

**Doruk TÜRKUÇAR**

İST İşçi Sağlığı Teçhizatı San. Tic. Ltd. Şti.
İhracat Müdürü / İş Güvenliği Uzmanı

EX-PROOF (EXPLOSION PROOF)

Patlamaya Dayanıklı Ekipmanlar Nedir?

Petrol, 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 Aydınlatma Ekipmanları

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 ve tehlike oluşabilmesi 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

Patlayıcı Ortamlarda Bölge ve Gaz Sınıflandırmaları

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.

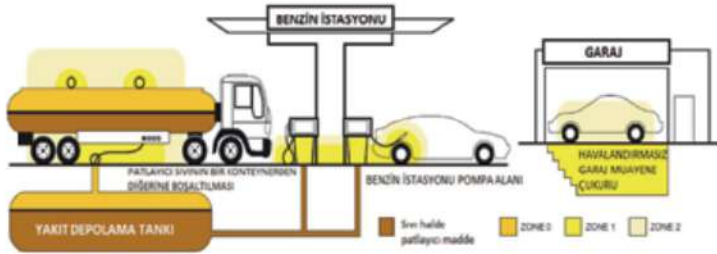
Zone 1 (Tehlikeli)

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.

TEHLİKELİ ALAN SINIFLANDIRMASI ÖRNEĞİ



Avrupa standartlarına göre tozlar için ayrı bir Zone tanımı 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 (yıllık 1000 saatten fazla)
Zone 1	Zone 21	 nadiren ve normal kullanım (yıllık 10 - 1000 saat arası)
Zone 2	Zone 22	 sadece kısa süreli kullanım için (yıllık 10 saatten az)

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

GAZ GRUPLARI				
Group	Genel Tehlike	Maksimum Kasa Enerji Kıvılcımlanması Kendinden Güvenlikli Ex ia/ib	Maksimum Kasa Açıklığı Alev almaz Ex d	Uygun Kavramlar
 Maden	I Metan	 çok	 geniş	Tüm kavramlar
 Endüstri	IIA Propan	 gazın tutulması için gerekli enerji	 alev almaz açıklık ölçüsü	Ex d, Ex i
	IIB Etilen			
	IIC Hidrojen / Asetilen	 az	 dar	
II	Tüm gazlar			Ex e, Ex n, Ex p, Ex o, Ex q, Ex r

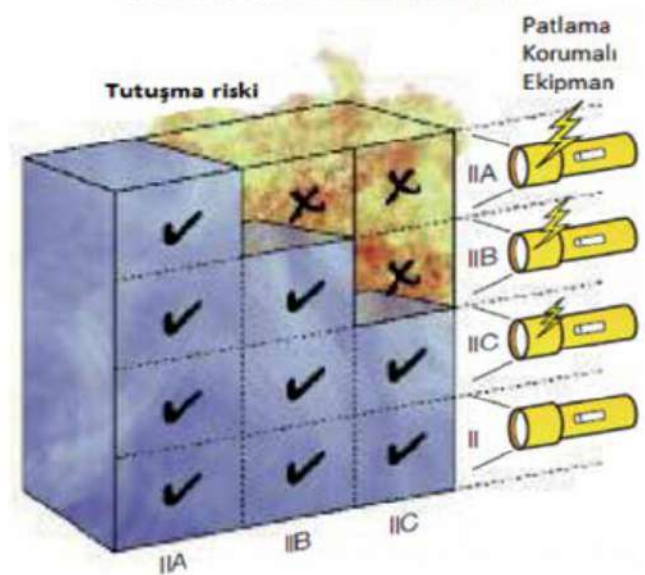
PATLAMA GRUBU I : Metan, Madenler

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 GAZLARININ AYRILMASI





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

Sıcaklık Sınıflandırmaları

Patlayıcı gazların en başında, doğal gaz, evlerde kullanılan LPG ve kaynak işlerinde kullanılan hidrojen ve asetilen gazları gelir. Bu gazlar hava ile karışıklarında 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.

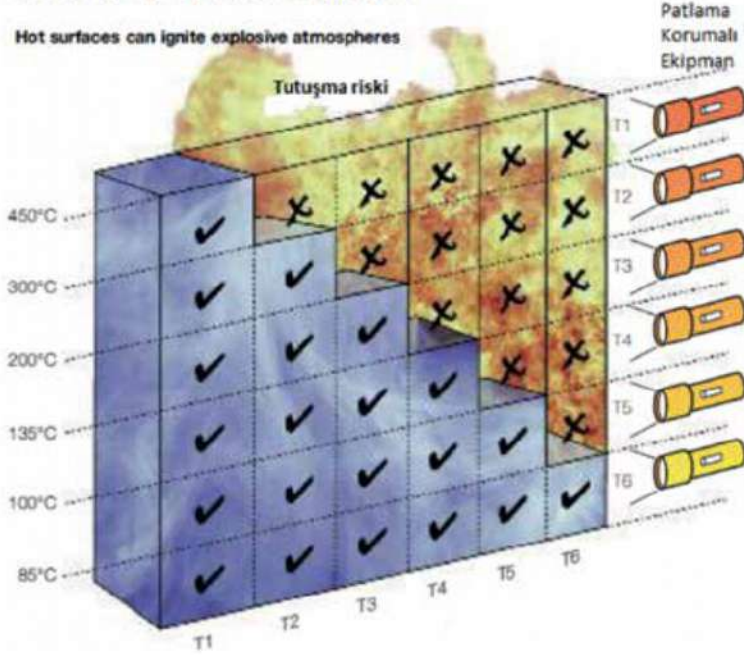
NOT: T Sıcaklık değerleri cihazın yüzeyinin azami yükseleceği sıcaklık değeridir. Ortamda bu azami sıcaklık değerinden yüksek bir değerde patlayan bir gaz var ise patlatmayacağı anlamına gelmektedir.

IEC/CENELEC (EN) AVUSTURALYA		JAPONYA (RIIS - TR - 79 - 1)		U.S.A. (ABD) (NEC 1984)		MİNİMUM ATEŞLEME SICAKLIĞI
Sınıf	Maksimum Yüzey Isısı	Sınıf	Maksimum Yüzey Isısı	Sınıf	Maksimum Yüzey Isısı	
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
				T2D	215 °C	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 °C	160 °C
T4	135 °C	G4	110 °C	T4	135 °C	135 °C
T5	100 °C	G5	80 °C	T4A	120 °C	120 °C
				T5	100 °C	100 °C
T6	85 °C	G6	70 °C	T6	85 °C	85 °C

SICAKLIK SINIFLANDIRMASI

Sıcak yüzeyler patlayıcı ortamı tutuşturabilir

Hot surfaces can ignite explosive atmospheres



Atex Yönetmeliği ve İşaretlemelerin Anlamları

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 ürünlerde 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 oldukların 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.

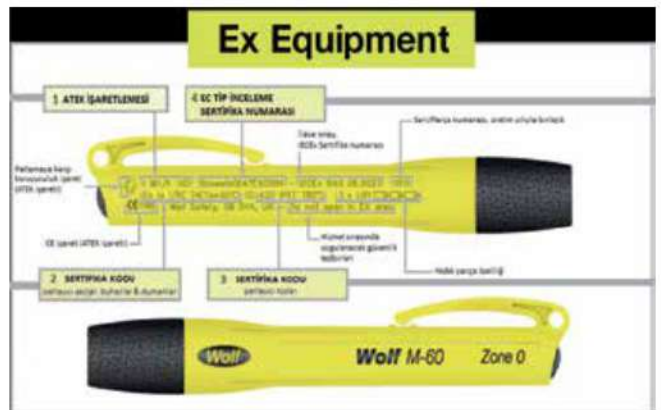
ATEX 100a (Directive 94/9/EC) patlamaya karşı korumalı teçhizat ve koruyucu sistemlere ilişkin gereksinimler ile temel sağlık ve güvenlik gereksinimlerini belirleyerek açıklığa kavuşturur. (ATEX-100a – Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik)

ATEX 137

Avrupa Parlamentosu Aralık 1999 yılında kullanıcıları kapsayan "Directive 99/9/EC" talimatını da yayınlamıştır. 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 tanıdığı ve bu süre dolmuştur. ATEX 137, Zone (bölge) gibi patlayıcı ortamlar ile ilgili birçok teknik hususları içermektedir.

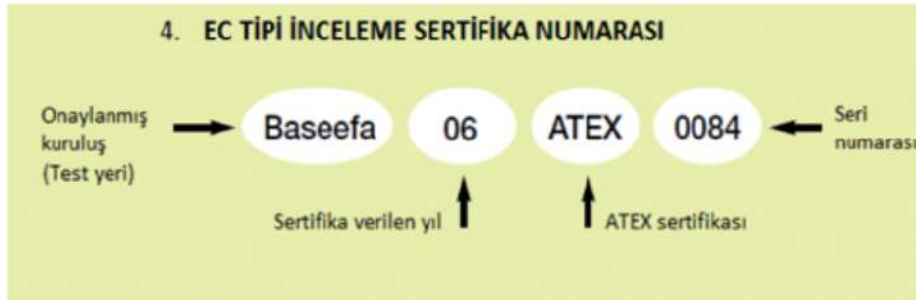
(ATEX137 – Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik)

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 birlik-telik sağlamaktır. IEC 'de ISO gibi herhangi bir hükümet bağlı olmayan bir kuruluştur. ISO mekanik, IEC ise elektrikle ilgili standartlaşma ile ilgilenmektedir.



ATEX 100a 'YA GÖRE EX-PROOF EKİPMANLARDA GRUPLANDIRMA

EKİPMAN GRUBU & EKİPMAN KATEGORİLERİ



Maden

Ekipman Grubu	Ekipman Kategorisi	Koruma Düzeyi	Tehlike		Kullanım Alanı
			Gaz	Toz	
I	M1	Çok yüksek koruma	-	-	Patlayıcı atmosferde kullanılabilir
	M2	Yüksek koruma	-	-	Patlayıcı atmosferde enerjisi keilerek kullanılabilir
II	1	Çok yüksek koruma	G		Zones 0,1,2,
				D	Zones 20,21,22
	2	Yüksek koruma	G		Zones 1,2
				D	Zones 21,22
	3	Normal koruma	G		Zones 2
				D	Zones 22



Endüstri

Ekipman Grubu ve Kategorisi, ekipmanın hangi ortamlarda güvenilir bir şekilde kullanılacağını tanımlar

Ekipman Grubu

Grup I; Girzulu maden ocaklarını ve var ise yer üstü tesislerin, kısaca maden sanayini kapsamaktadır. Kullanılan aletlerin yüzey sıcaklığı metan ve kömür tozuna göre dizayn edilecektir. Kömür tozu var ise 150 °C, yok ise 450 °C olabilmektedir.

Grup II; Maden sanayi dışındaki sanayi kollarını kapsar. Aletlerin yüzey sıcaklıkları kullanılan ortama göre farklı olabilmektedir. Tehlike bölgeleri üç ayrı Zone 'a ayrılmıştır (Zone 0, 1, 2) ve üç ayrı kategoride alet kullanılabilir. Ayrıca kategori rakamlarının sonuna gaz ise G toz ise D harfi konulur.

Ekipman Kategorisi (Maden Ocakları)

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 çalışmaları esnasından ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilirler. Ayrıca ağır ve değişken çalışma şartlarına uyumlu, robust bir yapıya sahip olacaklardır.

Ekipman Kategorisi (Sanayi)

KATEGORİ 1G veya 1D; Zone 0 veya Zone 20 ortamlarında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler.

KATEGORİ 2G veya 2D; Zone 1 veya Zone 21 ortamlarında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler.

KATEGORİ 3G veya 3D; Zone 2 veya Zone 22 ortamlarında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler.

NOT: Buhar-Gaz ve Toz Ortamlarında Kodlama için G (Gas), toz için D (Dust) harfi kullanılır.

Koruma Tipleri

1. "d" tipi Alev Sızdırmaz Muhafaza (da, db, dc): 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.

2. "e" tipi Arttırılmış Emniyet (eb, ec): 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.

3. "i" tipi Kendinden Emniyetli (ia, ib, ic): Bütün devrelerin yapısı itibarıyla kendinden emniyetli olduğu elektrikli cihazlardır.

4. "o" tipi Yağa Daldırma: Elektrikli cihazın ya da parçalarının yağın üzerinde olabilecek veya mahfazanın dışında bulunabilecek patlayıcı bir ortamın ateşlenmeyeceği şekilde yağa batırıldığı koruma tipidir.









5. "p" tipi Basınçla koruma (Px, Py, Pz): Tutuşturma kaynağı, basınçlı etkisiz bir gaz ile çevrelenerek patlayıcı gaz dışarıda bırakılır.





6. "q" tipi Toz Doldurma: Tutuşturma kaynağı kuma daldırılarak, patlayıcı gaz dışarıda tutulur.

7. "n" tipi Sızdırmaz Korunma (nC mahfazalı, nA kıvılcım çıkarılmayan, nR kısıtlı hava almalı, nL enerji sınırlamalı, Ex nL yardımcı enerji sınırlamalı): 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.

8. "m" tipi Kapsül İçine Alma (ma çok arızalar için kendinden emniyetli, mb tek arızalar için kendinden emniyetli, mc Zone için cihazlar): Patlayıcı bir atmosferi kıvılcım veya ısıtma yolu ile ateşleyebilecek parçaların, bu atmosferin ateşlenmeyeceği şekilde bir bileşiğin içerisine yerleştirildiği koruma tipidir.

ELEKTRİKLİ CİHAZLAR İÇİN KORUMA KAVRAMLARI

Kavram	Sembol	Simge	Tanım	Kategori	EN Standardı
Genel koşullar	-		Genel koşullar	-	EN 60079-0
Aleve dayanıklı	Ex d		ekipmanın içindeki tutuşma içtedir ve çevredeki patlayıcı atmosferi tutuşturmaz	2	EN 60079-1
Basınçlandırılmış	Ex p		tutuşturma kaynağını basınçlı etkisiz gaz ile çevreleyerek patlayıcı gaz dışarıda bırakılır	2	EN 60079-2
Toz doldurulmuş	Ex q		tutuşturma kaynağı kuma daldırılarak patlayıcı gaz dışarıda bırakılır	2	EN 60079-6
Yağ daldırması	Ex o		tutuşturma kaynağı yağa daldırılarak patlayıcı gaz dışarıda bırakılır	2	EN 60079-6
Arttırılmış güvenlik	Ex e		dizayn ark, kıvılcım veya sıcak yüzey tutuşma olasılığını engeller	2	EN 60079-7
Kendinden güvenli	Ex ia Ex ib Ex ic		elektrik skımı ve bileşenlerdeki ısı güvenli bir seviyeye azalır	1 2 3	EN 60079-11
Tutuşmaz	Ex nA Ex nL Ex nR Ex nC		normal bir çalışmada patlayıcı gazı tutuşturmaz, hata meydana gelmesi beklenmez	3	EN 60079-15
Kaplama	Ex ma Ex mb Ex mc		tutuşturma kaynağı reçine ile kaplanarak patlayıcı gaz dışarıda bırakılır	1 2 3	EN 60079-18

Kavram	Sembol	Sembol	Tanım	Kategori	EN Standardı
Genel koşullar	-		Genel koşullar	-	EN 61241-0
Çevreleme	Ex ID		çevreleme, toz girişine karşı mühürlenmiştir. Dizaynı, çevreleme hatalarını engeller.	1/2/3	EN 61241-1
Basınçlı	Ex pD		tutuşturma kaynağını basınçlı etkisiz gaz ile sararak yanıcı tozlar dışarda tutulur	2/3	EN 61241-2
Kendinden güvenliği	Ex iaD Ex ibD Ex icD		devredeki enerji ve bileşenlerin sıcaklığı güvenilir bir seviyeye düşürülür	1 2 3	EN 61241-11
Kaplama	Ex mD		tutuşturma kaynağının reçine içinde kaplanmasıyla yanıcı tozlar dışarda tutulur	1/2/3	EN 61241-18

YABANCI MADDE GİRİŞİNE KARŞI IP KORUMASI

Su, toz, nem, dokunma gibi etkenlere karşı alınan önlemleri içerir. Simgesi IP 'dir. "Ingress Protection" kelimesinden kısaltılmıştır. IP işaretinden sonra gelen rakamların anlamı aşağıda kısaca özetlenmiştir.

IP işaretinden sonra gelen birinci rakamın anlamı:

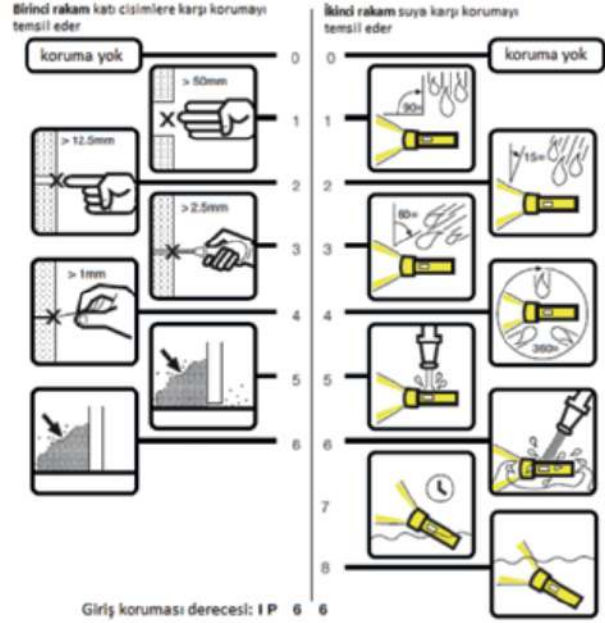
- 0: Koruma yok, hiçbir önlem alınmamış
- 1: Büyük ve sert cisimler girebilir. El girebilecek kadar açıklık vardır.
- 2: Orta büyüklükte cisimler girebilir. Ancak büyük takımlarla dokunulabilir. El girmez fakat parmak girebilir.
- 3: Açıklık 2.5 mm kadardır. Yani 2.5 mm 'ye kadar ufak cisimler girebilir.
- 4: Açıklık 1 mm kadardır. 1 mm 'nin üstündeki cisimler giremez. Elle dokunulabilir. Parmak girmez.
- 5: Hiçbir cisim giremez. Yalnız ince tozlar alet içerisine girebilir, toza karşı korunmamıştır. El ile dokunulabilir.
- 6: Alet içerisine toz dahi giremez. Toza karşı tam korunmuştur.

IP işaretinden sonra gelen ikinci rakamın anlamı:

- 0: Koruma yok
- 1: Alet bir miktar korunmuştur. Dik damlayan sular doğrudan alet içerisine giremez.
- 15° açıyla gelen yağmur suları aletin içerisine giremez.
- 60° açıyla gelen yağmur ve püskürtme sular aletin içerisine giremez.
- Herhangi bir açıdan gelen yağmur ve sıçrayan sular alet içerisine giremez.
- Tazyikli suya karşı korunmuştur. Belli bir tazyikle alete çarpan sular içeri giremez.
- Yüksek tazyikli suya karşı korunmuştur. Yüksek tazyikle alete çarpan sular içeri giremez.
- Alet su içerisine daldırılır veya kısa süre su altında kalırsa içerisine su girmez.
- Basınçlı suya karşı korunmuştur. Ekipman üzerinde belirtilen basınçtaki su altında çalışabilir.

EN 60529 'a göre GİRİŞ KORUMASI KODLARI INGRESS PROTECTION (IP) CODE

IP derecesi kullanılarak, ekipmanın toza veya suya dayanım tanımlanır. Ekipmanın kullanılabileceği ortama ve çevre koşullarına göre en uygun ürün belirlenir.



PATLAMA RİSKİ OLAN ATMOSFERLERDE GEÇİCİ EX-PROOF AYDINLATMA ÇÖZÜMLERİ

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. Bu tarz ortamları petrol ve gaz endüstrisi, yangınla mücadele, enerji santralleri, gemiler ve tankerler ve kapalı ortamlara giriş ve bakımı olarak genişleterek sıralayabiliriz.

Bu atmosferlerde Ex-proof özel aydınlatma sistemleri ile ortam ve çalışma noktasını ayrı ayrı aydınlatılmalıdır. Bu aydınlatma alanına sağlanacak enerji ise Ex-proof geçici güç dağıtımı yapabilecek üniteler ile çözüme kavuşturulması gerekmektedir.

Ortam Aydınlatma Işıkları

– belirli bir çalışma alanının genelini veya merdiven, düşmeye sebep olabilecek bir alan gibi ortamda risk oluşturacak bölgeleri aydınlatmak için kullanılan, floresan veya LED olarak tercih



edilebilen aydınlatma sistemleridir. Seri olarak bağlanabilirler. 24V – 110V – 230V olarak düşük veya yüksek voltaj tercih edilebilir. ATEX fiş ve prizlere sahiptir.

- ATEX ve IECEx onaylı Zone 1 ve Zone 2 Patlayıcı Gaz ve Toz atmosferlerinde kullanılabilir.

Çalışma Noktası Aydınlatmaları – İş yapılan ortamın daha net görülmesi için kurulan aydınlatma düzenekleridir. Halojen veya LED olarak seçilebilir. Seri olarak bağlanabilirler. 24V – 110V – 230V olarak düşük veya yüksek voltaj tercih edilebilir. ATEX fiş ve prizlere sahiptir.

ATEX ve IECEx onaylı Zone 1 ve Zone 2 Patlayıcı Gaz ve Toz atmosferlerinde kullanılabilir.

Ortam aydınlatmaları ve çalışma noktası aydınlatmaları tripod,

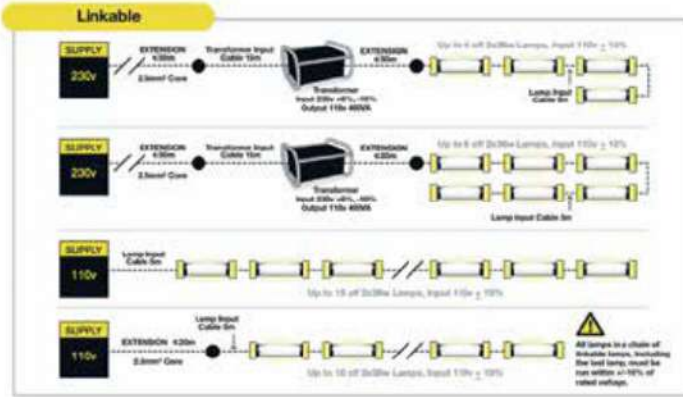
askı aparatı veya mıknatıslar ile çalışma alanındaki uygun alanlara yerleştirilebilir.



Transformatör – Ana güç hattından gelen 220V veya 110V voltajı 24V voltaja çevirmeyi sağlayan ex-proof voltaj dönüştürme ünitesidir. GRP veya Paslanmaz Çelik kasa olarak tercih edilebilir.

Ortam aydınlatmaları ve çalışma noktası aydınlatma ürünleri 4 adete kadar seçilerek, bir adet transformatöre bağlanabilir.

Böylece aynı transformatör üzerinden 24V düşük voltaj ile hem ortam hem de çalışma ortamı aydınlatılabilir, çalışma ortamının ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayacak bir düzenek oluşturulabilir.



Geçici Ex-proof Aydınlatma sistemleri paralel olarak birbirine bağlanarak, uzatma kabloları ile birlikte çok uzak mesafelerde rahat bir aydınlatma sağlar.

EX-PROOF AYDINLATMALARDA LED IŞIKLARIN AVANTAJLARI

Ex-proof aydınlatma ekipmanlarında yeni teknolojinin getirisi ile birlikte LED ışıklandırma sistemi eski teknolojilerin yerini

almaktadır. İngiltere, Petrol ve Gaz endüstrisinde yüksek ısı oluşturduğundan dolayı artık Halojen lambaların kullanılmasını yasaklamıştır. Yeni teknoloji beraberinde birçok avantaj getirmektedir. Bunlardan bazılarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

-LED aydınlatma ürünleri Ex-proof alanların %95 'ini kapsayacak şekilde Zone 1 ve 2 olarak ATEX ve IECEx 'e göre belgelendirilmiştir.

-LED ışıklar beyaz ve daha geniş bir alanı aydınlatarak daha iyi bir aydınlatma sağlarlar.

-Düşme ve çarpmalara karşı daha dayanıklıdır ve daha uzun süre çalışma imkanı sağlarlar.

-60.000 saate kadar çalışabilirler ve bu yaklaşık olarak 6,8 yıla eşdeğerdir. Bu süre zarfında çok düşük bakım gerektirirler.

-Çok daha düşük enerji sarf ettiklerinden dolayı enerji giderlerini düşürebilir veya bir kaynağa daha çok LED lamba bağlanarak daha yüksek bir verim sağlanabilir.

-Bütün bu olanaklar ile daha uygun bir fiyata daha uzun süre kullanılacak ve daha verimli bir aydınlatmaya sahip olunabilir.

Türkiye'de Mevzuat

İş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili mevzuatın içerisinde yer almaktadır. İki ayrı tüzük mevcut olup, birincisi "maden ve taş ocakları ile açık işletmelerde alınacak işi sağlığı ve iş güvenliği tedbirleri hakkında tüzük", diğeri, "parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışan iş yerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük" dür.

Çalışma Bakanlığı iş hayatı ile ilgili bir dizi tüzük yayınlamıştır. Bunların içinde ATEX 137'de bulunmaktadır. 26 Aralık 2003 tarihinde ATEX 137 aynen tercüme edilerek "patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların korunması hakkında tüzük" adı altında yayınlanmış ve yürürlüğe konulmuştur.

ATEX 100a üretim ile ilgili olduğu için bu direktifin tercüme edilerek yayınlaması Çalışma Bakanlığının değil Sanayi Bakanlığının görev sahasına girmektedir. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ATEX 100 a'yı (Directive 94/9 EC) bir yönetmelik olarak 26.10.2002 tarih ve 24919 sayılı resmi gazetede yayınlamak üzere yürürlüğe koymuştur. ATEX 100a "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT)" adı altında yayınlanmıştır.

Madde 311 – Kazan içinde veya buna benzer dar ve iletken kısımları bulunan yerlerde ıslak yerlerde, alternatif akımla çalışan lambalar kullanıldığı takdirde, çalışma yerinin dışında bulunan ve sargıları birbirinden ayrı olan transformatör yardımı ile elde edilen küçük gerilim (en çok 42 V) kullanılacaktır.

NOT: Firmamız, WOLF Ex-proof aydınlatma ekipmanlarının Türkiye 'de distribütörlüğünü yapmakta ve patlayıcı ortamlarda çalışmalarda, ortamın güvenle aydınlatılması konularında kullanıcılara çok çeşitli çözümler sunmaktadır.

Kaynak: EXPROOF, Mustafa Kemal Sarı, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası