



Derleme / Review

MADEN EKİPMANLARI PATLATMAZLIK (Ex-Proof) SERTİFİKALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF EXPLOSION PROOF CERTIFICATES OF MINING EQUIPMENT

Mehmet Suphi Ünal^{a,*}, Süleyman Yasin Kılıçoğlu^a, Bahtiyar Ünver^a

^a Hacettepe Üniversitesi, Müh. Fak. Maden Mühendisliği Bölümü, ANKARA

Geliş Tarihi / Received : 26 Ekim / October 2016
Kabul Tarihi / Accepted : 28 Kasım / November 2016

Anahtar Sözcükler:
Patlatmazlık, maden ekipmanları, sertifika, uluslararası uyumluluk

Keywords:
Explosion proof, mining equipment, certificates, international conformity

ÖZET

Patlatmazlık, yeraltı madenleri, rafineriler ve yakıt istasyonları gibi patlayıcı ortamların bulunduğu alanlarda güvenli bir şekilde çalışabilmek adına bu ortamlarda kullanılan ekipmanların sahip olması gereken en önemli özellik olarak tanımlanabilir. Bu özellik sayesinde olası bir patlayıcı ortamda ark veya alev üretmesi muhtemel ekipmanlar farklı koruma tipleri kullanılarak ortamdaki yalıtılmaktadır. Dünya genelinde kullanılan patlatmazlık standartları temel olarak aynı olsa da, farklı ülkelerin kendilerine has sertifikalandırma sistemleri bulunmaktadır. Bunların en bilinenleri uluslararası alanda IECEx (ve Avrupa genelinde ATEX sertifikalarıdır. Dünyada farklı ülkelerde kullanılan sertifikaların hepsi genel anlamda IECEx standardına dayanmakta olup aralarında konunun özünü değiştirmeyecek nitelikte küçük farklar bulunmaktadır. Bu makalenin amacı farklı ülkelerde geçerli olan, tehlikeli ortamlarda ve özellikle madenlerde kullanılacak olan ekipmanların sahip olmaları zorunlu sertifikaların tanıtılarak karşılaştırılmasıdır. Bu konuda ülkemiz madencilik sektörünün bilgilendirilerek güvenli madencilik yapılmasına olanak tanıyacak ekipman seçimine katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

ABSTRACT

Being explosion proof may be defined as the most important feature for the equipments used in explosive atmospheres such as underground mines, refineries and fuel stations to have a safe working environment. With this feature, equipments that have the potential to produce an arc or a fire are isolated from the explosive atmosphere. While the globally used explosion proof standards are basically the same, different countries have their own certification schemes, IECEx (internationally) and ATEX (Europe) being the most known ones. Certificates used in different countries in the world are all based on the IECEx standard in general terms and there are minor differences. The aim of this article is to introduce and compare compulsory certifications for equipment that used in hazardous environments, especially in mines, in different countries. It is aimed to contribute to the selection of equipment that will allow our country's mining industry to be informed and to make safe mining.

* msunal@hacettepe.edu.tr

GİRİŞ

Yeraltı madenlerinde farklı gaz ve tozların açığa çıkması nedeniyle patlatma veya yanma özelliğine sahip ortamlar oluşabilmektedir. Öncelikle patlama ve yanma özelliğine sahip atmosferin oluşmasının önlenmesi temel prensiptir. Fakat her türlü önleme rağmen yeraltı ocaklarında patlayıcı ve yanıcı ortam kontrolsüz bir şekilde meydana gelebilir. Bu nedenle özellikle yeraltı kömür ocaklarında kullanılacak olan tüm ekipmanların böylesi riskli bir ortamda herhangi bir patlama veya yanmaya neden olmayacak şekilde tasarlanması zorunludur. Yeraltında kullanılmasına izin verilen ekipmanların patlatmazlık özelliğine sahip olmasının sertifikalandırılarak garanti altına alınması gerekmektedir.

Ülkemizdeki yasal durum makale içerisinde açıklanmaktadır. Madenlerde kullanılması zorunlu olan ekipmanların sahip olması gereken patlatmazlık sertifikaları konusunda bazı sıkıntılar mevcuttur. Bu makalenin temel amacı literatür ve mevzuatlarda belirtilen patlatmazlık ile ilgili genel tanımların ve ayrıntıların kavram kargaşasını gidermek açısından kısaca verilmesidir. Gerçek anlamda dünyada konu ile ilgili kullanılan bütün mevzuat ve standartlar birbirleriyle uyumludur. Bu standartlar arasında patlayıcı ortamların sınıflandırılması ve isimlendirilmesi dışında kavramsal bir değişikliğe neden olacak nitelikte farklılıklar bulunmamaktadır. Makalede öncelikle patlayıcı ortam oluşum ve tanımları verilmekte daha sonra farklı patlatmazlık kategorileri karşılaştırmalı olarak açıklanmaktadır. Ayrıca tüm dünyada kullanılan standartların kökeni olan IECEx (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu Patlatmazlık Standardı) sertifika ve standartlarının diğer standartlarla olan uygunluğu açıklanmaktadır.

Çalışmada ayrıca farklı sertifika sistemlerinde kullanılan etiketler de çeşitli örneklerle verilmektedir.

1. PATLAYICI ORTAM OLUŞUMLARI

Bir ortamda patlamanın meydana gelebilmesi için, Şekil 1'de gösterildiği üzere, 3 temel ögenin birlikte bulunması gerekir.



Şekil 1. Patlama oluşumu için gerekli unsurları gösteren patlama üçgeni (Anon (a))

Yanabilir sıvı, buhar, gaz veya patlayıcı tozların herhangi bir yangın veya patlamaya yol açabilecek miktarda bulunduğu ortamlar tehlikeli bölge/alan ve patlayıcı ortamlar gibi farklı şekillerde isimlendirilmektedir (Paonessa, 2016). Günümüz modern endüstri koşullarında böylesi ortamlarda patlatmazlık özelliği bulunan ekipmanların kullanımı bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu ekipmanların kullanıldığı başlıca çalışma alanları aşağıda verilmektedir:

- Yeraltı madenleri,
- Yakıt istasyonları,
- Gaz taşıma boruları ve dağıtım merkezleri,
- Şeker rafineleri, Tahıl ambarları
- Petrol rafinerileri, kuyuları ve işleme tesisleri,
- Kimyasal işleme tesisleri,
- Ahşap işleme tesisleri,
- Matbaa, kağıt ve tekstil endüstrileri,
- Metal yüzeyi işleme tesisleri,
- Kanalizasyon arıtım tesisleri (McManama, 2012),

Mevzuata göre, patlamaların önlenmesi ve bunlardan korunmanın sağlanması amacıyla, yapılan maden çalışmalarının doğasına uygun olan teknik ve organizasyona yönelik önlemlerin alınması zorunludur (Anon(a), 2013). Aksi takdirde Şekil 1'de gösterilen üç unsur bir araya geldiğinde patlama için uygun ortam oluşacaktır. Patlamanın önlenmesi ile ilgili teknik ve organizasyona yönelik önlemler aşağıda belirtilen öncelik sırası dikkate alınarak uygulanmalıdır:

1. Patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi,
2. Yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasının önlenmesi,
3. Alınan tüm önlemlere rağmen patlamanın gerçekleşmesi durumunda, patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemlerin alınmasıyla, çalışanların sağlık ve güvenliklerinin sağlanması (Karabakal, 2013)

2. PATLAYICI ORTAMLAR İÇİN KORUMA TİPLERİ

Bir ekipmanın yanma veya patlama riski taşıyan bir ortamda güvenli bir şekilde çalışabilmesi ve herhangi bir tehlikeye sebep olmaması özelliği patlatmazlık (Ex-proof) olarak adlandırılmaktadır. Patlatmazlık kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için patlayıcı ortamlarda kullanılan başlıca koruma tipleri aşağıda özet halinde açıklanmıştır:

- Alev Sızmaz Koruma / d-tipi koruma (Flameproof): En çok kullanılan ve geniş bir tatbikat alanı olan bir koruma yöntemidir. Bu yöntemde ark veya ısı üreten alet basınca dayanıklı bir muhafaza (kap) içerisine yerleştirilir. D-tipi bir muhafazada, muhafazanın içerisinde patlayan gaz, dış kısımda hazır bekleyen ve patlama kıvamında olan gazı ateşleyemez. Yani içerdeki alev dışarı sızmaz.
- Artırılmış Emniyet / e-tipi koruma (Increased safety): Normal çalışma koşulları altında ark üretilmemesine rağmen patlayıcı ortamda tehlike yaratılmaması için ilave önlemlerin alındığı bir uygulamadır. Kısaca aygıtın emniyeti bir miktar daha artırılır.
- Basınçlı tip koruma / p-tipi koruma (Pressurized safety): Bu koruma tipi, patlayıcı ortamın ateşleme kaynağından uzak tutulması veya uzaklaştırılması prensibine dayanır. Bu maksatla, patlayıcı gaz veya buharın girmesi istenmeyen bölge dışarıya karşı, izole edilerek basınç altında tutulup, patlayıcı ortamın ateşleme kaynağı içeren bölgeye sızması önlenir.
- Kumlu koruma / q-tipi koruma (Sand Filling): Ekipmanın gaz girmesi istenmeyen bölmeleri kuvars kumu veya tozu ile doldurularak patlayıcı gaz veya buharın bu bölmelere girmesi önlenir.
- Yağlı koruma / o-tipi koruma (Oil Immersion):

Ark çıkaran veya tehlikeli derecede ısınan cihazların yağ içine batırılması yoluyla patlayıcı ortamdaki izole edilmesidir.

- Kendinden emniyetlilik / i-tipi koruma (Intrinsic Safety): Ekipmanın bağlı olduğu devredeki enerjinin kısıtlanarak, dışarıya etki edecek derecede yüksek sıcaklık, kıvılcım ve arkların oluşmasının engellenmesidir.
- Kapsüllü koruma / m-tipi koruma (Encapsulation): Isı veya ark üreten alet veya parçaların epoksi reçine gibi katı maddeler içine gömülerek patlayıcı ortamdaki izole edilmesi yöntemidir (Anon(b), 2014).

3. PATLATMAZLIK (EX-PROOF) STANDARTLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Patlatmazlık mevzuatı açısından dünyada farklı standart ve yönergeler bulunmaktadır. Bu standart ve yönergelerin ilk bakışta farklı oldukları düşünülse bile, temel itibarıyla çok benzer oldukları görülmektedir. Sözü edilen bu temel, birçok ülke için Uluslararası Elektroteknik Komisyonu'nun (IEC) ortaya koymuş olduğu IECEx patlatmazlık standardıdır (IEC 60079) (Anon(j), 2016). Bu standart; patlayıcı ortamda bulunan ekipmanların koruma tiplerini, bu ekipmanların kurulumlarının ve bakımlarının nasıl yapılacağını ve buldukları patlayıcı ortamların sınıflandırılması konularını açıklamaktadır. IEC 60079 standardının yürürlükte olduğu ülkelerde standart numarası aynı kalmakta ve sadece ilgili ülkenin kısaltma kodu ile birlikte kullanılmaktadır. Örneğin Avrupa için EN 60079, IEC 60079'a karşılık gelmektedir. Rusya'da geçerli olan GOST-R [5], Çin'de geçerli olan GB3836 (Xu, 2013) ve ABD'de kullanılan FM patlatmazlık standartları ise IEC'nin uluslararası standartları ile uyumlu halde olup farklı kod numaralarına sahiptir (Stahl, 2011).

IEC 60079 standardına ve bununla uyumlu olan diğer standartlara bağlı olarak dünyada farklı ülkelerde farklı patlatmazlık sertifikalandırma sistemleri bulunmaktadır. IECEx Uluslararası Elektroteknik Komisyonu'nun oluşturduğu sertifikalandırma sistemi iken, Avrupa Birliği'nde bunun için ATEX yönergeleri kullanılmaktadır.

Dünyadaki patlatmazlık sertifikalandırma sistemlerinin başlıcaları Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Dünyada kullanılan başlıca patlatmazlık sertifikalandırma sistemleri


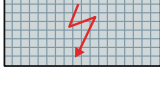


Sertifika Adı	Kullanıldığı Ülke
IECEX	Uluslararası
ATEX	Avrupa Birliği
KGS, KTL, KOSHA	Güney Kore
INMETRO/CGCRE	Brezilya
TIIS	Japonya
FM, QPS, UL, ANSI, ISA	Kuzey Amerika
CSA	Kanada
CNEEx/MA	Çin
GOST	Rusya (GOST-R), Ukrayna, Kazakistan (GOST- K)
ANZEx	Avustralya, Yeni Zelanda

Avrupa'da "tehlikeli" bölgelerde elektronik ve mekanik aygıtlar kurulurken ve bu aygıtların bakımı yapılırken ATEX 2014/34/EU yönergesine uyulması zorunludur (Anon(b), 2014). 20 Nisan 2016 tarihi itibarıyla geçerli olan bu yönerge önceki ATEX 94/9/EC yönergesinin yerini almıştır (Anon(c), 1994). Her ne kadar yeni çıkarılan yönerge hacimsel olarak daha büyük olsa da iki yönerge arasındaki farklar sadece kuralların başka kelimelerle ifade edilmesi, farklı biçimlerde yazılması, maddelerin yeniden sıralandırılması ve maddelerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi şeklindedir. Ayrıca eski yönerge kapsamındaki EC tipi inceleme sertifikaları yeni yönerge çerçevesinde de geçerlidir.

Patlayıcı gaz ve toz ortamlarında bulunan ekipmanlar için koruma tipleri ve farklı ülkelerdeki bağlı buldukları standartların isimleri Çizelge 2'de bir bütün olarak sıralanmaktadır. Koruma tiplerinin temel prensipleri ilgili kolonda özet halinde bulunmaktadır.

Çizelge 2. Patlayıcı gaz ve toz ortamlarında bulunan ekipmanlar için koruma tipleri ve farklı ülkelerdeki bağlı buldukları standartlar (Anon (k), 2010)

Patlayıcı gaz ortamlarında bulunan elektrikli ekipmanlar için koruma tipleri ve farklı ülkelerde bağlı oldukları standartlar						Kullanılacak Bölge/ Ekipman Koruma Seviyesi		
Koruma Tipi	İşaret	Şematik Diagram	Temel Prensip	Standart*	Örnek	0 Ga	1 Gb	2 Gc
Genel Gereksinimler (General Requirements)			Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli ekipmanların genel gereksinimleri çeşitleri ve test edilmesi	EN 60079-0 IEC 60079-0 ANSI/UL 60079-0 FM 3600 GOST R 51330.0 GB3836.1				
Artırılmış Emniyet (Increased Safety)	e		Normal şartlar altında kıvılcım veya ark oluşturmayan, tehlikeli sıcaklıklara çıkmayan ve 1 kV üzerine çıkmayan ekipman ve parçalar	EN 60079-7 IEC 60079-7 ANSI/ISA/ UL 60079-7 GOST R 51330.8 GB3836.7	Terminal, elektrik kutuları		■	■
Alev sızdırmaz mahfaza (Flameproof Enclosure)	d		İçerisinde gerçekleşecek olası patlamaya mahfazanın dayanacak mukavemette olması ve dışarıya patlama etkilerinin sirayet ettirilmemesi	EN 60079-1 IEC 60079-1 ANSI/ISA/ UL 60079-1 FM 3615 GOST R 51330.1 GB3836.2	Şalter, trafo		■	■
Basıncılı mahfaza (Pressurized Enclosure)	p		Ateşleyici kaynağın basınçlı (min. 0.5 mbar) koruyucu bir gazla çevrili olması – dış ortam içeriye etki edemez	EN 60079-2 IEC 60079-2 FM 3620 NFPA 496 GOST R 51330.3 GB3836.5	Kontrol kutusu, şalter kutusu		■	■
Kendinden emniyetli (Intrinsic safety)	i		Devredeki enerjinin kısıtlanarak, dışarıya etki edecek derecede yüksek sıcaklıkların, kıvılcımların ve arkların oluşmasının engellenmesi	EN 60079-11 IEC 60079-11 ANSI/ISA/ UL 60079-11 FM 3610 GOST R 51330.10 GB3836.4	Tahrik düzeneği, sensörler	■	■	■
Yağlı Koruma (Oil immersion)	o		Ekipmanın ve/veya parçalarının yağa batırılarak patlayıcı ortamdan ayrılması	EN 60079-6 IEC 60079-6 ANSI/ISA/ UL 60079-6 GOST R 51330.7 GB3836.6	Trafo ve şalter cihazları		■	■

Kumlu Koruma (Sand filling)	q		Ateşleyici kaynağın gömülü olması - Mahfaza etrafındaki patlayıcı ortam bir ark tarafından ateşlenemez	EN 60079-5 IEC 60079-5 ANSI/ISA/ UL 60079-5 GOST R 51330.6 GB3836.7	Radyatör ve kapasitör		■	■
Kapsüllü Koruma (Encapsulation)	m		Ateşleyici kaynağın bir kalıba konularak kapsüllemesi sayesinde patlayıcı ortamı ateşleyememesi	EN 60079-18 IEC 60079-18 ANSI/ISA/ UL 60079-18 GOST R 51330.17 GB3836.9	Sensörler, şalterler		■	■
Diğer Koruma Tipleri (Types of Protection)	n		Diğer koruma tiplerinin basitleştirilmiş uygulamaları – “n” “ateşleyici olmayan (non-igniting)” manasına gelmektedir	EN 60079-15/2/18/11 IEC 60079-15/2/18/11 ANSI/ISA/ UL 60079-15 FM 3611 GB3836.8	Programlanabilir kontrol cihazları			■
Optik radyasyon (Optical Radiation)	op		Uygun önlemler aracılığıyla tehlikeli ortamların optik radyasyon tarafından ateşlenmesinin engellenmesi	EN 60079-28 IEC 60079-28	Fiber-optik iletkenler		■	■
Patlayıcı toz ortamlarında bulunan elektrikli ekipmanlar için koruma tipleri						Kullanılacak Bölge/ Ekipman Koruma Seviyesi		
Koruma Tipi	İşaretleme/ etiketleme	Temel Prensiptir		Standart*	Örnek	20 Da	21 Db	22 Dc
Genel gereksinimler (General requirements)		Elektrikli ekipmanların patlayıcı ortamlarda kullanılmaları ve test edilmeleri için genel gereksinimler		EN 61241-0 ¹⁾ IEC 61241-0 ¹⁾ EN 60079-0 IEC 60079-0 GB12476.1				
Basıncılı mahfaza (Pressurized enclosure)	pD	Mahfaza içerisinde çevreleyen ortamdaki daha yüksek basınca sahip koruyucu bir gaz (hava, atıl veya diğer uygun gazlar) kullanılarak elektrikli ekipman mahfazasının içerisine çevreleyen ortamın işlememesinin sağlanması		EN 61241-4 IEC 61241-4 GB12476.7	Normal çalışma koşullarında ark, kıvılcım oluşumuna ve parçaların ısınmasına sebep olabilecek ekipman		■	■
Kapsülleme (Encapsulation)	mD	Potansiyel patlayıcı ortamları kıvılcımlar veya ısı yoluyla ateşleyebilecek parçaların kapsüllemeye bir şekilde kaplanması yoluyla ateşlemenin engellenmesi. Bu parçaların fiziksel (özellikle elektriksel, ısıl ve mekanik) ve kimyasal etkilere dayanıklı alaşımlarla tamamen kaplanmaları şeklinde gerçekleştirilir.		EN 61241-18 IEC 61241-18 GB12476.6	Büyük makineler, kontak halkası veya kollektör motorları, laşter ve kontrol kutuları		■	■
Mahfazayla koruma (Protection by enclosure)	tD	Mahfaza herhangi bir yanıcı tozun içine giremeyeceği şekilde yalıtılır. Mahfaza dışının yüzey sıcaklığı sınırlıdır.		EN 61241-1 IEC 61241-1 EN 60079-31 IEC 60079-31 GOST R IEC 61241-1 GB12476.5	Ölçme ve izleme sistemleri	■	■	■
Kendinden emniyetli (Intrinsic safety)	iaD, ibD, icD	Akım ve voltaj kendinden emniyet koşulu garantilenecek şekilde sınırlanmıştır. Herhangi bir kıvılcım ve ısıl etki toz/hava karışımını		EN 61241-11 IEC 61241-11 GB12476.5	Sensörler ve tahrik düzenekleri	■	■	■

*EN: Avrupa, IEC: Uluslararası, GOST-R: Rusya, ANSI/ISA/UL/FM/NFPA: ABD, GB: Çin

3.1. Tehlikeli Bölge Sınıflandırması

Yanıcı gaz, buhar, sıvı ve toz varlığından ötürü oluşabilecek yangın ve patlama tehlikelerinin bulunduğu bölgeler tehlikeli bölge olarak tanımlanmaktadır. Potansiyel patlayıcı atmosferlerin oluşma sıklığına bağlı olarak tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması amacıyla dünyada farklı standartlar kullanılmaktadır.

Tehlikeli bölge sınıflandırılmasında IEC, Avrupa ve Avustralya, tehlikeli bölgeleri Zon (Zone) olarak isimlendirip üçe ayırmaktadır. Bunlar;

Zon 0: Sürekli veya uzun süre, daimi olarak bulunan potansiyel patlayıcı ortamlar,

Zon 1: Tesisin normal operasyonu sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel patlayıcı ortam,

Zon 2: Normal operasyon sırasında veya devamında ortamda bulunmayan ancak sadece kaza anında oluşan patlayıcı ortam,

Kuzey Amerika'da ise sınıflandırma sistemi NEC (Ulusal Elektrik Kodu) ve CEC (Kanada Elektrik Kodu) içerisinde belirlenmiştir. Buna göre patlayıcı ortamlar iki bölüme (division) ayrılmaktadır.

Çizelge 3. Farklı ülkelerde kullanılan tehlikeli bölge sınıflandırma yöntemlerinin karşılaştırılması (Sarı,2011)

Zon (Zone) ve Bölüm (Division) karşılaştırma tablosu			
NORMAL ÇALIŞMA ŞARTLARINDA			
	Sürekli veya uzun süreli tehlikeli ortamlar	Orta tehlikeli, arada bir ve kısa süreli tehlike ortamlar	Tehlikeye girmeyen ve ihtimali zayıf olan ortamlar
Kuzey Amerika (NEC ve CEC)	Bölüm 1		Bölüm 2 veya Zon 2
	Zon 0	Zon 1	
IEC ve EN (Uluslararası ve Avrupa)	Zon 0	Zon 1	Zon 2

Ayrıca 2001 yılı itibariyle ABD'de de Zon sisteminin kullanılmasına izin verilmeye başlanmıştır. Buna ek olarak bölüm sistemi de hala kullanılmaktadır (Sarı, 2011).

Çizelge 3'te tehlikeli bölge sınıflandırmasında kullanılan Zon ve Bölüm sistemlerinin karşılaştırılması verilmektedir.

3.2. Patlama Grupları

Patlayıcı ortamda bulunan gaz türüne bağlı olarak patlama grupları tanımlanmaktadır. Farklı ülkelerde tanımlanmakta olan patlatma grupları Çizelge 4'de verilmektedir.

3.3. Sıcaklık Sınıflandırmaları

Tehlikeli bölgelerde bulunma olasılığı olan gaz ve buhar ortamında çalışılabilecek güvenli sıcaklık limit değerleri belirlenmiştir (Çizelge 5). Tehlikeli alanlarda kullanılacak olan tüm teçhizatın yüzey sıcaklıkları, o bölgede bulunan gaz ve buharın tutuşma sıcaklığını geçmemelidir.

Geleneksel Kuzey Amerika sınıf/bölüm sistemi sıcaklık sınıflandırmalarında da farklılıklara yol açmıştır. Kuzey Amerika dışındaki diğer bölgelerde standart bir sistem kullanılmaktadır.

Çizelge 4. Patlama Grupları (Sarı, 2011)

EN, IEC ve NEC gaz gruplarının karşılaştırılması		
PATLAYICI GAZ ÖRNEĞİ	KUZEY AMERİKA NEC ARTICLE 500, CEC SECTION 18	CENELEC/IEC EN 50014, IEC 79-0
ASETİLEN	A veya IIC	IIC
HİDROJEN	B veya IIC	IIC
ETİLEN	C veya IIB	IIB
PROPAN	D veya IIA	IIA
METAN	D veya I	I

Çizelge 5. Sıcaklık Grupları ve Güvenli Çalışma Limit Değerleri (Sarı, 2011)

NEC, IEC ve EN ye göre kabul gören sıcaklık grupları				
SICAKLIK GRUBU IEC ve EN	Aletin maksimum yüzey sıcaklığı	Patlayıcı ortamın Patlama sıcaklığı	SICAKLIK GRUBU NEC	
T1	450 °C	>450°C	T1	450 °C
T2	300 °C	>300 <450 °C	T2	300 °C
			T2A	280 °C
			T2B	260 °C
			T2C	230 °C
			T2D	215 °C
T3	200 °C	>200 <300 °C	T3	200 °C
			T3A	180 °C
			T3B	165 °C
			T3C	160 °C
T4	135 °C	>135 <200 °C	T4	135 °C
	120 °C		T4A	120 °C
T5	100 °C	>100 <135 °C	T5	100 °C
T6	85 °C	> 85 <100 °C	T6	85 °C

3.4. Patlatmazlık Korunmalı Aletlerin Testleri

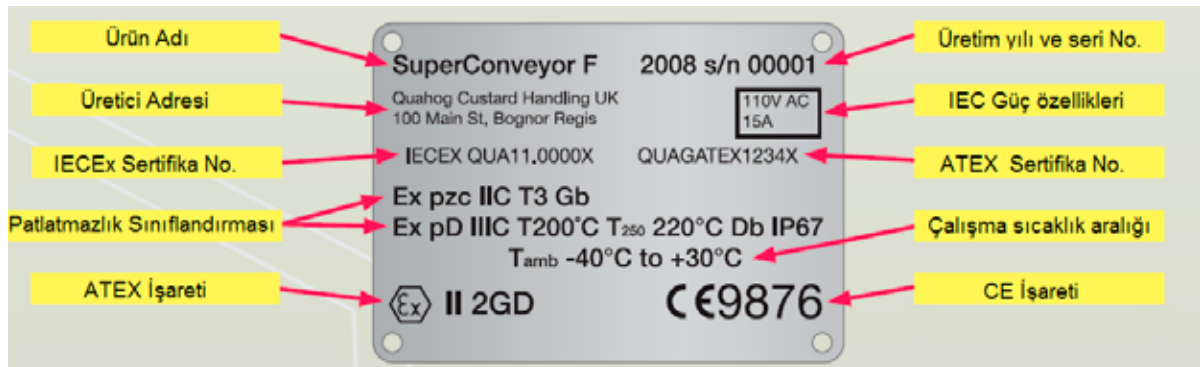
Patlatmaz ekipmanlar üretildikleri koruma tiplerine bağlı olarak IEC 60079 standardında belirtilen temel testlerden geçirilmelidir. Ekipman örneğinin tasarım ve koruma standartlarına uygunluğunun saptanması için yapılan testler, temel testler olarak adlandırılmaktadır. Temel testleri geçip sertifikasını almış ekipmanların belirli aralıklarda tabi tutuldukları testlere ise kontrol testleri denilmektedir (Karabakal, 2013).

Bu testlerin belirtilen standartlara göre sıralanması şu şekildedir:

- IEC 60079-0 (Genel gereklilikler)
 - En büyük yüzey sıcaklığı saptaması
 - Isıl şok testi
 - Mekanik darbeye dayanıklılık testi
 - Metalik olmayan malzemelerin yüzey direnci testi
- IEC 60079-1 (Alev Sızdırmaz Muhafaza)
 - En büyük patlama basıncının belirlenmesi
 - Bir iç tutuşmanın dışarıya iletilmemesi testi
 - Hidrostatik basınç testi
- IEC 60079-7 (Artırılmış Emniyetlilik)
 - Sıcaklık yükselme testi
 - IP (Sıvı ve katı malzeme giricilik) testleri
 - Katı yalıtkanların yüzeysel kaçak yolu (CTI) testleri
- IEC 60079-11 (Kendinden Emniyetlilik)
 - Kıvılcım testi
- IEC60079-31 (Toz patlamasına karşı koruma)
 - Ek muhafazalar için darbe testi
 - Pozitif basınç testi

3.5. Ekipman Etiketleme

Patlatmazlık koruması bulunan ekipmanın tehlikeli bölgelerde kullanılmaya uygun olduğunu gösterir şekilde sertifikalandırılmış olması gerekmektedir. Ekipman üzerinde bulunan etiketler açıkça işaretlenmiş, ekipmanın boyutlarını gösteren bir şekilde sunulmalıdır. Dünya genelinden çeşitli örnekler Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmektedir.



Şekil 2. ATEX etiketi örneği (Anon(h), 2016)'dan değiştirilerek.

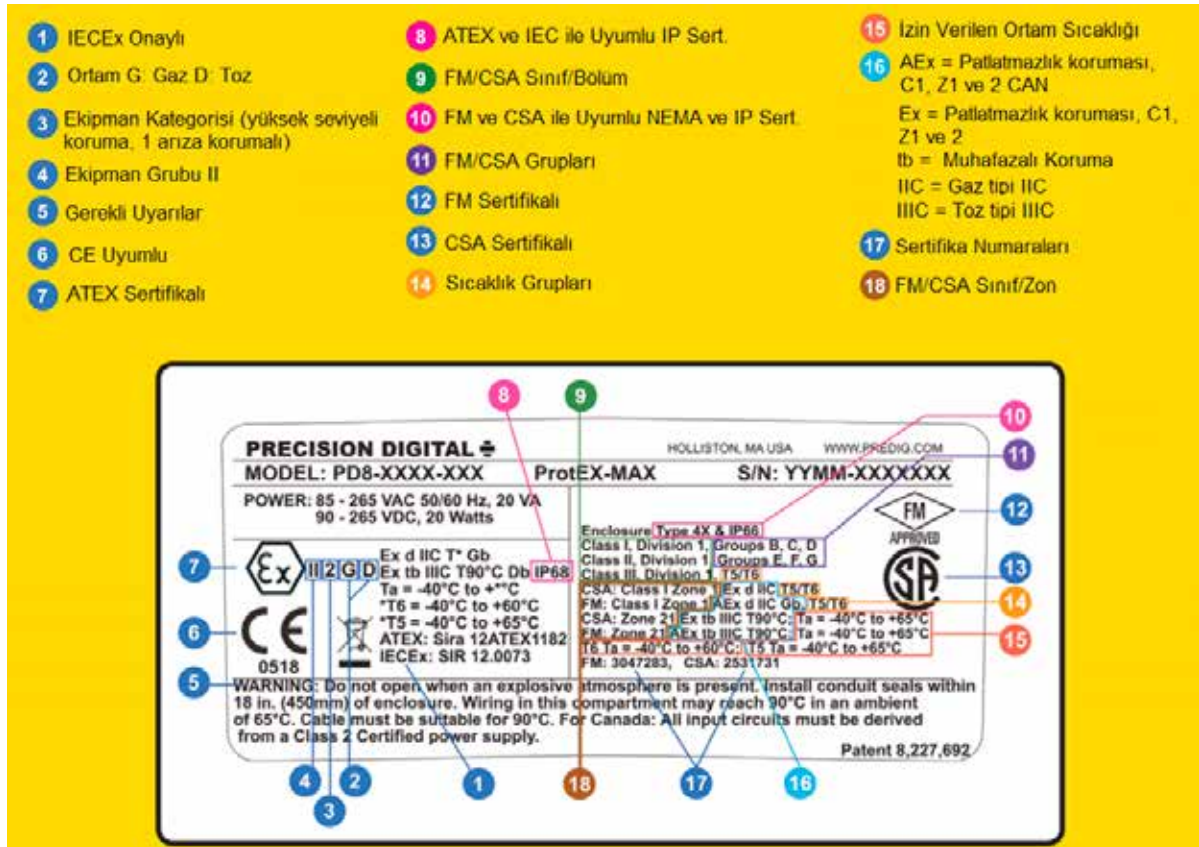
4. TÜRKİYE'DEKİ DURUM VE DEĞERLENDİRME

2012 yılında yayınlanan 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'ndan önceki dönemde, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından o tarihlerde Avrupa'da kullanımda olan ve işyeri güvenliği ve işçi sağlığı konularında düzenlemeleri bulunduran ATEX 137 yönergesi aynen tercüme edilerek 26 Aralık 2003 tarih ve 25328 sayılı Resmi Gazete'de "Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik" adı altında yayınlanmış ve yürürlüğe koyulmuştur (Anon(g), 2003).

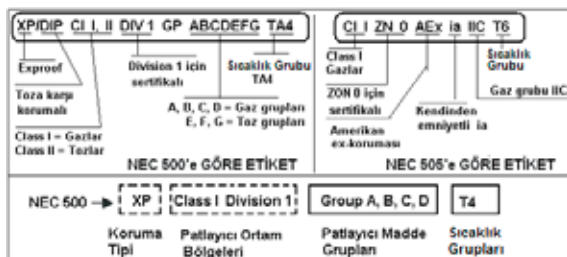
Aynı şekilde Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından ekipmanların üretimlerini ve özelliklerini düzenleyen ATEX 100a (Directive 94/9 EC) tercüme edilerek, 26.10.2002 tarih ve 24919 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış yürürlüğe girmiştir Anon(d), 2002). ATEX 100a "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT)" adı altında yayınlanmıştır. Bazı ufak hata ve eksiklikler görüldüğü için, aynı yönetmelik 2006 yılında tekrar ele alınarak 31.12.2006 tarih ve 26392 sayılı resmi gazetede yeniden yayınlanmıştır (Anon(e), 2006).

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'ndan sonra 30 Nisan 2013 tarihinden yayınlanan "Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik" Avrupa'da kullanılan 99/92/EC esas alınarak düzenlenmiştir. Yine 30 Haziran 2016 tarihinde yayınlanan "Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (2014/34/AB)" ile kullanılacak teçhizatların taşıyacağı özellikler belirlenmiştir (Anon(f), 2016).

Bu yönetmeliğe göre patlayıcı ortamlarda kullanılacak teçhizatlar iki ana gruba ayrılmaktadır.



Şekil 3. Tehlikeli alanlar için uygulanabilir bütün onay bilgilerinin bulunduğu etiket örneği (Paonessa, 2016)'dan değiştirilerek



Şekil 4. Amerikan patlatmazlık etiketleme örnekleri NEC 500 (Bölüm) ve NEC 505 (Zon) sistemleri (Sarı, 2011)



Şekil 5. Çin'de kullanılan bir Elektrik Panosuna ait MA logolu etiket örneği

I. Grup teçhizatlar M1 ve M2 isimli iki kategoriye sahip olup madenlerde kullanılacak ekipmanları kapsamaktadır. M1 kategorisi çok yüksek gü-

venlik seviyesini belirtirken, M2 kategorisi yüksek güvenlik seviyesine sahip teçhizatları belirtmektedir.

II. Grup teçhizatlar ise hava ve gaz, buhar veya sis ya da hava/toz karışımlarından kaynaklanan patlayıcı ortamlarının oluşma sıklığına bağlı olarak üç kategoriye ayrılmaktadır.

Bu yönetmelikler dünyada geçerli olan diğer patlatmazlık yönergeleriyle paralel bir şekilde hazırlanmış olduğu için IECEx ve ATEX kapsamında yer alan bütün standartlar ülkemizde de geçerlidir. 2009 yılından itibaren Türk Standartları Enstitüsü (TSE) IECEx'e üye durumundadır.

SONUÇLAR

Dünya genelinde farklı ülkeler tarafından yayınlanan ve kullanılmakta olan farklı isimli ve kod numaralı patlatmazlık standartları ve yönergeleri, uzun bir süredir birbirleriyle uyumlu haldedirler. Uluslararası olarak kullanılan IEC 60079, Avrupa'da kullanılan EN 60079, Rusya'da kullanılan GOST-R 51330, ABD'de kulla-

nılan ANSI/UL 60079 ve FM 3600 ve Çin'de kullanılan GB3836 patlatmazlık standartları küçük farklılıklar dışında özdeş standartlardır. Yani bu patlatmazlık standartlarına uygun olarak üretilmiş ve sertifikalandırılmış olan ekipmanlar, teknik olarak diğer ülkelerdeki patlatmazlık gereksinimlerini karşılayacak durumdadır. Diğer bir ifadeyle, bu standartlar temel alınarak oluşturulan IECEx, ATEX, GOST, CNEEx/MA, CSA, FM/ANSI/UL ve ANZEx gibi sertifika sistemleri farklı ülkelerde kullanılmalarına rağmen aslında aynı özellikleri taşımaktadır. Dünya çapında patlatmazlık sertifikalandırması yapabilen akredite laboratuvarlar da, bu sebepten dolayı, birbirlerinin özdeşi olan birçok patlatmazlık sertifikasını verme yetkisine sahiptir.

Görüldüğü üzere ülkemizde bu konuda yasal alt yapı ve yönergeler açısından herhangi bir eksiklik bulunmamaktadır. Yönergelerin taviz verilmenden uygulanması ve teftişlerin eksiksiz şekilde yerine getirilmesi özellikle yeraltı madenlerinde yaşanması muhtemel ölümlü ve hatta felaket seviyesindeki kazaların önüne geçilmesi açısından elzemdir. Bu konuda işverenlerin, iş müfettişlerinin ve maden personelinin ortaklaşa çalışması en önemli kontrol mekanizmalarından birisi olacaktır.

Ülkemizde madenlerde kullanılmasına izin verilen ekipmanların mutlaka Avrupa Birliği'nde geçerli olan ATEX sertifikasına sahip olması gerekmektedir. Bu durumda diğer ülkelerden sağlanabilecek ekipmanlar üretildikleri ülkelerin standartlarını taşıdıkları için ülkemizde kullanılmasına izin verilmemektedir. Oysa genel anlamda farklı ülkelerde geçerli olan patlatmazlık sertifikalarının da ATEX ile eşdeğer olduğu söylenebilir. Bu itibarla mevzuatın gözden geçirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anon(a), 2013. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 28633.
- Anon(b), 2014. Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union.
- Anon(c), 1994. Directive 94/9/EC of the European Parliament and of the Council.
- Anon(d), 2002. Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 24919.

Anon(e), 2006. Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT). T.C. Resmi Gazete, Sayı: 26392.

Anon(f), 2016. Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (2014/34/Ab). T.C. Resmi Gazete, Sayı: 29758.

Anon(g), 2003. Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 25328.

Anon(h), 2016. Understanding ATEX and IECEx Labels. <http://www.healthandsafetyatwork.com/files/ATEX-handout.pdf>.

Anon(i), 2016. <http://www.iecex.com/standards.htm>.

Anon(k), 2010. Industrial Automation and Drive Technologies Products and Systems for Use in Hazardous Areas. https://w3.siemens.com/mcms/topics/en/application-consulting/atex/Documents/brochure_explosion_protection_en.pdf.

Karabakal, N., 2013. ATEX Direktifi ve ExProof Koruma Tip Testleri. 2. ATEX (Patlayıcı ve Patlayıcı Ortamlarda Güvenlik) Sempozyumu Bildirileri.

McManama, K., 2012. Harmonization of Hazardous Locations – A Success Story. United States National Committee of the IEC News and Notes, Volume 7 Number 2.

Paonessa, S., 2016. Hazardous Area Classification What to Need to Know. <https://www.predig.com/indicatorpage/hazardous-area-classifications-what-you-need-know>.

Sarı, M.K., 2011. Patlayıcı Ortamlar ve Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Elektrik Aygıtları Hakkında Genel Bilgi. İkinci Baskı EMO Yayın No: GY/2011/12, Ankara.

Stahl, R., 2011. The Basics of Explosion Protection. http://www.stahl.com.au/fileadmin/Dateien/download/publikationen/grundlagen_explosionsschutz_eng_web.pdf.

Xu, J., 2013. Overview of Ex Regulation in China IECEx-UNECE Workshop, Brazil.