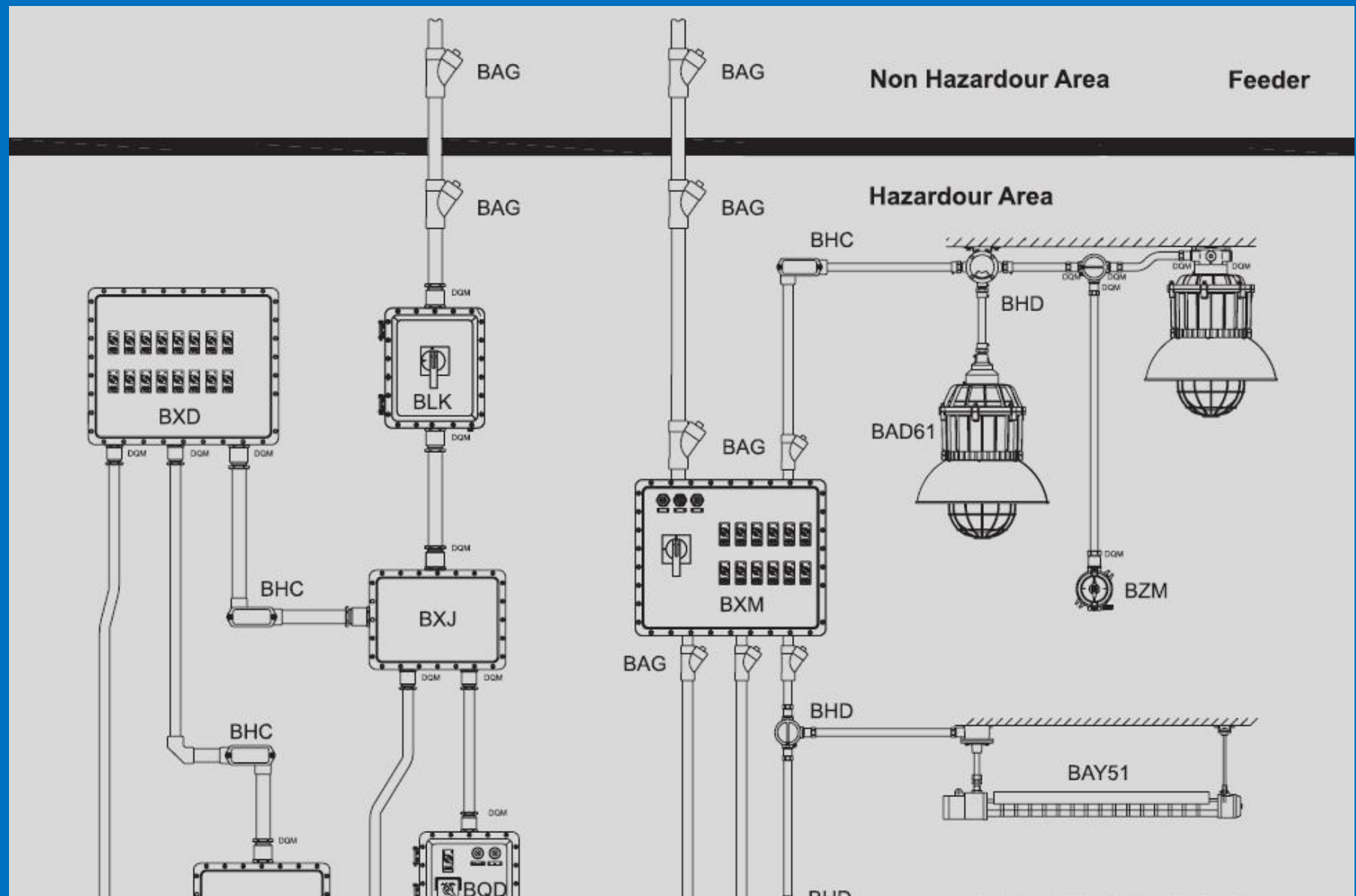


KABLO RAKORLU TESİSAT





BORULU TESİSAT (CONDUIT)





TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI

İzmir Şubesi

2012

KATILDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ



MURAT YAPICI

Elektrik Mühendisi (20452)

murat.yapici@emo.org.tr

Tel : 0532 330 71 04