

# **Patlayıcı Gaz Ortamlarındaki Elektrik Tesislerinin Muayenesi ve Bakımı (Maden Ocakları Dışında)**

**Necdet KARABAKAL**  
Fizik Yüksek Mühendisi  
TÜRKAK ATEX Teknik Uzmanı

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

- Patlayıcı atmosferli ve patlama riski olan tehlikeli bölgelerdeki elektrik tesisleri, patlamaya karşı korunma standartlarına uygun olarak tasarımlanmış niteliklere sahip olmalıdır
- Patlayıcı atmosferde güvenlik amacıyla, tesislerin ömrü boyunca belirtilen özel niteliklerinin bütünlüğünün korunması gerekir. Bu nedenle tesislerde başlangıç muayenesi ile birlikte aşağıdakiler de yapılmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

- Başlangıç muayenesi sonrasında düzenli periyodik muayeneler
- Eğitilmiş personel tarafından yapılacak sürekli izleme
- Gerekli hallerde bakım

Tehlikeli bölgelerdeki tesislerin fonksiyonel çalışmasının doğru olması, yukarıda belirtilen özel niteliklerin bütünlüğü anlamına gelmez

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENE TÜRLERİ

- Gözle muayene (Visual Inspection)
- Yakından muayene (Close Inspection )
- Ayrıntılı muayene (Detailed Inspection)
- Başlangıç muayenesi (Initial Inspection)
- Periyodik muayene (Periodical Inspection)
- Numune muayenesi (Prototype Inspection)

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENE TÜRLERİ

### ➤ Gözle muayene

Eksik vida gibi gözle görülebilen kusurların, alet veya donanım kullanmadan belirlenmesi için yapılan muayene

### ➤ Yakından (Close) muayene

Gözle muayenenin kapsadığı işlemi içeren, buna ilâve olarak, sadece merdiven gibi (gereken yerlerde) giriş donanımı ve aletlerle belirlenebilen gevşemiş vidalar gibi kusurların tespitinin yapıldığı muayene

Yakından muayenede normal olarak mahfazanın açılması veya donanımın enerjisiz duruma getirilmesine ihtiyaç duyulmaz

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENE TÜRLERİ

### ➤ DETAYLI MUAYENE (detailed inspection)

İÇTEN VE DIŞTAN tam kontrol şeklinde yapılan muayene yöntemidir

### ➤ Yakından muayeneye ilaveten

✓ EXPROOF DONANIMIN SÖKÜLEREK,

✓ Hem dışına ve hem de içine bakılması ve

✓ GEREKİRSE ÖLÇÜ YAPILARAK kontrol edilmesi şeklinde yapılır

### ➤ Gerek duyulduğunda başvuru olan bir yöntemdir

### ➤ DONANIMIN ÇALIŞMASININ DURDURULMASI ve sökülerek içinin kontrol edilmesi şeklinde yapılır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENE TÜRLERİ

### Numune Muayenesi

- Elektrikli cihazların, sistemlerin ve tesislerin bir kısmının muayenesidir
- Yakından muayenenin kapsadığı işlemleri içeren, buna ilâve olarak, sadece mahfazanın açılması ve/veya gereğinde aletler ve deney donanımlarının kullanılması ile görülebilen gevşek bağlantı uçları gibi kusurların tespitinin yapıldığı muayenedir

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENE TÜRLERİ

### ➤ Başlangıç Muayenesi

Tüm elektrikli cihazların, sistemlerin ve tesislerin, hizmete alınmalarından önce yapılan muayene. Başlangıç muayeneleri seçilen koruma tipinin ve montajının uygunluğunun kontrolü için kullanılır

### ➤ Periyodik Muayene

Tüm elektrikli cihazların, sistemlerin ve tesislerin rutin olarak yapılan muayenesi



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENE DOKÜMANLARI

- Muayene ve bakım amaçları için aşağıdaki hususlar hakkında güncel dokümanlar mevcut olmalıdır:
- Tehlikeli alanların sınıflandırılması (**EN IEC 60079-10**)
- Cihazların grup ve sıcaklık sınıfı
- Patlamaya karşı korumalı donanımın bu koruma tipine uygun kalmasının sağlanması için yeterli kayıtlar (**EN IEC 60079-0**) (Örneğin cihazların, yedek parçaların, teknik bilgilerin, imalâtçı talimatları listesi ve yeri)

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## BAKIM PERSONELİNİN NİTELİKLERİ

- Tesislerin muayenesi ve bakımını yapacak bakım personelinin, değişik tip korumalar ve montajı konusunda pratiği olmalı ve kuralları bilmelidir
- Alan sınıflandırması (Zone Classification) bu konuda eğitim görmüş, deneyimli personel tarafından yapılmalıdır
- Personele; düzenli olarak Yenileme Eğitimi verilmeli ve konu ile ilgili Deneyim ve Eğitim Kayıtları tutulmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENELERİN YAPILIŞI

- Tesis veya cihaz hizmete sokulmadan başlangıç muayenesi yapılmalıdır
- Tesisin, tehlikeli bir alan içinde kullanılmasına devam edilmesi amacı ile yeterli şartları sağlamak için eğitimli personel tarafından düzenli periyodik muayeneler veya sürekli denetim gerçekleştirilmelidir
- Gerekli hallerde bakım uygulanmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENELERİN YAPILIŞI

- Alan sınıflandırılmasında değişiklik olduğunda veya cihaz bir yerden başka bir yere taşındığında koruma tipi, cihaz grubu ve sıcaklık sınıfı, kontrol edilmelidir. Uygun ise, değişen şartlara uygunluk sağlanmalıdır
- Tesis veya cihaz bir muayene işlemi sırasında sökülürse, tekrar montaj sırasında koruma tipinin bütünlüğünün bozulmamasına dikkat edilmelidir

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENELERİN YAPILIŞI

Cihazlardaki bozulmaları etkileyen ana faktörler

- Korozyona karşı hassasiyet
- Kimyasal veya çözücü maddelere maruz kalma
- Toz veya kirin toplanma olasılığı
- Su girişi olasılığı
- Aşırı ortam sıcaklığına maruz kalma
- Mekanik hasar tehlikesi

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENELERİN YAPILIŞI

- Beklenmeyen titreşime maruz kalma,
- Personelin eğitimi ve tecrübesi, yetkisiz yapılan değişiklik
- Ayarların yanlış yapılması olasılığı
- İmalâtçının tavsiyesine uygun olmayan bakım olasılığı

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI



## MUAYENELERİN YAPILIŞI

### DONDURUCU ÜNİTESİ

Dondurucu maddelerin kullanılmasında imalatçının montaj talimatlarına uygun davranılmalıdır

Şekilde böyle bir dondurucu ünitesinin doldurma ağzının yönünün yanlış olduğu görülüyor

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI



## MUAYENELERİN YAPILIŞI

### DONDURUCU ÜNİTESİ

Dondurucu Üniteler tavsiye edilen dondurucu maddeler ile doldurulmalıdır

Eğer bu maddelerle doldurma yapılmazsa borulu sistemlerdeki patlama koruması gerçekleşemez



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MUAYENELERİN YAPILIŞI

### KABLO GLENDLERİ

Şekilde (d) tipi koruma ya uygun olmayan iki adet kablo glendi bağlantısı görülüyor

Ex (d) tipi koruma muhafazası için sadece (d) tipi kablo glendi kullanılmalıdır

Kablo glendleri özel bir itina gerektirir. Sadece glendin kendisinin Ex Proof özelliklere sahip olması yeterli değildir. Ayrıca montajında da Ex Proof kurallarına uyulması zorunludur



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

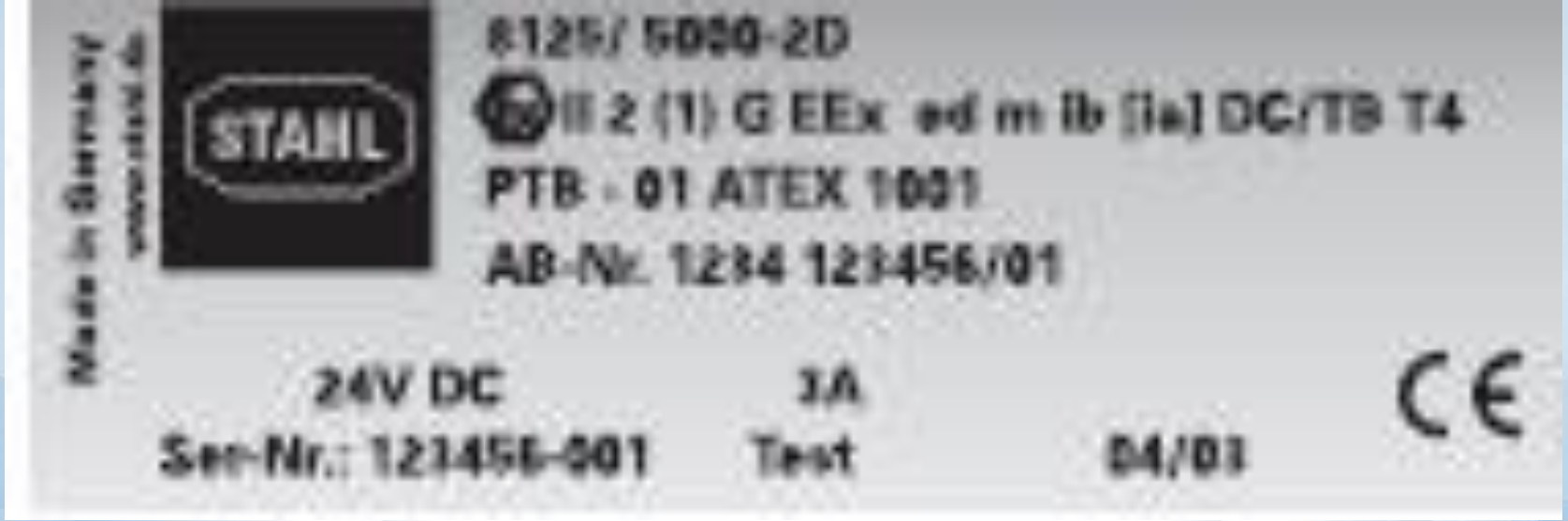
## İMALATÇININ YÜKÜMLÜLÜKLERİ

- Patlamaya karşı korumalı donanım üreten imalatçı kullanıcıya gönderdiği her ürün için Direktife Uygunluk Beyanı düzenlemek zorundadır
- Münferit her bir ürün patlayıcı ortamda kullanılacağına dair işaretlenmeli ve kullanıcı ürün üzerindeki etikette tüm önemli bilgileri bulabilmelidir
- Sadece uygun, sertifikalanmış ve işaretlenmiş elektrikli donanım kullanılmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI İMALATÇININ YÜKÜMLÜLÜKLERİ

- Bu donanım sertifikalandırılmak sureti ile tehlikeli patlayıcı ortamda kullanılan cihazlar direktifi olan **94/9/EC Direktifinin Temel Sağlık ve Güvenlik gereklerini** yerine getirmiş olur
- Patlamaya karşı korumalı donanım üreten imalatçı, **94/9/EC direktifi** uyarınca üretim sürecine uygun bir ürün testleri, muayenesi için geçerli **Kalite Yönetim Sistemine** sahip olmalıdır
- Kalite Sisteminin etkinliği ve uygulanması uygun aralıklarla denetimler yapan bir **Onaylanmış Kuruluş** tarafından izlenmelidir

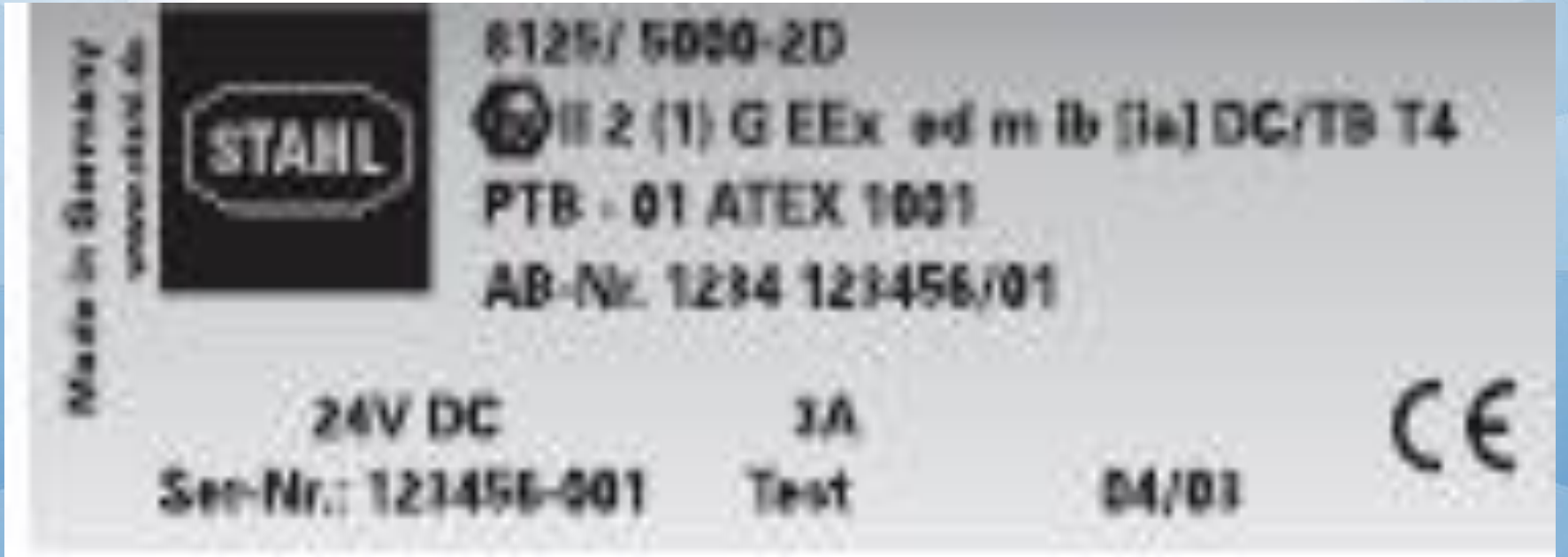
# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI



Şekil Zone 1 için montajı yapılmış bir donanımın etiket işaretlerini göstermektedir. Donanımın kategori özellikleri operatöre sahada yapılmış Zone sınıflandırmasına göre donanımın hangi zone da kullanılması gerektiği hakkında bilgi verir.

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

Patlama grubu ve sıcaklık sınıfının da tesisin o bölümünde kullanılan patlayıcı-patlayıcı malzemelere uygun olması da ayrıca önemlidir



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

- Gaz grubu ve sıcaklık sınıfı o işyerinde kullanılan parlayıcı malzemelerin alevlenme sıcaklığına uygun olmalıdır
- İmalatçı tarafından kullanıcıya donanımın kullanım kılavuzlarının verilmiş olması gerekir; bu kullanım kılavuzları hizmete alma bilgileri ile montaj ve söküm bilgilerini içermelidir
- Kullanım kılavuzlarında ayrıca ayar, bakım ve acil durum bilgilerinin de bulunması gereklidir

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## MONTAJ ve KULLANMA KILAVUZLARI

- Kullanma kılavuzları, yanlış kullanımları önleyecek ve beklenebilecek muhtemel hatalar konusunda kullanıcıyı uyaracak şekilde düzenlenmelidir
- Donanımın açık havada montajı ile ilgili kimyasal, sıcaklık, mekanik gerilim, toz ve su ile ilgili olan bilgiler kullanma kılavuzunda yer almalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## İŞYERİ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI

Çalışanların Patlayıcı Ortamın Risklerinden Korunması ile ilgili **1999/92/EC (ATEX 137) Direktifi** işyerinde çalışanların sağlık ve güvenliği ile ilgili hususlarda işyeri sahibine, patlamanın önlenmesi ile ilgili teknik ve yönetsel konularda alınması gereken tedbirler hususunda yükümlülükler getirmektedir



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## İŞYERİ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI

- Muhtemel Patlayıcı ortamlı işyeri sahibi;  
**Patlamadan Korunma Dokümanının** gerektirdiği önlemleri oluşturmak ve güncel tutmak veya patlama riskini değerlendiren eşdeğer dokümanlara uygun davranmak zorundadır
- Muhtemel Patlayıcı Oramda kullanılacak Elektriksel Donanımın Seçimi ve Montajı tüm dünyada eşdeğerliliği kabul edilmiş olan **EN IEC 60079-14 Standardına** göre yapılmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## İŞYERİ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI

- Dokümantasyonun gerektirdiği tüm bilgiler doğru olarak anlaşılmalı, uygulanmalı, sistemin kurulumu buna göre yapılmalıdır
- Kullanılan donanımın imalatçısının montaj, hizmete alma ve kullanım talimatlarına aynen uyulmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## İŞYERİ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI

- Kendinden emniyetli devrelerin (intrinsically safe circuits) Giriş/Çıkış sistemleri için herhangi bir belgelendirme yapılmamış ise, münferiden her elektriksel devre için hesaplamalar yapılmalıdır
- Modern enerji aktarımı sistemleri ile ilgili kablolarda **Potansiyel Eşdeğer Kuşaklama** işleminin yapılmış olmasına özellikle dikkat edilmelidir

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## İŞYERİ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI

- Kendinden emniyetli (intrinsically safe) ve kendinden emniyetli olmayan (non-intrinsically safe) devreler arasındaki minimum mesafeler korunmalı; bu durumun sağlanması için donanım imalatçısından planlama aşamasında danışmanlık hizmeti sağlanmalıdır
- **EMC (Electro Magnetic Compatibility) Direktifinin** gerekliliklerinden dolayı kablo kılıfları muhafazalar üzerinden mutlaka topraklanmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## İŞYERİ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI

- Topraklanmanın gerçekleştirilebilmesi için talimatlara göre Gerilim eşitlenmesinin talimatlarda öngörülenlere uygun olarak yapılmalıdır
- Eğer risk değerlendirmesi analizleri montaj işleminin aydınlatmadan veya başka aşırı gerilim nedenleri ile şüphe duyulabilir olduğunu öngörüyorsa (mesela aşırı gerilim tutucular (overvoltage arresters) gibi önlemlerle) muhtemel risklerin bertaraf edilmesi gerekir

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## BAKIM

- Muhtemel Patlayıcı Ortam içeren işyerlerinde Bakım konusu **EN ISO 60079-17** Standardı ya da özdeş diğer IEC Standartlarında düzenlenmiştir
- Kendinden Emniyetlilik koruma tipi (protection of Intrinsic Safety) işlerliğinin sürdürülebilmesi bu koruma tipinin gerçekten var olduğunun sürekli olarak kontrol edilmesi ile mümkündür

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## BAKIM

- Bu amaçla; aksamların (Components ) veya **emniyet cihazlarının (Safety Devices)** arızalarının, açık devre ve kısa devre durumlarının, sensor veya aktuator monitorlerinden sık sık izlenmesi gerekir
- Arızalı aksamların mutlaka imalatçısının patlama koruması gereklilikleri açısından öngördüğü orijinaleri ile değiştirilmesi gerekir

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## BAKIM

- Muhafazalardaki boşluklar, kırıklar veya toz ve su girmesini önleyen conta'nın eskimesi gibi sıradan diğer arızaların oluşması da patlamadan koruma uyumluluğunun devam etmediği anlamına gelir
- **EN IEC 60079-17 Standardına** göre periyodik muayenelerin ve bakım onarım hizmetlerinin kurallara uygun olarak yapılması, cihazların işlerliğinin ve koruma tiplerinin standartlarına uygun olarak sürmesini sağlayacaktır



# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## BAKIM

- Sahada yapılan kontrollerde elektriksel vida bağlantılarının gevşemesi durumunda bunların sıkılması son derece önemlidir; bu sırada özellik ve önem arzeden tork değerlerinin sağlanmasına da önem verilmelidir
- Gerekli hallerde ise; contalar mutlaka değiştirilmelidir
- Çalışma talimatlarında yer alan hususlar mutlaka yerine getirilmelidir
- Eğer sisteme yeni bir eleman yerleştirilecek veya değiştirilecekse koruma tip özellikleri açısından imalatçı öngörülerini ve tavsiyeleri dikkate alınmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI

## SONUÇ

- Tehlikeli bölgelerde kullanılacak elektrikli elemanlar içeren **Ex Proof** Donanımın özel karakteristikleri dikkate alındığında bakım ve muayene konularında ekip anlayışı ile çalışacak eğitilmiş ve tam zamanlı personelin görevlendirilmesi gerekmektedir
- Tehlikeli bölgelerde çalışan donanım için teknik açıdan montaj gerekliliklerini de kapsayan **muayene programı** oluşturulmalıdır

# PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDAKİ ELEKTRİK TESİSLERİNİN MUAYENESİ VE BAKIMI SONUÇ

- Ex Proof donanım bakım, çalıştırma ve satınalma ekipleri için eğitim programlarının düzenlenmesi gereklidir
- Ex Proof cihazlarının montajı ile ilgili tüm kayıtlar tutulmalıdır
- EN IEC 60079-17 standardının öngördüğü “Periyodik Bakım” programları gerçekleştirilmelidir
- Alan sınıflandırılması çizimleri güncellenmelidir
- Alan Sınıflandırılmasına uygun montaj ve bakım yapılmalı ve patlama güvenliğine uygun stratejiler geliştirilmelidir