

# EX-PROOF (EXPLOSION PROOF) PATLAMAYA DAYANIKLI EKİPMANLAR NEDİR?

## DORUK TÜRKÜÇAR

İş Güvenliği Uzmanı

İhracat Koordinatörü

İST İşçi Sağlığı Teçhizatı San. Tic. Ltd. Şti.

**P**etrol, petrol ürünleri, kimya fabrikaları, LPG, doğal gaz, kömür madenleri, hububat siloları, şeker fabrikaları, kereste ve mobilya fabrikaları, ekmek fırın ve fabrikaları gibi yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddelerle uğraşan birçok sanayi kollarında normal çalışma icabı veya arıza ve bakım gibi hallerde (gaz, toz, sıvı veya yanıcı madde buharı gibi nedenlerle) patlayıcı ortam oluşmaktadır. Elektrikli aletlerin çıkardığı kıvılcım ve ark bu ortamları tehlikeye düşürmekte ve patlamalara neden olmaktadır. Bu nedenlerle bu gibi işyerlerinin patlayıcı ortamlarında kullanılan elektrikli ekipmanları farklı ve özellikli olmak zorundadır.

Bu gibi tehlikeli ortamların tehlikesi, alınan birincil önlemlere rağmen azaltılamıyorsa, bu yerlerde ikincil önlem olarak güvenle kullanılabilen elektrikli ekipmanlar tercih edilmek zorundadır. Bu özellikli elektrikli ekipmanlara Ex-proof elektrikli ekipmanlar adı verilmektedir.

## EX-PROOF AYDINLATMA EKİPMANLARI

Gaz, toz veya yanıcı madde buharı gibi nedenlerle patlama riski olan tehlikeli atmosferlerde bakım veya geçici olarak çalışılacak durumlarda daha hızlı ve rahat çalışma ortamı sağlayabilmek için ortamın aydınlatılması gerekmektedir. Normal aydınlatma ekipmanlarının çıkardığı kıvılcım ve ark bu ortamları tehlikeye düşürmekte ve patlamalara neden olabilmektedir.

Ex-proof aydınlatma ekipmanları bir patlamanın oluşması

için gereken, patlamayı ateşleyecek bir kıvılcım veya güç kaynağını ortadan kaldırarak olası patlamaları engelleyeceği ve iş kazalarını önleyeceği gibi, iyi bir aydınlatma sağlayarak çalışma süresini azaltıp daha hızlı ve etkili bir biçimde işin tamamlanmasına olanak sağlamaktadır. Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı nitelikteki gaz, toz veya buharın hava ile karışarak patlayıcı kıvama geldikleri yerlere patlayıcı ortam denir. Patlayıcı ortam oluşması ve tehlike yaratabilmesi için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir.

A: Patlayıcı madde; Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, buhar veya toz

B: Hava (Oksijen)

C: Enerji; Patlamayı ateşleyecek bir kıvılcım veya güç kaynağı.

Bu enerji şu şekillerde meydana gelebilir: Elektrik ark ve kıvılcımı, sıcak yüzeyler (statik ısı ile patlama), mekanik sürtünme ile çıkan kıvılcım, her nevi statik elektrikleme, açık alev sıcak gaz ve akkor haldeki parçacıklar, adiyabatik basınç (şok dalgası), yıldırım düşmesi ve elektrikli hava şartları, parazit akım, ultrasonik ses dalgaları, radyo dalgaları, mikro dalgalar, kızılötesi ışık, görünür ışık (dalga boyu 770nm ile 390nm arası elektromanyetik dalgalar), ultraviyole ışınları, röntgen ve gama ışınları, bazı kimyasal reaksiyonlar.

Patlayıcı ortamlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1. Gaz-Hava karışımı
2. Buhar-Hava karışımı
3. Toz-Hava karışımı

## PATLAYICI ORTAMLARDA BÖLGE VE GAZ SINIFLANDIRMALARI

Patlayıcı ortamlar tehlike derecesine göre sınıflara ayrılmıştır. Patlayıcı ortamları sınıflara ayırmada iki görüş hakimdir. İlki kömür sanayide öncü olan Batı Avrupa Görüşü (Zone sistemi), ikincisi petrol sanayide öncü olan Kuzey Amerika Görüşüdür (Division sistemi). Batı Avrupa görüşü IEC (International Electrical Commission) ile aynıdır. Kuzey Amerika ülkeleri hariç tüm Dünya ülkeleri Zone sistemi etrafında birleşmiştir. Zone'ların tarifleri IEC 60079-10 standardında yapılmıştır.

### Zone 0 (Çok Tehlikeli)

İçinde gaz, buhar veya buğu halinde yanıcı maddelerin havayla karışımından meydana gelen patlayıcı gaz ortamının devamlı veya çok uzun süreli veya sıklıkla bulunduğu bölgedir. Patlayıcı madde taşınan kapların içi ve patlayıcı işleyen aparatların iç kısımları gibi yerler bu gruba girer.

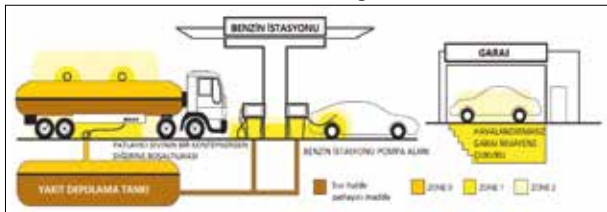
### Zone 1 (Tehlikeli)

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

### Zone 2 (Az Tehlikeli)

İçinde gaz, buhar veya buğu halinde 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 bölgedir. Yalnızca kaynaklı boru bağlantıları bulunan tesis veya tesisin kısımları, doğal gaz ve petrol boru hatları bu gruba girer.

### Tehlikeli Alan Sınıflandırması Örneği



Avrupa standartlarına göre tozlar için ayrı bir Zone tarifleri yapılmış olup, gaz ve buharların aynıdır.

**Zone 20 (Çok Tehlikeli):** Patlayıcı toz ortam devamlı veya çok uzun süreli veya sıklıkla bulunduğu bölgedir.

**Zone 21 (Tehlikeli):** Patlayıcı toz ortam normal çalışmada ara sıra bulunduğu bölgedir.

**Zone 22 (Az Tehlikeli):** Patlayıcı toz ortam normal

çalışmada ara sıra bulunması ihtimalinin zayıf olduğu, eğer bulunursa sadece çok kısa süreyle devam ettiği bölgedir.

Ortam Sınıflandırması		Ortam Kriteri
Gazlar	Tozlar	
Zone 0	Zone 20	aralıksız veya uzun süreli kullanım (yılık 1000 saatten fazla)
Zone 1	Zone 21	nadiren ve normal kullanım (yılık 10 - 1000 saat arası)
Zone 2	Zone 22	sadece kısa süreli kullanım için (yılık 10 saatten az)

Avrupa normları, gazların sınıflandırılmasında maden ile diğer sanayi dallarını ayırmıştır.

### Gaz Grupları

Grup	Genel Tehlike	Maksimum Kasa Enerji Kandinden Güvenlik Ex ia/ib	Maksimum Kasa Açıklığı Alev almaz Ex d	Uygun Kavramlar
Maden	I: Metan	çok	beniz	Tüm kavramlar
	IIA: Propan	çok tutuşma riski çok yüksek enerji	alev almaz sıkak odası	Ex d, Ex i
Endüstri	IIB: Etilen	çok tutuşma riski çok yüksek enerji	alev almaz sıkak odası	Ex d, Ex i
	IIC: Hidrojen / Asetilen	çok tutuşma riski çok yüksek enerji	alev almaz sıkak odası	Ex d, Ex i, Ex o, Ex s, Ex c, Ex b
II	Tüm gazlar			Ex d, Ex i, Ex o, Ex s, Ex c, Ex b

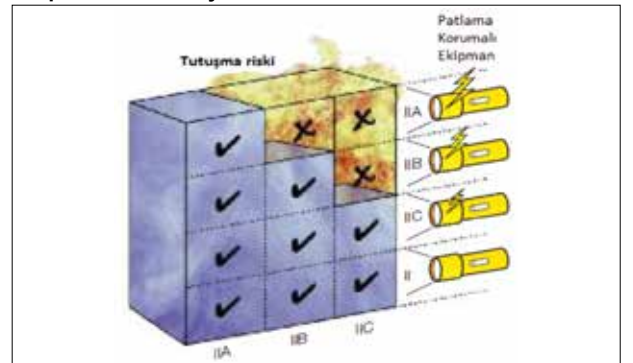
**PATLAMA GRUBU I:** Metan, Madenler

**PATLAMA GRUBU IIA:** Propan, bütan, aseton, keroson, heksan, trimat, hylamin vb.

**PATLAMA GRUBU IIB:** Etilen, karbonmonoksit, hidrojen sülfid, etil-, -metil-, -eter vb.

**PATLAMA GRUBU IIC:** Hidrojen, Asetilen ve karbon di sülfid

### Grup II Gazlarının Ayrılması



Kuzey Amerika görüşü ANSI/NFPA 70, NEC (National Electrical Code) standartlarında belirlenmiştir. Amerika standartları, patlayıcı maddelere göre sınıf ayrımı (Class), grup ayrımı (Group) yapmakta ve patlayıcı ortamları iki bölüme ayırmaktadır:

**Division 1 (Çok Tehlikeli ve Tehlikeli):** Normal çalışma esnasında patlayıcı ortam oluşum ve oluşma ihtimali yüksek olan ve uzun süren yerler bu kapsamdadır.

**Division 2 (Az Tehlikeli):** Normal çalışma esnasında patlayıcı ortam oluşma ihtimali az olan yerlerdir. Ancak anormal hallerde (tamir bakım, arıza, kaza gibi) patlayıcı ortam oluşum ve oluşma ihtimali olan ve kısa süren yerler bu kapsamdadır.

Zone ve Divison sistemi karşılaştırması aşağıdaki tabloda mevcuttur.

	NORMAL ÇALIŞMA ŞARTLARINDA		
	sürekli veya uzun süreli TEHLİKELİ ORTAMLAR	orta tehlikeli, arada bir ve kısa süreli TEHLİKELİ ORTAMLAR	tehlikeye girmeyen ve ihtimal zayıf olan ORTAMLAR
KUZAY AMERİKA (NEC/CEC)	Division 1		Division 2 veya Zone 2
	Zone 0	Zone 1	
CENELEC/IEC	Zone 0	Zone 1	Zone 2

NEC 'e göre patlayıcı madde sınıflandırmaları (Class) aşağıdaki gibidir.

**Class I:** Patlayabilir gaz ve buharlar

**Class II:** Patlayabilir tozlar; kömür tozu, un ve şeker tozu gibi

**Class III:** Uçucu lif ve tozlar. Normalde tozdan daha iri maddeler. Pamuk lifi, hızar tozu, tekstil lifleri gibi. Bu maddeler patlayıcı değil, daha ziyade yanıcı ve yangın tehlikesi içeren maddelerdir.

NEC 'e göre patlayıcı madde gruplandırmaları (Group) aşağıdaki gibidir.

**Group A:** Bu gruba asetilen gazı dahil edilmiştir. Bu gazın hidrojen gazından daha üst gruba alınmasının nedeni bakır asetilenin sürtünme ile kolayca alev almasıdır.

**Group B:** Hidrojen gazı

**Group C:** Alkoller ve eterler

**Group D:** Metan, propan, oktan, dekan vb.

**Group E:** Metal tozları. İletken olan ve iletkenliği 100 Ω/cm olan tozlar.

**Group F:** Kömür tozu gibi karbon içeren tozlar

**Group G:** Direnci yüksek olan plastik tozları vb.

CLASS I	Asetilen	GROUP A	Division 1 Division 2
	Hidrojen	GROUP B	Division 1 Division 2
	Alkoller ve eterler v.s.	GROUP C	Division 1 Division 2
	Metan, propan oktan Dekan v.s.	GROUP D	Division 1 Division 2
CLASS II	Metal tozları <100 Ω/cm	GROUP E	Division 1 Division 2
	Kömür tozları >100 Ω/cm	GROUP G	Division 1 Division 2

### SICAKLIK SINIFLANDIRMALARI

Patlayıcı gazların en başında, doğal gaz, evlerde kullanılan LPG ve kaynak işlerinde kullanılan hidrojen ve asetilen gazları

gelir. Bu gazlar hava ile karışımlarında patlayıcı hale gelirler ve herhangi bir tetikleme ile (kıvılcım) patlayabilirler. Patlama, hava ile karışım oranına bağlıdır. Karışımın bir alt ve bir üst patlama sınırı vardır. Alt patlama sınırı için kısaca LEL (lower explosive limit) tabiri kullanılmaktadır.

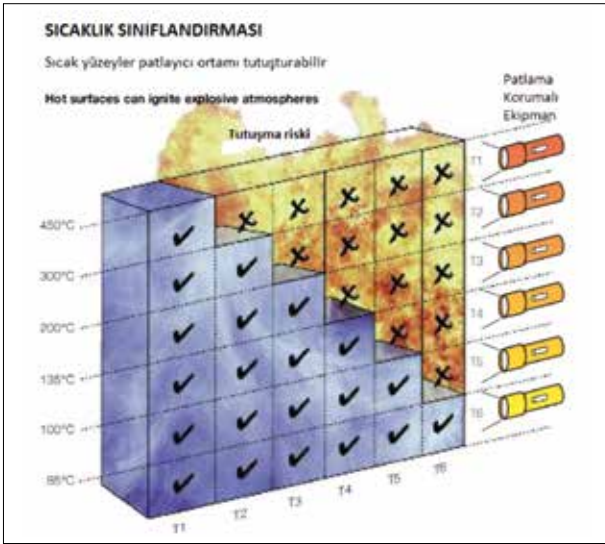
Yanıcı sıvılar, sıvı olarak patlayıcı ortam oluşturmamakla beraber, bir şekilde oksijenle karşılaştıklarında tehlike arz ederler. Oksijenle karşılaşmaları buharlaşarak olur. Buharlaşmaları da ortam sıcaklığına bağlıdır. Patlayabilecek oranda sıvı buharı oluşturan en düşük sıcaklığa parlama noktası (flash point) denir. Gazlarda olan LEL 'e benzemektedir. Diğer bir deyişle sıvı buharının LEL değerine eriştiği ortam sıcaklığına flash point denir. Daha düşük sıcaklıkta buharlaşan bir sıvı, daha yüksek sıcaklıklarda buharlaşan bir sıvıya göre daha tehlikelidir.

Katı maddeler ya da tozların, havanın oksijeni ile karışımı mümkündür. Genelde tesiste ince bir film şeklinde yapışık vaziyette dururlar. Tesisin ısınmasından veya dışarıdan gelen herhangi bir ısı kaynağı ile yanıcı tozun çok küçük bir bölümü bile patlamaya neden olabilir. Toz patlamaları, gaz patlamalarından çok daha tehlikeli ve tahrip edicidirler. Çekirdek büyüklüğü yaklaşık 500m altında olan ve havada belli bir süre süzülen katı maddeler toz olarak kabul edilmektedir.

Isı gruplamasında Kuzey Amerika görüşü ile uluslararası görüş (IEC) ve Avrupa görüşü aynıdır ve NEC 505 'in son değişikliği ile IEC 'de olduğu gibi 6 ısı grubu tarif etmiştir. Fakat bu gruplar da aralarında alt bölümlere ayrılmıştır. Isı gruplarının elektrikli ekipmanların çalışabildikleri ortam sıcaklığı ile ilişkisi yoktur. Bu ısı değerleri ekipmanların maksimum yüzey sıcaklıklarıdır. Bu yüzey sıcaklıkları aşıldığında ortam tehlikeye girer demektir. Bunun için gerekiyorsa soğutma veya geniş yüzeyli alet seçimi gibi önlemler alınır.

**NOT:** T Sıcaklık değerleri cihazın yüzeyinin azami yükseleceği sıcaklık değeridir. Ortamda bu azami sıcaklık değerinden yüksek bir değerde patlayan bir gaz var ise patlatmayacağı anlamına gelmektedir.

IEC/CENELEC (EN) AVUSTURALYA		JAPONYA (RIIS - TR - 79 - 1)		U.S.A. (ABD) (NEC 1984)		MİNİMUM ATEŞLEME SICAKLIĞI
Sınıf	Maksimum Yüzey ısısı	Sınıf	Maksimum Yüzey ısısı	Sınıf	Maksimum Yüzey ısısı	
T1	450 °C	G1	360 °C	T1	450 °C	450 °C
T2	300 °C	G2	240 °C	T2	300 °C	300 °C
				T2A	280 °C	280 °C
				T2B	260 °C	260 °C
				T2C	230 °C	230 °C
				2TD	215	215 °C
T3	200 °C	G3	160 °C	T3	200 °C	200 °C
				T3A	180 °C	180 °C
				T3B	165 °C	165 °C
				T3C	160	160 °C
T4	135 °C	G4	110 °C	T4	135 °C	135 °C
				T4A	120 °C	120 °C
T5	100 °C	G5	80 °C	T5	100 °C	100 °C
T6	85 °C	G6	70 °C	T6	85 °C	85 °C



## ATEX YÖNETMELİĞİ VE İŞARETLEMELERİN ANLAMLARI

ATEX, Fransızca “ATmosphères EXplosives” kelimelerinin ilk hecelerinin birleşiminden oluşmuş bir kelimedir ve “Patlayıcı Atmosferler” anlamına gelmektedir. ATEX, Patlayıcı, parlayıcı ve kolay yanıcı ortamlarda kullanılan ürünlere ve üretimin yapıldığı yere alınan uluslararası sertifikadır. ATEX sertifikalı ürünlere aşağıdaki “Ex” sembolü bulunmaktadır.



94/9/AT ATEX Yönetmelik kapsamı ürünün üzerine CE işaretinin yanına ürünün kalite sisteminde görev almış olan onaylanmış kuruluşun numarası, uygunluk işareti, ürünün hangi ortamda kullanılabileceğinin işareti, gazlı ortamda mı yoksa tozlu ortamda mı kullanılabileceğinin belirtilmesi, ürünün elektrikli olup olmadığının işareti ve ayrıca hangi gazlara ve tozlara karşı da korumaya sahip olduklarının da belirtilmesi diğer bir gerekliliktir. Ürünlerin işaretlenmelerinde yine ürünün ortam sıcaklık değerleri ile ürünün çalışır vaziyetteki durumunda müsaade edilebilen ürün yüzey sıcaklıklarının da belirtilmesi, IP koruma derecelerinin de belirtilmeleri gerekmektedir.

### ATEX 100a

Avrupa Parlamentosu 23 Mart 1994 yılında ATEX 100a isimli ve resmi adı “Directive 94/9/EC” olan bir talimat yayınlamıştır. Bu talimat ortaklık anlaşmasının 100a maddesine dayanılarak çıkarıldığından ve patlayıcı ortamın Fransızca tabiri olan “ATmosphères EXplosives” kelimesinden kaynaklandığı için ATEX 100a ismi ile anılmaktadır. ATEX 100a (Directive 94/9/EC) patlamaya karşı korumalı teçhizat ve koruyucu sistemlere ilişkin gereksinimler ile temel sağlık ve güvenlik gereksinimlerini belirleyerek açıklığa kavuşturur.

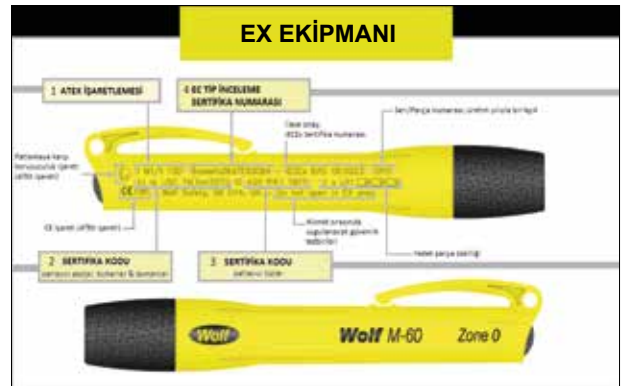
(ATEX-100a – Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik)

### ATEX 137

Avrupa Parlamentosu Aralık 1999 yılında kullanıcıları kapsayan “Directive 99/9/EC” talimatını da yayınlamış ve böylece Avrupa’da tam bir birlik sağlanmıştır. Bu talimat, Ortaklık anlaşmasının 137.nci maddesine dayanılarak çıkarıldığı için ATEX 137 olarak da anılmaktadır. İşyeri güvenliği ve işçi sağlığını kapsayan bu talimat iş verenleri, yani kullanıcıları ilgilendirmekte olup 1 Temmuz 2006 ‘ya kadar geçiş süresi tanımış ve bu süre dolmuştur. ATEX 137, Zone (bölge) gibi patlayıcı ortamlar ile ilgili birçok teknik hususları içermektedir.

(ATEX137 – Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik)

ATEX deklarasyonu gereği direktifler doğrultusunda üretilen her ürün uluslararası ATEX işaretlemeleri içermek zorundadır. Bu işaretlemelerde sertifika numarası, gaz/toz grup kodu, kullanım bölgeleri (Zone), üretim yılı, firma kodu gibi bilgiler olmak zorundadır. Bir ürünün işaretlemesi başka bir ürün ile benzerlik göstermeyebilir, her ürünün işaretlemesi aşağıdaki fotoğrafta gösterildiği gibi eşsizdir.



**NOT:** ATEX potansiyel olarak patlayıcı ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanan ekipmanlara uygulanan bir Avrupa Birliği direktifidir. Bu direktif ya da yönetmelik kapsamındaki ürünler, bu direktife ve ilgili test standartlarına uymak zorundadır. Ürün ATEX direktifine uygunluğu sağlandıktan sonra, ürün üzerinde CE işareti ile beraber Ex işaretlemesi yapılmalıdır. IECEx, ATEX 'ten farklı olarak Avrupa dışındaki ülkelerde de uluslararası geçerlilik sağlayan bir ürün sertifikasyon türüdür. IECEx 'in gayesi, IEC standartlarına uygunluğu kanıtlamak için elektrikle ilgili konularda uluslararası birliktelik sağlamaktır. IEC 'de ISO gibi herhangi bir hükümet bağlı olmayan bir kuruluştur. ISO mekanik, IEC ise elektrikle ilgili standartlaşma ile ilgilenmektedir. ■

Devam edecek...