|  |
| --- |
| **PATLAYICI ORTAMLARDA KULLANILAN TEMEL ELEKTRİKLİ EKİPMANLARIN SAHA DURUMLARININ İNCELENMESİ****Yaşar ERTAN1, Faruk ARAS2**1 Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye2 Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uçak Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye |
| **Özet** |
| Patlayıcı Ortamlar, tutuşma sonrasında atmosfer şartları altında kendi kendine devam eden bir yayılmaya imkân veren; gaz, buhar, toz, elyaflar veya uçuşan parçacıklar biçimindeki alevlenebilir maddelerin hava ile karışımı sonucunda oluşan ortamlar olarak tanımlanır. Burada belirtilen atmosfer şartlar –20 ° C ila 40 ° C sıcaklık ve 0.8 ila 1.1 bar basınçta ortam koşullarını ifade etmektedir. Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli ekipmanlar en önemli tutuşturucu kaynaklardan biridir. Bu nedenle patlayıcı ortamda kullanılacak olan elektrikli ekipmanın ortamda tutuşturucu kaynak olarak davranmasının önüne geçebilmek için IEC standartları kapsamında çeşitli nitelikleri sağlaması gerekmektedir. Bu çalışmada, patlayıcı ortamlarda kullanılan bazı temel elektrikli ekipmanların güncel durumlarının incelenmesi amacıyla bir maden sahasında uygulama gerçekleştirilmiştir. Sahadan elde edilen veriler IEC standartlarına göre analiz edilerek alınması gerekli tedbirler ve iyileştirmelerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. **Anahtar Kelimeler: :** ATEX, Koruma Tipleri, Madenlerde Exproof Elektrikli Ekipmanlar |
|  |  |
| **AN INVESTIGATION ON CONDITIONS OF THE ELECTRICAL EQUIPMENTS IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES****Yaşar ERTAN1, Faruk ARAS2**1 Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye2 Kocaeli University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Aircraft Electrical&Electronics Kocaeli, Türkiye |
|  |
| **Abstract** |
| An explosive atmosphere (ATEX) is defined as a mixture of dangerous substances with air, in the form of gases, vapours, mist or dust in which, after ignition has occurred, in atmospheric conditions. The atmospheric conditions are commonly referred to as ambient temperatures and pressures. That is to say temperatures of –20°C to 40°C and pressures of 0.8 to 1.1 bar. Electrical equipments used in explosive atmospheres are the most important sources of ignition. Therefore, an electrical equipment used in explosive atmospheres must meets various requirements according to the IEC standards, in order to prevent it from acting as a source of ignition. In this study, the current conditions of electrical equipments used in explosive atmospheres were investigated in a mine area. With the data obtained from the field, it is aimed to determine the necessary measures and improvements according to the IEC standards.**Keywords:** *ATEX, Types of Protection, Exproof Equipment in Mine* |

***Yaşar Ertan:*** *yasarertann@gmail.com*

*Faruk Aras: faruk.aras@kocaeli.edu.tr*

**1. Giriş**

*Y. ERtan, F. Aras, PATLAYICI ORTAMLARDA KULLANILAN TEMEL ELEKTRİKLİ EKİPMANLARIN SAHA DURUMLARININ İNCELENMESİ*

*/ AN INVESTIGATION ON CONDITIONS OF THE ELECTRICAL EQUIPMENTS IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES*

|  |  |
| --- | --- |
| OHS ACADEMY2(3), 30-12, 2019ISSN: 2630-578X Araştırma Makalesi | Investigation Article  |

Patlayıcı Ortamlar (ATmosphere EXplosible- ATEX) , tutuşma sonrasında atmosfer şartları altında kendi kendine devam eden bir yayılmaya imkân veren; gaz, buhar, toz, elyaflar veya uçuşan parçacıklar biçimindeki alevlenebilir maddelerin hava ile karışımı sonucunda oluşan ortamlar olarak tanımlanır (Çalışanların Pat. Ort. Teh. Kor. Hk. Yönetmelik Madde:4). Burada belirtilen atmosfer şartlar –20 ° C ila 40 ° C sıcaklık ve 0.8 ila 1.1 bar basınçta ortam koşullarını ifade etmektedir(IEC 60079-0 s.9). Patlayıcı ortamın oluşabilmesi için gerekli etmenlerin (patlayıcı gaz, tutuşturucu kaynak ve oksijen) konsantrasyonları patlama aralığında yer alacak şekilde bulunmalıdır. Örneğin patlayıcı gaz ve tutuşturucu kaynağın bir arada bulunduğu bir atmosferde yeterli oksijen yoksa veya gereğinden çok fazla oksijen var ise patlamanın gerçekleşmesi mümkün olmayacaktır(Stahl s.7).

Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli ekipmanlar en önemli tutuşturucu kaynaklardan biridir. Patlamanın meydana gelmesinde, elektrikli ekipmanların birçok farklı nedenlerle tutuşturucu kaynak gibi davranarak uygun koşullar altında patlayıcı atmosferi ateşlediği bilinen bir gerçektir. Birçok proses gereği elektrikli ekipmanları patlayıcı ortamlardan uzak tutmak mümkün olmadığı için bu ekipmanların tutuşturucu bir kaynak olarak davranmaması için standartlara dayanan çeşitli koruma tipleri geliştirilmeye başlanmıştır(Sarı, 2013, s.3).

Elektrikli ekipmanların patlayıcı ortamda kullanılabilir olarak üretilmesi belirli maliyetleri de yanında getirmiştir. Örneğin patlayıcı olmayan bir ortamda kullanılacak olan gaz ölçüm cihazı ile patlayıcı ortamda kullanılacak olan gaz ölçüm cihazı maliyetleri arasında 10 kata varan farklar bulunmaktadır. Bu nedenle maliyeti kademeli olarak düşürmek için patlayıcı ortamın sınıflandırılması kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu amaçla, patlayıcı ortam oluşma ihtimali çok fazla olan bir ortam ile ihtimalin çok daha az olduğu ortamlarda kullanılacak ekipmanların da farklı olması öngörülmüş ve patlayıcı ortam oluşma ihtimali az olan yerlerde daha az güvenlikli ekipmanların kullanılabileceği belirlenmiştir. Patlayıcı ortamları kontrol etmek için iki Avrupa Direktifi temel alınmaktadır:

Birincisi Patlayıcı ortamlarda potansiyel olarak risk altında olan çalışanların sağlık ve güvenliğinin korumasını için minimum gereklilikler hakkında 99/92/EC sayılı Direktif ayrıca 'ATEX 137' veya 'ATEX İşyeri Direktifi' olarak da bilinir (Directive 99/92/EC, 1999).

İkincisi ise 94/9/EC sayılı Direktif (ayrıca 'ATEX 95' veya 'ATEX Ekipman Direktifi' olarak da bilinir), Üye Devletlerin potansiyel olarak patlayıcı ortamlarda kullanılması amaçlanan ekipman ve koruyucu sistemler ile ilgili mevzuatlarının yakınlaştırılmasına ilişkin direktiftir(Directive 94/9/EC, 1994)

Ülkemizde yürürlükte bulunan mevzuat AB direktiflerine uygun hale getirilmiş ve patlayıcı ortamlarda alan tanımlamasına göre gruplara ayrılmaktadır. Belirtilen patlayıcı ortam sınıflandırmasının yanında bu ortamlarda kullanılacak olan elektrikli ekipmanlar Grup I ve Grup II olmak üzere iki ayrı kategoriye ayrılır. Bu noktada IEC 60079-0 standardında bunlara ek olarak Grup III tanımlaması yapılmış olup, daha önce Grup II’ nin içerisinde değerlendirilen tozlar ayrılarak yeni bir grup tanımlaması yapılmıştır(IEC 60079-0 s.23).

Yine IEC 60079 bölümleri patlaması muhtemel bir ortamda bulunan elektrikli ekipmanların koruma tiplerini ayrıntılı olarak nitelemiştir.

**2. Materyal ve Yöntem**

Çalışmanın saha uygulamasını oluşturan maden sahası, 1000 in üzerinde çalışanı bulunan linyit işletmesinde gerçekleştirilmiş ve kullanılan elektrikli ekipmanların tespiti, bunların hangi koruma tiplerine sahip oldukları, günümüz ATEX mevzuatı çerçevesindeki yükümlülüklerin ne kadarının yerine getirildiğinin değerlendirmesi amaçlanmıştır ve IEC 60079 standartları esas alınmıştır.

Saha uygulamasının hedefi ise iş sağlığı ve güvenliği konusu dâhilinde, oluşabilecek patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli ekipmanların patlayıcı ortamı tutuşturucu özelliklerini de ortaya koyarak farkındalığın arttırılması, önleyici (proaktif) yaklaşımla uygulanması önerilecek önlemlerle çalışma ortamının iyileştirilmesine katkıda bulunmaktır. Saha uygulamasında izlenen yöntem, elektrikli ekipmanların tespiti, mevzuata uygunluklarının değerlendirilmesi ve mevzuata uygun hale gelmesi için gerekli tedbirlerin belirlenmesidir.

İlk olarak tüm elektrikli ekipmanların envanter listeleri çıkarılmış olup, arıza, miat dolumu gibi sebeplerle sahada aktif olarak kullanılmayan ekipmanlar da ayrıca belirlenmiştir. Sahada aktif olarak kullanılan ekipmanların üzerindeki işaretlemelerinin/etiketlerinin tespiti yapılmış, etiketi silinmiş, kazınmış okunamayacak durumda olanların tedarik edildiği zamanlara ait belgelerine ulaşılmıştır. Bunların yanı sıra hem üzerinde herhangi bir işaretleme olmayan hem de belgelerine ulaşılamamış ekipmanlar da mevcuttur.

*Y. ERtan, F. Aras, PATLAYICI ORTAMLARDA KULLANILAN TEMEL ELEKTRİKLİ EKİPMANLARIN SAHA DURUMLARININ İNCELENMESİ*

*/ AN INVESTIGATION ON CONDITIONS OF THE ELECTRICAL EQUIPMENTS IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES*

**3. Araştırma Bulguları**

**Kullanılan Elektrikli Ekipmanlar**

Ocak içerisinde yer alan saha incelemesinde tespit edilen bazı ekipmanlardan örneklemeler sırasıyla verilmiştir.

* **Transformatörler:** Ocak içerisinde 28 adet transformatör kullanılmakta olup, bunların güçleri 250 KVA ile 1500 KVA arasında değişmektedir. Bunlardan 6 tanesi Allenwest Wallacetown marka 1500 KVA 6,3/1,1 KV transformatörler ATEX belgesine sahip olmakla beraber geri kalan 22 transformatör daha eski ekipmanlar olup sadece flameproof olduklarını belirtir FLP belgeleri bulunmaktadır. Yeni tedarik edilen fakat henüz devreye alınmamış AMP Control UK marka transformatörler bu sayıların dışında yer almaktadır. ATEX belgesine sahip transformatörler Grup I ekipmanlar olup M2 kategorisine sahiptir. (Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik Ek I Madde:1-b)

400KVA ve 315KVA MEFTA marka Polonya üretimi trafolar ocak içerisinde bulunan kompresörleri beslemektedirler.

Yine 400 KVA MEFTA marka trafolar M6 Kontürde, A1 ve A2 panosu ayak başında, Park Dönüşünde, B13 ara bağlantısı 3. Bant boyunda yer almaktadır.

Allenwest 1500 KVA trafolar ocak içerisinde A5 panosu 3. kontürde, üç tanesi de A2 panosu ayak başlarında ve B13 Kontürde bulunmaktadır.

İki adet MEFTA 400 KVA trafolardan bir tanesi A6 panosu 1. Bant boyunda diğeri de A6 panosu 2. Bant boyunda yer almaktadır.

İki adet BRUSH 500 KVA trafolar B1 ara bağlantısında yer almaktadır.

Üç adet 750 KVA BRUSH trafolardan iki tanesi B15 Kontür bir tanesi B9 Kontürde bulunmaktadır.



**Şekil 1: Transformatörler (Ex db I Mb )**

* **İletişim ve Sinyalizasyon Sistemleri:** Ocak içerisinde haberleşme amaçlı olarak kullanılan telefonlar Austdac marka olup Grup I ekipmanlar olarak seçilmiştir.
* **Gaz Ölçüm Sensörleri:** Ocak içerisinde belirli noktalarda CO2, CO, H2S, CH4, O2 ölçümleri yapılır. Bu ölçümlerin yanında hava hızı ve sıcaklık ölçümleri de gerçekleştirilmektedir. Bu ölçümler için kullanılan ekipmanlar Grup I ekipmanlardan seçilmiştir.



**Şekil 2 Gaz Ölçüm Sensörleri,**

Etiket:  I MI Ex eb (ia) I T6 Mb (Ma)

* **Baş Lambaları:** Madenci baş lambaları Shaanxi Star Coal Mine Safety Equipment Company Limited marka Çin menşeli ürünler olup, onaylanmış kuruluş tarafından düzenlenen belge ile madenci baş lambalarına özel olarak hazırlanmış EN 60079-35-1 standardına uygun Grup I ekipman olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.
* **Aydınlatma amaçlı lambalar:** İşyerinde aydınlatma amaçlı kullanılan 310 adet lambanın Atex uygunluk belgeleri yer almaktadır.
* **Personel Takip Sistemi:** Yeraltında çalışan madencilerin giriş-çıkışlarının ve bulundukları yerlerin, her an doğru bir şekilde yerüstünde takip edilebileceği bir personel takip sistemi kurulması gerekmektedir. Bu sistem bir veri toplayıcı, yedek güç kaynağı, kişisel tanımlı ISI bilgi sistemi ve telsizden oluşmaktadır. Her bir elemanın ayrı ayrı ATEX belgeleri mevcuttur.

*Y. ERtan, F. Aras, PATLAYICI ORTAMLARDA KULLANILAN TEMEL ELEKTRİKLİ EKİPMANLARIN SAHA DURUMLARININ İNCELENMESİ*

*/ AN INVESTIGATION ON CONDITIONS OF THE ELECTRICAL EQUIPMENTS IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES*

* **Konveyörler:** Yeraltından çıkarılan cevherin, yer üstüne taşınmasında kullanılan zincirli konveyörlerden 15 adet bulunmakta olup sadece motorlarının Exproof olduğunu gösterir belgeleri yer almaktadır. Zincirli konveyörlere ek olarak yeraltından çıkarılan cevherin, yer üstüne taşınmasında kullanılan bant konveyörlerden 20 adet bulunmakta olup bunlardan 4 tanesinin Atex belgeleri yer almaktadır.
* **Diğer bazı ekipmanlar :**

-İşyerinde bulunan 4 adet havalandırma amaçlı kullanılan vantilatörlerin Atex belgeleri mevcuttur.

-İşyerinde bulunan ulaşım ve malzeme taşıma amaçlı kullanılan kulikar ve monoraylardan 8 adet mevcut olup sadece 2 tanesinin Atex belgeleri mevcuttur.

-18 adet 6,3 KV 400 A ve 47 adet 1,1 KV 300 A devre kesici yer almakta olup bunlardan 20 tanesinin Atex sertifikaları bulunmamaktadır.

-İşyerinde bulunan 209 adet yol vericiden 120 tanesinin Atex uygunluk belgeleri bulunmamaktadır.

-Ocakta zaman zaman meydana gelen su gelirleri sonucu özel olarak belirli noktalarda biriktirilen su, ocak dışına su pompaları ile çıkarılmaktadır. Kullanılan 127 adet tulumbadan 39 tanesinin Atex belgeleri mevcut değildir.

**4. Sonuçlar ve Tartışma**

İnceleme sonucunda, belirli ekipmanlar onaylanmış kuruluşlarca kontrol ve muayenelerden geçirilerek koruma seviyeleri yeniden belirlenmekte ve kullanıma devam edilebilmekte fakat belirli ekipmanlar için yeni yatırımlar gerekmektedir.

Özellikle transformatörler, devre kesiciler, yol vericiler gibi temel ekipmanların yanı sıra üretim devam ettiği sürece aktif olarak kullanılan konveyörler, ulaşım ve malzeme taşımada kullanılan kulikar ve monorayların da Atex belgelendirilmesinin yapılması hayati önem arz etmektedir.

Bunun yanı sıra daha düşük enerjili ekipmanlarda belirli bir yol kat edilmiş durumdadır. Ocak içerisinde kullanılan aydınlatma lambalarında, iletişim amaçlı kullanılan ekipmanlarda, gaz ölçüm ve hava hızı ölçüm sensörlerinde, madenci baş lambalarında, mevzuata uyumluluk büyük oranda sağlanmıştır.

Özellikle kurulumu henüz tamamlanan personel takip sistemi de mevzuatın öngördüğü “göçük, su baskını, patlama, yangın gibi acil hallere karşı korumalı olması ve bu hallerde de çalışabilir durumda olması sağlanır, sistem tarafından tutulan kayıtlar en az bir yıl süreyle saklanır” hükümlerine uygun olarak kullanılmaktadır(Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, Madde:13).

Kuruluşu çok eskilere dayanan maden ocağında zamanının mevzuatına uygun olarak temin edilmiş ekipmanların bugünkü gerekleri sağlayıp sağlayamadığı konusu bakım ve onarımlar konusunu gündeme getirmektedir. IEC 60079-19 standardında “m”, “o” ve “q” koruma tiplerinin dışındaki koruma tiplerinin tamir, büyük bakım ve çalışır duruma getirme çalışmalarını yapacak olan kişilerin hangi yeterliliklere sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Standartta “sorumlu kişiler” ve “operatörler” olarak iki ayrı gruptan bahsedilmiş ve belirtilen yeterlilikleri sağlaması istenmiştir(IEC 60079-19 s.50).

5. **Sonuç**

Çalışmanın saha uygulaması linyit işletmesinde yapılmıştır. Bunun nedeni ülkece oldukça fazla canların verildiği madenlerde patlama riskine karşı bazı temel elektrikli ekipmanların durumunun incelenmesi ve eksikliklerin tespit edilerek gerekli tüm tedbirler tavizsiz bir şekilde uygulanmasına katkı sunmaktır. Ülke olarak iş sağlığı ve güvenliği konusunda birtakım gelişmeler olmakla birlikte daha yolun başında olduğumuz aşikardır. Patlayıcı ortamlar konusunda ise farkındalığın daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu konuda yetişmiş uzman sayısının artırılması, özellikle iş güvenliği uzmanlarının bu konuda farkındalıklarının artırılması ve belirli periyotlarla denetleme faaliyetlerinin yürütülmesi hayati önem arz etmektedir. Aynı zamanda ekipman tedariki anlamında çok yüksek oranlarda dışa bağımlılığın olduğu sektörde yerli üreticilerin desteklenerek, hem maliyet hem de zaman kayıplarının önüne geçilebilmesi mümkün olacaktır. Üreticilerin yanında ilgili ekipmanların bakım, onarım ve yeniden devreye alınması çalışmalarını gerçekleştirebilecek firmaların sayısının artırılarak, çalışanlarına bu yetkinliklerin kazandırılması önem arz etmektedir.

**Kaynaklar**

*Y. ERtan, F. Aras, PATLAYICI ORTAMLARDA KULLANILAN TEMEL ELEKTRİKLİ EKİPMANLARIN SAHA DURUMLARININ İNCELENMESİ*

*/ AN INVESTIGATION ON CONDITIONS OF THE ELECTRICAL EQUIPMENTS IN EXPLOSIVE ATMOSPHERES*

[1]. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik. s.l. : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 30 Nisan 2013.

[2]. IEC 60079-0. *Patlayıcı ortamlar - Bölüm 0: Donanım - Genel kurallar* : International Electrotechnical Commission, 2017.

[3]. Basic Explosion Protection. Stahl.

[4]. SARI, Mustafa Kemal**.** *Exproof.* 3. s.3. : TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2013.

[5]. Directive 99/92/EC . s.l. : European Parliament And The Council, 1999.

[6]. Directive 94/9/EC. s.l. : The European Parliament And The Council, 23 Mart 1994.

[7]Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik . 2016.

[8]. Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği. 2013.

[9]. IEC 60079-19. *Explosive atmospheres - Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation.* 2010.