

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA KULLANILACAK
EKİPMAN SEÇİMİ VE PATLAMA KORUMALI (EX-PROOF
MALZEMELER)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik Müh. Esin PARLAK

Ana Bilim Dalı : Elektrik Mühendisliği

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Nuran YÖRÜKEREN

KOCAELİ, 2008

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA KULLANILACAK
EKİPMAN SEÇİMİ VE PATLAMA KORUMALI (EX-PROOF)
MALZEMELER**

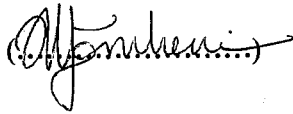
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Elektrik Müh. Esin PARLAK**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 23 Mayıs 2008

Tezin Savunulduğu Tarih: 24 Haziran 2008

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Nuran YÖRÜKEREN



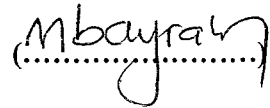
Üye

Yrd. Doç. Dr. Tarık DURU



Üye

Yrd. Doç. Dr. Mehmet BAYRAK



KOCAELİ, 2008

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Gelişen toplum yapısına paralel olarak ilerleme kaydeden sanayi kuruluşlarında iş ve işçi güvenliği en önemli kriterlerden biri haline gelmiştir. Günümüzde gerek maden sanayi gerekse yüzey sanayi kollarında potansiyel patlayıcı ortamlar ile karşılaşmaktadır. Elbette ki bu ortamlarda kullanılacak elektriksel ekipman seçimi de ayrıca bir inceleme ve araştırma konusu olmuştur. Bu çalışma, patlama riskli ortamlar hakkında Türkçe kaynak eksikliğini gidermek ve gerek meslektaşlarımıza gerekse bu konu ile ilgilenen kişilere patlama riskli ortamlar ve bu ortamlarda kullanılması gereken elektriksel ekipmanların özellikleri hakkında bilgi vermek amacı ile hazırlanmıştır.

Sadece çalışmalarım süresince değil tüm hayatım boyunca bana destek olan aileme ve özellikle çalışmamdaki büyük katkıları nedeniyle eşim Hakan BOZAN' a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım boyunca bana olan güveni ve desteğini asla eksiltmeyen danışman hocam Yrd.Doç. Dr. Nuran YÖRÜKEREN' e ve bu çalışmada her türlü yardımı olan, adını saymadığım tüm arkadaşlarım ve hocalarıma çok minnettarım.

Esin PARLAK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLOLAR DİZİNİ.....	vi
SİMGELER.....	vii
ÖZET.....	viii
İNGİLİZCE ÖZET.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL TANIMLAR VE KAVRAMLAR.....	4
2.1. Alev Üçgeni.....	4
2.2. Patlayıcı, Parlayıcı ve Yanıcı Maddeler.....	6
2.2.1. Gazlar.....	6
2.2.2. Sıvılar.....	8
2.2.3. Tozlar.....	9
2.3. Ateşleme Kaynakları.....	11
2.4. Patlamaya Karşı Alınacak Önlemler.....	11
2.4.1. Patlamaya karşı birincil koruma.....	12
2.4.2. Patlamaya karşı ikincil koruma.....	12
2.5. Patlayıcı Ortamların Sınıflandırılması.....	12
2.6. Patlama Sıcaklığı ve Isı Grupları.....	14
2.7. Gaz Grupları.....	15
2.8. Ekipman Kategorileri.....	17
3. KORUMA TİPLERİ VE YASAL DÜZENLEMELER.....	19
3.1. Koruma Tipleri.....	19
3.1.1. Yabancı madde girişine karşı genel koruma.....	19
3.1.1.1. Güvenlik sınıfları.....	19
3.1.1.2. Su, toz, nem, dokunma gibi etkenlere karşı alınan önlemler (IP).....	20
3.1.1.3. Mekanik darbelere karşı koruma sınıflarını (IK).....	22
3.1.2. d-tipi Koruma (alevsızmaz koruma).....	22
3.1.3. e-tipi Koruma (artırılmış emniyetli).....	23
3.1.4. p-tipi Koruma (basınçlı koruma).....	24
3.1.5. q-tipi Koruma (kumlu koruma).....	25
3.1.6. o-tipi koruma (yağlı koruma).....	25
3.1.7. m-tipi koruma (kapsüllü koruma).....	26
3.1.8. i-tipi koruma (kendinden emniyetli).....	26
3.1.9. n-tipi koruma (bölge-2 koruma).....	27
3.1.10. Tozlu ortamda koruma.....	28
3.1.10.1. tD-tipi toza karşı koruma.....	30
3.1.10.2. pD-tipi basınçlı koruma.....	31
3.1.10.3. iD-tipi kendinden emniyetli koruma.....	32
3.1.10.4. mD-tipi kapsüllü koruma.....	33

3.2. Yasal Düzenlemeler ve Standartlar	34
3.2.1. Tarihsel süreç	34
3.2.2. Belgelendirme	35
3.2.3. Markalama	36
3.2.4. Etiketleme	36
3.2.5. Türkiye’deki mevzuat	37
4. PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA KULLANILAN ELEKTRİKSEL AYGITLAR	40
4.1. Elektrik Motorları	40
4.1.1. e-tipi ‘artırılmış emniyetli korunmuş’ elektrik motorları	42
4.1.2. d-tipi ‘alev-sızdırmaz korunmuş’ elektrik motorları	46
4.1.3. p-tipi ‘basınçlı korunmuş’ elektrik motorları	50
4.1.4. n-tipi ‘ark çıkarmaz korunmuş’ elektrik motorları	52
4.1.5. Tozlu ortamlarda kullanılan elektrik motorları	53
4.2. Dağıtım Transformatörleri	55
4.3. Devre Kesiciler ve Yol Vericiler	57
4.4. Aydınlatma Aygıtları	60
4.4.1. Akkor flamanlı armatürler	60
4.4.2. Floresan tüplü armatörler	61
4.4.3. Cıva buharlı Armatürler	62
4.4.4. Projektörler	63
4.5. Genel Amaçlı Ex-proof Cihaz ve Ek Kutular	64
4.6. Kablolar ve Bağlama Elemanları	65
4.7. Diğer Elektriksel Ekipmanlar	68
5. PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA ÇALIŞMA	72
5.1. Tesisatçı, Üretici ve İşletme Sahiplerinin Sorumlulukları	74
5.2. Bölgelere Sınıflandırma ve Cihazların Seçimi	75
5.3. Tesisat Yöntemleri	78
5.4. Onarım ve Bakım	79
6. PATLAMA RİSKLİ ENDÜSTRİYEL ORTAM UYGULAMASI	81
7.SONUÇLAR VE ÖNERİLER	91
KAYNAKLAR	93
EKLER	95
ÖZGEÇMİŞ	130

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kömür madenlerinde koruma amaçlı kullanılan kiralık madenciler	2
Şekil 2.1. Alev Üçgeni Gösterimi	4
Şekil 2.2. Patlama sınırları	5
Şekil 2.3. Madende yaşanan bir patlama	6
Şekil 2.4. Toz patlaması	9
Şekil 2.5. Toz patlamasının kaynakları	10
Şekil 2.6. Saha tanımlaması örneği	13
Şekil 3.1. d-tipi koruma	22
Şekil 3.2. e-tipi koruma	24
Şekil 3.3. p-tipi koruma	25
Şekil 3.4. q-tipi, m-tipi ve o-tipi koruma	26
Şekil 3.5. i-tipi koruma	27
Şekil 3.6. iD-tipi korumada toz tabaka kalınlığı ile izin verilen maksimum yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki	33
Şekil 3.7. ATEX sertifika örnekleri	35
Şekil 3.8. ATEX standartlarında bir Etiketleme örneği	36
Şekil 4.1. Elektrik motorlarında yalıtım sınıfları	41
Şekil 4.2. e-tipi korunmuş bir motorun görünüşü	43
Şekil 4.3. e-tipi korunmuş motorların ısınma ve kalkış süresi ölçümü	44
Şekil 4.4. e-tipi korunmuş motorda tE zamanı ölçümü	45
Şekil 4.5. d-tipi korunmuş motorda bağlantı şekilleri	49
Şekil 4.6. d-tipi korunmuş motorda yataklama örneği	49
Şekil 4.7. d-tipi korunmuş motorda bağlantı tipleri	50
Şekil 4.8. p-tipi korunmuş motor uygulaması	51
Şekil 4.9. Bir un fabrikasından görünüş	53
Şekil 4.10. Tozlu ortamda kullanılan motor etiketi örneği	55
Şekil 4.11. Ex-proof dağıtım transformatörü ve nüve sargısı	56
Şekil 4.12. Ex-proof dağıtım transformatörü ve montaj ekipmanları	57
Şekil 4.13. Ex-proof devre kesici örnekleri	58
Şekil 4.14. de-tipi korunmuş motor yol vericisi	58
Şekil 4.15. Küçük boyutlu devre kesici örnekleri	59
Şekil 4.16. Akkor flamanlı aydınlatma armatür uygulamaları	60
Şekil 4.17. de-tipi korunmuş akkor flamanlı armatür	61
Şekil 4.18. Floresan tüplü armatürler	62
Şekil 4.19. Cıva buharlı armatürler	63
Şekil 4.20. Projektörler	63
Şekil 4.21. d-tipi korunmuş genel amaçlı kutu tasarımları	64
Şekil 4.22. i-tipi ve e-tipi korunmuş genel amaçlı kutu tasarımları	65
Şekil 4.23. Patlayıcı ortamlarda kullanılan kablolar	65
Şekil 4.24. Rakor uygulamaları	66
Şekil 4.25. Kondiut uygulaması gösterimi	67
Şekil 4.26. Patlayıcı ortamlarda kullanılan geçmeli tip fiş-priz örnekleri	67
Şekil 4.27. Sigorta korumalı fiş-priz örnekleri	68

Şekil 4.28. Patlayıcı ortamlarda kullanılan telefonlar	68
Şekil 4.29. d-tipi korunmuş bir ampermetre	70
Şekil 4.30. Patlayıcı ortamlarda kullanılan dedektör örnekleri	70
Şekil 4.31. Patlayıcı ortamlarda kullanılan PLC uygulaması	71
Şekil 5.1. İtalyan uygulamasına göre asgari emniyet mesafeleri	76
Şekil 5.2. Bir benzin tankının tehlikeli sayılan bölgeleri	77
Şekil 5.3. Dünya çapında tesisat sistemleri	78
Şekil 6.1. Riskli bölge tespit diyagramı	81
Şekil 6.2. Ünite-36 nın tesis içerisindeki konumu	82
Şekil 6.3. Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan ağır atmosferde yüzeye yakın kaynak için saha tespiti	83
Şekil 6.4. Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan ağır atmosferde yüzeyden yukarıdaki kaynak için saha tespiti	83
Şekil 6.5. Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan hafif atmosferde yüzeye yakın kaynak için saha tespiti	84
Şekil 6.6. Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan hafif atmosferde yüzeyden yukarıdaki kaynak için saha tespiti	84
Şekil 6.7. Yeterince havalandırılmamış atmosferde saha tespiti	85
Şekil 6.8. Rafineri tankı için saha tespiti	85
Şekil 6.9. Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan hafif atmosferdeki ekipman ambarı için saha tespiti	85
Şekil 6.10. Kara veya demir yolu nakliye tankı için saha tespiti	86
Şekil 6.11. Yağlı su atık gideri için saha tespiti	86
Şekil 6.12. Ünite-36 için tehlikeli alan sınıflandırması	86
Şekil 6.13. Ünite-36 kompresör sundurması gösterimi	89
Şekil 6.14. Kompresör sundurmasının tehlikeli alan sınıflandırması	90

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Önemli gazların patlama sınırları	7
Tablo 2.2. Önemli sıvıların patlama sınırları	8
Tablo 2.3. Önemli tozların statik patlama sıcaklıkları	10
Tablo 2.4. Kuzey Amerikan Sistemi ile Avrupa Sisteminin karşılaştırılması	14
Tablo 2.5. Patlama sıcaklıkları ve ısı grupları	15
Tablo 2.6. Önemli gazlar ve patlama sıcaklıkları	16
Tablo 2.7. Patlama bölgeleri ve kullanılan ekipman kategorileri	18
Tablo 3.1. Koruma Sınıflandırma Cetveli	20
Tablo 3.2. Koruma Sınıflarına Göre Kullanım Alanları	20
Tablo 3.3. NEMA standartlarına göre koruma sınıfları ve IEC karşılaştırması	21
Tablo 3.4. Mekanik Darbelere Karşı Koruma	22
Tablo 3.5. Gazlı ortamlarda kullanılan koruma tipleri genel özellikleri	29
Tablo 3.6. Tozlu ortamlarda kullanılan koruma tipleri	29
Tablo 4.1. Elektrik makinelerindeki olası kıvılcım kaynakları	42
Tablo 4.2. Gaz gruplarına göre statik basınç değerleri	47
Tablo 4.3. Minimum flanş uzunluğu ve azami emniyet açıklığı	48
Tablo 6.1. Saha tanımlaması cetveli	82
Tablo 6.2. Tehlikeli gaz veya buharların teknik özellikleri	88

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ATEX	: Atmosphere Explosive (Patlayıcı Ortam)
BASEEFA	: British Approvals Service for Electrical Equipment in Flammable Atmospheres (Yanıcı Atmosferlerdeki Elektrik Ekipmanları için İngiliz Onay Hizmetleri)
CENELEC	: European Committee for Electrotechnical Standardization (Avrupa Ekonomik Topluluğu Standartlaşma Komisyonu)
EC	: Europe Community (Avrupa Topluluğu)
EN	: Euronorm (Avrupa Standardı)
Ex	: Explosion (patlama)
IEC	: International Electrotechnical Commission (Uluslar arası Elektroteknik Komisyonu)
NEC	: National Electrical Codes (Ulusal Elektrik Kodları)
NEMA	: National Electrical Manufacturing Association (Ulusal Elektrik Üreticileri Birliği)
TÜPRAŞ	: Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA KULLANILACAK EKİPMAN SEÇİMİ VE PATLAMA KORUMALI (EX-PROOF) MALZEMELER

Esin PARLAK

Anahtar Kelimeler: Patlama Riskli Ortamlar, Patlama Korumalı (Ex-proof) Ekipmanlar, ATEX, Koruma Tipleri.

Özet: Günümüzde gerek maden sanayi gerekse petro-kimya sanayi başta olmak üzere pek çok yüzey sanayi kollarında potansiyel patlayıcı ortamlar ile karşılaşmaktadır. Bu ortamlarda kullanılacak elektriksel ekipman seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli hususlar mevcuttur. Bunun için öncelikle patlama riskli ortamların yapısını incelemek gereklidir. Bu konuda başta uluslar arası standartlar olmak üzere Türkiye’de uygulanan bir takım standartlar mevcuttur.

Çalışma kapsamında verilen örnekler sanayi kollarında sıklıkla karşımıza çıkabilecek ihtiyaçlara hitap etmektedir. Türkiye’ de patlama riskli ortamların önemi son günlerde anlaşılmaya başlanmıştır. Ne yazık ki işverenler talihsiz bir kaza yaşanmadan gereken önlemleri almamaktadırlar. Bu çalışma ile, ilgili sanayi dallarında çalışan meslektaşlarımızın bilgilendirilmesi ve patlama riskli ortamlarla ilgili bilincin yaygınlaşması hedeflenmiştir.

ELECTRICAL EQUIPMENTS SELECTION USED ON THE HAZARDOUS AREAS AND EXPLOSION PROTECTED (EX-PROOF) EQUIPMENTS

Esin PARLAK

Key Words: Potentially Explosive Atmospheres, Explosion Protected (Ex-proof) Equipments, ATEX, Protection Types.

Summary: In recent future, the potentially explosive atmospheres can be meet both in mine industry and also in a lot of surface industry branches mostly in petro-chemical industry. In such atmospheres, there are important criteria regarding selecting the electrical equipment will be used. For this reason, the hazardous areas features should be researched. In this case, there are certain standards, especially international directives that be performed in Turkiye.

In the scope of the study given examples are including the requirements we can meet rather frequently. In Turkiye, the importance of the hazardous areas is noticed recently. Unfortunately, employers are not take the necessary measures without an unlucky accident happened. With this study, it's aimed that our colleagues works in concerning industry branches are informed and also the knowledge of the hazardous areas is became widespread.

1. GİRİŞ

Petrol, petrol ürünleri, kimya, doğal gaz, kömür madenleri gibi birçok sanayi kollarında normal çalışma icabı veya arıza ve bakım gibi hallerde (sızan gazlar veya petrol buharı gibi nedenlerle) patlayıcı ortam ile karşı karşıya kalınmaktadır. Patlayıcı ortamlar, potansiyel olarak bir patlama tehlikesinin bulunduğu bölgelerdir. Başka bir deyişle, alevlenebilir maddelerin tehlikeli miktarlarda bulunması sonucunda gaz buharı, duman, toz veya lifler gibi hava ile birleşerek potansiyel olarak patlayıcı karışımların oluşabileceği bir atmosferdir. Söz konusu bu gibi patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrik aletlerinin yapımı ve kullanımı farklıdır.

19. yy. başlarından itibaren artan enerji ihtiyacı nedeniyle özellikle kömür ve petrol üretiminde gözlenen artışın etkisiyle elektrik enerjisi kullanımı da artırmıştır. Özellikle maden ocaklarındaki metan gazı tehlikesi göz önünde bulundurularak, bu alanlarda kullanılacak elektriksel cihazların yaratabileceği tehlikeler üzerinde araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Madencilerin lambaları, ortamda mevcut olan kömürden meydana gelen metan gazını tutuşturmaktaydı. Bu duruma ilk çözüm olarak tutulan kiralık madenciler uzun çubuklar ucundaki kor ile her gün gazı tutuştururdu. Gönüllü listesi zamanla tükendi. Şekil 1.1' de bu uygulamayı gösteren bir resim görülmektedir. 1815 yılı sonlarında Sir Humphrey Davy tarafından Davy lambası tasarlandı. Bu, fitil etrafındaki pirinç alaşımli bir gazyağlı fenerdi. Dış alaşım kılıf ışığı biraz azaltıyordu ama bir kıvılcım oluşmasını önüyordu. [1]

1900' lerin başlarında elektrik kabloları gaz borularının içerisinden geçirilmeye başlandı ve böylece günümüzdeki kondiut sistemin temelleri atılmış oldu. Aynı tarihlerde İsviçre'de Uluslar arası Elektroteknik Komisyonu (IEC) kuruldu. Kuzey Amerika'da uygulanan farklı gerilim ve frekans değerlerinden dolayı IEC uygulamalarının çok azı Amerikan Ulusal Elektrik Kodları (NEC) prosedürlerine girdi.

1920' lerin başlarında otomobil ve uçakların gelişmesi ile yeni bir ihtiyaç olan rafine tesisleri kurulmaya başlandı. Gazolinden oluşan uçucu buhar ve elektriksel kıvılcımlar nedeni ile ortam hiç güvenli değildi. Bunun sonucu olarak ilk patlama riskli ortam tanımı oluştu, 'aşırı tehlikeli ortam' olarak adlandırıldı. Daha sonra NEC uygulamalarında bölge-1 olarak tanımlandı.



Şekil 1.1: Kömür madenlerinde koruma amaçlı kullanılan kiralık madenciler [2]

Bundan böyle riskli ortamlar için güvenli aygıtlar tasarlayan üreten yeni bir iş kolu oluşmaya başladı. 1931' de, gazlar için sınıf-I, tozlar için sınıf-II ve fiber için sınıf-III tanımı yapıldı. 1935 yılında sınıf-I alt bölmelere ayrılarak A,B,C ve D grupları meydana getirildi. Aynı sene ilk olarak Alman standardı olan 'Tehlikeli ortamlarda elektriksel tesisatın korunması' yayımlandı. 1938 yılında bu standart 'elektriksel tesisat gereksinimleri' (VDE 0165) ve 'elektriksel cihazların tasarım gereksinimleri' (VDE 0170/0171) olarak alt bölümlere ayrıldı. 1956 yılında 'kendinden emniyet' kavramı NEC literatürüne girdi. Yine aynı yıl bölge-2 tanımlaması Kuzey Amerika'da yapıldı. 1960'larda Avrupa Birliği (EC) ve Avrupa Ekonomik Topluluğu Standartlaşma Komisyonu (CENELEC) kuruldu. 1972 yılında zon sistemi tanımlandı. 1975 yılında ilk Avrupa standartları oluşturuldu ve 'patlama koruma yönetmeliği' yayımlandı. 1978 yılında CENELEC tarafından yayınlanan Avrupa Standartları ilk versiyonunda tesisat gereksinimleri bulunmakta idi. [2]

Elektrik sanayisinin gelişmesine takiben, elektrikli cihazların maden ocaklarında ve sanayi tesislerinde kullanımı için kurulan özel laboratuarlarda deneyler yapılmaya başlanmıştır. Buna paralel olarak birçok ülkede, maden ve diğer sanayi dalları için belirli standartlar uygulanmaya başlanmıştır. 1996 yılına kadar patlayıcı ortam ve bu

ortamlarda kullanılacak ekipmanlarla ilgili olarak her Avrupa ülkesinin ayrı standartları olmasına rağmen 1 Temmuz 2003' ten itibaren Patlayıcı Ortam Standartları (ATEX) Avrupa Birliği tarafından uygulanması zorunlu standart haline getirilmiştir. Türkiye'de ve dünyada "patlayıcı ortam" ve bu gibi ortamlarda kullanılan elektrik aletleri hakkında İngilizce tabiri olan "ex-proof" kelimesi yerleşmiştir ve konu ile ilgilenen meslek çevrelerinde patlama korumalı (ex-proof) tanımı ile bilinmektedir.

Bu çalışmada, patlama riskli ortamlarda kullanılan elektrik aygıtlarının yapısı ve güvenli çalışma koşullarının oluşturulması için gereken uygulamalar incelenmiştir. Çalışma aşağıdaki temel bölümlerden oluşmaktadır:

1. Bölüm: Giriş: Bu bölümde, çalışmaya ait genel bilgiler verilmiştir.
2. Bölüm: Tanımlar ve Kavramlar: Bu bölümde, çalışma konusu kapsamındaki genel tanım ve kavramlara yer verilmiştir.
3. Bölüm: Koruma Tipleri ve Yasal Düzenlemeler: Bu bölümde, patlama riskli ortamlarda uygulanan koruma tipleri açıklanmıştır. Ayrıca patlama riskli ortamlar hakkındaki uluslar arası standartlar incelenmiştir.
4. Bölüm: Patlama Riskli Ortamlarda Kullanılan Elektriksel Aygıtlar: Bu bölümde, sistemin temelini oluşturan patlama riskli ortamlarda kullanılan patlama korumalı (ex-proof) elektriksel aygıtlar hakkında geniş bilgiye yer verilmiştir.
5. Bölüm: Patlama Riskli Ortamlarda Çalışma: Bu bölümde, patlama riskli ortamlarda çalışan cihazların kurulumu, işletilmesi ve bakımı hakkında bilgi verilmektedir.
6. Bölüm: Patlama Riskli Endüstriyel Ortam Uygulaması: Bu bölümde, yüzey sanayi örneği olarak TÜPRAŞ tesislerinde Ünite-36 patlama riskli saha tespiti incelenmiştir.
7. Bölüm: Sonuçlar ve Öneriler: Bu bölümde, çalışmanın özetine ve amacına değinilmiştir.

Bu çalışma ile meslektaşlarımıza bu konuda genel bir bilgi verilmeye çalışılmakta ve bu gibi sanayi kollarında çalışan veya bu konu ile ilgilenen arkadaşlarımıza yardımcı olunacağı umulmaktadır.

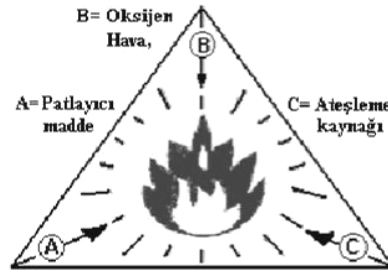
2. GENEL TANIMLAR VE KAVRAMLAR

Patlama riskli ortamları tanımlamak için öncelikle bazı temel tanım ve kavramları bilmek gereklidir. Bu tanım ve kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

2.1 Alev Üçgeni

Patlama, yanabilir bir maddenin oksijenle ani bir biçimde kimyasal bir reaksiyona girmesi sonucu yüksek miktarda enerjinin açığa çıkmasıdır. Literatürde patlayıcı bu oluşuma ‘Alev Üçgeni’ denir. Bu unsurlar Şekil 2.1’ de gösterilmiş ve aşağıda sıralanmıştır.

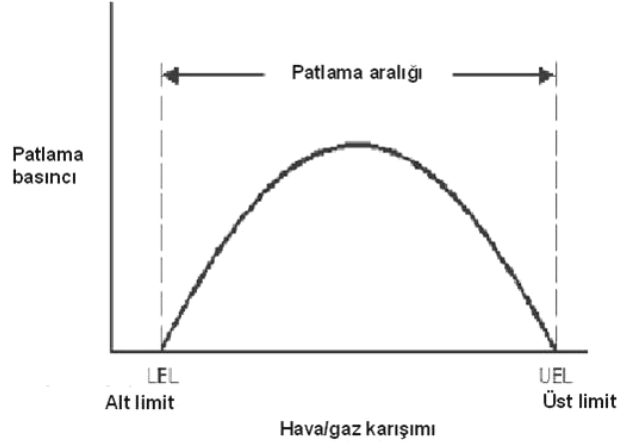
- A. Patlayıcı madde; Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, buhar veya toz,
- B. Hava; Oksijen,
- C. Enerji (kivılcım) ; patlamayı ateşleyecek bir kıvılcım veya güç kaynağı.



Şekil 2.1: Alev üçgeni gösterimi [1]

Patlamanın oluşması için her üç unsurun belirli miktarlarda bir arada bulunması şartı vardır. Örneğin, havadaki oksijen miktarı %16 değerinin altına düştüğünde kıvılcım ve dolayısı ile patlama oluşmaz. Buna ek olarak, patlayıcı bir atmosferin oluşması için yanabilir maddenin belli bir yoğunlukta bulunması gerekmektedir. Eğer karışım çok düşük yoğunlukta ise ‘‘zayıf karışım’’ , çok yüksek yoğunlukta ise da ‘‘zengin karışım’’ olarak tanımlanır. Her iki durumda da patlama olmaz, sadece yavaş bir yanma tepkimesi olur ya da hiç olmaz. Karışım yoğunluğu sadece en düşük ya da en yüksek patlama sınırları arasında ise ateşlendiği zaman patlama tepkimesi verir.

Patlama sınırları maddenin kimyevi yapısına, çevredeki atmosfere ve havadaki oksijen oranına bağlıdır. Çeşitli sıvıların karışımının parlama noktası bu sıvıların her birinin parlama noktasından daha düşük veya yüksek olabilir. Patlama sınırlarını gösterir resim Şekil 2.2' de gösterilmektedir.



Şekil 2.2: Patlama sınırları [3]

Patlayıcı atmosfer oluşturabilecek alanlar; petrol rafinerileri, sıvılaştırılmış gaz tesisleri, gemiler, tankerler, feribotlar, tahıl işleme ve depolama tesisleri, boya üretim tesisleri, akaryakıt stoklama tesisleri, benzin istasyonları tank ve pompaları, kimya endüstri tesisleri, şeker ve ispiroto fabrikaları, vb. diğer tesisler olarak sayılabilir. Patlamalarda alev hızı çok yüksektir. İlk 120 metrede, patlama hızı 850 metre/saniye'yi bulmaktadır. Deneyleerde, bu hızın 1800 metre/saniyeye kadar çıktığı tespit edilmiştir. Patlama sıcaklığı ise 700 °C' den 1200 °C' ye kadar değişmektedir. Fakat teorik olarak 2750 °C sıcaklık hesaplanabilir.[3]

Patlamada en önemli rolü alev sıcaklık oynar. Önce sıcaklık etkisiyle patlama sahası yüksek basınç merkezi oluşturur. Genleşme sonucu alevin önündeki hava büyük bir hızla ileriye doğru itilir. Buna şok olayı denir. Patlamanın bitmesi ve içerdeki sıcak gazların soğuması ile merkezde bir düşük basınç merkezi meydana gelir. Çevre havası, patlamanın doğduğu yere doğru hızla emilir. Özellikle hafif cisimler, oluşan vakumdan dolayı patlamanın merkez noktasına kadar giderler. Bu durum, patlama yerinin belirlenmesinde özellikle dikkate alınabilir. Şekil 2.3' te madende yaşanan bir patlama resmi verilmiştir.



Şekil 2.3: Madende yaşanan bir patlama [4]

2.2 Patlayıcı, Parlayıcı ve Yanıcı Maddeler

2.2.1 Gazlar

Yaygın olarak bilinen patlayıcı gazların en başında, doğal gaz, evlerde kullanılan tüp gaz (LPG, Liquid Petroleum Gas) ve kaynak işlerinde kullanılan hidrojen ve asetilen gazları gelir. Bu ve benzeri gazlar hava ile karışıklarında patlayıcı hale gelirler ve herhangi bir tetikleyici kıvılcım ile patlayabilirler.

Yukarıda bahsedildiği gibi, patlama hava ile karışım oranına bağlıdır. Karışımın bir alt ve bir de üst patlama sınırı vardır. LEL (Lower Explosive Limit) değeri, alınacak tedbirler için çok önemli bir veridir ve gazların tehlike derecesini (patlama kabiliyeti) belirler. Aynı şekilde gazların üst patlama sınırı UEL (Upper Explosive Limit) olarak adlandırılır.

Önemli gazların alt ve üst patlama sınırları (LEL & UEL) Tablo-2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1: Önemli gazların patlama sınırları [1]

GAZ	FORMÜL	Hava ile karışım		Saf oksijenle karışım		PATLAMA ISISI	MİNİMUM PATLAMA ENERJİSİ
		LEL	OEL	LEL	OEL		
Metan	CH ₄	4,4 – 5,0	15 – 16,5	4,8	60,0	595	280
Propan	C ₃ H ₈	1,7 – 2,1	10 – 10,9	2,0	60,0	470	250
Bütan	C ₄ H ₁₀	1,4 – 1,8	9,3 – 10,6	1,8	57,5	365	
Etilen	C ₂ H ₄	2,3 – 2,9	32,4 – 33,5	3,0	81,5	425	
Benzol	C ₆ H ₆	1,2	8,0			555	200
Hidrojen	H ₂	4,0	77,0	4,0	95,0	560	11
Asetilen	C ₂ H ₂	1,5	78,0			305	19

Temiz hava, atmosfer ile aynı bileşime sahiptir. Özgül ağırlığı 1.293 kg/m³'dür. % 21 Oksijen (O₂) , % 78 Azot (N₂) , % 0.3-0.4 Karbondioksit (CO₂) , Asal Gazlar (Ar, Ne, Kr, Xe) ve az miktarda H₂ ve He ve Değişen miktarlarda su buharı, bulunur.

Oksijenin özellikleri aşağıda verilmektedir:

- Renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır.
- Özgül ağırlığı, 1.42 kg/m³'dür.
- Teneffüs ve yanma olayları için zorunlu olan bir gazdır.
- Ortam havasında oksijen % 21 – 19,5 arasında bulunmalıdır.
- Oksijenin % 18 altına düşmesi halinde nefes sıklaşır, nabız artar, solunum zorlaşır, bulantı ve halsizlik oluşur, bayılma ve koma hali başlar ve ölüm meydana gelebilir.
- Oksijen oranının % 23.5' ten fazla olması durumunda ölüm meydana gelir.

Bir diğer önemli gaz olan karbon-monoksit (CO) temel karakteristikleri ise şöyle sıralanabilir:

- Renksiz, kokusuz, tatsız, zehirli çok tehlikeli bir gazdır.
- Normal havada eser miktarda rastlanır.
- Özgül ağırlığı 1.255 kg/m³ olup, havanınkine çok yakındır.

- Hava ile % 13-75 oranındaki karışımı patlayıcı özelliğe sahip olup, en tehlikeli konsantrasyonu % 30 civarındadır.

Sıklıkla yer altı madenlerinde karşılaşılan tehlikeli ve önemli gazlardan olan metan (grizu) ise aşağıdaki gibi verilen belirli niteliklere sahiptir.

- Renksiz ve kokusuz, zehirli olmayan, yanıcı bir gazdır.
- Özgül ağırlığı 0.716 kg/m³. olup havadan daha hafiftir.
- Kapalı ortamın üst kısımlarında toplanır.
- Tam yanma, % 9 metan ve % 91 oranındaki hava karışımında olur.
- % 4-15 arasında tehlikeli olduğu kabul edilir.

2.2.2 Sıvılar

Bilinen, “yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı” sıvıların başında benzin, benzol, mazot, tiner gibi petrol ürünleri ve türevleri gelir. Yanıcı sıvılar buharlaşarak hava ile karışıp patlayıcı ortam oluştururlar. Sıvıların buharlaşması ortam sıcaklığına bağlıdır. Patlayabilecek oranda sıvı buharı oluşturan en düşük sıcaklığa parlama noktası (flash point) denilir. Bu değer, gazlardaki LEL gibi, alınacak tedbirler için önemli bir veridir ve sıvıların tehlike derecesini belirler.

Sıvılar patlama noktalarına göre tehlike sınıflarına ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmalar Amerikan NFPA 30 standardına göre yapılmaktadır. Önemli sıvıların tehlike sınıflarına göre patlama sınırlarını gösteren Tablo-2.2 aşağıda verilmiştir.

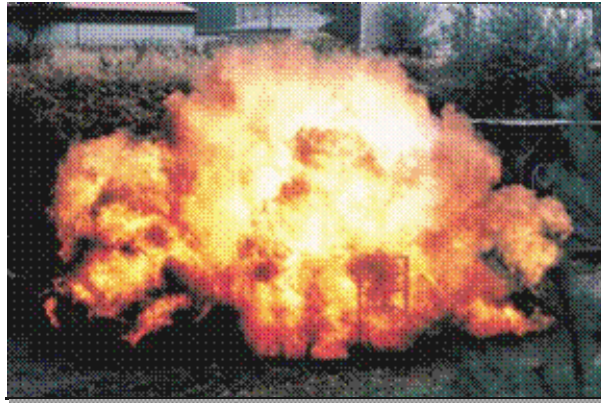
Tablo 2.2: Önemli sıvıların patlama sınırları [2]

Sınıf (class)	Parlama noktası (flash point)		Kaynama noktası (boiling point)	
	°C	°F	°C	°F
IA (parlayıcı)	Tf < 22,8 °C	Tf < 73 °F	Tb < 37,8 °C	Tb < 100 °F
IB (parlayıcı)	Tf < 22,8 °C	Tf < 73 °F	Tb < 37,8 °C	Tb < 100 °F
IC (parlayıcı)	Tf < 22,8 °C	Tf < 73 °F	Tb < 37,8 °C	Tb < 100 °F
II (yanıcı)	37,8 < Tf < 60 °C	100 < Tf < 140 °F	II	
IIA (yanıcı)	60 < Tf < 93 °C	140 < Tf < 200 °F	IIA	
IIB (yanıcı)	Tf > 93 °C	Tf > 200 °F	IIB	

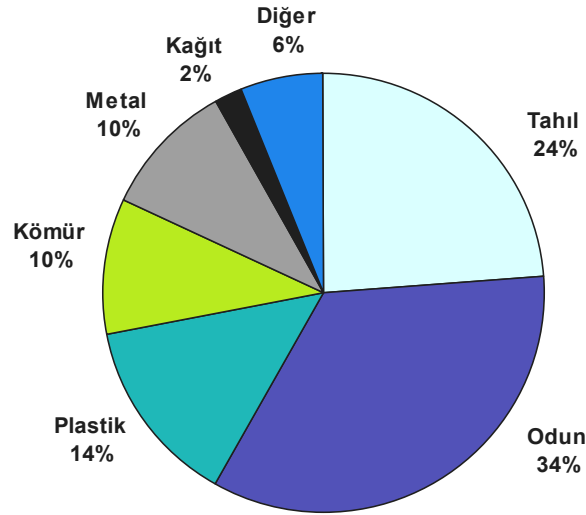
Blew olarak adlandırılan kaynayan sıvı – genişen buhar patlaması oluşum aşamaları şu şekilde oluşmaktadır. Bir patlama olayı, alevin depolanmış sıvılaştırılmış gaz tanklarına ulaşması ve tankları dışarıdan ısıtması ile başlar. Isınan tank içindeki sıvılaştırılmış gaz genişir, tankın iç basıncı artar. Emniyet valflerinden gaz çıkışı başlar ve bu gaz da yanarak alevi besler. Artan sıcaklık, buharlaşmayı da artırır ve basıncın çok fazla yükselmesi sonucunda tank yırtılır. Tankın yırtılması veya başka bir nedenle sıvılaştırılmış gazın dışarıya akması ile blew olayı başlar. Sıvılaştırılmış gaz hızla buharlaşır. İçerisinde sıvı damlacıklar da ihtiva eden bir buhar tabakası oluşur. Bu sıvı – buhar karışımı kitlenin ateşle buluşması blew olayının sonudur. [3]

2.2.3 Tozlar

Tozların havanın oksijeni ile karışımı ya “toz bulutu” halinde veya ince tabaka şeklinde mümkündür. Tozlar genellikle ince bir film şeklinde tesis üzerine yapışık şekilde dururlar. Tesisin ısınmasından veya dışarıdan gelen her hangi bir ısı kaynağı ile yanıcı tozun çok küçük bir bölümü akkor hale gelerek patlamaya neden olabilir. Patlayan bu çok küçük porsiyon diğer tozları havaya üfleyerek “patlayıcı bir toz bulutu” oluşmasını sağlar. Bu bulut daha da şiddetli patlar ve patlayan bulut yeni toz bulutları oluşmasına yardımcı olacağı için toz patlaması zincirleme bir reaksiyona ve diğer bir deyim ile “yürüyen bir patlama” felaketine dönüşebilir. Toz patlamaları diğer gaz patlamalarından çok daha tehlikeli ve tahrip edicidirler. Şekil 2.4’ te bu tür bir patlama örneği görülmektedir.



Şekil 2.4: Toz patlaması



Şekil 2.5: Toz patlamasının kaynakları [5]

Toz patlamalarının pek çok kaynağı mevcuttur. Bu kaynakları gösteren resim Şekil 2.5’ te gösterilmektedir. Tozların tehlike derecesini belirleyen önemli verileri, çekirdek iriliği (M) , minimum patlama enerjisi (MEE) , azami patlama basıncı (EP) ve patlama şiddeti Kst , hava toz karışımının kapalı bir kaptaki ürettiği azami basınç değişimidir. Diğer bir tabir ile basıncın zamana göre azami yükselme değeridir. Tozlar için en önemli “tehlike ve tahribat belirleyici değer Kst’ dir. Bazı tozlar ve statik patlama sıcaklıkları Tablo 2.3’ te verilmiştir.

Tablo 2.3: Önemli tozların statik patlama sıcaklıkları [1]

Toz cinsi	Patlama ısısı		Toz cinsi	Patlama ısısı	
	Bulut	5mm film		Bulut	5mm film
Alüminyum	560°C	>450°C	Polietilen tozu	440°C	ERİR
Odun kömürü	520°C	320°C	PVC tozu	700°C	>450°C
Linyit kömürü	380°C	225°C	Şeker tozu	490°C	360°C
Kakao	590°C	250°C	Kurum, is	810°C	570°C
Kahve	580°C	290°C	Nişasta	460°C	435°C
Hububat, mısır	530°C	460°C	Toner	520°C	ERİR
Selüloz	420°C	320°C	Buğday	510°C	300°C
Kağıt lifi	570°C	335°C	Reçine	530°C	>450°C

2.3 Ateşleme Kaynakları

Patlayıcı bir atmosferi ateşleyebilmek için belirli bir miktar enerji gerekmektedir. Bu enerji kaynağı genellikle elektrikli aletlerin ark çıkaran kontakları ve ısınan yüzeyleri olmakla birlikte, enerji birikimi ve biriken enerjinin boşalmasına neden olan tüm kaynaklar tehlikeli ortamı patlatabilirler. En düşük ateşleme enerjisi bir kapasitörün boşalması esnasında dönüştürülen ve en iyi ateşlenebilir karışımı ateşlemeye yetecek, mümkün olan en düşük miktardaki enerjidir. Hidrojen için en düşük ateşleme enerjisi 10^{-5} J dür. Belirli bazı tozlar için ise birkaç J dür. Ateşleme, değişik kaynaklarla sağlanabilir:

- Elektrik ark ve kıvılcımı
- Sıcak yüzeyler (statik ısı ile patlama)
- Mekanik sürtünme ile çıkan kıvılcım
- Her nevi statik elektriklenme
- Açık alev, sıcak gaz ve akkor haldeki parçacıklar (hot particles)
- Adiyabatik basınç, şok dalgası
- Yıldırım düşmesi ve elektrikli hava şartları
- Parazit akım, katodik koruma
- Ultrasonik ses dalgaları
- Radyo dalgaları
- Mikro dalgalar
- Kıızıl ötesi ışık (IR)
- Görünür ışık
- Ultra viole ışınları
- Röntgen ve gama ışınları
- Bazı kimyasal reaksiyonlar

2.4 Patlamaya Karşı Alınacak Önlemler

“Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, toz ve buhar” ile çalışmak veya bu maddeleri işlemek zorunda olan iş yerlerinde alınması gereken ilk ve en önemli tedbir, patlayıcı ortam oluşmasını önlemektir. Bu konuda meslek kuruluşlarının tavsiyeleri olduğu

gibi “iş güvenliği ve işçi sağlığı” ile ilgili mevzuatın zorlayıcı yaptırım şartları da mevcuttur. Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek için alınan tedbirler iki bölümde incelenmektedir.

2.4.1 Patlamaya karşı birincil koruma

Patlamaya karşı birincil koruma terimi tehlikeli ve patlayıcı atmosferin oluşumunu engelleyici bütün önlemleri kapsar. Bu önlemler şu şekilde sıralanabilir; yanabilir maddelerin kullanımından kaçınmak, etkisizleştirme (ortama nitrojen, karbondioksit vb. gaz ekleme) , yoğunluğu sınırlama ve doğal ya da yapay havalandırma.

Havanın oksijenini bir şekilde azaltarak, patlama noktasının altına düşürmek de mümkündür. Bir adı da “ inertising ” olan bu yöntem bazı proseslerde uygulanabilmekte ve ortama, prosesi etkilemeyen bir nevi ölü gaz (inert gas) pompalanarak, patlayıcı ortam oluşması önlenmektedir. Örneğin azot gazı, karbon monoksit veya su baharı pompalanarak oksijen oranı düşürülmektedir. Genelde, havadaki oksijen oranı %16'nın altına düştüğünde patlama ihtimali kalmamaktadır.

2.4.2 Patlamaya karşı ikincil koruma

Eğer patlama tehlikesi patlamaya karşı birincil koruma önlemleri kullanılarak tamamen uzaklaştırılamıyorsa ya da sadece kısmen uzaklaştırılabiliyorsa bu durumda patlayıcı atmosferin ateşlenmesini önleyici önlemler alınmalıdır. Tehlikeli yerler bu yüzden patlayıcı atmosferin oluşma ihtimaline bağlı olarak bölgelere (zon) ayrılırlar.

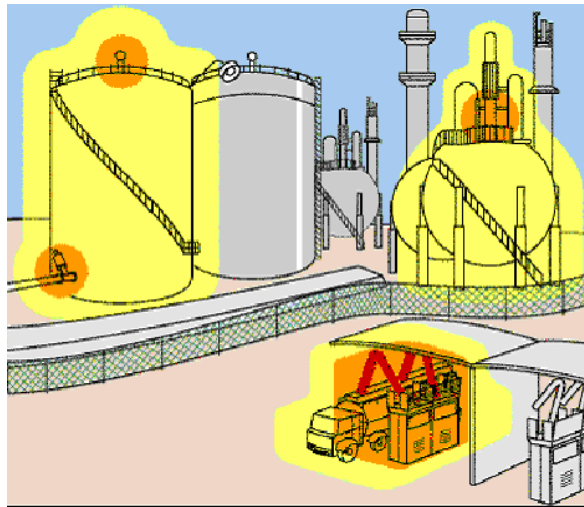
2.5 Patlayıcı Ortamların Sınıflandırılması

Çalışma ve işletme şartları her iş yerinde ve her sanayi dalında aynı değildir. Her tehlikeli ortama aynı tip aleti yerleştirmek ve tek bir sistem uygulamak ekonomik olmamaktadır. Bu nedenle konunun uzmanları, patlayıcı ortamları tehlike derecesine göre sınıflara ayırmışlardır. Emniyet, güvenlik, işletme ve bakım kolaylığı ve bilhassa ekonomik nedenlerle her ortam için farklı bir uygulama öngörülmüştür. En

azından ekonomik olmaları için patlayıcı ortamları sınıflara ayırmak gerekir. Bu sınıflara bölge veya "zon" adı verilir.

Patlayıcı ortamları zonlara ayırmada iki görüş hakimdir. Birincisi kömür sanayinde öncü olan Batı Avrupa Görüşü yani "bölge (zon) sistemi", diğeri de petrol sanayinde öncü olan Kuzey Amerikan Görüşü yani "saha (division) sistemi" ve uygulamasıdır.

Zonların tarifi IEC 79-10 ve EN 50 014 de yapılmıştır. En son şekli ile ATEX 137 de (Avrupa Parlamentosu talimatı 99/92) düzenlenmiştir ve IEC' den farkı yoktur. Bölge-0 olarak tanımlanan bölgeler, normal çalışma koşullarında patlayıcı ortam oluşan, oluşma ihtimali yüksek olan ve olduğu an uzun süren yerler zon 0 kapsamına girer (1000 saat / yıl) . Bölge-1 ise normal çalışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali az olan veya hiç olmayan, yalnızca arıza ve anormal çalışma koşullarında ve tesadüfen patlayıcı ortam oluşabilen veya oluşma ihtimali olan ve yine oluştuğunda da kısa süren yerleri kapsamaktadır (10 - 100 saat / yıl) . Normal çalışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali olmayan ve ayrıca arıza, kaza, tamir, bakım gibi hallerde de patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali çok az olan ve bu gibi hallerde de çok kısa süren veya sürme ihtimali olan yerler Bölge-2 kapsamına girerler (<10 saat / yıl) . Şekil 2.6' da bir saha tanımlaması örneği gösterilmektedir. Burada kırmızı alanlar bölge-0, turuncu alanlar bölge-1 ve sarı alanlar ise bölge-2 bölgelerini belirtmektedir.



Şekil 2.6: Saha tanımlaması örneği [1]

Amerikan görüşü ANSI/NFPA 70, NEC standartlarında belirlenmiştir ve NEC, madde 500' de sınıflandırma yapılmıştır. NEC öncelikle patlayıcı maddeleri sınıflara ayırır, sonra bu maddeleri gruplara ve daha sonra da sahalara (division) ayırır. Normal çalışma (koşullarında) esnasında patlayıcı ortam oluşan ve oluşma ihtimali yüksek olan ve uzun süren yerler saha-1 kapsamındadır. Saha-2 ise, normal çalışma esnasında patlayıcı ortam oluşma ihtimali az olan yerler. Ancak anormal hallerde (tamir bakım, arıza, kaza gibi) patlayıcı ortam oluşan ve oluşma ihtimali olan ve kısa süren yerleri kapsamaktadır.

Eğer bölge sınıflandırılmasında herhangi bir belirsizlik varsa; tüm tehlikeli sahadaki koruyucu önlemlerin faaliyet alanı, tehlikeli patlayıcı atmosferin gerçekleşme ihtimalinin mümkün olan en yüksek derecesi üzerine kurulmalıdır. Bu tip durumlarda uzmanların görüşleri önerilmektedir.

Tablo 2.4: Kuzey Amerikan Sistemi ile Avrupa Sisteminin karşılaştırılması [1]

	Normal Çalışma Şartlarında		
	Sürekli veya uzun süreli tehlikeli ortamlar	Orta tehlikeli, arada bir ve kısa süreli tehlikeli ortamlar	Tehlikeye girmeyen ve ihtimal zayıf olan ortamlar
Kuzey Amerikan (NEC/CEC)	Saha 1		Saha 2 veya Bölge 2
	Bölge 0	Bölge 1	
Avrupa (CENELEC/IEC)	Bölge 0	Bölge 1	Bölge 2

2.6 Patlama Sıcaklığı ve Isı Grupları

Bütün patlamaya karşı korunalı elektriksel cihazların, spesifik kullanılışı önemsenmeksizin, her zaman en fazla güvenlik gereksinmelerini sağlayacak şekilde tasarlanması, ekonomik olmayan ve bazen de mümkün olmayan bir durumdur. Bu nedenle teçhizatlar kullanılmak istendikleri patlayıcı atmosferin özelliklerine uygun olarak ısı gruplarına ayrılırlar.

Isı gruplamasında Kuzey Amerikan sistemi ile uluslararası görüş (IEC) ve Avrupa sistemi aynıdır ve NEC 505 de son değişikliği ile IEC de olduğu gibi altı ısı grubu tarif etmiştir. Bu iki sistemde tanımlanan patlama sıcaklıkları ve ısı grupları Tablo 2.5’ te verilmiştir.

Tablo 2.5: Patlama sıcaklıkları ve ısı grupları [4]

Isı Grubu IEC/EN	Isı Grubu NEC 500-3	Ekipmanın max. yüzey sıcaklığı	Patlayıcı maddenin patlama sıcaklığı
T1	T1	450	>450
T2	T2	300	>300 , \geq 450
	T2A	280	>280 , \geq 300
	T2B	260	>260 , \geq 280
	T2C	230	>230 , \geq 260
	T2D	215	>215 , \geq 230
T3	T3	200	>200 , \geq 300
	T3A	180	>180 , \geq 200
	T3B	165	>165 , \geq 180
	T3C	160	>160 , \geq 165
T4	T4	135	>135 , \geq 200
	T4A	120	>120 , \geq 135
T5	T5	100	>100 , \geq 135
T6	T6	85	>85, \geq 100

2.7 Gaz Grupları

IEC ve EN gazları iki patlama grubuna ayırmış ve metan gazını (grizulu madenleri) I.gruba dahil etmiştir. Diğer bir söz ile EN maden sanayi ile diğer sanayi dallarını ayırmıştır.

Patlama Grubu I : METAN

Patlama Grubu IIA : Propan, bütan, aseton, keroson, hexan, trimat, hylamin, vs..

Patlama Grubu IIB : Etilen, karbon monoksit, hidrojen sülfid, etil-, -metil, -eter, vb.

Patlama Grubu IIC : Hidrojen, Asetilen ve karbon di sülfid

NEC patlayıcı maddelere göre de sınıf ayırımı yapmaktadır.

Sınıf I : Patlayabilir gaz ve buharlar.

Sınıf II : Patlayabilir tozlar; kömür tozu un ve şeker tozu gibi.

Sınıf III : Uçucu tozlar. Normalde tozdan daha iri maddeler. Pamuk tozu, hızar tozu, tekstil liftleri gibi. Bu maddeler patlayıcı değil daha ziyade yanıcı ve yangın tehlikesi içeren maddelerdir.

Tablo 2.6: Önemli gazlar ve patlama sıcaklıkları [6]

Gruplar	Gaz	Ateşme Sıcaklığı °C	Ateşleme Sınıfı					
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	Metan	*	*					
II A	Aseton	540	*					
	Asetik Asit	485	*					
	Amonyak	630	*					
	Etan	515	*					
	Metilen klorid	556	*					
	Metan	595	*					
	Karbon monoksit	605	*					
	Propan	470	*					
II B	n-bütan	365		*				
	n-bütil	370		*				
	Hidrojen sülfat	270			*			
	n-hexan	240			*			
	Asetaltet	140				*		
	Etil eter	170				*		
	Etil nitrit	90						*
	Etilen	425		*				
	Etil oksit	429-440		*				
II C	Asetilen	305		*				
	Karbon bisülfat	102					*	
	hidrojen	560	*					

Aynı patlama özelliğine sahip maddeler aynı gruba alınırlar. Patlama için gerekli olan enerji miktarları ölçülerek grubu tespit edilir. Artık günümüzde bu ölçümler yapılmış bilinen gazlar gruplara ayrılmıştır. Molekül yapıları veya ağırlıkları aynı olan gazlar aynı grupta olabilir. Yukarıda verilen Tablo 2.6' da önemli gazların grupları ve patlama sıcaklıkları gösterilmiştir.

NEC ayrıca aşağıdaki patlayıcı madde gruplarını da tarif etmiştir.

Grup A: Bu gruba asetilen gazı dahil edilmiştir. Bu gazın hidrojen gazından daha üst gruba alınmasının nedeni “bakır asetilenin” sürtünme ile kolayca ateş almasıdır.

Grup B: Bu grupta hidrojen gazı vardır.

Grup C: Alkoller ve eterler

Grup D: Metan, propan, oktan, dekan vs...

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

Grup F: Kömür tozu gibi karbon içeren tozlardır.

Grup G: Direnci yüksek olan plastik tozları ve benzerleri.

2.8 Ekipman Kategorileri

Kullanımdaki karmaşayı önlemek için patlayıcı ortamlarda konulan aletleri gruplarına göre kategorilere ayrılmaktadır. Grizulu maden ocaklarını ve var ise yer üstü tesislerini, kısaca maden sanayi grup-I kapsamındadır. Kullanılan aletlerin yüzey sıcaklığı metan ve kömür tozuna göre dizayn edilecektir. Kömür tozu var ise 150 °C yok ise 450 °C olabilmektedir. Grup I içerisinde iki adet ekipman kategorisi tanımlanmıştır:

Kategori M1: Bu kategorideki aletler sürekli veya aralıklı oluşan patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilirler, yüksek bir koruma düzeyine sahiptirler. Bölge-0 ortamında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler. Etiketinde M1 işareti olan bir alet en az 2 arızada tehlike yaratmayacak şekilde dizayn edilecektir. Ayrıca ikinci bir emniyet önlemi alınmalıdır.

Kategori 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 çalışmalarını esnasından ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde tasarlanır. Ayrıca ağır ve değişken çalışma şartlarına uyumlu, hantal (robust) bir yapıya sahip olacaklardır.

Maden sanayi dışındaki sanayi kolları ise grup-II kapsamında olup aletlerin yüzey sıcaklıkları kullanılan ortama göre farklı olabilmektedir. Tehlike bölgeleri üç ayrı zona ayrılmıştır (bölge 0, 1, 2) ve üç ayrı kategoride alet kullanılabilir. Ayrıca kategori rakamlarının sonuna gaz ise G toz ise D harfi konulur.

Kategori 1G veya 1D: M1 de olduğu gibi bu kategorideki aletler sürekli ve arada bir oluşan patlayıcı ortamda çalışabilecek şekilde dizayn edilirler ve yüksek bir koruma seviyesine sahiptirler. Bölge 0 (bölge 20) ortamında rahatlıkla çalışabilecek düzeydedirler. Bir birinden bağımsız iki arıza aynı anda meydana geldiğinde emniyetliliğin korunması istenmektedir.

Kategori 2G veya 2D: Bu kategorideki aletler, normal çalışmalarında olduğu gibi arıza hallerinde de ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilirler. Etiketlerinde 2G (2D) olan aletler bölge 1 (bölge 21) ortamında rahatlıkla kullanılabilirler.

Kategori 3G veya 3D: Bu kategorideki aletler normal çalışmalarında ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Bölge 2 (bölge 22) ortamlarında kullanılabilirler. Üst kategorideki aletler alt kategoride de kullanılabilirler, fakat tersi geçerli değildir. Kategorisi 1 olan bir alet bölge-1 ve 2 de rahatlıkla kullanılabilir. Fakat kategorisi 2 olan bir alet bölge-0 da kullanılamaz.

Aşağıda verilen Tablo 2.6' da patlama bölgeleri ile bu bölgelerde kullanılan ekipman kategorileri resmedilmiştir.

Tablo 2.7: Patlama bölgeleri ve kullanılan ekipman kategorileri

PATLAMA BÖLGESİ	BÖLGE-0	BÖLGE-1	BÖLGE-2
KULLANILAN EKİPMAN	KATEGORİ-1	KATEGORİ-2	KATEGORİ-3

3. KORUMA TIPLERİ VE YASAL DÜZENLEMELER

Patlama riskli ortamlarda sadece bu ortama uygun patlama korumalı (ex-proof) cihazlar kullanılabilir. Patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli aletlerin ortamı tehlikeye düşürmemesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntem ve metotlar aletin yapısına göre farklıdır. Bu bölümde koruma yöntemleri özelliklerinin yanı sıra bu yöntemler ile ilgili yasal düzenlemeler ve uygulamalar detaylı olarak incelenmektedir.

3.1 Koruma Tipleri

3.1.1 Yabancı madde girişine karşı genel koruma

Patlayıcı ortamlarla ilişkisi olmayan bu koruma yöntem ve tipleri ex-koruma ile karıştırılmamalıdır. Bu koruma sınıfları aşağıda sıralanmıştır:

- Güvenlik sınıfları
- Su, toz, nem, dokunma gibi etkenlere karşı alınan önlemler (IP)
- Mekanik darbelere karşı koruma sınıflarını (IK)

3.1.1.1 Güvenlik sınıfları

İşletme durumunda aletlerin temel güvenlik sınıflarını belirtir. [7] Bunlar kısaca aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır;

- Sınıf 0: Temel yalıtımlı koruma
- Sınıf 1: Topraklama yapılması zorunlu olan aygıtlar
- Sınıf 2: Topraklama yapılması zorunlu olmayan aygıtlar
- Sınıf 3: Trafo veya 24V' a kadar akü ile çalışan aygıtlar

3.1.1.2 Su, toz, nem, dokunma gibi etkenlere karşı alınan önlemler (IP)

İngilizce ‘‘Index Protection’’ kelimelerinin ilk harfleri olarak tanımlanmıştır. IPxy olarak iki rakamla karakterize edilir. IP işaretten sonra gelen rakamların (x ve y) anlamı Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 de kısaca özetlenmiştir.

Tablo 3.1: Koruma sınıflandırma cetveli [7]

Birinci karakteristik rakam	X Katı cisimlere karşı koruma	İkinci karakteristik rakam	Y Suya karşı koruma
0	Korumasız	0	Korumasız
1	50 mm den büyük katı cisimlere karşı koruma (el teması)	1	Damlayan suya karşı koruma
2	12,50 mm den büyük katı cisimlere karşı koruma (parmak teması)	2	15° lik açı ile damlayan suya karşı koruma
3	2,50 mm den büyük katı cisimlere karşı koruma (aletler ve vida teması)	3	Yağmura karşı koruma
4	1 mm den büyük katı cisimlere karşı koruma (ince aletler ve teller teması)	4	Sıçrayan suya karşı koruma
5	Toza karşı korumalı	5	Tazyikli suya karşı koruma
6	Toz geçirmez	6	Basıncılı püsküren suya karşı koruma
		7	Suya daldırmaya karşı koruma (max. 15 m)
		8	Su altında koruma

Tablo 3.2. Koruma sınıflarına göre kullanım alanları [7]

Koruma Derecesi	IP 20	IP 43	IP 44	IP 54	IP 55	IP 65	IP 67
Kullanılma sı gereken alanlar	Toz olmayan kuru alanlarda	Açık nemli ve ıslak alanlarda	Açık, nemli ve ıslak alanlarda	Nemli ve tozlu alanlarda	Nemli ve ıslak alanlarda	Nemli ve ıslak alanlarda	Su altında
Suya karşı koruma	-	Düşeyde 60 lik açıyla gelen suya karşı koruma	Her yönden gelen duya karşı koruma	Her yönden gelen sıçrayan suya karşı koruma	Her yönden gelen fişkırın, hızlı suya karşı koruma	Her yönden gelen fişkırın, hızlı suya karşı koruma	Basıncılı suya karşı koruma
Toz ve cisimlere karşı koruma	12 mm den daha büyük cisimlere karşı koruma	1 mm den büyük cisimlere karşı koruma	1 mm den büyük cisimlere karşı koruma	Toza karşı koruma	Toza karşı koruma	Toz geçirmez	Toz geçirmez

Tablo 3.3: NEMA standartlarına göre koruma sınıfları ve IEC karşılaştırması [4]

NEMA Koruma Derecesi	IEC Koruma derecesi	Açıklama	Kullanım Alanı
Tip 1	IP 10	Sınırlı miktarda toza karşı koruma	Dahili
Tip 2	IP 11	Sınırlı miktarda toza ve suya karşı koruma	Dahili
Tip 3	IP 54	Yağmur, sel, toz bulutu ve harici buzlanma tipi hasarlara karşı koruma	Harici
Tip 3R	IP 14	Yağmur, sel ve harici buzlanma tipi hasarlara karşı koruma	Harici
Tip 3S	IP 54	Yağmur, sel, toz bulutu ve buz yüküne karşı koruma	Harici
Tip 4	IP 56	Yağmur, toz bulutu, sıçrayan su, hortum suyu ve buzlanmaya karşı koruma	Dahili ve Harici
Tip 4X	IP 56	Aşınma, yağmur, toz bulutu, sıçrayan su, hortum suyu ve buzlanmaya karşı koruma	Dahili ve Harici
Tip 5	IP 52	Havadaki toz, dökülen toz ve aşındırıcı olmayan sıvılara karşı koruma	Dahili
Tip 6, 6P	IP 67	Hortum suyu, belirli derinliklerdeki uygulamalarda su girişi ve harici buzlanmaya karşı koruma	Dahili ve Harici
Tip 7	-	Sınıf – 1, A, B, C ve D gurubunda tanımı bölgelerde kullanım için	Dahili
Tip 8	-	Sınıf – 1, A, B, C ve D gurubunda tanımı bölgelerde kullanım için	Dahili ve Harici
Tip 9	-	Sınıf – 2, E ve F gurubunda tanımı bölgelerde kullanım için	Dahili
Tip 10	-	“Maden güvenliği sağlık yönetmeliği” gereksinimlerini karşılayan kullanımlar	Maden
Tip 11	-	Yağ içerisindeki sıvı ve gazların aşındırıcı etkilerine karşı koruma	Dahili
Tip 12, 12K	IP 52	Sürekli toz, dökülen toz ve aşındırıcı olmayan sıvılara karşı koruma	Dahili
Tip 13	IP 54	Toz, püskürtülen su, yağ ve aşındırıcı olmayan soğutuculara karşı koruma	Dahili

IEC 60529 standardı ekipman koruma derecelerini tanımlamaktadır. Amerika ülkelerinde ise bu tanımlama NEMA tarafından yayınlanan No.250 standardında tanımlanmaktadır. Bu standardın detayları yukarıda verilen Tablo 3.3’ te sunulmuştur. NEMA tanımındaki ilave çevresel etkilerden dolayı (soğutucu yağ,

soğutucu, korozyon, buzlanma, dolu yağışı gibi.) bu ekipmanlar için koruma sınıfı dereceleri IEC ile aynı değildir. Bu iki standardı karşılaştırması yine Tablo 3.3 içerisinde görülmektedir.

3.1.1.3 Mekanik darbelere karşı koruma sınıflarını (IK)

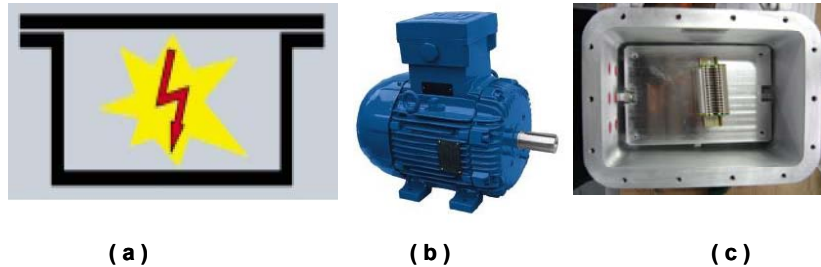
Su, toz, nem, dokunma gibi etkenlere karşı alınan önlemlere ilave olarak tanımlanmış olup aygıtların mekanik dayanımlarının bir ifadesidir. Bu koruma dereceleri ve anlamları Tablo 3.4’ te ifade edilmiştir.

Tablo 3.4. Mekanik darbelere karşı koruma [7]

Koruma Derecesi	0	1	3	5	7	9
Darbe Şiddeti	Korumasız	0,225 J	0,5J	2 J	6 J	20 J

3.1.2 d-tipi Koruma (alevsızmaz koruma)

Bu yöntemde ark üreten ekipman, basınca dayanıklı bir muhafaza içine yerleştirilir. Patlayıcı gaz kapak ve flanş aralıklarından içeri girer ve gaz muhafaza içinde patlar. Patlama esnasında çıkan alev kapak ve flanş aralıklarından soğuyarak dışarı çıkar. Alevin izlediği bu yola ‘Alev Yolu’ (flame path) adı verilir. Alevin soğuyarak dışarıdaki gazı patlatmama olayından dolayı bu koruma tipine Alevsızmaz (flame-proof) da denilmektedir. Şekil 3.1’ de d-tipi korumanın sembolü ve örnek uygulamaları verilmiştir.



Şekil 3.1: d-tipi koruma
(a) d-tipi koruma sembolü [4]
(b) d-tipi korunmuş bir elektrik motoru [8]
(c) d-tipi korunmuş bir AG panosu [9]

Alev-sızmaz korumanın bir takım karakteristik tasarım parametreleri vardır. Örneğin, iç patlama basıncına dayanım olarak tanımlanan güvenlik faktörünün ve buna paralel olarak mekanik mukavemetin yüksek olması gereklidir. İçerideki alanın yaklaşık 0,8MPa (8 bar) olduğu varsayılarak, d-tipi korunmuş cihazlar 1,2MPa (12 bar) iç basınca dayanacak mukavemette tasarlanarak imal edilmelidir. Ayrıntı içerisindeki herhangi iki parça arasındaki hava boşluğu, mümkün olduğunca dar ve uzun yapılmalıdır. Bu sayede sıcak alevin, cihaz dışındaki patlama riskli ortamda herhangi bir patlama oluşumuna neden olması engellenmektedir. Alev yolu uzunluğu ve darlığı patlayıcı gaz gruplarına göre farklılık göstermektedir. En güçlü koruma yapısı IIC grubu gazların bulunduğu ortamlarda kullanılacak cihazlarda uygulanmaktadır, çünkü bu gruptaki gazlar kimyasal yapıları gereğince, diğer iki gruba nazaran daha kolay patlama oluşumuna neden olmaktadır. Döküm olan bu ekipmanların uygulama alanları genel olarak aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Elektrik motorları (fan, vantilatör, ezici, konveyör sistemleri, değirmen, vinç ile patlayıcı riskli ortamlarda elektrik motoru gerektiren diğer bölgeler) ,
2. Devre kesiciler (şalter vb.) ,
3. Motor kontrol ve sürücü panoları,
4. Aydınlatma armatürleri ve kontrol cihazlarıdır.

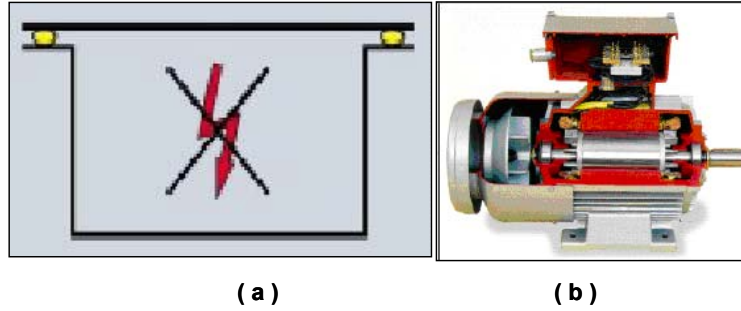
3.1.3 e-tipi Koruma (artırılmış emniyetli)

Artırılmış emniyet anlamına gelen Almanca “Erhöchte Sicherheit” kelimesinin baş harfinden kısaltılmıştır. İngilizce “Increased Safety” olarak ta adlandırılan bu koruma tipi, normal çalışma icabı ark çıkarmayan fakat buna ilave önlem alınan bir uygulamadır.

Artırılmış emniyetli korumanın karakteristik özellikleri şöyle sıralanabilir.[10] Yalıtılmamış, canlı (aktif) parçalara özel bir koruma ihtiyacının uygulamasıdır. Cihazlardaki hava boşlukları, sanayi uygulamalarında daha geniş yapılır. Bunun yanında IP koruma derecesi de önemli bir faktördür. Sargıların tasarımında mekanik dayanım ve yalıtım oldukça önemlidir ve sargıların yüksek sıcaklıklara dayanıklı olması gerekmektedir. Asgari kesitler, sargı telinin yapısı, nüvenin dayanıklılığı ve

diğer termal izleme cihazları (termostat, termokupl vb.) ile belirlenmelidir. Şekil 3.2’ de e-tipi korumanın sembolü ve örnek bir motor resmi görölmektedir.

e-tipi korumanın uygulama alanları; klemens kutuları, aydınlatma armatürleri, motor bağlantı kutuları, kablo bağlantıları, sincap kafes asenkron motorlar ve küçük transformatörler olarak sıralanabilir.



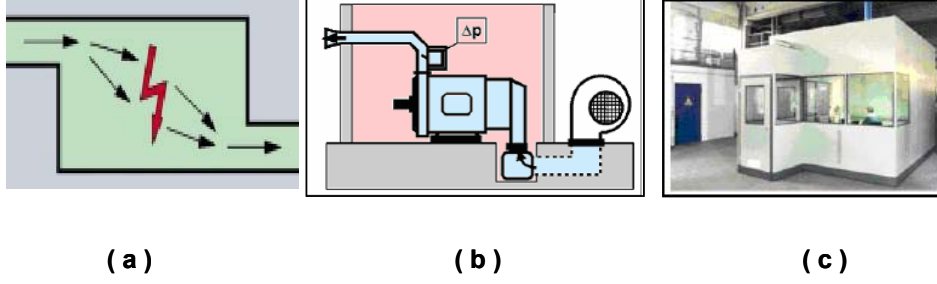
Şekil 3.2: e-tipi koruma
(a) e-tipi koruma sembolü [4]
(b) e-tipi korunmuş bir elektrik motorunun yapısı [11]

3.1.4 p-tipi Koruma (basınçlı koruma)

Basınçlı koruma anlamında olup patlayıcı gaz veya buharın girmesi istenmeyen bölgeye basınçlı hava üflenerek gazın bu bölgeye girmesi engellenir. d-tipi korumanın olduğu yerlerde tatbik edilir. Örneğin; bilezikli ASM lerin fırça bölümü bu yöntemle korunur. Şekil 3.3’ te p-tipi korumaya ait sembol ve uygulama örnekleri görölmektedir. Basınçlı korumanın temel koşulları aşağıda gibi sıralanmaktadır. [10]

1. Aygıtın mukavemeti; normal işletme koşullarının 1,5 katı aşırı basınca dayanacak sağlamlıkta olmalıdır.
2. Ekipman devreye alınmadan önce basınçlı hava ile içerisindeki patlayıcı ortam uzaklaştırılmalıdır.
3. Basınçlı hava üfleme sisteminde herhangi bir arıza oluşması halinde, ekipman ya hemen durdurulmalı veya operatöre ikaz verilerek ortam güvenliği sağlanmalıdır.

Uygulama alanları; motor kontrol panelleri, motorlar, bilgisayar ve enstrümanlardır.



Şekil 3.3: p-tipi koruma
(a) p-tipi koruma sembolü [4]
(b) p-tipi korunmuş bir motorunun şeması [1]
(c) p-tipi korunmuş bir operatör kumanda paneli [1]

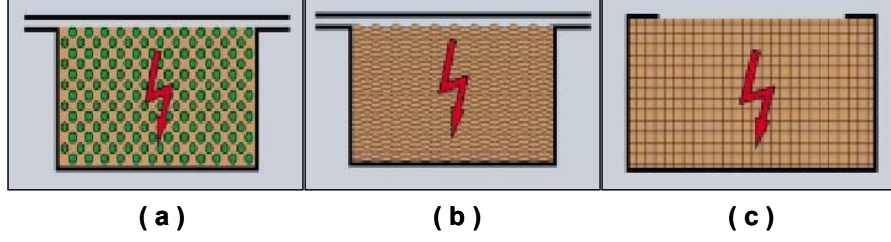
3.1.5 q-tipi Koruma (kumlu koruma)

Kumlu veya tozlu koruma anlamına gelen q-tipi koruma, ekipmanın gaz girmesi istenmeyen bölümlerine kuvars kumu veya tozu doldurulması ile sağlanmaktadır. Kum, hem gazın sıcak yüzeylere girmesine ve hem de sıcak elektronik yüzeylerin soğumasına yardımcı olmaktadır. Şekil 3.4-(a) 'da bu korumanın sembolü gösterilmiştir.

Transformatörlerde, elektronik devrelerde, kapasitörlerde ve güç kaynaklarında da kullanılmaktadır ve genellikle Fransa'da yaygın olarak tercih edilmektedir.

3.1.6 o-tipi koruma (yağlı koruma)

Yağlı koruma anlamında olup ark ve ısı çıkaran ekipmanlar yağa daldırılarak patlayıcı ortamdan izole edilmesi prensibine dayanmaktadır. Önceleri transformatörlerde ve kesicilerde kullanılmakta iken patlama esnasında gazın patlamasından daha çok tahribat yaptıkları için standarttan çıkartılıp günümüzde kullanımı yasaklanmıştır. Şekil 3.4-(b) 'de bu korumanın sembolü gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Kumlu, yağlı ve kapsüllü koruma

(a) q-tipi koruma sembolü [4]

(b) o-tipi koruma sembolü [4]

(c) m-tipi koruma sembolü [4]

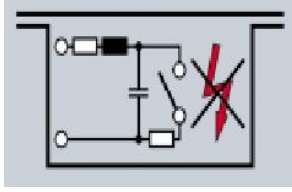
3.1.7 m-tipi koruma (kapsüllü koruma)

Kapsüllü koruma olarak tanımlanan m-tipi koruma ile ısı veya ark üreten ekipmanların reçine gibi bazı kimyasal madde içine gömülerek ortamı tehlikeye düşürmesi önlenir. Döküm maddenin çalışmaya engel olmadığı lamba balastları, elektronik baskı devreleri, selenoid valf gibi yerlerde rahatlıkla kullanılır. Şekil 3.4-(c) 'de bu korumanın sembolü gösterilmiştir.

3.1.8 i-tipi koruma (kendinden emniyetli)

Kendinden emniyetli (intrinsically safety) anlamına gelen i-tipi korunmakta olan aygıt, bir devrenin bir kısmında veya tamamında normal çalışma ve arıza anında oluşabilecek ark veya ısı patlayıcı ortamı ateşleyecek güçte değildir. Kumanda, ölçü ve otomasyon devreleri gibi düşük voltajda çalışan ekipmanlarda uygulanabilir. Ex-ia tipi, sürekli gazlı ortamda yani bölge-0 da dahi kullanılabilir, ortam içinde aletin kapağı açılıp tamirat yapılabilir. Şekil 3.5'te i-tipi korumanın sembolü ve uygulama örneği resmedilmektedir.

Kullanıcı tarafından korunmamış aletlerle karıştırılmaması için kendinden emniyetli devreler, kabloları dahil AÇIK MAVİ renktedir.



(a)

(b)

Şekil 3.5: Kendinden emniyetli koruma
(a) i-tipi koruma sembolü [4]
(b) i-tipi koruma uygulaması, izleme paneli [12]

Kendinden emniyetli korumanın önemli özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir. [10]

1. Elektrik ve elektronik devrelerinde belirli komponentlerin kullanımı,
2. Düşük güçte çalışmaya izin vermektedir. Normal endüstriyel uygulamalarda gerilim değeri elektrik şiddetine, akım değeri ise ısınmaya bağlıdır.
3. Gerilim ve akım değerleri, güvenlik sınırları dahilinde, oldukça düşüktür. Bu durum sayesinde cihaz içerisinde herhangi bir ısınma oluşmaz ve de cihaz içerisinde meydana gelebilecek herhangi bir kıvılcım tehlike arz etmez.
4. Bu koruma, özellikle IIC gaz grubu ortamlarda kullanım için çok elverişlidir. Çünkü IIA grubu gazların patlaması için birkaç yüz μW lık güç gerekli iken IIC grubu gazlarda sadece 10 μW lık bir güç kıvılcıma neden olabilmektedir.

3.1.9 n-tipi koruma (bölge-2 koruma)

n-tipi olarak tanımlanan bu uygulamalar sadece bölge-2 de kullanılan koruma tipleridir. Son yıllarda, IEC ve CENELEC çalışmalara katılan ABD uzmanlarınca gündeme getirilip standartlara konulmuş ve Avrupa normlarında 1999'dan sonra yer almıştır. Amerikan standartlarına benzer şekilde nA, nC, nR, nP ve nL olarak adlandırılan beş ayrı kategorisi mevcut olup, bunların anlamları aşağıda sırayla açıklanmıştır. [1]

- a. nA-tipi: Ark çıkarmaz (non-sparking) anlamına gelir. Normal çalışmalarında ark çıkarmayan aletler bu tip koruma yöntemi ile patlayıcı ortama karşı korunabilirler. Bilinen “Ex-e tipi (artırılmış emniyet) korumanın hafifletilmiş şeklidir.
- b. nC-tipi: Yangın çıkarmaz (non-incendive) anlamında olup normal çalışmalarında ark çıkaran aletler, nC tipi korunarak zon 2 ortamlarda kategori 3 sınıfı alet olarak kullanılabilir. Ex-d tipi (alev-sızmaz) korumanın hafifletilmiş veya değişik bir versiyonudur. Serbest iç hacmi 20cm³ ten küçük olan, normal işletme sıcaklığından maksimum 10 °K daha çok ısınan, en çok 16A ve 690VAC değerlerinde çalıştırılan elektrikle aletlere Ex-nC tipi koruma uygulanabilmektedir.
- c. nR-tipi: Tip C’de olduğu gibi ark çıkaran bir alet olup, ark çıkaran kısmın havalandırması sınırlıdır (restricted breathing) . Patlayıcı gaz veya buharın içerdeki ark çıkaran bölmeye girmesi zorlaştırılmıştır. Özel bir sızdırma deneyi ile test edilmektedir.
- d. nP-tipi: Basitleştirilmiş veya uygulama şartları hafifletilmiş basınçlı koruma şeklidir. Ex-p tipi korumanın biraz daha hafif şeklidir. Çünkü Ex-nP tipi bir alet ancak zon 2 bölgelerde kullanılabilir. Güvenlik seviyesi düşük, kategori 3 aletler için geçerlidir.
- e. nL-tipi: Enerji seviyesi düşük (energy limited) olan aletlerde uygulanır, Kendinden emniyetliliğin hafifletilmiş şeklidir.

Yukarıdaki bölümlerde detayları verilen ve gazlı ortamlarda kullanılan 8 adet koruma tipine ait genel özellikler Tablo 3.5’te özetlenmiştir.

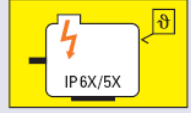
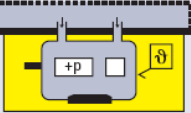
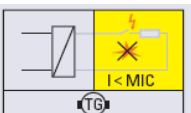

3.1.10 Tozlu ortamda koruma

Tozlu ortamlarda patlamadan korunmanın temel amacı, sıcaklık artışını ve ekipman içindeki kıvılcım, ark gibi risk oluşturan enerji oluşumunu engellemektir. Bunun için kullanılan dört yöntem mevcuttur. Bu yöntemleri özetleyen tablo aşağıda görülmektedir.(bkz. Tablo 3.6) Aşağıda detaylı olarak bu koruma yöntemleri incelenecektir. [5]

Tablo 3.5: Gazlı ortamlarda kullanılan koruma tipleri genel özellikleri

Koruma tipi	Kod	Standart		ATEX kategorisi	ATEX zonu	Uygulama
		CENELEC EN	IEC 60079			
Genel gereksinimler	-	50014	-0	2	1	Tüm gereksinimler
Yağlı	o	50015	-6	2	1	Transformatörler
Basınçlı	p	50016	-2	2	1	Anahtarlama ve kontrol kabinleri ile büyük motorlar
Kumlu	q	50017	-5	2	1	Elektronik devreler, kapasitörler, sigortalar, vb.
Alev-geçirmez	d	50018	-1	2	1	AC motorlar, kontrol panelleri ve aydınlatma armatürleri
Artırılmış emniyetli	e	50019	-7	2	1	AV motorlar, Klemens ve bağlantı kutuları, aydınlatma armatürleri, sincap kafes motorlar
Kendinden emniyetli	ia	50020	-11	1	0	Ölçü ve koruma ekipmanları, sensörler, enstrümantasyon, vb.
	ib			2	1	
Kapsüllü	m	50028	-18	2	1	Ölçü ve koruma ekipmanları, selenoid vanalar vb.
n-tipi	n	50028	-15	3	2	AC motorlar, Klemens kutuları, aydınlatma armatürleri

Tablo 3.6: Tozlu ortamlarda kullanılan koruma tipleri [5]

Kod	Sembol	Açıklama	IEC Standardı
tD		Toza karşı koruma	IEC 61241-0 IEC 61241-1
pD		Basınçlı koruma	IEC 61241-2
iD		Kendinden emniyetli koruma	IEC 61241-11
mD		Kapsüllü koruma	IEC 61241-18

3.1.10.1 tD-tipi toza karşı koruma

Avrupa’da genellikle güç mühendisliği ekipmanları ile ilgili en önemli yöntem olarak bilinmektedir. EN 50281-1-1 standardında “toz geçirmez” koruma olarak tanımlanan tD-tipi korumanın iki seviyesi vardır. Birinci seviye toz-geçirmezlik (dust-tight) olup iletken tozlu ortamlarda bölge-20, bölge-21 ve hatta bölge-22 bölgelerinde kullanılmaktadır. İkinci seviye olan tozdan-korunmuşluk (dust-protected) ise yalıtkan tozlu ortamlarda ve sadece bölge-22 bölgesinde uygulanmaktadır.

Birinci seviye olarak tanımlanan toz-geçirmez korumaya sahip bir ekipman, IP6X koruma derecesinde ani toza karşı tamamen korunmuş olmalıdır. Yaklaşık 20 µm ila 40 µm değerindeki toz tanecikleri kolayca tutuşabilmektedir ve bundan ötürü azami koruma için EN 50018 ile tanımlı alev-geçirmez d-tipi korumaya uygun alev yolu uygulaması gereklidir. d-tipi korunmuş bir ekipman doğrudan tD-tipi korunmuş olarak düşünülemez, bu ortam için ayrıca test edilmiş ve sertifikalandırılmış olmalıdır. İkinci seviye olarak tanımlanan tozdan-korunmuş korumaya sahip ekipmanlar, uygun işletme koşulları ile çakışmamak koşulu ile, IP5X koruma derecesinde tamamen tozlu ortamdan yalıtılmadan ve kıvılcım tehlikesi oluşturmayacak şekilde tasarlanmaktadır.

tD-tipi korunmuş ekipmanlar bir takım malzeme testlerinden geçmiş olmalıdır. Bu koruma tipinde uygulanan malzemeler, paslanmaz çelik, galvanize çelik, hafif metaller gibi metaller, kontrol penceresi gibi bölmelerde kullanılan cam ve sert döküm plastik şeklinde sıralanabilir. Hafif metal, paslanmış çelik gibi malzemeler ile birleşerek kıvılcım riski oluşmasını önlemek adına, en çok %6 oranında magnezyum içermelidir. Cam bölmeler ise termal çok testine ve daha sonra uygulanan darbe testine karşı dayanıklı olmalıdır.

Tozlu ortamdaki en büyük kıvılcım risklerinden birisi elektrostatik deşarj olayıdır. Bu olay üç şekilde meydana gelir; kıvılcım deşarjı (spark discharge) , fırça deşarjı (brush discharge) ve yayılan fırça deşarjı (propagating brush discharge) . Kıvılcım deşarjı, topraklanmış ve topraklanmamış komponentler arasında oluşur ve

tüm gazları ve buharı ve hatta tüm tozlu atmosferleri tutuşturma riski içermektedir. Fırça deşarjı, “korona” deşarjının özel bir tipi olup borular, dirsekler, vidalar ve diğer parçalar azami alan gücünde elektrot gibi davranabilirler. Bu deşarj genelde tozlu atmosferlerde çok risk yaratmaz ancak gazlı ve buharlı ortamlarda bu konuda güvenlik önlemleri alınmalıdır. Yayılan fırça deşarjı ise, yeterli iletken yapıdaki kalınlıkta (<8mm) şarj olabilen malzemelerde görülmektedir. Örneğin, pnömatik taşıma sistemlerindeki döküm malzemedan yapılan borular işletme başlangıcındaki sürtünmeden ötürü güçlü bir elektrostatik şarj ile yüklenirler. Bu yüklenme dış yüzeylere doğru akan bir şarj oluşturur. Eğer elektrostatik olarak yüklenmiş bu iki yüzey arasında bir kısa-devre oluşur ise tüm depolanan enerji şiddetli biçimde boşalacaktır. Bu tarz deşarj olayı uygulamada nadir olarak görülse bile patlama riski oluşturabilmektedir. Bunu önlemek için aşağıda sıralanan kriterlere uygun tasarım yapmak gerekmektedir:

1. Yüzey direnci $10^9 \Omega$ olarak ayarlanmalı ve plastik malzemeler topraklanmalıdır.
2. Yalıtkan malzemenin delinme gerilimi değerini 4kV olarak sınırlamak.
3. 8mm den küçük kalınlıktaki yalıtkan malzemelerden kaçınmak.
4. Yalıtkanlık kapasitesini $10\mu F$ değerinin altında sınırlamak.
5. Yalıtım direncini azaltmak için nemi %65 değerinin üzerine çıkarmak.

tD-tipi korunmuş malzemeler, EN 50014 standardına uygun olarak 7 J mekanik dayanım derecesine dayanıklı olmalıdır. Kablo girişleri için kullanılacak rakorlar ise e-tipi korunmuş olmalıdır. Her ne kadar e-tipi koruma gereğince uygulamada IP54 koruma derecesi yeterli görülse bile, kategori 1D ve 2D ekipmanlarda kullanılacak rakor IP6X koruma derecesine sahip olmalıdır. Bu değer Kategori 3D için IP5X şeklindedir.

3.1.10.2 pD-tipi basınçlı koruma

Bu koruma tipi, p-tipi korumanın prensiplerine dayanmaktadır. pD-tipi korunmuş bir ekipman sadece bölge-21 ve bölge-22 bölgelerinde kullanılabilir, bölge-20 bölgesinde kullanılamaz. Temizleme aşaması, tehlikeli bölgede biriken tozun herhangi bir toz patlamasına neden olmasına izin vermemelidir. Standartlara göre

basınçlanmış sistem devreye alınmadan önce, ekipmanın iç kısımları ve dış havalandırma kaldırıldıktan sonra biriken tozlar temizlenmelidir. Basınçlanmış ekipmandan alınan değerler, bölge ve işletme kıvılcım kaynaklarına bağlı olarak değerlendirilir.

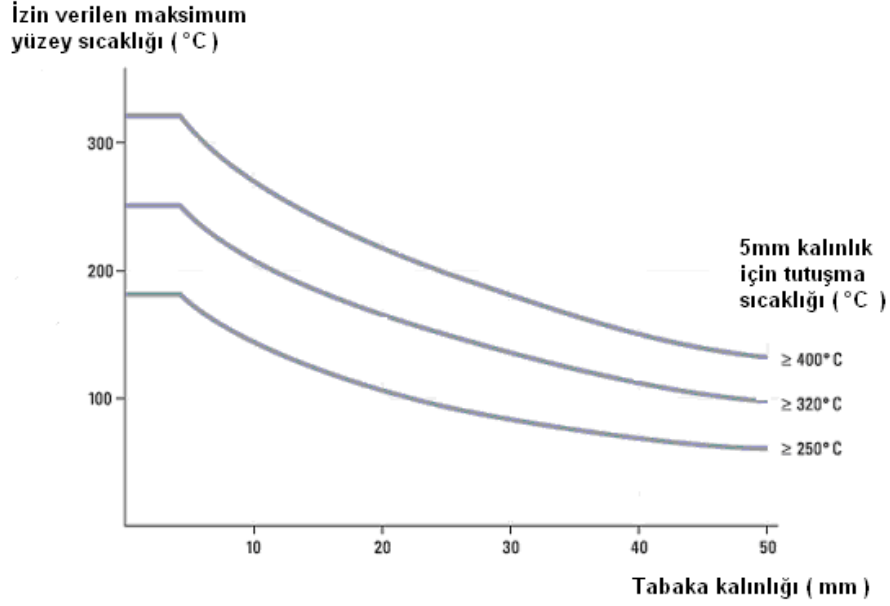
3.1.10.3 iD-tipi kendinden emniyetli koruma

iD-tipi koruma, gazlı atmosferlerin korunma yöntemlerinden olan i-tipi korumaya oldukça benzemektedir. Ancak IEC 60079-11 standartların son versiyonlarında i-tipi koruma ile doğrudan ilgili bölümlerinin pek çoğu iD-tipi koruma uygulamasından bahsetmemektedir. Bu durum göstermektedir ki, iD-tipi korunmuş ekipmanlar i-tipi olarak tanımlanan kendinden emniyetli korumanın gereksinimlerine göre test edilmiş mevcut ekipmanlardan türetilmektedir. 2003 hazırlanan ve 2005 yılında güncellenen IEC 62241-11 standardı kapsamında iD-tipi korumanın temel özelliklerinden bahsedilmektedir. Bunlar özetle;

1. Elektrik devresi, tutuşabilir kıvılcımları önlemek için IEC standardında bahsedilen grup IIB gereksinimlerini karşılamalıdır.
2. IP6X koruma derecesi veya kapsülleme yöntemi, açıklığın ve krepaj (sürtünme) mesafesinin patlamaya etkisini önlemek için gereklidir.
3. Ekipman veya herhangi bir ekipman ya da kapsül tarafından korunmayan bileşenler (yalıtılmamış sensörler gibi) için güç sınırlaması yapılmalıdır. Bu uygulama ile, bir toz tabakası için iletken tozdan kaynaklanan kıvılcım tehlikeleri ve komponentlerin sıcak yüzeylerinin neden olabileceği bir kıvılcım önlenmek istenmektedir.
4. Aygıtın tüm dış yüzeylerinin veya kendi parçalarının sıcaklık sınırları, işletme sırasında ilgili standartlarca belirlenen değerleri aşmamalıdır.

Son maddede bahsedilen yüzey sıcaklığın doğru şekilde belirlenmesi oldukça önemli bir kriterdir. Bir toz bulutunun tutuşma sıcaklığı T_{IC} ve toz tabakası için en yüksek tutuşma sıcaklığı ise T_{IL} olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda bir toz bulutu için en yüksek yüzey sıcaklığı T_{IC} değerinin en fazla $2/3$ katı olmalıdır ve $T_{MAX}=2/3.T_{IC}$ şeklinde formüle edilir. Diğer taraftan 5mm kalınlıktaki toz tabakası için en yüksek

yüzey sıcaklığı T_{IL} değerinden en az 75°C daha az olmalıdır. Örnek vermek gerekirse, un için $T_{IC} \geq 380^{\circ}\text{C}$ ve $T_{IC} \geq 300^{\circ}\text{C}$ değerleri geçerlidir. Bu durumda toz bulutu durumu için $T_{MAX} = 2/3 \cdot 380^{\circ}\text{C} = 253^{\circ}\text{C}$ olmalıdır. Benzer şekilde, 5mm tabaka toz için ise $T_{MAX} = 300^{\circ}\text{C} - 75^{\circ}\text{C} = 225^{\circ}\text{C}$ den az olmalıdır ki ortamda herhangi bir tutuşma tehlikesi bulunmasın.



Şekil 3.6: iD-tipi korumada toz tabaka kalınlığı ile izin verilen maksimum yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki [5]

3.1.10.4 mD-tipi kapsüllü koruma

mD-tipi koruma, IEC 60079-18 standardınca tanımlanan m-tipi korumanın tozlu ortama uygulaması olup sahip olması gereken özellikler IEC 62241-18 standardınca belirlenmiştir.

Döküm koruma (moulded protection) olarak ta anılmaktadır. Bu yöntemde kıvılcım tehlikesi içeren ekipman bileşenleri özel kimyasallar içerisine gömülerek ortamın güvenliği sağlanmış olmaktadır.

3.2 Yasal Düzenlemeler ve Standartlar

3.2.1 Tarihsel süreç

1961 yılında Federal Almanya'nın patlayıcı ortamlarla ilgili yeni standart yayınlamasından sonra IEC de bu konu üzerine eğilmeye başlamıştır. Diğer taraftan CENELEC, TC31 adında ex-koruma ile ilgili bir komisyon oluşturarak konu üzerine çalışmaya başlamışlardır. CENELEC patlayıcı ortamlarla ilgili ilk standardını 1975 de, IEC ise 1979 yılında yayınlamışlardır. Uluslar arası gelişmelerin dışında kalan Kuzey Amerika ülkeleri (ABD ve Kanada) 1996'dan itibaren kendi standartlarını değiştirmeye başlamışlar ve IEC' nin kabul ettiği esaslar çerçevesinde birleşmeye başlamışlardır. Kanada 1988'de, ABD ise 1996'da bölge sistemini kabul etmeye başlamışlardır.

1980 li yılların başlarında Avrupa normları gelişmeye başlamış ve uyum mecburiyeti konulmuştur. Her ülke kendi standardını EN standartlarına uygun hale getirmek zorunda kalmıştır. Ayrıca yayımlanan EC talimatları mecburi hale getirilmiş ve ülkelerin ulusal yasaları bunlarla uyumlu hale getirilmeye başlanmıştır. Avrupa Parlamentosu 23 Mart 1994 yılında ATEX 100a tabir edilen ve resmi adı “directive 94/9/EC” olan bir talimat yayınlamıştır. ATEX 100a, ex-korumalı aletlerin imalatı ile ilgilidir ve genellikle imalatçıları kapsamaktadır. Ana metin 16 maddeden ibaret olmasına rağmen ekleri ile birlikte uzunca bir metin oluşturmaktadır. Ülkeler arası yanlış yorumlamaları önlemek için bir de izahat ve açıklama eklenmiştir ve bu hali ile 133 sayfadan oluşmaktadır. Avrupa topluluğuna üye ülkeler arasında oluşturulan bu anlaşmanın 100a numaralı maddesi Avrupa topluluğu içindeki serbest ticareti garanti altına almaktadır. Uzmanlar arasında kullanılan ATEX 100a terimi de buradan gelmektedir. ATEX 94/9/EC 1996 yılından itibaren geçerlidir.

Avrupa Parlamentosu, Aralık 1999 tarihinde kullanıcıları kapsayan “directive 99/9/EC” talimatını yayınlamış ve patlayıcı ortamlar konusundaki son tereddütleri gidermiş 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 tanınmaktadır. ATEX 137, bölge tarifleri gibi patlama korumalı (ex-proof) ile ilgili bir çok teknik hususları da içermektedir.

Tüm Avrupa ülkeleri için tam uyum mecburiyeti ise 1 Temmuz 2003 tarihinde başlamıştır. Bu tarihten itibaren, bir ülkenin verdiği sertifika diğer ülkede aynen geçerlilik kazanmıştır ve böylece ortak Pazar bütünlüğü sağlanmıştır. Avrupa dışına satılacak aletler farklı standartlara göre de imal edilebilir.

ATEX standartları madenciliği de içeren bütün endüstriyel potansiyel patlayıcı alanlara uygulanır; hatta toz patlamasına karşı korumayı da kapsamaktadır. Faaliyet alanı bütün elektrik ve mekanik teçhizat ve koruyucu sistemi kapsamaktadır. Temel sağlık ve güvenlik gereksinimlerine ek olarak, sertifika vermek ve markalamanın yanı sıra kategorilere bağlı olarak donanımın ve güvenlik sistemlerinin sınıflandırılması da tekrar düzenlenmiştir.

3.2.2 Belgelendirme

Potansiyel patlayıcı atmosferlerde yalnızca onaylanmış ve markalanmış teçhizatların kullanımına izin verilmektedir. Patlamaya karşı korumalı teçhizatların pazarda yer alabilmesi için iki yönerge paralel olarak uygulanmalıdır.



Şekil 3.7. ATEX sertifika örnekleri [4]

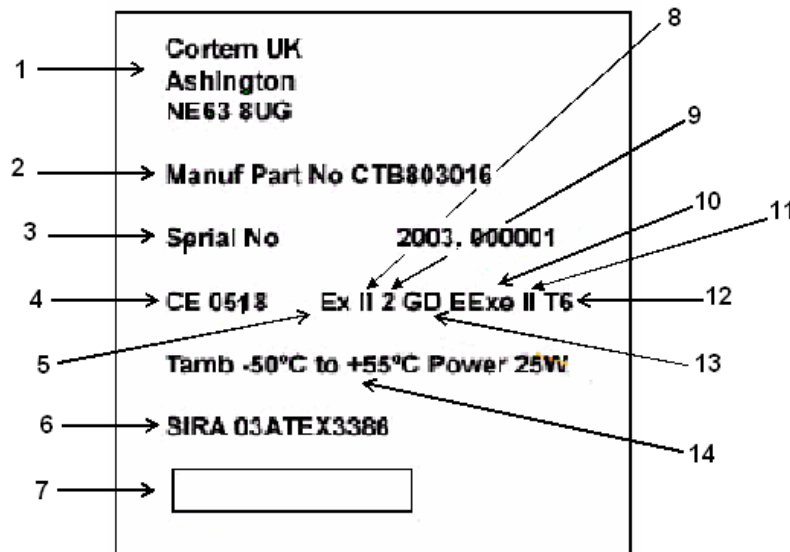
CE uygunluk markalaması ve yazılı uygunluk bildirimini, ürünün, EC yönergesinde açıklanan bütün gereksinimler ve değerlendirme prosedürleri ile uyum içinde olduğunu doğrular. Test otoritesinden alınan sertifikalar, Avrupa topluluğu içinde tanınmaktadır. Bununla birlikte pek çok test otoritesi EC dışında diğer ulusal test otoriteleri ile test sonuçlarının kabulünü düzenlemek için karşılıklı anlaşmaya varmışlardır.

3.2.3 Markalama

Üreticinin adı, tip, seri numarası ve elektriksel veriler gibi genel verilere ek olarak patlamaya karşı koruma tipine ilişkin veriler markalamada yer almalıdır. Teçhizatın CE markalaması, bütün uygulanabilir EC yönergelerine uygun biçimde tasarlandığını ve üretildiğini doğrular. Örneğin CE uygunluk markasıyla markalanmış olan patlamaya karşı korumalı aydınlatma armatürü hem “Pratik Patlama Koruma Kodu” ile hem de “EMC Yönergesi” ile uygunluk içinde olmalıdır.

3.2.4 Etiketleme

Patlayıcı ortamı olan işletmelerde bir aletin ex-korumalı olup olmadığı etiketinden anlaşılır. Bu etiketleme şekli konu ile ilgili standartlarda belirlenmiştir.



Şekil 3.8: ATEX standartlarında bir etiketleme örneği [9]

ATEX standardına uygun olarak hazırlanan bir etiketleme Şekil 3.8' de görülmektedir. Burada numaralandırılmış bölümler şöyle sıralanmaktadır:

1. İmalatçı adı ve adresi
2. Seri ve ürün kodu
3. İmalat yılı ve numarası
4. CE markası
5. Patlamaya karşı koruma anlamındaki özel markalama
6. Sertifika numarası
7. Gerekli diğer bilgiler
8. Ürünün kullanım alanı (I: maden, II: yüzey sanayi)
9. Ürünün kategorisi
10. Ürünün koruma sınıfı
11. Ürünün gaz sınıfı (grup-II)
12. Ürünün sıcaklık sınıfı
13. Patlayıcı atmosfer tipi (G:Gaz, D:Toz)
14. Ürünün kullanılabileceği ortam sıcaklıkları

3.2.5 Türkiye'deki mevzuat

1475 sayılı iş yasasına göre, patlayıcı ortamlarda kullanılan aletlerle ilgili başlı başına bir yönetmelik veya tüzük mevcut değildir. İş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili mevzuatın içerisinde yer alan iki ayrı tüzük mevcut olup, birincisi “maden ve taş ocakları ile açık işletmelerde alınacak işi sağlığı ve iş güvenliği tedbirleri hakkında tüzük” dür ve MADEN EMNİYET NİZAMNAMESİ olarak bilinmektedir. En son şekli ile 22.10.1984 tarih ve 18553 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Nizamname bazı aygıtları tarif etmekte, d-, e-, i- tipi gibi aletleri kendince tanımlamaya çalışmaktadır. Bu tüzük grizu ve kömür tozu bulunan madenlerde ‘alev sızdırmaz” tipte elektrik aleti kullanılmasını ve Bakanlığın yetki verdiği bir test istasyonundan sertifika almış olmasını emretmektedir. Burası, Zonguldak Kömür madenlerinde alev sızmaz aletleri test edip sertifika veren bir istasyondur.

Patlayıcı ortamlarla ilgili ikinci tüzük “parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışan iş yerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük” dır ve son şekli ile 24.12.1973 tarih ve 14752 nolu resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 30 yılı aşkın geçmişi olan bu tüzük hiç tadilata uğramamıştır. Yine maden emniyet nizamnamesinde olduğu gibi Amerikan uygulaması ağır basmaktadır.

Maden emniyet nizamnamesinde olduğu gibi bu tüzük de bazı koruma tiplerini izaha çalışmaktadır. Ayrıca etanş aletlerden bahsetmekte ve bu tip aletlerin kullanımına müsaade etmektedir. ETANŞ tabiri IP54 veya yukarısı koruma anlamına gelir ve o aletin nemli yerlerde kullanılabileceğini ifade eder. Patlayıcı ortam kullanımı ile ilgisi olmayan bu tanımlama tipik bir Amerikan uygulamasıdır, Buna ek olarak Amerikan uygulamasında olduğu gibi bölge tarifi ve ayırımından bahsetmemektedir. Kondiut kullanımına öncelik vermiş, kablolar da bir açık kapı bırakmıştır. Ülkemizde petrol, petro-kimya ve gaz sanayinin Amerikan ağırlıklı olduğunu unutmamak gereklidir. Türkiye'nin en büyük rafinerisi olan TÜPRAŞ Amerikalı uzmanlarca tesis edilmiştir.

ATEX 100a üretim ile ilgili olduğu için bu direktifin tercüme edilerek yayınlanması 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 yayınlatarak yürürlüğe koymuştur. ATEX 100a “Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT)” adı altında yayınlanmıştır. Directive 94/9 aynen bire bir tercüme edilmiştir.

22.05.2003 tarihinde, 4857 sayılı yeni iş yasası yayınlanmış fakat eski yasa yürürlükten kaldırılmamıştır. Türkiye Avrupa topluluğuna girme hazırlığında olduğu için bir geçiş dönemi yaşamaktadır. 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. Eski tüzükler de aynı anda geçerliliklerini korudukları için günümüzde uyum ihtiyaridir, mecburi değildir.

Bu gün TSE patlayıcı ortamlarla ilgili Avrupa Normlarının hemen tamamını yayınlamış ve standartlaşma açısından boşluk bırakmamıştır. Yalnız bu standartlar mecburi değil ihtiyaridir. Ayrıca TSE' nin Ex-korumalı aletleri test eden İzmir'de bir laboratuvarı da mevcuttur ve sertifika vermektedir.

İlgili hukuki mevzuatı kademeler halinde özetlemek gerekirse; [3]

1. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (11.01.1974)
2. Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (12.09.1974)
3. Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük (24.12.1973)
4. Alev Sızdırmazlık Test İstasyonu Yönetmeliği (19.09.1973)
5. Maden ve Taşocakları İşletmelerinde ve Tünel Yapımında Alınacak İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Önlemlerine İlişkin Tüzük (22.10.1984)
6. Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik"
7. (26.12.2003 – Zorunlu Uygulama: 30.06.2006)
8. Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik 94/9/EC (27.10.2002 – Zorunlu Uygulama: 31.12.2003)

4. PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA KULLANILAN ELEKTRİKSEL AYGITLAR

Patlama riskli ortamlarda kullanılacak elektriksel aygıtlar özel olarak tasarlanmaktadır. Bu aygıtlarda kullanılan koruma yöntemleri aşağıda incelenmiştir.

4.1 Elektrik Motorları

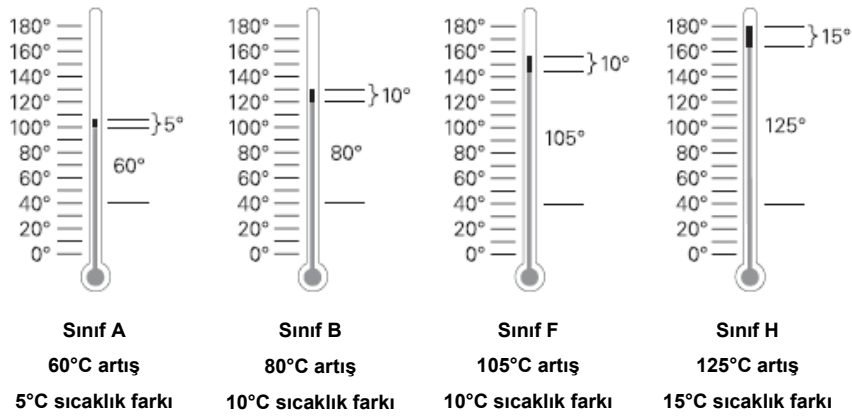
Sanayi tesislerinde elektrik enerjisini dairesel harekete çevirebilmek için elektrik motorları kullanılır. Uygulamada onlarca çeşit elektrik motoru karşımıza çıkmaktadır. Ancak, asenkron (indüksiyon) motorların kullanılma oranı en yüksek olup % 90'lar seviyesindedir. Asenkron motorların üstünlükleri şöyle sıralanabilir: Sürekli bakım istemezler, yük altında devir sayıları çok değişmez, elektronik devreyle devir sayısı kolayca ayarlanabilir, fiyatı diğerlerine oranla ucuzdur, çalışma anında ark (kıvılcım) üretmez, bir ve üç fazlı olarak üretilebilir.

Elektrik makineleri genellikle petrol-kimya sanayisinde kullanılır. Makinelerin büyük çoğunluğu sınıf-1 patlama riskli ortamlarda kullanılır ve bundan dolayı patlama riskli ortamda kıvılcım oluşmasını önlemek için yardımcı önlemler alınmalıdır. Büyük makinelere uygulanabilen dört çeşit koruma tipi mevcuttur. Bunlar e-tipi 'artırılmış emniyetli', d-tipi 'alev-sızdırmaz', p-tipi 'basınçlı' ve n-tipi 'ark çıkarmaz' dır. p-tipi, d-tipi ve e-tipi koruma bölge-1 veya bölge-2 bölgelerinde kullanılabilir. Diğer koruma tipi olan n-tipi ise sadece bölge-2 bölgesinde kullanılmaktadır. Tozlu ortamlarda kullanılan patlama korumalı (ex-proof) motorlar ise ayrıca incelenmiştir.

NEMA (National Electric Manufacturers Association) ,elektrik motorlarının yalıtım sınıfının farklı çalışma ortamlarında işletilen motorun sıcaklık gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlanması gerektiğini tespit etmiştir. Tanımlı dört adet yalıtım sınıfı A, B, F ve H sınıflarıdır (bkz. Şekil 4.1) . Bunların içinde en yaygın kullanılanı F sınıfı, en az kullanılanı ise A sınıfıdır. Motor devreye girmeden önce

sargılar çevrenin sıcaklığındadır. Bu değere çevre sıcaklığı adı verilir. NEMA standartlarına göre çevre sıcaklık değeri 40°C veya 104°F dir. ($^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32$) Motor çalışmaya başlar başlamaz sargı sıcaklığı artmaya başlar. Her yalıtım sınıfının izin verdiği belirli bir sıcaklık artış değeri vardır. Örneğin, 1.0 servis faktörü değerinde çalıştırılan F yalıtım sınıfına sahip bir motor için maksimum sıcaklık artışı 105°C dir. Maksimum sargı sıcaklığı ise 145°C dir. ($105^{\circ}\text{C} + 40^{\circ}\text{C} = 145^{\circ}\text{C}$) [13]

Elektrik motorların etiket değeri üzerinde yazan HP (beygir gücü) değerinde çalıştırılması halinde servis faktörü 1.0 olarak tanımlanır. Bu değer motorun %100 güçte çalıştığı anlamındadır. Bazı uygulamalarda motorun gücünün üzerinde çalışması gerekebilir. Bu durumda izin verilen servis faktörü değeri 1.15 tir, yani motor kendi gücünün %15 katı daha fazla güçte işletilebilir. Ancak burada önemle belirtmek gerekir ki, motorun servis faktörü 1.0 değerinin üzerinde işletilmesi çalışma ömrünü azaltıcı bir etkidir. Buna ek olarak, tam yük devri ve tam yük akımı gibi performans karakteristikleri de ömrü etkileyen etkenlerdendir. Motorun uzun ömürlü ve maksimum verimle çalışması için işletme sıcaklığı değeri de oldukça önemlidir. İşletme sıcaklığının 10°C üzerinde çalışma koşullarında motorun yalıtım ömrü %50 azalır.



Şekil 4.1: Elektrik motorlarında yalıtım sınıfları [13]

Elektrik motorlarında olası kıvılcım kaynaklarını özetleyen gösterim Tablo-1 de verilmiştir. Bu tablo, patlama riskli ortamlarda kullanılan ekipmanların tasarım, test, yapı ve montaj kriterleri için bir kaynak oluşturmaktadır.

Tablo 4.1: Elektrik makinelerindeki olası kıvılcım kaynakları [14]

ARKLAR		SICAK YÜZEYLER	
BAŞLANGIÇ	ÇALIŞMA	BAŞLANGIÇ	ÇALIŞMA
1* Modüler yapı dahilinde devreden akım [makine tasarım]	7* Uzun süreli etkilere bağlı yalıtım hataları * termal etkiler, * vibrasyon, * deşarj, * yorgunluk [makine bakım]	14* Stator ve rotordaki aşırı sıcaklık oluşum sayısı [süreç kontrolü, yanlış uygulama]	17* Havalandırma veya soğutma sistemi sorunları [makine tasarım]
2* Kirli veya hasarlı sargılar ve geçici gerilim [makine bakım]	8* Gerilim yükselmesi [sistem kontrolü]	15* Yük/Moment, Uzun ivmelenme zamanı [yanlış uygulama]	18* Yağlama sistemi arızaları [süreç kontrolü, bakım]
3* Şase içindeki serseri akım [makine tasarım ve bakım]	9* Küçük elektriksel temizlik [makine bakım]	16* Rotorun arızalanarak durması, stator ve rotordaki yüksek sıcaklık [süreç kontrolü]	19* Dengesiz gerilim [sistem kontrolü]
4* Hava boşluğundaki deşarjlar [makine tasarım]	10* Gevşek uçlar [makine tasarım ve bakım]	23* Hatalı kullanılan ekipman [ekipman tasarım ve kontrol] Bu durum 7,12,13,16,21,22 nolu kaynaklara neden olabilir.	20* Beklenmeyen harmonikler [sistem kontrolü]
5* Sargı sonu hareketi [makine tasarım ve bakım]	11* Toz parçacıkları, elektrostatik şarj oluşumu [montaj, makine tasarım, bakım]		21* Aşırı yüklenme koşulları [yanlış uygulama, süreç kontrolü]
6* Sargı Alanı Sistemi [makine tasarım ve bakım]	12* Mil gerilimi [makine tasarım,bakım]		22* Çevre koşulları [çevresel kontrol]
Not : 2 ve 3 nolu kaynaklar ayrıca çalışma koşullarına da uygulanmaktadır.	13* Mekanik temizlik ve ovalamak [makine tasarım ve bakım]		

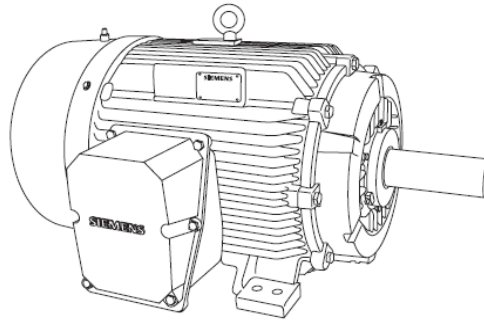
4.1.1 e-tipi ‘artırılmış emniyetli korunmuş’ elektrik motorları

Normal çalışması icabı ark çıkarmayan fakat buna rağmen patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmemesi için ilave önlem alınan bir uygulamadır. Bu aletlerde ancak arıza veya yanlış kullanım esnasında ark çıkma ihtimali vardır. Bu nedenle e-tipi korunmuş bir motorun sargıları içersine termostat yerleştirilir. Isı belli bir dereceye gelince motorun yol-vericisi devreyi açarak aşırı ısınmaya müsaade etmez.

e-tipi korunan elektriksel motorlar normal çalışma koşulları altında herhangi bir patlamaya neden oluşturacak bir ark, kıvılcım veya aşırı ısınmaya neden olmayacak

şekilde tasarlanmıştır. Şekil 4.2’de örnek bir resmi gösterilen bu motorlar standart tiplere benzerlik göstermekle birlikte aşağıda sıralanan bazı spesifik özelliklere sahiptir. [15]

1. Sıcaklık artışı, yalıtım sınıfın için izin verilen en yüksek değerden 10°C daha az olmalıdır. Örneğin B-sınıfı için ΔT sıcaklık artış değeri 70°C dir.
2. Kalkış akımı zaman sabiti tE değeri
3. PTC (Pozitif Sıcaklık Katsayısı, Positive Temperature Coefficient) termistörü 110°C dir. Normal bir motorda ise 155°C dir.
4. Klemens kutusu ve bağlantı kabloları sıkıca bağlanmalıdır.
5. Şasi üzerinden dış topraklama mecburidir.
6. Şasi topraklaması ile klemens kutusu topraklaması mutlaka birbirine bağlanmalıdır.
7. Dikey uygulamalarda mutlaka ‘yağmur kapağı’ bulunmalıdır.
8. Azaltılmış çıkış/şasi oranı
9. Özel sargılar
10. Ark ve kıvılcım oluşumunu önleyici özel klemens blokları ve klemensler arası standart mesafe uygulaması (artırılmış emniyetli klemens kutusu)
11. Asgari IP55 koruma derecesine sahip şasiye sahiptir.
12. En yüksek yüzey sıcaklık sınıfı T1, T2 veya T3 tür.

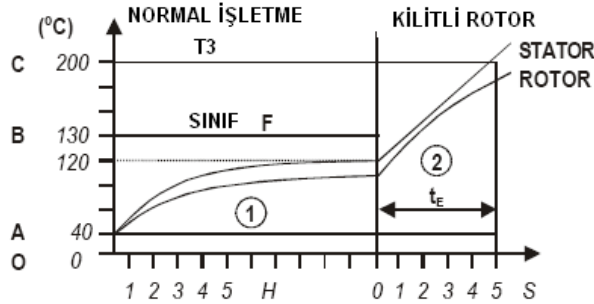


Şekil 4.2: e-tipi korunmuş bir motorun görünüşü [13]

Yapısı gereği d-tipi korumaya göre daha hafif ve ucuz maliyetli olması dolayısı ile imalatçılar tarafından tercih edilen e-tipi korunmuş motorların, bu avantajlarına rağmen sargıların daha itinalı, izolasyon sınıfı yüksek ve termistörlerle korunmuş olmaları gerekmektedir. Sargıların yanmasını ve dolayısı ile herhangi bir kısa devreyi

önlemek için sargılar içine termistör yerleştirilir. Bu termistörler kumanda devresine bağlanmalıdır. Tamire gönderilip tekrar sarılan motorlarda termistörler unutulmamalıdır.

Bunun dışında e-tipi korunan motorlarda gövde, d-tipi korumadaki gibi 10 veya 15 atmosfer basınca dayanıklı olmak zorunda değildir ancak TS EN 50019 standardında belirlenen bir darbe deneyine dayanmak zorundadır. Ayrıca, En az IP55 seviyesinde yabancı cisim girişine karşı korunmuş olmalıdır. Yağmur suyuna karşı dayanıklı olmalıdır, yani motor dış ortam koşullarında çalıştırıldığında içersine su girmemelidir. Bu ise belli seviyede bir ortalama ön gördüğünden motoru pek de ucuz kılmamaktadır. Unutulmaması gereken diğer bir nokta ise, İletkenler arası mesafe ve yalıtkanlara uzaklık standartlarda belirlenen mesafelerden az olmamalıdır. Bununla beraber sargı telleri ve kullanılan vernik izolasyon ve ısıl yönden dayanıklı ve kaliteli olmak zorundadır.

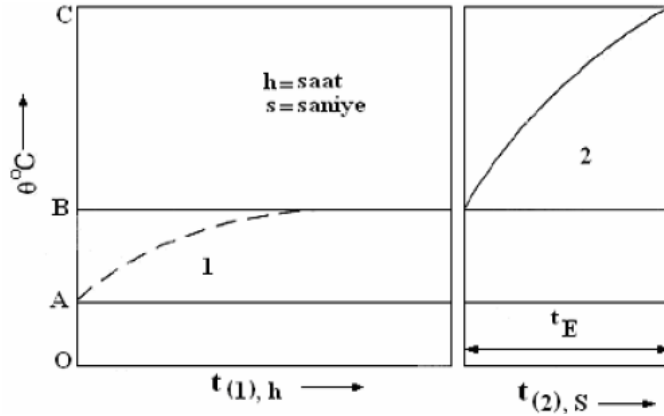


Şekil 4.3: e-tipi korunmuş motorların ısınma ve kalkış süresi ölçümü [8]

e-tipi korunmuş motorlarda diğer bir önemli kriter olan kalkış akımı zaman sabitesi $t_E = 5$ saniyeden az ve kalkış akımının nominal akımına oranı ise 10 kattan fazla olmamalıdır. e-tipi korunan motorların rotor yüzeylerinin ısısının da dikkate alınması ve prototip deneylerinde ölçülmesi gerekmektedir. Ex-e tipi motorun imalatını zorlaştıran ve pahalandıran bu faktördür. Normal çalışma esnasında rotor direncinin ölçülerek kumanda devresine alınması pratik olarak mümkün olmadığından, Ex-e motorların kalkış zamanı t_E ve akım oranlarına sınırlama getirilmiştir. Bu veriler motor sargılarının kesitlerini sınırlamaktadır. E-tipi korunmuş motorlarda ısınma ve kalkış akımı ilişkisini gösterir örnek bir eğri Şekil 4.3' te verilmiştir.

Kalkış akımı ve t_E zamanı TS EN 50019 da belirlenen deneyle tespit edilir. Motor nominal yükünde yol alırken akım ölçülür veya osiloskop ile grafiği çıkarılır. Motor, ısıl denge elde edilene kadar çalıştırmaya devam edilir, ısının yükselmesi sona erdiğinde deney tamamlanmış sayılır ve bu deneyden Şekil 4.3' te görülen grafik elde edilir. Ayrıca motora kısa devre deneyi yapılarak t_E süresi ölçülür. Bu ölçümde bahsedile süre, maksimum çevre sıcaklığında ve normal çalışma altında ısıl dengesini sağlamış bir motora kalkış akımı uygulandığında sargıların belli bir ısıya kadar (T_3 sınıfı için $200\text{ }^\circ\text{C}$) ısınması için geçen süredir.

Bunun anlamı, motor tam yükte çalışırken herhangi bir nedenle kısa devre olduğunda (rotor bloke) sargıların ne kadar sürede tehlikeli dereceye kadar ısınacağıdır. Çünkü standart bu değeri 5 saniyenin altında istememektedir. Pratikte bu olaya, motorun çalışır iken herhangi bir nedenle durup, hemen tekrar yol verilmek istendiğinde ve motorun ikinci kez yol alamadığı hallerde rastlanmaktadır.



Şekil 4.4: e-tipi korunmuş motorda t_E zamanı ölçümü [1]

Ex-e tipi bir elektrik motoruna izolasyon testinin (yüksek gerilim testi) yanı sıra, kısa devre (rotor bloke) ve ısıl denge testleri de yapılır. Kısa devre deneyinde, yol vermeden 5 saniye sonraki rotor akımı ölçülürken, ısıl denge deneyinde, motorun nominal yükündeki rotor ve stator sıcaklıkları ve ısı artışları ölçülür. Bu deneylerle elde edilen Şekil 4.4' teki grafikten t_E zamanı hesaplanır. Bu grafikteki verilerden OA, Çevre ısısı, genelde $40\text{ }^\circ\text{C}$ dir. AB, Tam yükte çalışan motorun, rotor veya stator sargıları sıcaklığının azami artış miktarıdır. BC, Kısa devre edilmiş (rotoru sabitlenmiş, bloke edilmiş) motorun, rotor veya stator sargılarının azami sıcaklık artışıdır.

Rotor ve stator için ayrı ayrı hesaplama yapılarak küçük çıkan tE süresi, motorun tE artış süresi olarak kabul edilmektedir. Rotorda tE süresi hesaplanırken her hangi bir sınırlayıcı faktör kullanılmaz. İstenilen değerlere ulaşabilmek için, çoğu kez motorların nominal yük değerlerini düşürmek gerekmektedir. Motorların stator sargılarına termistör yerleştirilirken, rotor sargılarına termokupl yerleştirmek pek kolay değildir ve standartlarda da istememektedir. Çok özel motorlarda rotora termistör uygulanmaktadır.

Elektrik motorunun, stator sargılarına konulan termistör ile stator sargı sıcaklığını sürekli denetlemek ve aşırı ısınmalarda motoru durdurmak mümkün iken, aynı uygulamayı rotor sargılarında tatbik etmem mümkün değildir. Ex-e ile ilgili standart tE zamanının 5 saniyeden kısa olması istenmesinin nedeni, kısa devre anında ısınma süresini uzatmaktır. İşte bu nokta İngiliz uzmanların e-tipi korumaya itiraz ettikleri husustur. [1]

Motorlar çalışma icapları bloke (kısa devre) olabilirler. Bu süre uzun sürerse koruma devrelerinin çalışması ve motorun normal şartlarda durması gerekir. Durmaz veya durma 5 saniyeyi geçerse patlayıcı ortam tehlikeye girebilir. Bu nedenle motorlarda e-tipi koruma pek güvenilir sayılmayabilir. Kablo bağlantı kutularında e-tipi korumayı anlamak kolaydır. Çünkü normal şartlarda ne ısınır ve ne de ark çıkarırlar. Motorlara kısa aralıklarla peş peşe yol verilirse rotor sargıları ısınabilir ve tE zamanı tutmaz, yani patlayıcı ortam tehlikeye girebilir. İmalatçılar motorların peş peşe yol verme sayılarını sınırlamaktadırlar. Bu olay büyük motorlarda önemlidir. e-tipi motorun rotor sıcaklığı da dikkate alındığından ısı grubu yüksek T5 ve T6 tipleri yapılamamaktadır. Bu gibi durumlarda Ex-d tipi motor tercih edilmek zorundadır.

4.1.2 d-tipi ‘alev-sızdırmaz korunmuş’ elektrik motorları

Alev-sızmaz tabirinin İngilizce karşılığı ‘‘flameproof’’ ve Almanca karşılığı ise ‘‘schlagwettergeschütz’’ olarak bilinmektedir. En çok kullanılan ve geniş bir tatbikat alanı olan bir koruma yöntemidir. d-tipi muhafaza öyle yapılmıştır ki, muhafazanın içerisinde patlayan gaz, dış kısımda hazır bekleyen ve patlama kıvamında olan gazı ateşleyemez. d-tipi muhafazanın, kapak ve flanş gibi dış ortamla irtibatı olan bağlantı

kısımları öyle yapılmıştır ki, patlama anında sızan alev soğur ve ısı da dış ortamdaki gazı patlatmaya yetmez.

Her tip motora tatbik edilebilir. Ex-d tipi korunan motorun gövdesi I.grup gazlarda (metan) 10 atmosfer, II.grup gazlarda ise 15 atmosfer statik basınca dayanıklı olmak zorundadır. Bu ise motorun ağırlığını artırır. Tablo 4.2' de gaz gruplarına göre statik basınç değerleri gösterilmiştir. Gövdenin mukavim ve flanş yüzeylerinin, alevi soğutacak kadar geniş imal edilmesi gerekir. Dönen kısımlarda verilen toleranslar çok düşüktür ve keçelerin sık sık bakımdan geçmesi gerekir. Pahalı fakat güvenli bir yöntemdir. Motorların patlamayı sızdırma ve ısınma deneylerine dayanması gerekir. Motorun dış yüzey ısısına göre ısı grubu belirlenir. İç kısımdaki sargıların ve dönen rotorun ısınmasını dikkate almaya gerek yoktur.

Tablo 4.2. Gaz gruplarına göre statik basınç değerleri. [1]

Hacim, V cm ³	GAZ GRUPLARI	Basınç, bar	
V<10	I, IIA, IIB, IIC	10	
V>10	I	10	Propan grubu
V>10	IIA, IIB	15	Etilen grubu
V>10	IIC	20	Hidrojen grubu

d-tipi korunmuş motorların temel karakteristikleri aşağıdaki gibidir. [15]

1. Alev yolu içerir.
2. Kuvvetlendirilmiş gövde, bağlantı kutusu ve son koruyuculara sahiptir.
3. Motor bileşenleri arasındaki birleşme yüzeyi daha büyüktür.
4. Dış çevreye ark akışı oluşmasını önlemek amacıyla motor mili ile yataklar arasındaki açıklık azaltılmıştır.
5. Tüm komponentler için basınç testi yapılır. (gövde, son koruyucular, bağlantı kutuları ve bağlantı kutusu gövdesi)
6. Mecburi üçüncü yetkili sertifikasyon gerektirir. (DEMKO, PTB, KEMA, BASEEFA vb)
7. Patlamaya karşı korunmuş kablo girişleri kullanılmalıdır.

Pompalar, fanlar, bloverlar, eziciler, konveyör sistemleri, miller, vinçler ve diğer patlama korumalı (ex-proof) motor uygulama gerektiren işletmelerde alev-sızdırmaz

motorlar kullanılır. Bazı uygulamalarda ise motor d-tipi ve e-tipi korumanın her ikisini de içermek durumundadır. Daha ziyade Alman imalatçılar tarafından tercih edilen bir yöntemdir. Bu durumda motor “ex-de” olarak etiketlenir. de-tipi motor ile d-tipi motorun tek farklı bağlantı kutusudur. e-tipi korunmuş bir bağlantı kutusu, kıvılcım ve sıcaklık artışı gibi patlama nedenlerini önleyici yapıdadır. Ex-de tipi motorun tipik özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

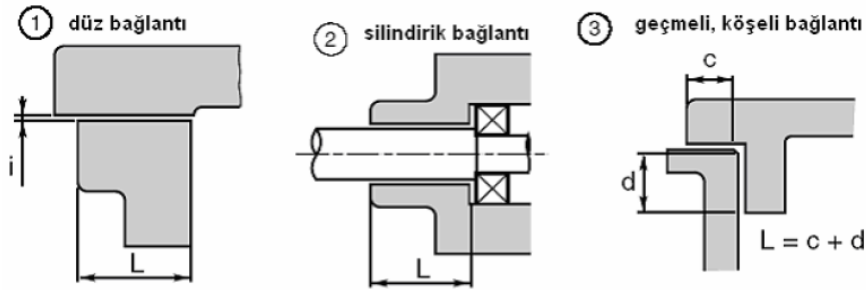
1. Bağlantı kutusu bileşenleri ve kablo bağlama ekipmanları sıkıca bağlanmalıdır, hiçbir şekilde hareket etmemelidir.
2. Arkaları ve kıvılcımları önleyici özel bağlantı blokları kullanılır. (artırılmış emniyetli klemens grupları)
3. Çift topraklama sağlanmalıdır. (stator muhafazası ve bağlantı kutusu gövdesi)

Tablo 4.3: Minimum flanş uzunluğu ve azami emniyet açıklığı [1]

Flanş uzunluğu, L mm (açıklık boyu, L, (mm))		Hacme göre azami açıklık (Gap) W, mm (hacim V cm ³)								
		V < 100			100 < V < 2000			V > 2000		
		I	IIA	IIB	I	IIA	IIB	I	IIA	IIB
Düz birleşme	6 < 9.5	0.30	0.30	0.20	-	-	-	-	-	-
	9.5 < 12.5	0.30	0.30	0.20	-	-	-	-	-	-
	12.5 < 25	0.40	0.30	0.20	0.40	0.30	0.20	0.40	0.20	0.15
	25 < L	0.50	0.50	0.20	0.50	0.40	0.20	0.50	0.40	0.20
Silindirik birleşme	6 < 12.5	0.30	0.30	0.20	-	-	-	-	-	-
	12.5 < 25	0.40	0.30	0.20	0.40	0.30	0.20	0.40	0.20	0.15
	25 < L	0.50	0.40	0.20	0.50	0.40	0.20	0.50	0.40	0.20
Rulmanlı birleşme	6	0.45	0.45	0.30	-	-	-	-	-	-
	12.5 < 25	0.60	0.50	0.40	0.60	0.45	0.30	0.60	0.30	0.20
	25	0.75	0.60	0.45	0.75	0.60	0.40	0.75	0.60	0.30
	40 < L	0.75	0.75	0.60	0.75	0.75	0.45	0.75	0.75	0.40

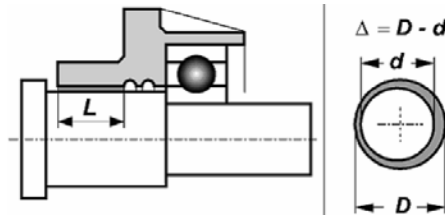
Test gazları ile yapılan ve uzun yıllar alan deneyler sonucu gazlara ait en büyük patlama aralığı tespit edilmiştir. MESG (Maximum Experimental Safe Gap) tabir edilen bu aralıklar standartlarda emniyet faktörü dikkate alınarak gerçeğinden biraz düşük verilmiştir. Örneğin metan gazının azami deneysel emniyet açıklığı 1.1 mm iken standartlar 0.8 mm olarak vermektedir. Burada alev yolu uzunluğuna (L) dikkat etmek gerekir. Tablo 4.3’ te farklı gaz grupları için minimum emniyet açıklığı ve alev yolu uzunluğu (flanş boyu) değerleri verilmektedir. L kısaldıkça MESG de küçülmektedir. Çünkü aleve soğuyabilecek fazla bir yüzey kalmamaktadır. MSEG eski uygulamalarda büyük iken yeni standartlar her geçen gün, bu değerleri daha da küçültmektedirler. Örneğin 1970’lerde 0.8 mm olarak verilen (L=25mm için) bu

aralık bu gün geçerli olan EN 50 018 de 0.5 mm olarak verilmektedir. Bunun sebebi imalatın kolaylaşması ve otomatik makineler ile istenilen toleransların verilebilmesidir. Örneğin geçme kapaklı d-tipi bir kutunun kapağı, tolerans boşluğu çok küçük olduğundan, çok zor yerine oturtulabilmekte ve sökerken de çok dikkat etmek gerekmektedir. Kısaca, yüzeyler sanki bitişik gibidir. Bunun için d-tipi kutuların işlenmiş yüzeyleri daima gresli tutulur ki, kapak kolayca açılabilsin. Şekil 4.5' te farklı bağlantı şekillerine örnekler gösterilmiştir.



Şekil 4.5: d-tipi korunmuş motorda bağlantı şekilleri [1]

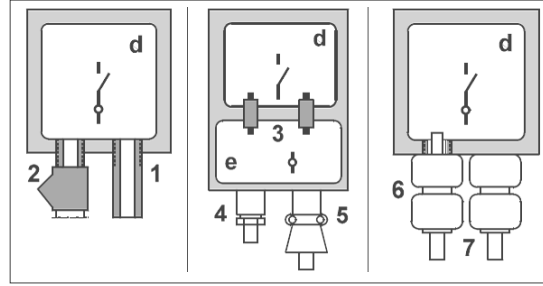
d-tipi korumalı bir motorun yataklama örneği aşağıda verilen Şekil 4.6' da görülmektedir. Hareketli olan yatak kısmında gerekliliği açıklığı (MESG) tutturmak kolay değildir. Burada L, alev yolu ve $\Delta = D - d$ ise alev açıklığı yani MESG ölçüsüdür.



Şekil 4.6: d-tipi korunmuş motorda yataklama örneği [1]

Hidrojen gazı hava karışımına göre farklı aralıklarda sızma özelliği göstermektedir. Bu nedenle, laboratuarda yapılan deneylerde, d-tipi bir muhafazanın hangi aralıkta (gap) alevi sızdırdığı, dolayısı ile, o anki MESG' nin ne olduğu ve hangi gaz karışımında sızdırdığı kolayca tespit edilebilmektedir. Hem imalatçı ve hem de test yetkilileri için çok önemli olan bu tip deneyler imalatçılara yapacakları tadilatlar konusunda önemli bilgiler vermektedir.

0,2 m³' den büyük hacmi olan bir d-tipi muhafazanın flanş boyu 25 mm' den uzun olmak zorundadır. Rulmanlı yataklarda bu boy daha da uzamaktadır. Çünkü açıklık (W) hareket nedeni ile küçük tutulamamaktadır. Bu açıklıklar “fırlar çakısı” ile de kontrol edilmektedir. Yalnız, yukarıda verilen açıklıklar patlama esnasında, kabın genişlediği andaki değerlerdir. İşletmede faal bulunan bir d-tipi alet daha küçük (0,3mm gibi) fırlar ile kontrol edilir. Gazın kolayca içeri girmesini önlemek ve patlama esnasında alevin enerjisini alabilmek için d-tipi aletlerde bağlantı yüzeyleri daima gresli tutulur. Bakımlarda gres filmi yenilenir ve temiz tutulmaya çalışılır. Çünkü iğne başı kadar bir aralık alevin sızmasına yetmektedir. Bu kadar küçük açıklıkları (w) patlama anında yakalamak basit değildir. Bu nedenle d-tipi korumalı aletlerin gövdesi hantal (robust) olur.



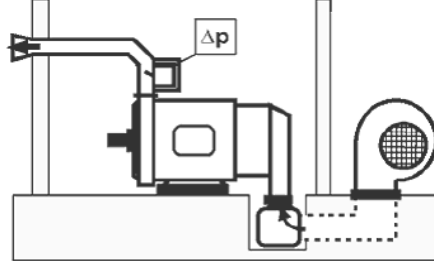
Şekil 4.7: d-tipi korunmuş motorda bağlantı tipleri [1]

Alev sızmaz aletlerin enerji girişleri özel yapılmak zorundadır. Çünkü bunlar muhafaza ile birlikte basınç ve alev sızdırma deneyine alınmaktadır. Şekil 4.7' de bağlantı giriş tipleri görülmektedir. Burada sırasıyla; 1:kondiut tipi giriş, 2:kondiut bariyeri uygulaması, 3:e-tipi ayrı bir bağlantı ile giriş, 4:basit kablo bağlantısı, 5:esnek kablo bağlantısı, 6:d-tipi kablo bağlantısı ve 7:d-tipi zırhlı kablo bağlantısını göstermektedir. Aslında kablo başlıkları basınca ve alev sızma deneyine mukavim yapılabilir ise de, uzmanlar alev sızmaz özelliğın bozulabileceği gerekçesi ile, kullanıcının aletin içersine girip bağlantı yapmalarını uygun bulmamaktadırlar. Özellikle şalt cihazları ve transformatör gibi enerji dağıtım ekipmanlarında, e-tipi bir bağlantı üzerinden bağlantı yapılmasına özen gösterilmektedir.

4.1.3 p-tipi ‘basınçlı korunmuş’ elektrik motorları

Ex-e tipi korumanın mümkün olmadığı ve Ex-d tipi korumanın da çok külfetli olduğu hallerde uygulanan bir yöntemdir. İri cüsseli büyük ve fırcalı motorlarda

tatbik edilir. Üfleme mekanizması motorun soğumasına da yardımcı olacağından bazı avantajları da vardır. Fakat yine de en son akla gelen bir uygulamadır. Çünkü pahalı ve üfleme sisteminin ayakta tutulması ve bakımı nedeni ile işletme giderleri yüksektir. Büyük motorlarda tercih edilir.



Şekil 4.8: p-tipi korunmuş motor uygulaması [1]

Patlayıcı gaz veya buharın girmesi istenmeyen bölge dışarıya karşı basınç altında tutularak patlayıcı gazın tehlikeli bölgeye girmesi önlenir. Çok dar bir kullanım sahası vardır. Örneğin bilezikli asenkron motorların fırça bölümü bu yöntem ile korunur. Şekil 4.8’ de bu uygulama gösterilmektedir. Fırçaların bulunduğu bölme basınçlı hava ile üflenerek patlayıcı gazın bu bölgeye girmesi önlenir. Basınçlı hava ile tehlikeli bölgenin basıncı bir miktar yüksek tutulur.

Ex-p tipi koruma yöntemi, basınçlı üfleme sistemi dolayısı ile pahalı bir uygulamadır. Son zamanlarda bazı şalt istasyonu gibi komplike tesislerde uygulanmakta ve ekonomik olmaktadır. Patlayıcı ortam için ön görülmeyen yani patlama korumalı (ex-proof) olmayan bir tesis basınçlı temiz hava ile (içersinde patlayıcı gaz olmayan) üflendiğinde, tesisin içersinde bulunan ark çıkaran veya aşırı ısınan aletler etraflarındaki patlayıcı ortamı tehdit etmemektedir. Korunan kısımda 0.5 mbar’lık bir basınç farkı yaratmak yeterli olmaktadır. Gaz kaçaqları sürekli üfleme ile karşılanmakta ve Ex-p tipi korunan tesis sürekli temiz tutulmaktadır. Herhangi bir basınç düşümünde korunan sistemin elektriği kesilerek tehlike önlenmektedir. Ex-p tipi korunan motorun bu gibi basınç ve gaz ölçü sistemleri kendinden emniyetli i-tipi olmak zorundadır. Sürekli çalışan üfleme sisteminin yanı sıra bu gibi özel ölçü sistemleri Ex-p tipi koruma yöntemini pahalandırmaktadır.

Son zamanlarda ATEX' in mekanik sistemleri de kapsamına alması dolayısı ile üflemleri koruma sistemi (Ex-p tipi koruma) popülarite kazanmış ve uygulama alanı bulmaya başlamıştır. Ex-p tipi koruma yönteminde Ex-d tipi korumada olduğu gibi sergilenebilen başlı başına tek bir alet olamamaktadır, bir tesis veya sistem korunmaktadır.

4.1.4 n-tipi 'ark çıkarmaz korunmuş' elektrik motorları

Sincap kafes asenkron motorlar normal çalışmalarında ark çıkarmadıkları ve aşırı ısınmadıkları için ABD de yıllarca tatbik edilen bir koruma yöntemidir. Avrupalı uzmanlarca uzun yıllar kabul görmemesine rağmen, son yıllarda ADB li uzmanların IEC ve CENELEC (Avrupa normu) çalışmalarına iştirak etmeleri ve bu kuruluşlara önem vermeleri sonucu, IEC tavsiyelerine ve Avrupa Normuna alınmıştır (EN50021) Ark-çıkarmaz özellikteki motorların karakteristikleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir. [15]

1. Hava boşluğu merkezi ve tüm hareketli parçalar arası mesafe özel değerlerdedir.
2. Bileşenler darbe testinden geçirilmelidir.
3. İzin verilen iç veya dış yüzey sıcaklık sınıfı T1, T2 ve T3 tür.
4. Asgari IP54 koruma derecesine sahiptir.
5. Üreticiler herhangi bir yetkiliye danışmaksızın motorlarını Ex-nA korunmuş olarak beyan edebilirler.

Ex nA tipi 'non-sparking' koruma Ex-e tipi korumanın biraz hafifletilmiş şeklidir. Yüzey ısıları hem stator ve hem de rotorda dikkate alınarak, prototip deneylerinde ölçülmektedir. Ex-e den farkı, 5 saniye olan tE zamanının ve kalkınma akımının nominal akıma oranı 10 olması şartının aranmamasıdır. Hemen akla Ex nA motorların normal motorlardan farkı nedir sorusu gelmektedir. En önemli fark rotor ısılarının da denenmiş olması, sözde aşırı ısınmamasıdır. IP koruma tipleri, dahili motorlarda IP4X ve harici motorlarda da IP54 den aşağı olamaz.

Motor sargılarına termistör konulması şartı yok ise de günümüzde normal motorlara da termistör konulmakta ve korumaya alınmaktadır. Bu tip motorlar, sadece bölge 2

de kategori 3 tipi ekipman olarak kullanılmaktadırlar. EX-e tipinde olduğu gibi T5 ve T6 sınıfında üretilmezler. Kullanım alanı sadece bölge-2 ile sınırlı olduğundan, kalkış anı dışında iç ve dış yüzey sıcaklıkları T1, T2 veya T3 sınıflarında kullanıma uygun olacak şekilde tasarım yapılmaktadır. Yaygın olarak amonyak, bütan, metan, eter ve hidrojen gazlarının bulunduğu riskli ortamlarda tercih edilirler.

Darbe dayanım deneyi yalnızca soğutucu pervane koruyucusuna yapılır. Pervane ile kapak veya koruyucu ızgara arasındaki açıklık 1 mm den az 5 mm den fazla olamaz. Megawatt düzeyindeki çok büyük motorlarda Ex-e veya Ex-nA tipi koruma uygulamak tavsiye edilmemektedir.

4.1.5 Tozlu ortamlarda kullanılan elektrik motorları

Patlama riskli ortamda bölgeler (zon) belirlendikten sonra, çalışma ihtiyaçlarına göre uygun motorların seçilmesi gereklidir. Bu seçimi yaparken bölge sınıflandırmasına ve belirli kurallara uyulması zorunludur. Gazlar ve sıvılar için seçim kriterleri benzerdir, ancak tozlar için bir takım farklılıklar mevcuttur. Şekil 4.9' da tozlu ortam uygulamasına örnek gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Bir çimento fabrikasından görünüş [16]

Bölge-20 olarak tanımlanmış sürekli patlama riskli bir ortamda hiçbir şekilde motor kullanılamaz. Bu durumda söz konusu motor bölge-21 olan ortamda opera edilerek güvenli çalışma sağlanmalıdır. Potansiyel patlama riskli olan bölge-21 tipi ortamda kullanılacak olan motorların monte edilmeden önce mutlaka yetkili kişi veya kuruluşlarca onaylanmış olması gereklidir. Motor üreticilerinin, özel ortamlarda

kullanım için, onaylanmış prototip ürünlere sahip olması mecburiyeti bulunmaktadır. Eğer daha düşük risk taşıyan bölge-22 bölgesinde ihtiyaç varsa, iletken olmayan tozlu ortamlar haricinde, herhangi bir toz-geçirmezlik özelliği ve en az IP 65 koruma derecesinde olan motor kullanımında sakınca yoktur.

Patlama riskli ortamda hangi motorun kullanılacağına karar verirken, muhtemel patlamayı önlemek için ortamdaki tozun patlama sıcaklığını bilmek önemlidir. Dağınık bulut halindeki tozlu ortamın patlama sıcaklığı, kullanılacak olan motorun etiket değerinde belirtilen değerden en az 1/3 katı daha fazla olmalıdır. 5mm tabaka halinde bulunan tozlu ortamlarda ise patlama sıcaklığı değeri motor sıcaklık değerinden asgari 75 °C daha fazla olmalıdır. Toz tabakasının normal çalışma boyunca 5mm'yi geçmemesini sağlamak ve izlemek tamamen kullanıcının sorumluluğu altındadır.

Statik elektriğin kıvılcım oluşturmasını önlemek için bölge-21 bölgesinde kullanılan kategori-2 tipi kıvılcım-geçirmez elektrik motorlarda, metal veya diğer anti-statik malzemeden yapılmış soğutucu fanlar kullanılmaktadır. Benzer şekilde, kıvılcım oluşma riskini azaltmak için harici topraklama yapılması de önemlidir. Motor etiketi üzerinde bildirilen sıcaklık değeri, motora uygulanan en kötü koşullardaki çalışma performans değerini göstermektedir. Bölge-21 bölgesinde kullanılacak bir motor asgari IP6X koruma derecesinde olmalıdır. Bölge-22 bölgesinde kullanılan kategori-3 tipi elektrik motorları iletken tozlu ortamlarda uygulama için en az IP6X koruma derecesinde, yalıtkan tozlu ortamlarda uygulama için ise en az IP5X koruma derecesinde olmalıdır.

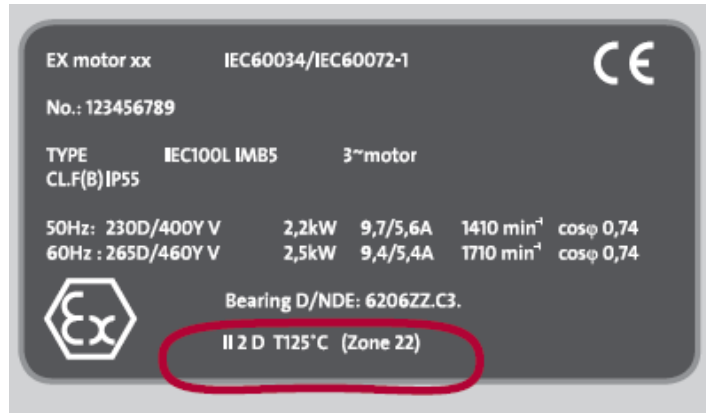
Tozlu ortamda uygun motor seçimi için örnek çalışma verelim: Linyit kömürü tesisinizde kullanmak üzere bir motor seçmeniz gerekmektedir. Linyit tozu artıkları nedeni ile çevrede oluşan toz, imalathanenin doğal bir sonucudur. Patlama riski içermeyen güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için, pompalarınızı çalıştıracak motorları seçerken aşağıdaki bazı etkenleri dikkate alınmalıdır. [15]

1. Linyit tozu yalıtkan bir maddedir.
2. Linyit toz bulutunun tutuşma sıcaklığı 380°C dir.

3. Linyit toz tabakasının tutuşma sıcaklığı 225°C dir.
4. Seçilecek motor bölge-21 de kullanılacak ise en az IP6X koruma derecesinde; bölge-22 de kullanılacak ise en az IP5X koruma derecesinde olmalıdır.

Linyit için tutuşma sıcaklık değerleri Tablo 2.3' ten alınmıştır. Linyitin tabaka halinde olduğu durum için motor sıcaklığı en az $225^{\circ}\text{C} - 75^{\circ}\text{C} = 150^{\circ}\text{C}$ değerine uygun olmalıdır. Bu değerler için maksimum korumayı sağlayacak motorun etiket değerleri II 2D T125°C şeklinde olmalıdır. Bu etiket değerindeki bir motor 125°C ve üzeri sıcaklık değerlerinde kullanımda güvenli çalışma sağlar.

Linyitin toz bulutu halde bulunduğu durum için motor sıcaklığı en az $380^{\circ}\text{C} \times (2/3) = 253^{\circ}\text{C}$ olmalıdır. Bu durumda da maksimum korumayı sağlayacak motorun etiket değerleri II 2D T125°C şeklinde olmalıdır. Üretim koşullarında hem toz bulutu hem de tabaka şekline oluşum var olacağı göz önüne alınırsa, en uygun motor için etiket değerleri Şekil 4.10' daki gibi seçilmelidir.

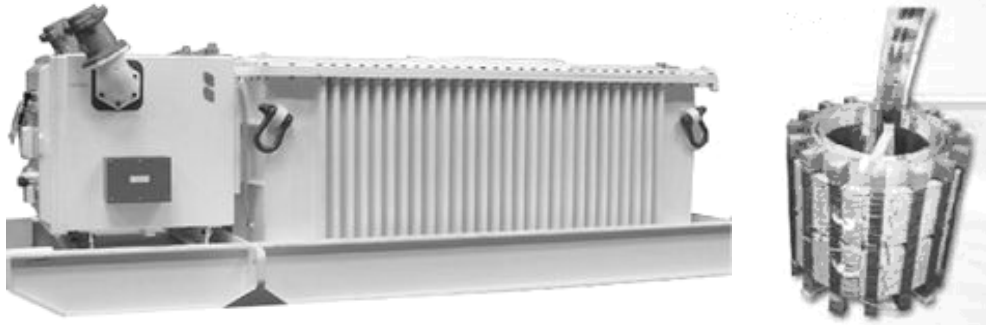


Şekil 4.10. Tozlu ortamda kullanılan motor etiketi örneği [15]

4.2 Dağıtım Transformatörleri

Yüzeysel olarak tanımlanan kimya ve petrol sektöründe güç transformatörlerini patlayıcı ortamdan izole etmek mümkündür. Transformatör patlayıcı ortamın teşekkül ettiği bölgenin çok daha uzağına yerleştirilerek, enerji buradan kablo ile nakledilmektedir. Bu nedenle ticari piyasada madenler dışında üretilen patlama korumalı (ex-proof) transformatöre rastlanmamaktadır. Grizulu madenlerde ise, buna her zaman imkân yoktur. Küçük madenlerde, dışarıdan doğrudan enerji iletilebilirse

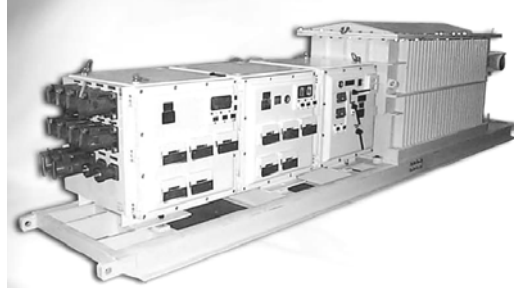
de uzun yer altı tünelleri bulunan madenlerde patlama korumalı (ex-proof) transformatörlerin kullanılması zorunludur. Şekil 4.11’de madenlerde kullanılan bir dağıtım transformatörü ve nüve yapısı görülmektedir.



Şekil 4.11: Patlama korumalı (ex-proof) dağıtım transformatörü ve nüve sargısı [17]

Transformatörler yapıları icabı normal çalışmalarında ark çıkarmadıkları halde hemen tamamı d-tipi korunmuş basınca dayanıklı mahfaza içersine yerleştirilirler. Bu ise transformatörün ağırlığını ve maliyetini artırır. Normal çalışmalarında ark çıkarmadıkları için e-tipi korunabilecekleri akla gelirse de hiçbir ülkede, uzmanlar buna müsaade etmemektedirler. Elektrik motorlarında Alman uzmanlar e-tipi korumaya müsaade ettikleri halde, transformatörlerde böyle bir uygulamaya geçit vermemektedirler. Sebebi de transformatörlerin patladığında çok tehlikeli olmaları ve genelde sürekli gözetimden uzak olmalarıdır. Motorlarda ise, çoğunlukla işletici motorun yanı başındadır ve motor güçleri de trafolar kadar büyük değildir.

Yapısal dikdörtgen yapıdaki tanklarda çelik gövde kullanılır. Toz birikmesini önlemek ve ilave dayanıklılık sağlamak için tank kubbeli yapıda tasarlanmaktadır. Şekil 4.12’de gösterilen transformatör bu tasarıma bir örnektir. Transformatör tankları EN 50014 ve EN 50018 standartlarına uygun olarak imal edilmektedir. Primer sargıları disk yapıdadır. Bu yapı sıcak yüzeyi azaltmak ve sargılar arası gerilim birikiminin oluşmamasını güvenceye almak için tasarlanmıştır. Sekonder sargıları ise dairesel tasarımlı bakır tabakalar halindedir. Bu sayede kısa devre akımlarına dayanım ve sargı sonlarındaki gerilim yalıtımı amaçlanmaktadır. Transformatör sargı bağlantıları tankın karşılıklı uçlarında bulunan buşingler boyunca yapılmaktadır. Yüksek gerilim kısmı genelde giriş kabloları ile bir devre kesiciye bağlanır.



Şekil 4.12: Patlama korumalı (ex-proof) dağıtım transformatörü ve montaj ekipmanları [17]

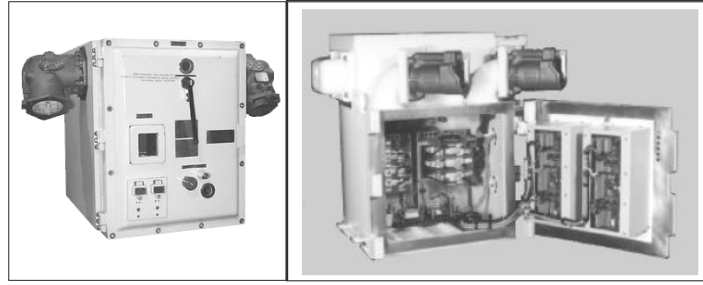
Bazı trafolarla, o-tipi yağlı koruma uygulanmaktadır. Resmen yasak olmamakla birlikte yağlı korunmuş transformatörler imalatçılar tarafından piyasaya sürülmemektedir. Kumla korunmuş q-tipi transformatörler de mevcuttur. Daha ziyade Fransa’da yaygın olup günümüzde pek rastlanmamaktadır. Günümüzde yağlı trafo yerine kuru tip (reçineli) trafoların kullanımı yayılmaya başlamıştır. Buna rağmen d-tipi korunmaktadırlar. e veya m-tipi korumaya rastlanmamaktadır. Her ne kadar trafolar normal çalışmalarını icabı ark çıkarmıyorlar ise de, güç trafolarının tamamı d-tipi korumalı muhafaza içersine alınmaktadır. Motorlarda olduğu gibi e-tipi uygulama yapılmamaktadır. Küçük güçteki trafolar dahi, d-tipi korumalı imal edilmektedir. Kumanda devrelerinde kullanılan çok küçük trafolarla m-tipi korunmuş olanlar mevcuttur.

Transformatörlerin hem giriş ve hem de çıkışlarında mekanik olarak bitişik kesiciler mevcuttur. Standartlar ve güvenlik şartnameleri, “patlayıcı gaz yükseldiğinde elektrik kesilmesi” zorunluluğu ön gördüğü için bu kesiciler bitişik yapılmak zorundadır. Bu işi güç trafolarının ağırlığını artırmakta ve yer altı tünellerine naklini zorlaştırmaktadır.

4.3 Devre Kesiciler ve Yol Vericiler

Devre kesici ve yol verici (starter) gibi şalt cihazları normal çalışmalarını icabı ark çıkaran aletlerdir. Bu nedenle ancak d, p, veya o-tipi korunabilirler. En yaygın uygulama d-tipi koruma şeklindedir. o-tipi korumadan günümüzde kaçınılmaktadır. Tıpkı dağıtım transformatörlerinde olduğu gibi, yağlı aletler patladığında çok daha fazla hasara neden oluşturmaktadır.

d-tipi korunmuş aletin gövdesi 10 veya 15 atmosfer gibi büyükçe bir statik basınca dayanmak zorunda olduğu için, sonuçta bu şalterler bir demir yığına dönüşmektedirler. Korunmamış normal bir motor yol vericisi 20-40 kg gelirken aynı güçteki, d-tipi korunmuş bir şalter 300-500 kg gelmektedir. Bu ise patlayıcı ortama karşı korunmanın getirdiği külfeti ve emniyetin bedelini izah etmeye yeterlidir. Örneğin, maden tipi olan motor yol vericileri 2 motoru kumanda edebilecek kapasitede olup 520 kg gelirken, petrokimya için üretilen aynı tip alet 4-8 adet motora kumanda edebilecek boyuttadır ve 76 kg kadardır. Bu, madenler ile diğer sanayi arasındaki farkı ortaya koymaktadır.



Şekil 4.13: Patlama korumalı (ex-proof) devre kesici örnekleri [1]

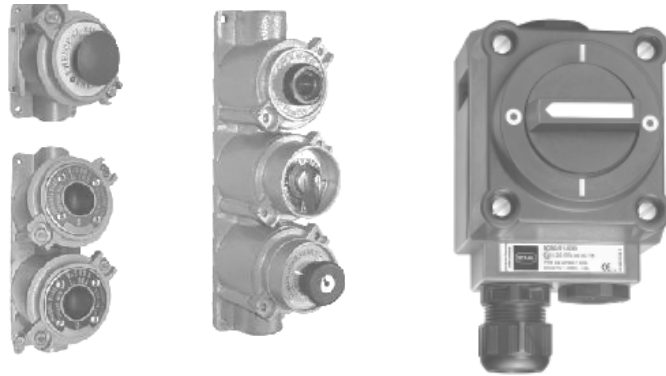
Kesme kapasitesini tutturabilmek için şalterin gövdesi istenildiği kadar büyük seçilememektedir. Baralar arası mümkün olduğunca yakın tutulmak zorundadır. Yeraltı madenlerinde hantallık ve neme karşı korunma gerekçesi ile yol verici veya devre kesici gibi şalterlerin tamamı d-tipi korunmuş gövde içersine yerleştirilmektedir. Şekil 4.13' te, madenler ve petrokimya sanayi için üretilmiş olan, d-tipi korumalı motor yol vericilerinin resmi görülmektedir.



Şekil 4.14: de-tipi korunmuş motor yol vericisi [18]

Bunlara ek olarak de-tipi koruma da son günlerde tercih edilen yöntemler arasına katılmıştır. (bkz. Şekil 4.14) Şalt cihazlarının kablo girişleri e-tipi korunmuş bağlantı kutuları üzerinden yapılabilir. Gerçekte klemens ve kablo girişi gibi kesimler normal çalışma icabı ark çıkarmazlar. Ancak tamir ve bakım esnasında dokunulmaları gerekir ki, bu hallerde de elektrik kesilmeden çalışamaz. Bu yöntem şalt cihazlarını biraz daha hafif ve ucuz hale getirmektedir. İşletme şartları hafif ve nemi az olan diğer yüzey sanayi kollarında ise yalnızca ark çıkaran kısmın d-tipi korunması, diğer kısımların ise toz ve neme karşı korunmuş olması yeterli görülmektedir. Bu tip aletler daha hafif ve kullanışlı olmaktadır. Bu durumda şalterlerin ark çıkaran kontak kısmı d-tipi diğer kısımları da e-tipi korumaya alınmaktadır. Genel olarak, II. Grup gazlı ortamlarda, şalt cihazları patlayıcı sahanın dışına alınır veya araya duvar çekilerek patlayıcı maddelere karşı engel oluşturulur. Yani II. Grup gazlı ortamlarda ex tipi şalterlere motorlar kadar ihtiyaç duyulmaz.

Küçük boyuttaki anahtar d-tipi olarak imal etmek daha kolaydır. Çünkü küçük hacimli muhafazalara tahribat daha az ve patlama anında üretilen basınç kuvveti çok daha düşüktür. Elektriği kesme olayının çok küçük hacimli bir ortamda uygulaması söz konusudur. Kablo bağlantılarının e tipi olması gereklidir. Şekil 4.15’ te acil durdurma butonu, start-stop butonları ve seçici anahtarlar görülmektedir. Burada buton normal bir patlama korumalı (ex-proof) kutu üzerine yerleştirilmiştir. Butonun basma düğmesinin mekanik aksamı patlama korumalı (ex-proof) şartnamelerini yerine getirmektedir. Ark çıkaran elektrikli kısım ise normal bir anahtardır. Patlama korumalı (ex-proof) bir kutu içerisinde bulunduğu için patlayıcı ortamda kullanılabilir hale gelmektedir.



Şekil 4.15: Küçük boyutlu devre kesici örnekleri. [19, 20]

4.4 Aydınlatma Aygıtları

Patlama riskli ortamlarda kullanılan çok değişik cinsten aydınlatma armatörleri mevcuttur. Bunların her birine uygulanacak koruma yöntemleri de farklıdır.

4.4.1 Akkor flamanlı armatürler

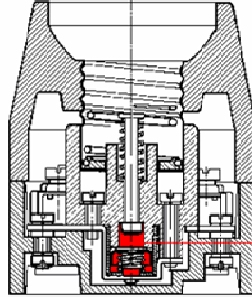
Akkor flamanlı ampuller normal çalışmalarını icabı ark çıkarmazlar. Patlayıcı ortamı tehlikeye düşüren, flamanın 2000°C'yi aşan ısı ve ampulün cam yüzeyinin sıcaklığıdır. Flaman sıcaklığının sorun teşkil etmemektedir. Ampul kırıldığında flamanın hemen soğuyarak patlamaya neden olmadığı deneylerle ispat edilmiştir. En önemli sorun ampulün cam yüzeyinin ve duyu kenarlarının yüzey ısısıdır. Bu ısıyı azaltmak için ampulün biraz daha büyük imal edilmesi yeterli olmaktadır. Akkor flamanlı ampullerde iki tip koruma uygulanır.

d-tipi korunmuş akkor flamanlı armatürlerde, bu tip korumanın gereği olan basınca dayanıklı muhafazayı bir cam fanus oluşturur ve ampul bu fanus içerisine yerleştirilir. Bu cam 10 veya 15 atmosfer statik basınca ve ayrıca darbelere dayanıklı olarak imal edilmiş olmalıdır. Ampul değiştirmek için elektriğin kesilmesi gerekir. Bu tip armatörlere, piyasada mevcut ve konutlarda kullanılan ticari ampuller takılabilir. Fanusun üzerinde "Ex" işareti bulunmalıdır.



Şekil 4.16: Akkor flamanlı aydınlatma armatür uygulamaları [19]

Özel fanus imali yerine özel ampul imal edilirse e-tipi koruma uygulanabilir ve armatör daha ucuza imal edilebilir. Ampul biraz büyükçe imal edilerek yüzeyin genişlemesi ve böylece yüzey sıcaklığının düşmesi sağlanır. Bu durumda cam fanusun basınca dayanıklı olması gerekmez., sadece darbelere karşı önlem alınması yeterlidir. Bunun için cam fanusun üzerine bir çelik ızgara geçirmek yeterli olmaktadır. Ayrıca toz ve neme karşıda önlem alınmalıdır. Özel ampul dolayısı ile, bu tip armatürler pek kullanım sahası bulamamıştır. (Bkz. Şekil 4.16)

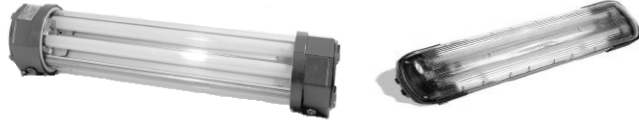


Şekil 4.17: de-tipi korunmuş akkor flamanlı armatür [1]

d ve e tipi karışık korumalı olarak tasarlanan akkor flamanlı armatürlerde, ampul değişimi esnasında elektriğin kesilmesi şarttır ancak buna pratikte pek uyulmamaktadır. Bundan dolayı gerilim altında ampulü değiştirebilen armatür geliştirilmiştir. Değişim esnasında ark ampulün dip kısmında çıkar. Şekil 4.17’ de gösterilen kırmızı bölge gibi yaylı bir mekanizma ile kontakın duyun dışında ufak hacimli başka bir bölmede oluşması sağlanır. Ampulün üzerine cam fanus geçirilir ve tel kafesle de darbelere karşı korunmalıdır. Normal ticari ampuller kullanılabilirdiğinden ve değişimi de pratik olduğundan yaygın bir kullanım alanı bulmuştur.

4.4.2 Floresan tüplü armatörler

Floresan lambaların normal çalışmalarında ark çıkaran kısmı starterleridir. Akkor flamanlı lambalarda olduğu gibi tüpün yüzey sıcaklığı da sorun teşkil etmektedir. Starterin özel korumaya ve floresan tüpünde basınca ve darbelere dayanıklı özel bir tüp içersine konulması gerekir veya özel bir floresan tüp imal edilerek starter ve yüzey sıcaklığı sorunu ortadan kaldırılabilir. Bu yönü ile floresan armatürler de iki şekilde korunmuş olarak uygulanmaktadır.



Şekil 4.18: Floresan tüplü armatürler [9, 19]

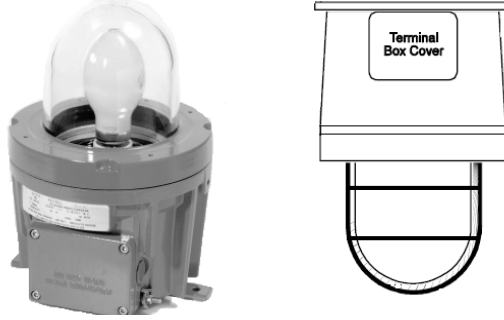
Birinci tip uygulamada, starter ve floresan tüp iki ayrı d-tipi korunmuş muhafaza içersine yerleştirilir. Floresan tüp ise basınca dayanıklı özel imal edilmiş bir cam tüp içersine konulur. Bu tüp denenmiş ve basınca dayanıklı olduğunu ispat eden sertifikaya sahip olmalıdır. Yuvarlak tüp şeklinde olduğundan cam fanusa kıyasla daha kolay imal edilir, basınç ve darbelere daha dayanıklıdır. d-tipi korunmuş floresan armatörler Türkiye’de daha yaygın kullanım sahasına sahiptir. Şekil 4.18’ de bu uygulama örnekleri gösterilmektedir.

İkinci tip uygulamada ise, starter ve yüzey sıcaklığı sorununu çözmek için akkor flamanlı armatürlerde olduğu gibi özel floresan lamba imal edilmiştir. Bu floresanlarda starter görevini tüp içersine yerleştirilmiş olan şerit halindeki bir direnç üstlenir. Floresan ampul bu direnç yardımı ile start alır. Bu nedenle bu tip floresan lamba tüplerinin ucunda tek pim vardır. Tek pimli özel floresan kullanılarak yapılan bir ex-korumalı armatörde, ark çıkaran kısım olmadığı için e-tipi koruma uygulanabilir. Bu durumda basınca dayanıklı bir koruyucu tüpe gerek yoktur. Yalnızca IP koruması (toz ve neme karşı) uygulaması yeterli olmaktadır. d-tipine göre daha hafif ve ucuzdurlar. Bu tip armatürlerin mahsuru ise, özel tek pimli floresana ampule ihtiyaç duymalarıdır. Ticari piyasadan kolayca teminleri mümkün değildir. Ambarda stok bulundurmak gerekir.

4.4.3 Cıva buharlı armatürler

Akkor flamanlı armatürlerde olduğu gibi ampul, basınca dayanıklı cam bir fanusa konulurken, starter ayrı bir metal kaba yerleştirilmektedir. Armatürün üst kısmı d-tipi korunmuş, starter gövdesini ve altında cam fanusa yerleştirilmiş olan cıva buharlı ampülü oluşturur. Bu yönü ağır ve dolayısı ile pahalıya mal olduklarından pek yaygın değildirler. Flüoresan ampullerde olduğu gibi starter gerektirmeyen cıva buharlı ampullerde e-tipi koruma tatbik edilebilir. Daha hafif olmalarına rağmen özel

ampule ihtiyaç duyduklarından pek ucuza mal olmazlar. Bu nedenle yaygın kullanım alanı bulamamışlardır.

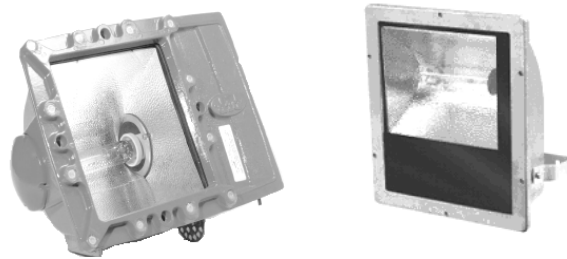


Şekil 4.19: Cıva buharlı armatürler [19]

Şekil 4.19' da örnek bir resim verilmektedir. Sodyum buharlı sarı ışık yayan lambaların patlayıcı ortamlarda kullanılmaları ise tamamen yasaktır. Çünkü bu ampuller kırıldıklarında etrafa akkor halde sodyum parçacıkları saçtıklarından patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmektedirler. LED diyotlar kullanılarak imal edilen sinyalizasyon lambaları da mevcuttur. Bunlara e-tipi veya ib-tipi koruma uygulanabilmektedir.

4.4.4 Projektörler

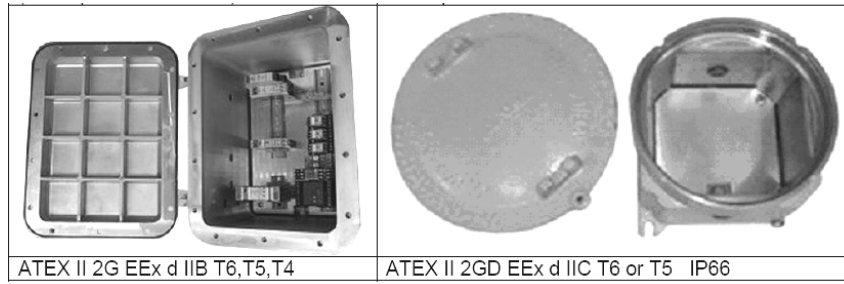
Bir projektörün ortamı patlatmayacak kadar sağlam ve tehlikesiz olabilmesi mantıksızdır. Çünkü ısınma dereceleri oldukça yüksektir. Bu nedenle d-tipi korunmuş olarak döküm gövde içerisinde imal edilirler. T2,T3 gibi yüksek sıcaklık sınıflarında kullanılmaktadırlar. Ağırlıkları 25 ila 40 kg arasında değişmektedir. Şekil 4.20' de örnek resimler görülmektedir.



Şekil 4.20: Projektörler [1, 19]

4.5 Genel Amaçlı Patlama Korumalı (ex-proof) Cihaz ve Ek Kutular

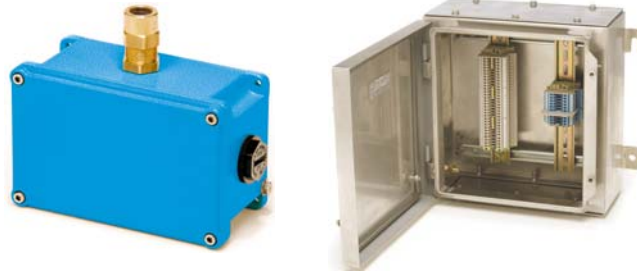
Sanayide kablo eklemek ve içerisine cihaz yerleştirmek maksadı ile geliştirilmiş genel amaçlı patlama korumalı (ex-proof) kutular mevcuttur. Bu kutular en kötü şartlara göre test edilerek sertifikalandırılmaktadırlar. Bu sayede söz konusu bu cihaz bir kablo bağlama elemanı (ek kutusu) olarak kullanıldığı gibi içerisine istenirse bir motor kontaktörü, sigorta veya kesici konularak bir motora yol vericisi veya herhangi bir şalt kutusu olarak da kullanılabilir. Açılacak kablo delik sayıları delik çaplarına göre değişmektedir. Ayrıca içerisine yerleştirilecek olan ekipmanın yaydığı ısı da burada önemli bir kriterdir. “ Heat Dissipation “ olarak adlandırılan ısı yayılım hesaplamaları ile hangi boyutlarda ve hangi hacimlerde kaç Watt’lık ısı kaybına neden olan cihazların monte edilebileceği öngörülmektedir. Kullanıcı hangi boyutta bir kutu kullanacağına karar verirken bu kriteri de mutlaka dikkate almalıdır.



Şekil 4.21: d-tipi korunmuş genel amaçlı kutu tasarımları [1]

Şekil 4.21’ de örnek uygulamaları gösterilen d-tipi korunan kutularda, tıpkı motor şasilerinde olduğu gibi alev yolları mevcuttur. Kutu içerisinde oluşabilecek kıvılcım bu alev yollarından soğuyarak dışarıya iletir. Bu kutular motor yol verme, kumanda, bağlantı kutusu gibi farklı uygulamalarda kullanılmaktadır.

Patlayıcı ortamlarda kullanılan hantal yapıdaki demir döküm malzemeden yapılan d tipi ek kutularının yanı sıra, normal ortamlarda kullanılanlardan hiç farksız ek kutuları da görülmektedir. Bunlar i-tipi korunmuş kendinden emniyetli devrelere ait ek kutularıdır. Dışlarının mavi renge boyanmış ve üzerlerine kendinden emniyetli devre kablolarına ait olduklarının belirtilmesi yeterli olmaktadır. Bu bağlantı kutuları ortamı tehlikeye düşürecek ark veya ısı oluşumuna neden olmazlar. (bkz. Şekil 4.22)

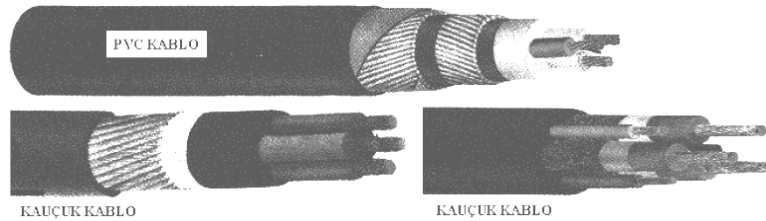


Şekil 4.22: i-tipi ve e-tipi korunmuş genel amaçlı kutu tasarımları [9]

e-tipi korunmuş kutularda ise, yukarıda bahsedilen ısı yayılım tabloları önemli bir kriterdir. Buna ek olarak e-tipi korunmuş bir kutu içerisinde kullanılacak klemens sayısı, hangi yüzeyine maksimum kaç adet ve hangi kesitte kablo bağlantı rakoru takılabileceği gibi detaylarda dikkate alınması gereken hususlardandır. (bkz. Şekil 4.22)

4.6 Kablolar ve Bağlama Elemanları

Kablolar yapıları icabı normal çalışma şartlarında ark çıkarmazlar. Ancak herhangi bir nedenle kopar veya kasten kesilir ise ark çıkarabilirler. Patlama riskli ortamlarda kullanım için koruma olarak, kablolarda iki çeşit önlem alınır. Birincisi dış kılıfın zırlı yapılarak kesilme, kopma ve ezilmenin korunması, ikincisi de yanmanın önlenmesidir. Standartlar, ex-korumalı sahada hiç yanmayan tip silikon kablo şartı koşmamaktadır. Sadece yandıklarında alevi iletmeyecek yapıda olmaları, başka bir deyişle yanmayı geciktirici (fire retardant) olmaları yeterli görülmektedir.



Şekil 4.23: Patlayıcı ortamlarda kullanılan kablolar [1]

Kablo kullanımı konusunda madenler ayrı, petrol ve kimya sanayi ayrı tip kablo tercihinde bulunmaktadır. Her kuruluş kendi özel şartlarına göre özel seçim yapmaktadır. Amerikan boru “kondiut” uygulamasında ise kablonun zırlı olmasına gerek yoktur. Zırhın yerini çelik boru almaktadır. Bir fikir vermesi açısından Şekil

4.23' te, yer altı maden kablolarının resmi verilmiştir. Bu resimde koruyucu zırh ve hatta çift zırh (PVC kabloda) görülmektedir.

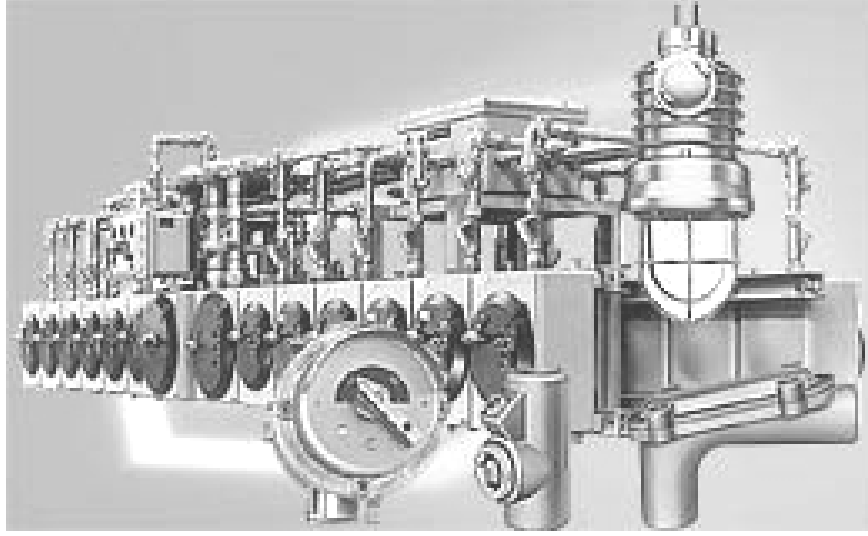
Kablolar patlama korumalı (ex-proof) cihazlara bağlanırken, cihazın patlama korumalı (ex-proof) özelliğini bozmamalıdır. Bu nedenle ex-d tipi cihazlar, patlama korumalı (ex-proof) sertifika tip deneylerinde kablo başlığı ve bağlı kablo örneği ile beraber denenmektedir. Kablo girişi ayrı bir bölme olarak tasarlanır. Bu tasarım sonucu alet iri ve cüsseli hale gelse dahi, kullanıcının hata yapacağı ve olayı önemsemeyeceği dikkate alınarak kablo giriş bölmeleri ayrı dizayn edilir.



Şekil 4.24: Rakor uygulamaları [9]

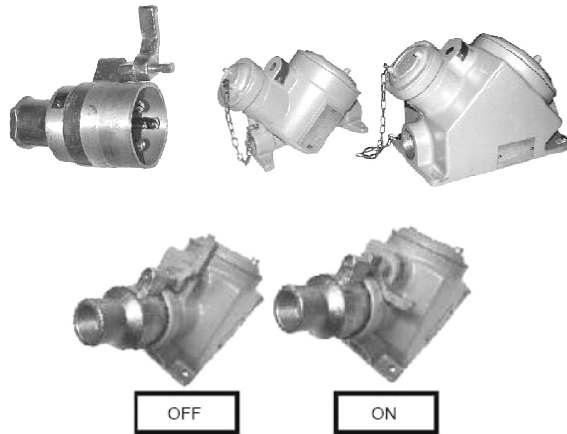
Şekil 4.24' te farklı rakor uygulamaları görülmektedir. Kablo bağlama elemanları IEC 60079-14 ve En 60079-14'e uygun olarak imal edilmektedirler. Kablo rakorlarının su geçirmezliğine dikkat edilmeli ve asgari IP54 koruma derecesinde olması şart koşulmaktadır. Nemli ve sulu ortamda IP67 ye kadar uygulanabilir. Çoğu kez, rakor içersine reçine dökülerek izolasyon ve su geçirmezliği sağlanmaktadır.

ABD uygulaması ise tamamen farklıdır. Patlama korumalı (ex-proof) olayı bütün algılanarak kablo bağlantısı da ex-d tipi gövde içersinde imiş gibi düşünülür ve bu nedenle borulu (kondiut) bağlantı ön plana çıkmıştır. Aşağıdaki verilen Şekil 4.25' te bu uygulamaya bir örnek gösterilmektedir.



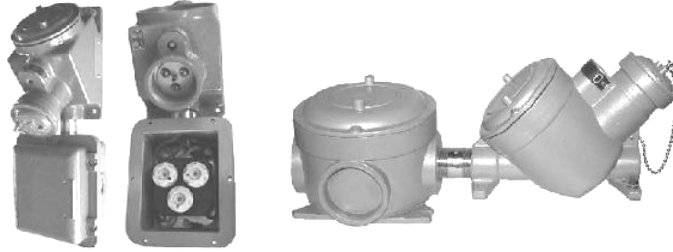
Şekil 4.25. Kondiut uygulaması gösterimi [19]

Geçmeli tip fiş-priz şeklindeki kablo bağlama tertibatını İngiliz uzmanlar yıllardır yer altı ve yer üstü madenlerinde uygulamaktadır. Bu tertibatlar hareketli elektrik şebekesinde ve 10 kV' a kadar uygulanmaktadır. Tertibatın rast gele açılmalarına ve su girmelerine karşı korunmuş olmasa gerekir. Ayrıca fiş-priz düzeneği sabit tesiste uygulanmamakta olup hareketli kısımlarda ve özellikle motor kumandası bulunan kablo kollarında uygulanır. Aşağıda verilen Şekil 4.26' da geçmeli tip fiş ve priz örneği görülmektedir. Burada fiş üzerinde bulunan hareketli kol prizden ayrılması engellenmiş olmaktadır ve böylece ortam güvenliği maksimuma çıkartılmaktadır.



Şekil 4.26: Patlayıcı ortamlarda kullanılan geçmeli tip fiş-priz örnekleri [19]

Fiş-priz sistemini uygulayabilmek için şebekenin yapısı farklı olmak zorundadır. Kablolarda 3 fazın yanı sıra bir de pilot damarı mevcuttur. Diğer bir söz ile bu gibi fiş-priz sistemi uygulanan şebekelerde pilot koruma tabir edilen özel bir koruma yöntemi uygulanmak zorundadır. Böylece rast gele çıkarmalara karşı önlem alınmaktadır. Fişin pilot ucu diğer faz pimlerinden daha kısadır ve fiş açılırken önce pilot pimi çıkar ve elektriğin kesilmesini sağlar. Kesici veya motor yol vericisi pilot devre tamamlamadan (kabloların fiş-prizleri birbirlerine bağlanmadan) kesiciyi veya kontaktörü kapatmayacak şekilde kumanda edilmelidir. Çalışma güvenliğini artırmak için sigorta korumalı prizler geliştirilmiştir. Bu uygulama örnekleri Şekil 4.27’ de verilmiştir.



Şekil 4.27: Sigorta korumalı fiş-priz örnekleri [19]

4.7 Diğer Elektriksel Ekipmanlar

Telefonlar d, e ve i-tipi korunmuş olarak imal edilebilirler. d-tipi koruma yöntemi ile imal edilen telefon cihazları dayanıklı bir gövde içersine yerleştirilmek zorunda olduklarından çok ağır olurlar. Bu tip telefon cihazları en az 25 kg gelmektedirler ve hatta 50-60 kg ağırlığında olanları da vardır. Böyle bir cihazın taşınması ve montajı kolay değildir. Genel uygulama alanları madenlerdir. Şekil 4.28’ de bazı telefon örnekleri gösterilmektedir.



Şekil 4.28: Patlayıcı ortamlarda kullanılan telefonlar [1, 19]

Günümüzde yüzey sanayisinde yaygın kullanım alanı bulan ve telefon cihazlarında e- ve i-tipi koruma uygulanmaktadır. Batarya kısmı e-tipi korunur. Tam otomatik elektronik telefonlarda ise i-tipi koruma uygulanır ki bu tip telefon cihazlarının ağırlığı 3 kg ile 13 kg arası değişmektedir. Tamamen kendinden emniyetli teknolojiye göre imal edilen telefon cihazları da mevcuttur. Bu cihazların kendinden emniyetliliğini sağlayan zener bariyerler, otomatik telefon santralinin yanına ve tehlikesiz ortama yerleştirilirler. Telefon cihazları gerekli konuşma enerjilerini içerlerindeki bir bataryadan alırlar ve tetikleme yöntemi ile uzaktan şarj edilirler. Bu yapıları ile Ex-ia veya ib tipi korunmuş telefon cihazları normal telefon şebekelerine bağlanamazlar. Telefonların enerji harcayan bölümleri zil tertibatlarıdır. Günümüzde çok az enerji gerektiren ve düşük gerilimle çalışan “piezzo kristal” zil kullanan telefon cihazları mevcuttur.

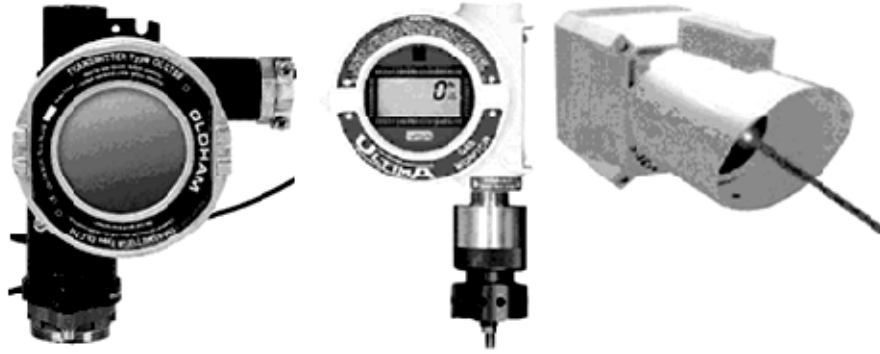
Patlayıcı ortamlarda kullanılan telsizler de mevcuttur. Bunların tamamı i-tipi korunmuştur. Uzun ve kısa dalga frekansında çalışan tipleri vardır. İhtiyaç ve kullanım şartına göre seçilirler. Örneğin, grizulu yer altı madenlerinde kullanılan çok özel telsiz sistemleri mevcuttur ve bunlar harici şebekede çalışmazlar. Diğer sanayi kollarında ise hem normal telsiz şebekesinde ve hem de ex-sahada çalışabilen Ex-i tipi korunmuş telsizler mevcuttur. Cep telefonlarının da i-tipi korunmuş tipleri imalatçı firmalarca piyasaya sürülmüştür. Hem tehlikeli ortamlarda ve hem de normal yerlerde kullanılabilirler. Özellikle rafineri ve petrol sahalarında çalışan kişilere tavsiye edilmektedir.

Ölçü aletleri özel itina ile kullanıldıklarında ex-koruma gerektirmezler. Patlayıcı ortamdaki bir panonun kapağını açıp gerilim veya akım ölçmenize normalde müsaade edilmez. Gerilimi kesmeniz gerekir. Arıza takip ediliyor ve gerilim altında çalışması zorunlu ise, özel önlemler almak gereklidir. Örneğin, patlayıcı ortamdaki gazı uygun dedektör ile ölçerek yapılmalıdır. Başka bir önlem ise d-tipi olarak tasarlanmış ölçü aletleri kullanmaktır. Bu şekilde üretilmiş bir ampermetre resmi Şekil 4.29’ da görülmektedir.



Şekil 4.29: d-tipi korunmuş bir ampermetre [19]

Patlayıcı gazları ölçen detektörler ex-korumalı alet kullanımı yanında ikinci bir tedbir olarak kabul görmekte ve güvenliği artırmaktadır. İşi icabı patlayıcı ortamlarda dolaşmak zorunda olan kişilerin yanında taşıyabileceği küçük detektörler olduğu gibi sabit izleme sistemleri için de detektörler mevcuttur. Sabit izleme sisteminde kullanılan detektörlerin hemen tamamı 4-20 mA çıkışlıdır. Voltaj çıkışlı detektörler piyasadan kaybolmuş gibidir. Kullanılan koruma yöntemi Ex-ia tipidir ve bölge-0' da kullanılabilirler.

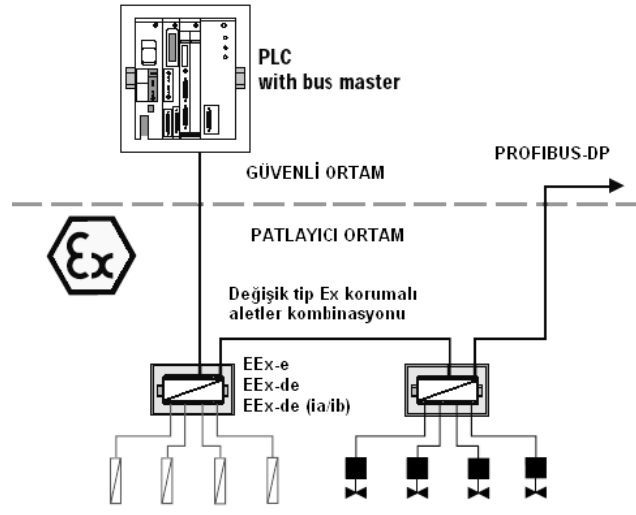


Şekil 4.30: Patlayıcı ortamlarda kullanılan dedektör örnekleri [1]

Şekil 4.30' da en son geliştirilen detektörlere örnek verilmiş olup, bir çok firma tarafından benzeri aletler üretilmekte ve piyasaya sürülmektedir. Yanıcı gazlarda, katalitik yanmalı (catalytic combustable) tip detektörler tercih edilir ve her nevi yanıcı gaza göre kalibre edilmeleri mümkündür. Bu sensörlerde, ortamdaki gazdan küçük bir miktarda örnek alınarak bir direnç üzerinde yakılır ve çıkardığı enerjiye göre yani ısınan direncin omaj değerine göre ortamdaki gazın oranı belirlenir. Yanıcı olmayan karbon monoksit (CO) hidrojen sülfür (H₂S) gibi gazlar ise elektro-kimyasal metot

kullanılarak ölçülür. Sensöre gelen gaz bir kimyasal madde ile reaksiyona girer ve ürettiği akıma göre ortamdaki gazın oranı belirlenir. Kızıl ötesi ışın (IR, infra red) prensibine göre çalışan sensörler de mevcut olup bunların numune tüplerindeki örnek gaz ile ortamdaki gazdan geçek ışığın kırılmasına göre ortamdaki gazın yüzde oranına karar verilir. Bu tip IR sensörler uzun ömürlü olup pek bakım ve kalibre gerektirmezler. Doğal gaz boru hatları, pompa istasyonları ve LPG tankları gibi yerlerde tercih edilirler. Bu tip detektörler de kendinden emniyetli korumaya sahiptirler.

Yukarıdaki elektriksel ekipmanlara ek olarak, ölçülen değerleri toplayan ve bilgisayara aktaran Ex-ia korumalı PLC' ler mevcuttur. En yaygın kullanılan data nakil sistemi Profibus-PA dır. Profibus-PA tamamen kendinden emniyetli Ex-ia korumalı olarak geliştirilmiştir. PLC' lerin kendinden emniyetli besleme cihazları olup, çoğu kez bu besleme cihazları temiz sahaya yerleştirilerek PLC' ler ve bağlı detektörler uzaktan beslenirler. Aşağıda örnek bir sistem dizaynı Şekil 4.31' de görülmektedir.



Şekil 4.31: Patlayıcı ortamlarda kullanılan PLC uygulaması [1]

5. PATLAMA RİSKLİ ORTAMLARDA ÇALIŞMA

Patlama riskli çalışma ortamları dikkatli bir koordinasyon uygulaması ve saha gereksinimlerine uygunluk gerektirmektedir. Çalışmaya başlamadan önce ilgili madde veya ortam ile ilgili güvenlik bilgi broşürü hazırlanmalı ve ortam çalışanlarına dağıtılmalıdır. Bu ortamlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- a. Kaynak, lehim, kesme ve açık alev uygulamaları gibi tutuşturucu malzemeler ile çalışma.
- b. Rezervuarlar, çukurlar, boru hattı ve atık kanalları gibi dar ve kapalı alan çalışmaları.
- c. Alev söndürme, alev alarmı ve acil durum sistemlerinde çalışma.
- d. Otomatik alev söndürme sistemi ile korunan odalarda uygulanan çalışmalar. (arozöz sistemi için geçerli değildir.)
- e. Patlama riskli maddelerin kullanımı.
- f. Koruyucu ekipmanların kullanımının kaldırılması durumu.
- g. Elektrik sistemi çalışmaları ve tehlikeli radyasyon, alev veya patlama bulunan sahalar.
- h. Kazı işlemleri.
- i. Arozöz hortumunun dikkatsizlik veya hata nedeni ile hasar gördüğü durumlar.
- j. Elektrostatik deşarjlara karşı korunan saha uygulamaları.
- k. Test çalışmaları yapılan laboratuvarlar.

Asetilen, bütan, propan, hidrojen, metan, sıvı hidrokarbonlardan doğal veya elde edilmiş buhar veya gazlar kapalı alanlarda karşılaşılan pek çoğu havadan daha ağır olan kolay tutuşur gazlardır. Kimyasal reaksiyonlar sonucu da örneğin seyreltik sülfürik asit demir ile reaksiyona girdiğinde hidrojen açığa çıkar veya karpit (kalsiyum karbür) ile su temas ettirildiğinde asetilen gazı gibi yanıcı gazlar oluşur. Diğer yanıcı atmosfer oluşturan kimyasal reaksiyonlar ise kimya ve petrol endüstrisinde kullanılan tanklarda bulunan karbon, demir-oksit ve demir-sülfat gibi

abuk yanıcı malzemelerin depolanmasından meydana gelir. Yanıcı birikintiler içeren bu tanklardan havaya yayılım olduğunda kendiliğinden tutuşma olacaktır.

Oksijence zengin (%23.5'in yukarısında) olan bir atmosfer tutuştuğu anda, insan saçı ve elbisesi gibi kolay tutuşur materyaller şiddetli olarak yanmaya başlayacaktır. Ayrıca, oksijence zengin bir atmosfer, normal hava atmosferinde bulunan konsantrasyon aralığından daha geniş bir aralıktta yanıcı gazların ve buharların tutuşmasına izin verir. Bu nedenle kapalı alanları havalandırmak için kesinlikle saf oksijen kullanılmamalıdır. Pnömatik gle çalışan el aleti kullanan işçiler “oksijen ve hava aynı şeyler” düşüncesi ile bu aletleri oksijen ile kullandıklarında, kapalı alanda oksijence zengin bir atmosfer yaratırlar. Bu şartlar altında meydana gelen yangınlar çok büyük bir hız ve yoğunlukta olacaktır.

Ayrıca kapalı alan içerisinde, alt patlama limitinde veya bu limiti aşan konsantrasyonlarda havada savrulan yanıcı bir tozla kolay tutuşur bir atmosfer oluşabilir. Bu konsantrasyon 5 adım veya daha az bir mesafede toz örtüsü görülebilecek bir değer olarak verilebilir. İşçiler ortama sızan gazlardan dolayı çıkabilecek tehlikelere karşı dikkatli olmalıdırlar. Ortam sıcaklığında ve atmosferik basınçta olacak değişimler kapalı alanlarda gazların tabaklaşmasına (katmanlaşmasına) neden olabilir. Kolay tutuşur gaz ve buharların çoğu havadan daha ağırdır. Havadan ağır olan bu gazlar bir çukur içerisine veya kapalı bir alan içerisine veyahut da açık bir tank içerisinde dibe kecekleri için ciddi patlama ve yangın çıkarma tehlikeleri ile karşı karşıya kalınacaktır.

Boyama, kaplama işleri ve temizleme işlemlerinde kolay tutuşur çözücülerin kullanımı kapalı ortamda patlayıcı bir atmosfer oluşumuna neden olur. Kapalı bir alan içerisinde oluşabilecek buharlara bir örnek olarak Amerika'da 2004 yılında olan bir olayı verebiliriz. Metalden yapılmış büyük bir depolama tankının içerisi iki işçi tarafından boya tabancası ile boyanması isteniyor. İşçilere kullanacakları boylarla birlikte tüm kişisel koruyucu ekipmanlar ve boya maskeleri veriliyor. Ancak kapalı alan boyama öncesinde veya sırasında herhangi bir şekilde havalandırma yapılmıyor. Boyama işleminin sonlarına doğru işçilerden biri kazara elindeki boya tabancasını tankın zeminine düşürüyor. Tank içerisindeki kolay tutuşur buhar karışımı tabancanın zemine düştüğünde çıkardığı kıvılcım ile bir anda tutuşarak içerideki

işçilerin de alevler içerisinde kalmasına neden oluyor. Dışarıdaki işçiler oluşan bu ani patlamayı ve devamındaki yangını görmelerine karşın içerideki yoğun ısı ve alev nedeniyle işçilere herhangi bir yardımda bulunamıyorlar. Sonuç olarak ne yazık ki her iki işçi de hayatını kaybetmiştir.

Yukarıda açıklanan nedenlerden ötürü patlama riskli ortamlarda çalışma uygulamalarında aşağıdaki direktifler mutlaka izlenmelidir:

1. Patlama riskli ortamlarda kullanılan araçlar, ekipmanlar gibi çalışma materyalleri, sorunsuz işletme düzenine ve ilgili kaza korunma kurallarına uygun olmalıdır.
2. Çalışma esnasında elektrik güvenliği, devreye alma koşulları ve güvenli alanlar belirlenerek uygun şekilde temin edilmelidir.
3. Yangın gibi bir acil durum oluşumunda, ilgili binalar en kısa sürede boşaltılmalıdır. Binada bulunan tüm personel sakince ve derhal binadan çıkartılarak güvenli bölgelere iletimi sağlanmalıdır.
4. Bazı uygulamalarda sahada görevli personel, koruyucu gözlük, koruyucu elbise, eldiveni ayakkabı, elektrostatik deşarj koruyucu ekipmanları gibi özel tasarlanmış güvenlik aygıtları ile donatılmış olmalıdır.
5. Dar ve kapalı alanlarda çalışma esnasında havalandırma kesinlikle yapılmalı ve düzenli aralıklar ile çalışmaya ara verilerek ortam güvenliği değerlendirilmelidir.

5.1 Tesisatçı, Üretici ve İşletme Sahiplerinin Sorumlulukları

Potansiyel olarak patlayıcı alanlarda güvenlik sadece tüm görev alanların arasındaki etkili ve yakın çalışma sayesinde garanti altına alınabilir.

İşletme, teçhizatının güvenliğinden sorumludur. Patlama tehlikesinin olduğu yerleri belirlemek ve buna uygun olarak alanları bölgelere bölmek işletmenin sorumluluğudur. İşletme ayrıca, teçhizatların düzenlemelere uygun olarak döşendiğini ve ilk kullanımdan önce test edildiğini sağlama almak zorundadır. Teçhizat düzenli yoklama ve bakımla sağlam durumda muhafaza edilmelidir.

Tesisatçı montaj gereksinimlerini dikkate almak ve kullanım için gerekli olan cihazları doğru bir biçimde seçip kurmak zorundadır.

01.07.2003 den itibaren kurulacak yeni tesisler için işletmeciler, tehlike analizi raporu (bölgelere ayırma ve ısı sınıflarını belirleme gibi) , patlamaya karşı koruma analizi (ex-koruma önlemleri dokümanı) ve kullanılan aletlerin 94/9/EC talimatına uyumluluk raporu (conformity) bulundurmaları zorundadır. 01.07.2003 de önce kurulan tesisler için ise, 31.12.2005 tarihine kadar tehlike analizi raporu ile patlamaya karşı koruma analizi (ex-koruma önlemleri dokümanı) hazırlanmış olmalıdır. Diğer bir deyişle, eski tesisler de yeni talimata uyumlu hale getirilecektir ve bu süreç işletme sahiplerinin sorumlulukları arasındadır.

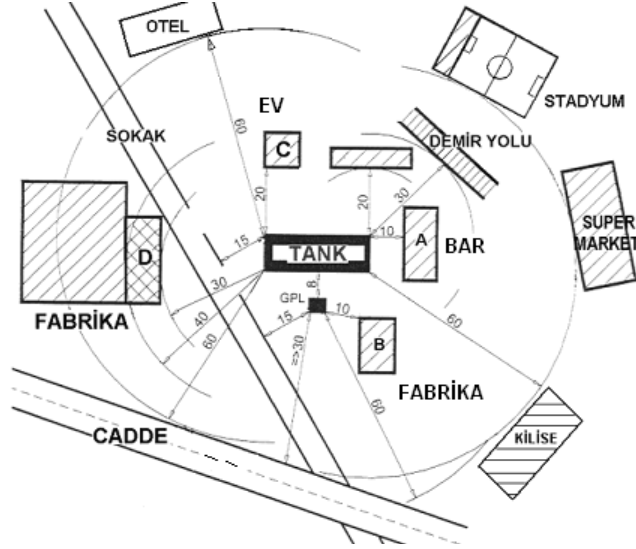
Patlamaya karşı korumalı cihazların üreticileri rutin testlerden, sertifikasyondan ve belgelendirmeden sorumludur. Ayrıca üretilen her cihazın tasarım ölçülerine uygunluğunu sağlama alması gerekir. 01.07.2003 den itibaren imal edilen ve Avrupa’da satılan (yerli veya yabancı) tüm tesis ve söz konusu aletler 94/9/EC talimatına uyumlu olmak zorundadır.

5.2 Bölgelere Sınıflandırma ve Cihazların Seçimi

Olası patlama tehlikesi sorunu, yeni bir yapının planlanmasının ilk aşamalarında ilgili işletmede çalışan saha mühendisleri ile itfaiye müdürü veya sağlık birimleri tarafınca belirlenmelidir. Avrupa ülkelerinde bu konularla ilgili meslek kuruluşlarının yayınları ve tavsiyeleri vardır. Mesela, kimya mühendisleri odası tehlike bölgeleri hakkında talimat ve tavsiyeler yayınlamaktadırlar. Potansiyel patlayıcı alanların sınıflandırılması esnasında yanabilir maddelerin salınma seviyesine ek olarak doğal veya yapay havalandırma dikkate alınmalıdır. Ayrıca kullanılan yanıcı maddeler için patlama teknolojisine ilişkin sınıflandırma biçimleri belirlenmelidir.

Rafineri doğal gaz santrali gibi “patlayıcı parlayıcı ve yanıcı” madde ile çalışan büyük tesislerin bir bölge haritası mevcuttur. Bu gibi tesislerde çalışanlar nerelerinin hangi bölgelere girdiğini bu haritaya bakarak tespit ederler. Yıllar içinde yapılan

tadilatlar dolayısı ile bölge haritası da değişebilir veya değiştirme mecburiyeti doğar. Bu gibi hallerde sorumluluk, ilgili ve konuya hakim yetkili teknik elemanlara aittir.



Şekil 5.1: İtalyan uygulamasına göre asgari emniyet mesafeleri [1]

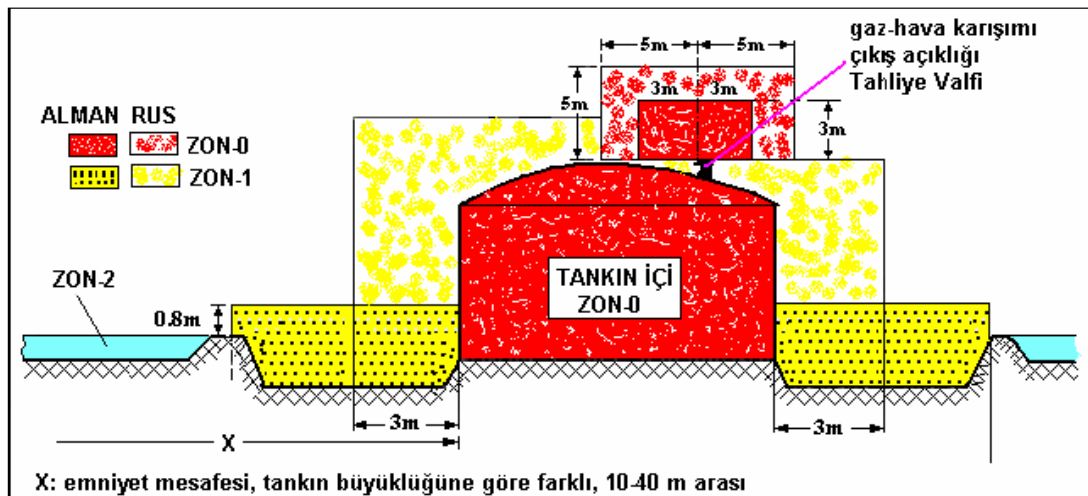
Benzin ve LPG gibi halka açık dolun istasyonlarının, tehlikeli bölge belirlemeleri yukarıda belirtilenlerin aksine işverene bırakılmamıştır. Bu gibi halka açık yerler için özel standart ve yönetmelikler mevcuttur. Ayrıca bazı tesislerle ilgili asgari emniyet mesafeleri de verilmiştir. Bu gibi veriler değişik tüzük ve yönetmelikler içersindedir ve toplu halde bir bilgi bulmak mümkün değildir. Daha ziyade yangınla mücadele mevzuatının içersinde yer almaktadır. Şekil 5.1' de İtalyan uygulaması baz alınarak hazırlanmış bir yerleşim haritası verilmiştir. Bu tesiste kullanılan bir tankın, yerleşim alanlarına ve diğer mahallere olması gereken en küçük uzaklıklar belirtilmiştir. Tesis çevresine yapılacak yerleşimlerde bu harita dikkate alınmalıdır.

Aşağıda trafo ve şalt binalarının patlayıcı tesislerden kurulma uzaklıkları verilmiştir. Burada verilen emniyet mesafeleri standart değildir, yani bir bağlayıcılığı yoktur. Çünkü bölge ayrımları işverenin inisiyatifine bırakılmıştır. Ancak fikir vermesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

- Kapalı trafo ve şalt binaları Patlayıcı açık hava tesisleri ile duvarla ayrılı her türlü patlayıcı ortam duvarından 10 m mesafede inşa edilir.

- Açık hava trafo ve şalt binaları Her nevi patlayıcı ortamdan 25 m mesafede inşa edilir.
- Kapalı trafo ve şalt binaları Patlayıcı parlayıcı ve yanıcı gaz ve sıvılaştırılmış gaz kompresörlerinden 40 m mesafede inşa edilir.
- Açık hava trafo ve şalt binaları (Yukarıdaki gibi) 60 m mesafede inşa edilir.
- Kapalı trafo ve şalt binaları Kolay alevlenebilen sıvıların bulunduğu depo, ara depo, boru geçişleri gibi tesislerden 40 m mesafede inşa edilir.
- Açık hava trafo ve şalt binaları (yukarıdaki gibi) 60 m mesafede inşa edilir.
- Kapalı trafo ve şalt binaları Önceki gibi, yalnız propan, propilen gibi sıvılaştırılmış gazlar için geçerli. 80 m mesafede inşa edilir.
- Açık hava trafo ve şalt binaları (yukarıdaki gibi) 100 m mesafede inşa edilir

Şekil 5.2’de bir tank görülmektedir. Bu tankın tepesinde emniyet için bir tahliye valfi bulunmaktadır. Alman uygulamasına göre bu valfin 3 m etrafı birinci derecede yani Bölge 0 derecesinde tehlikeli kabul edilirken Rus uygulamasına göre ise bu mesafe 5 metre olarak alınmaktadır. Örneğin benzin doldurma boşaltma istasyonlarında Alman uygulamalarına göre tankın 5-15 m etrafı tehlikeli kabul edilirken Rus uygulamasında bu mesafe 20 metredir. Bu mesafeler ülkeden ülkeye farklılık arz ettiği gibi, patlayıcı maddenin sınıfına, tahliye valfinin yapısına, tankın yapısına, aralara konulan duvar ve tankın içine konulan inert(ölü) gaz gibi alınan önlemlere göre de değişmektedir.



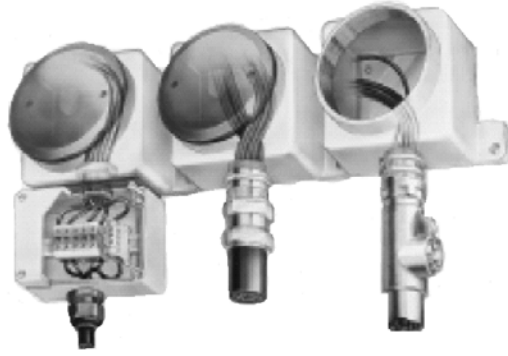
Şekil 5.2: Bir benzin tankının tehlikeli sayılan bölgeleri [1]

5.3 Tesisat Yöntemleri

Tehlikeli sahalardaki elektriksel tesisat için üç yöntem kullanılabilir:

1. Endirekt (direkt olmayan) girişli kablo sistemi
2. Direkt girişli kablo sistemi
3. Boru sistemi

Aşağıda verile Şekil 5.3' te bu uygulamalar gösterilmiştir. Solda endirekt (direkt olmayan) girişli kablo sistemi, ortada direkt girişli kablo sistemi ve sağda boru sistemi görülmektedir.



Şekil 5.3: Dünya çapında tesisat sistemleri [1]

Endirekt (direkt olmayan) giriş durumunda, kablolar ve hatlar artırılmış emniyetli e-tipi koruma tipindeki bağlantı alanına kablo rakorları aracılığı ile taşınır ve e-tipi koruma tipindeki terminallere bağlanır. Her bir terminalden elektrik tesisatı alev sızdırmaz d-tipi koruma tipindeki muhafazaya, yine d-tipi koruma tipindeki geçişlerle taşınır ve buradaki kontrol ekipmanına bağlanır. Alev sızdırmaz koruma tipindeki muhafazaya geçişler, direkt girişin tersine, fabrikada üretici tarafından monte edilirler ve bu sayede alev sızdırmaz muhafazanın rutin testlerinin yapılabilmesini mümkün kılar. Donanım mühendisi montaj sahasında bağlantı için, fabrika tarafından elektrik bağlantısı yapılmış alev sızdırmaz muhafazayı değil yalnızca bağlantı için kullanılan terminal kutusunu açar. Bu da hem montajı kolaylaştırmakta hem de montaj hatalarını azaltmaktadır.

Direkt giriş durumunda, iletim alev sızdırmaz d-tipi muhafazaya doğrudan taşınır. Bu tip girişlerde sadece bu amaç için sertifikalandırılmış d-tipi kablo rakorları kullanılabilir. Esnek conta ve kablo kılıfı, içine alevin giremediği bir aralık meydana getirmek zorundadır. Bu nedenle donanım yerinin ve kablonun tipi ve yapısına bağlı olarak kablo rakorunun uygun seçimine dikkat edilmelidir. Bu girişte alev sızdırmaz muhafazanın başarısı, ilk olarak, donanım mühendisinin kabloların ve hatların döşemesi esnasında gösterdiği dikkate bağlıdır.

Bu tesisat yöntemleri dışında, NEC 501-4 ile uyumlu olan Sınıf-1 (class-I) ve Bölge-1(bölge-1) de yer alan bütün uygulamalarda sadece yalıtımlı boru sisteminin ya da mineral yalıtılmış kabloların (mineral isolated, MI) kullanımına izin verilir. Bu sayede mineral yalıtılmış kablolar ısıtma hatları ve ateşe dayanıklı sinyal ve kontrol hatları olarak kullanılır. Kabloların ve hatların belli tiplerinin Bölge-2'de de kullanımına izin verilmiştir.

Borulu sistemin kullanıldığı tesisat yönteminde, elektriksel hatlar, kapalı metal borular içinden tek damarlı elektrik teli olarak çekilirler. Teller borunun içerisinden muhafazaya direkt olarak girerler ve giriş noktasında durdurucu ile donatılırlar. Tüm borulu sistem, yani borular, durdurucular ve kullanılan tüm diğer bağlantı elemanları, alev sızdırmaz d-tipi koruma sertifikasına sahip olmalıdır. Durdurucunun amacı mahfazanın içinde olabilecek patlamanın boru hattının içine girmesini önlemektir. Aksi takdirde uzun silindirik borunun içinde önceden sıkışmanın bir sonucu olarak oldukça yüksek patlayıcı atmosfer oluşacaktır. Bu nedenle durdurucuların sadece giriş noktalarına değil belli aralıklarla hat boyunca konması önerilir. Yoğunlaşmanın birikebileceği alçak noktalara boşaltım kanalları (dren) kurulmalıdır.

5.4 Onarım ve Bakım

Tehlikeli bölgelerdeki elektriksel ekipmanın güvenliği için düzenli bakım gerekmektedir. Bu çeşit bakımı ve onarımı yapan personel patlamaya karşı koruma uzmanının rehberliği altında çalışmalı ve dikkate değer tehlikelerle ilgili bilgilendirilmelidir. Herhangi bir değişiklik ya da onarım yapılmadan önce çalışma esnasında patlama tehlikesinin olmadığı sağlama alınmalıdır. Bunun için normal

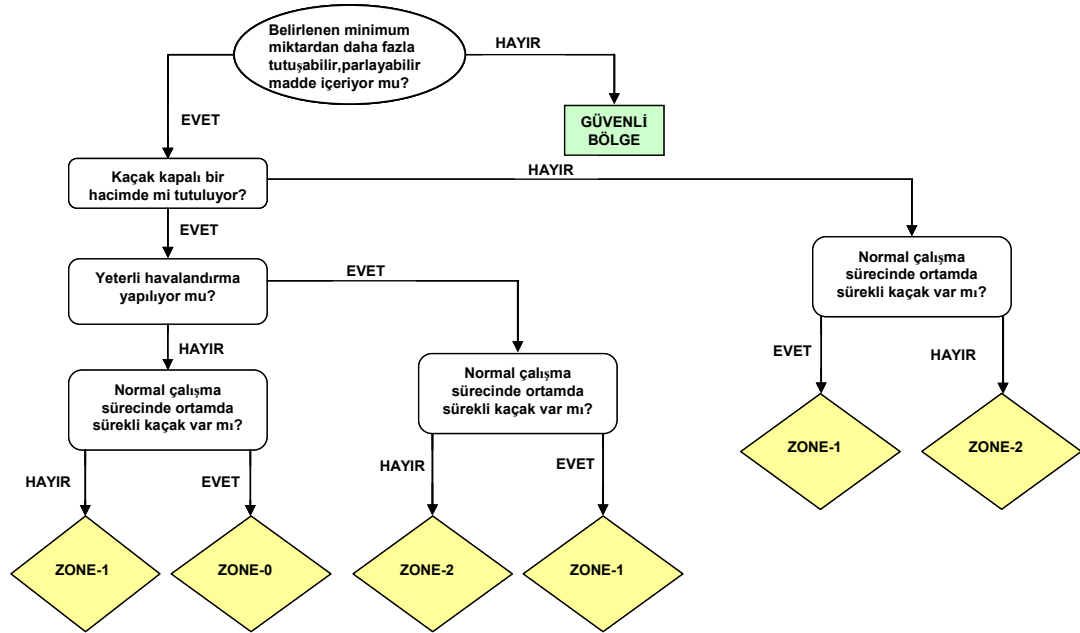
olarak resmi yazılı izin belgesi şirket yönetiminden alınmalıdır. Çalışmanın tamamlanmasından sonra hangi işin yapıldığı kaydedilmeli ve tüm ilgili düzenlemenin incelenmiş olduğu doğrulanmalıdır.

İlgili bir uzman patlamaya karşı koruma üzerinde olumsuz etkiye sahip olabilen kapsamlı değişiklikleri kontrol etmelidir. Eğer ilgilenilen cihazın üreticisi değişiklikleri yapmışsa bahsedilen durum gerekli değildir. Parçaları veya tamamen birleştirilmiş cihazları değiştirirken, patlamayla karşı korumalı cihazla ilgili karakteristik veriler not edilmelidir. Sadece üreticiden gelen orijinal parçalar kullanılmalıdır.

6. PATLAMA RİSKLİ ENDÜSTRİYEL ORTAM UYGULAMASI

Bu bölümde patlama riskli ortamlarda çalışma uygulama örneği incelenmiştir. Bu örneğin ilgili alanlarda çalışma yapan meslektaşlarımıza faydalı olacağı umulmaktadır.

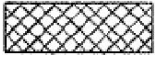

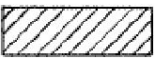


Ancak bu örneğe geçmeden önce aşağıdaki Şekil 6.1’ de verilen ve patlama riskli bir ortamdaki riskli bölgelerin tespitinde bize faydalı olacak grafik verilmektedir. Bu grafikte sorulan soruları, bulunduğumuz ortamın özelliklerine göre cevaplayarak bulunduğumuz ortamın hangi bölgede bulunduğunu yaklaşık olarak tespit edebiliriz.



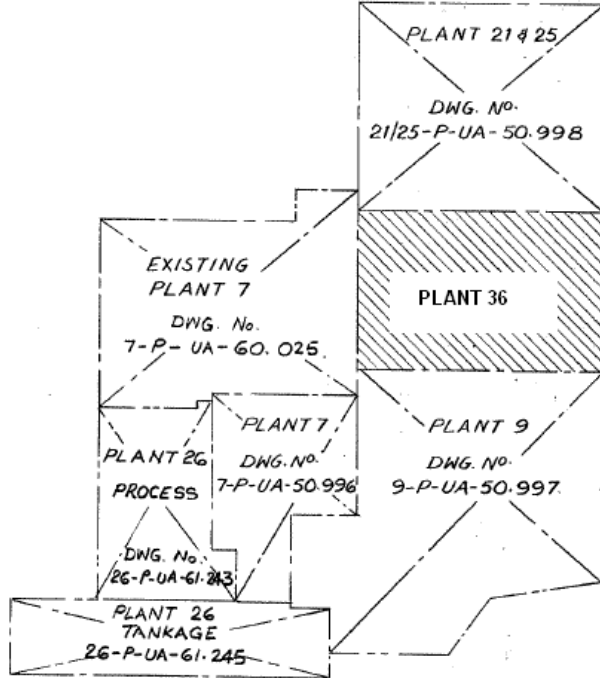
Şekil 6.1: Riskli bölge tespit diyagramı

Bu saha tespit uygulama örnekleri Türkiye Petrol Rafinerisi Anonim Şirketi, TÜPRAŞ kapsamında olup saha tespitlerinde, bu tesisleri kuran Amerikan asıllı firmanın etkisi ile, saha (division) uygulaması öne çıkmaktadır. Tablo 6.1’ de bu saha tanımlamalarının detayları gösterilmektedir ve burada görüldüğü üzere Amerikan sistemi olan saha ayrımı yapılmıştır. Bu tabloda yararlanılarak belirli kaynak tipleri için saha tespitleri yapılmıştır. Bu saha tanımlamaları aşağıdaki şekillerde verilmekte ve açıklanmaktadır.

Tablo 6.1: Saha tanımlaması cetveli [Ek-4]

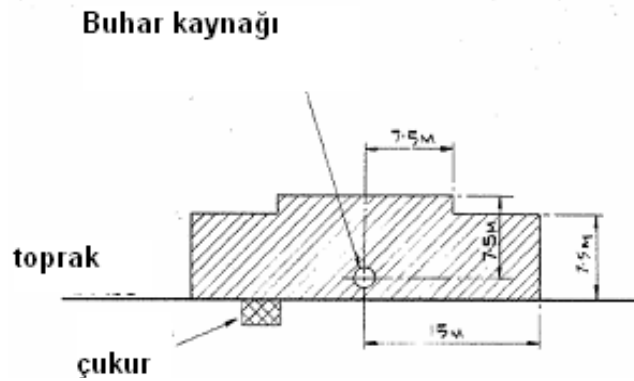
SAHA SINIFLANDIRMASI				
SEMBOL	SINIF	BÖLGE	GAZ GURUBU	SICAKLIK SINIFI
	1	1	IIB	T3
	1	1	IIC	T3
	1	2	IIB	T3
	1	2	IIC	T3
	-	-	-	-

Örneğini inceleyeceğimiz ünitenin tesis içindeki konumunu gösteren resim Şekil 6.2’de gösterilmektedir. Burada incelenecek 36. ünite “Damıtım Ünitesi” olarak isimlendirilmektedir. Ancak bu üniteyi incelemeye geçmeden önce patlama riskli saha tespitinde bilinmesi gereken önemli kriterleri incelemekte fayda vardır.

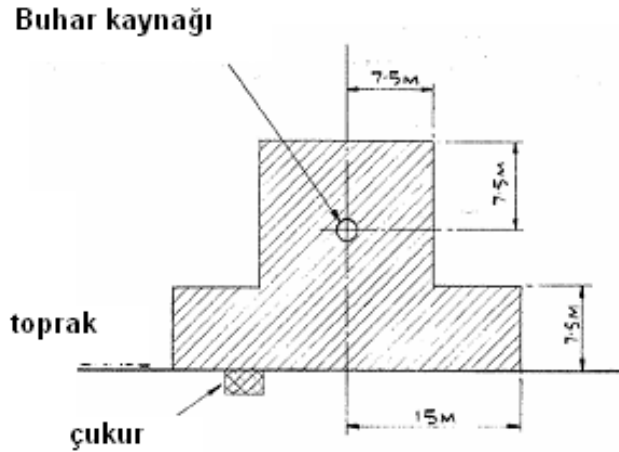


Şekil 6.2: Ünite-36 nın tesis içerisindeki konumu [Ek-3]

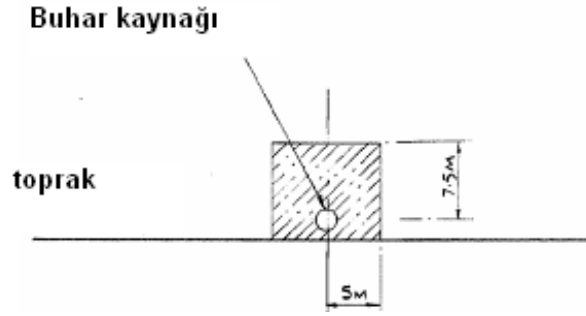
Saha tespitlerinde ana kaynak patlama tehlikesi oluşturan kaçak noktalarıdır. Aşağıda verilen Şekil 6.3 patlama riskli ortam üzerinde bulunan ve havadaki gazdan daha ağır olan tehlikeli bir buhar kaynağı için riskli bölgeyi göstermektedir. Söz konusu kaynağın 7,5 metre üzeri ve 15 metre yanları bölge-2 olarak gösterilmektedir. Kaynağın yakınında bulunan çukur ise bölge-1 olarak tanımlanmıştır çünkü havadan ağır olan çökme yapacağından çukurun içi buhar ile dolacaktır. Çukur içindeki buhar ise en tehlikeli alan olarak tanımlanmaktadır. Benzer biçimde Şekil 6.4’ de aynı kaynağın yüzeyden yukarıda olduğu durum için bölge tespiti verilmiştir.



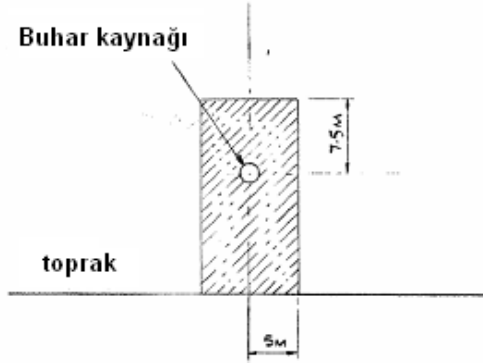
Şekil 6.3: Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan ağır atmosferde yüzeye yakın kaynak için saha tespiti [Ek-4]



Şekil 6.4.: Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan ağır atmosferde yüzeyden yukarıdaki kaynak için saha tespiti [Ek-4]

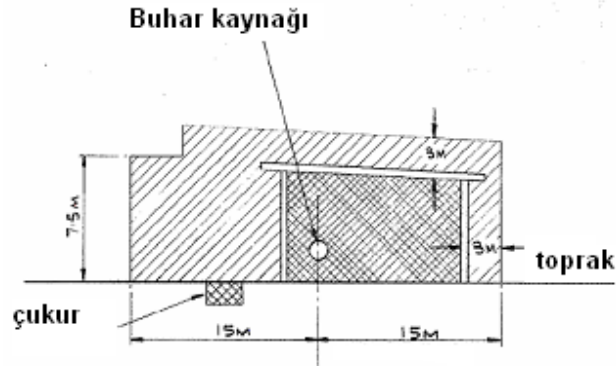


Şekil 6.5: Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan hafif atmosferde yüzeye yakın kaynak için saha tespiti [Ek-4]

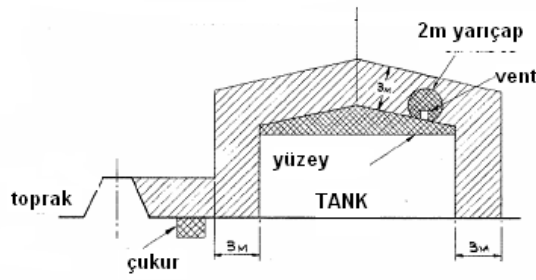


Şekil 6.6: Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan hafif atmosferde yüzeyden yukarıdaki kaynak için saha tespiti [Ek-4]

Havadaki gazlardan daha hafif olan buhar kaynağı için ise düşeyde mesafe yine 7,5 metre iken, yatayda 5 metre ile sınırlandırılmıştır. Bu durumları gösterir resimler Şekil 6.5 ve Şekil 6.6' da gösterilmiştir. Yeterince havalandırılmamış bir ortamda ise uygulama daha farklıdır. Örneğin Şekil 6.7' de bir depo içerisinde bulunan buhar kaynağı için tehlikeli alan sınırları düşeyde 3 metre, dikeyde ise 15 metre olarak belirlenmiştir. Şekil 6.8' de ise bir rafineri tankı resmedilmiştir. Bu tankın üzerinde bulunan ve içerideki gazın dışarı çıktığı deliğin çevresinde 2 metre yarıçapındaki dairesel alan bölge-1 olarak, tankın 3 metre çevresi de bölge-2 olarak tanımlanmaktadır.

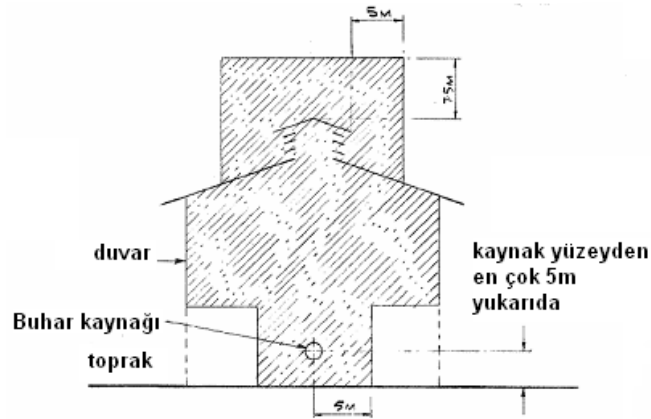


Şekil 6.7: Yeterince havalandırılmamış atmosferde saha tespiti [Ek-4]

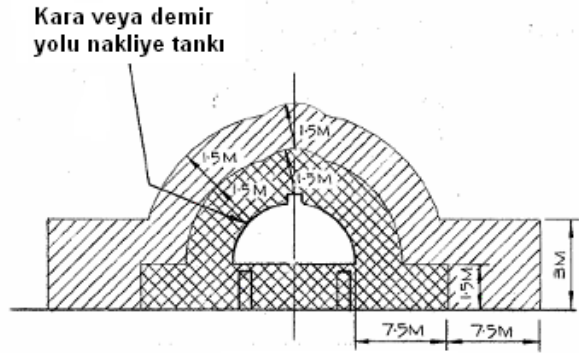


Şekil 6.8: Rafineri tankı için saha tespiti [Ek-4]

Şekil 6.9 ile verilen ekipman ambarı için bulunan atmosferin havadaki gazlardan daha hafif olduğu koşullarda ambarın içi ile üst baca çıkışının 5 metre üzeri ve 7,5 metre yanları bölge-2 olarak tanımlanmıştır. Karayolu veya demiryolu tankerleri için saha tespitini gösteren Şekil 6.10' ten görüldüğü üzere, tankerin 1,5 metre dışı bölge-1, bölge-1 in 1,5 metre daha dışı ise bölge-2 olarak betimlenmektedir.

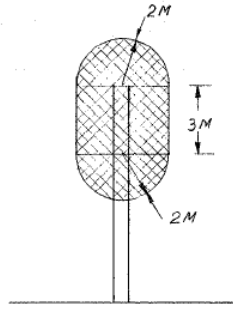


Şekil 6.9: Yeterince havalandırılmış havadaki gazlardan hafif atmosferdeki ekipman sundurması için saha tespiti [Ek-4]

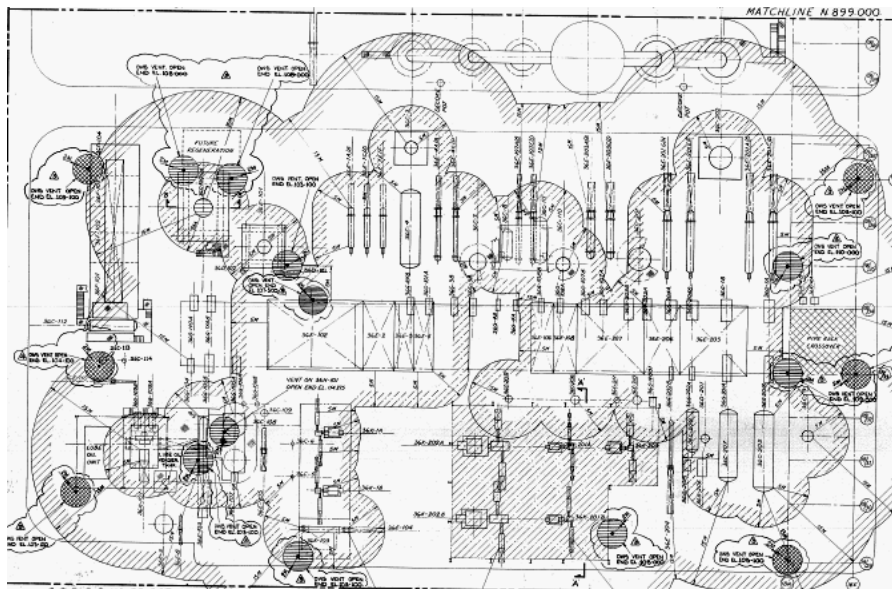


Şekil 6.10: Kara veya demir yolu nakliye tankı için saha tespiti [Ek-4]

Son olarak gerek makinelerde soğutma amaçlı kullanılan suyun içerisine karışan yağ ile oluşan atık su gideri için patlama riskli bölgenin sınırları Şekil 6.11 ile gösterilmektedir. Bu giderin 3 metre aşağısı ve 2 metre yarıçapındaki çevresel atmosferi bölge-1 olarak tanımlanmıştır.



Şekil 6.11: Yağlı su atık gideri için saha tespiti [Ek-4]



Şekil 6.12: Ünite-36 için tehlikeli alan sınıflandırması [Ek-3]

Şekil 6.12' de TÜPRAŞ tesislerindeki 36 nolu üniteye ait tehlikeli alan tespit haritası gösterilmiştir (bkz. Ek-3) . Bu haritanın oluşum adımları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

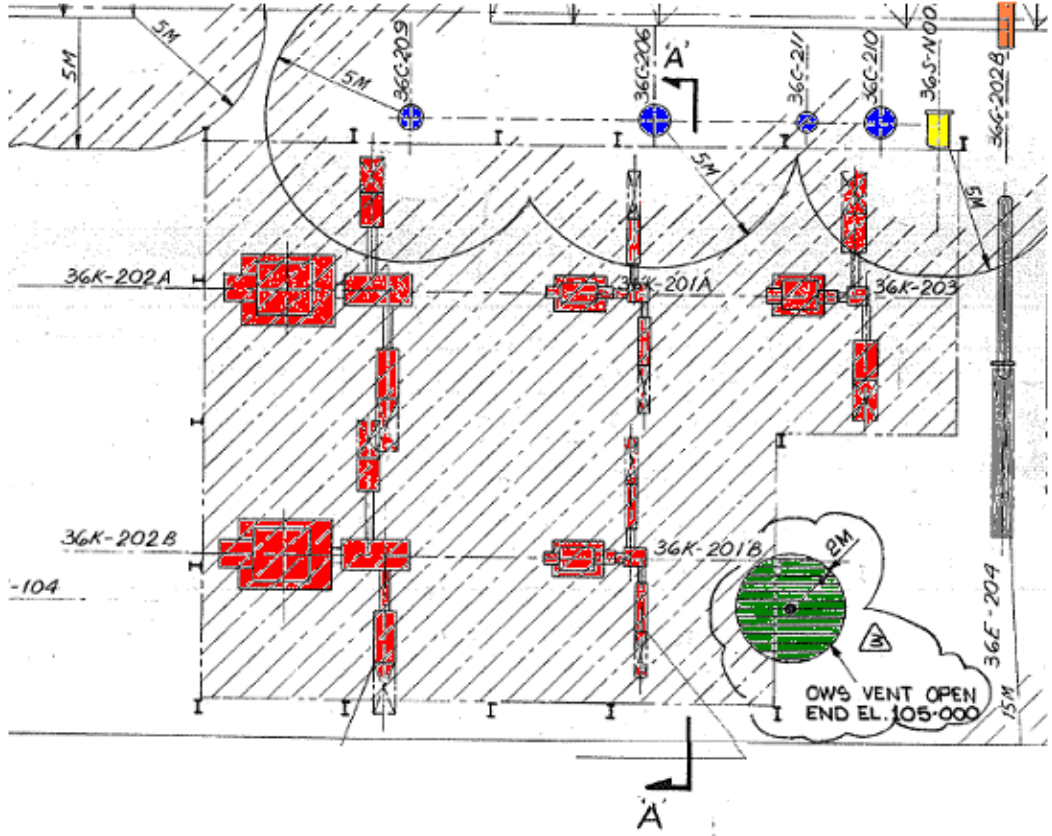
1. Yanıcı buhar ve gaz kaynakları belirlenerek harita üzerinde işaretlenir.
2. Kaçak gaz veya buharın cinsi ve gaz grubu belirlenir. Gaz veya buharın özelliğini belirlemek için Tablo 6.2' deki verilerden faydalanabilir.
3. Tespit edilen kaynak çevresindeki tehlikeli alan sınırları yukarıda verilen uygulamalara uygun olarak belirlenir.

Şekil 6.12' de gösterilen ünite resmindeki belli başlı ekipmanlar belirli harfler ile tanımlanmıştır. Bunlar, kolon C, dram D, eşanjör E, fırın F, pompa veya motor G, kompresör K, giderler S (sewer) , yağlı su atık gideri OVS (oily water sewer vent) şeklinde gösterilmektedir. Bunlar çalışma prensipleri veya proses akışı gereği tehlikeli gaz veya buhar kaçağının bulunduğu noktalardır. Örneğin kolon olarak betimlenen ekipman, içerisinde yanıcı sıvı bulunan dikey konumlu demir bir kanaldır, dram (drum) ise yatay konumlu olan kanaldır ve bu kanallarda kolon flanşı, numune alım noktaları, vent (basınç yükselmesi durumunda iç buharın dışarıya boşaltıldığı delik) noktaları potansiyel kaçak çıkışları olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca motor ve pompalar da birer kaçak noktası olarak kabul edilmektedir.

Yukarıda tanımlanan bölgelerde, bölge-1 kapsamında kullanılan pompa ve motorlar ‘‘ Ex II 2 G de IIA T3 ‘‘ olarak, aydınlatma armatürleri ve diğer ekipmanlar ise ‘‘ Ex II 2 G d IIA T3 ‘‘ olarak seçilmiştir. Bölge-2 için ise gerek pompa ve motorlar gerekse diğer ekipmanlar ‘‘ Ex II 2 G n T3 ‘‘ olarak seçilmiştir. Amerikan uygulamalarında bölge-2 olarak tanımlanan ve Avrupa bölge sistemindeki karşılığı bölge-2 olan bölgelerde düşük maliyetli olması nedeni ile n-tipi koruma tercih edilmektedir.

Tablo 6.2: Tehlikeli gaz veya buharların teknik özellikleri [Ek-4]

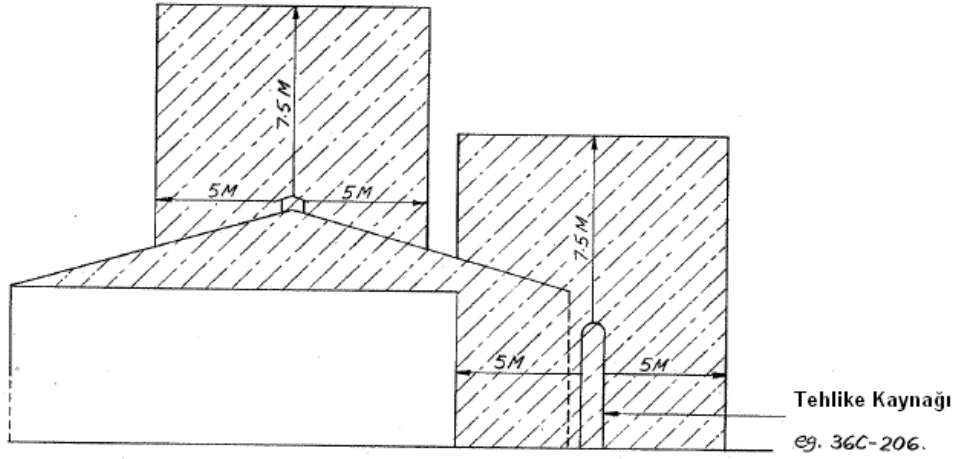
Madde	Kimyasal Formülü	Tutuşma Noktası °C	Havadaki Tutuşma Yoğunluğu	Gaz veya Buhar Yoğunluğu (Hava=1 için)	Gaz Grubu	Sıcaklık Sınıfı
Ham					II _A	T ₁
Hidrojen	H ₂	400	4 – 75.6	0.07	II _C	T ₂
Endüstriyel Metan (C ₁)	CH ₄	538	5 – 15	0.55	II _A	T ₁
Ethan (C ₂)	C ₂ H ₆	515	3 – 15.5	1.05	II _A	T ₁
Propan (C ₃)	C ₃ H ₈	470	2 – 9.5	1.56	II _A	T ₁
Propilen (C ₃)	C ₃ H ₆	455	2 – 11.7	1.5	II _A	T ₁
Bütan (C ₄)	C ₄ H ₁₀	365	1.5 – 8.5	2.05	II _A	T ₂
Bütilen (C ₄)	C ₄ H ₈	323	1.6 – 9.7	1.9	II _A	T ₂
Pentan (C ₅)	C ₅ H ₁₂	285	1.4 – 8	2.48	II _A	T _{2A}
LPG		285	1.5 – 12	1.7	II _A	T _{2A}
Fuel Gaz (FG)		<285	1.4 – 75	0.3 - 0.8	II _C	T _{2A}
Hidrojen Sülfid	H ₂ S	270	4.3 – 45.5	1.19	II _B	T _{2B}
Naftalin		280 – 290	0.9 – 7	2.5 - 4.8	II _A	T _{2A}
Kerosen		228	0.7 – 5	5.5	II _A	T _{2A}
Hafif Dizel (LD)		200 – 300	-	7.0	II _A	T _{2D}
Ağır Dizel (HD)		200 – 300	-	9.1	II _A	T _{2D}
Atmosferik Çökeltisi (AR)		200 – 300	-	>10	II _A	T _{2D}
Fuel Oil (FO)		255	0.7 – 5	>10	II _A	T _{2D}
Hafif Devir Yağı		200 – 300	0.7 - 5	>10	II _A	T _{2D}
Amonyak	NH ₃	630	15 – 28	0.59	II _A	T ₁
Amonyum Klorüd	NH ₄ Cl					
Kostik	NaOH					
Hidrojen Siyanid	HCN	537	5.6 – 40	0.9	II _B	T ₁
Organik Sülfid (RSH)	C ₂ H ₅ SH	300	2.8 – 15	2.1	II _A	T _{2A}
Fenol	C ₆ H ₅ OH	605	-	3.24	II _A	T ₁
Propilen Diklorid	C ₃ H ₆ Cl ₂	555	8.4 – 14.5	3.9	II _A	T ₁
Sülfürik Asit	H ₂ SO ₄					
Dietilamin	(C ₂ H ₅) ₂ NH	400	1.7 – 10.1	1.55	II _A	T ₂
Metanol		455	6.7 – 36	1.11	II _A	T ₁
Asetik Asit		485	5.4 – 16	2.07	II _A	T ₁
150 Mentan		285	1.4 – 8	2.48	II _A	T _{2A}
Sülfür	S					
Amonyum Hidroksit	NH ₄ OH					
%35 Hidralin Çözelti						
%35 Norfolin Çözelti						
Hidroklorik Asit	HCl					
Makine Yağı						



Şekil 6.13: Ünite-36 kompresör sundurması gösterimi [Ek-3]

Ünite içinde örnek bir kısmı incelemek için Şekil 6.13' teki kompresör sundurması A-A' kesitini inceleyelim. Burada kırmızı renk ile gösterilen toplam 5 adet kompresör görülmektedir. Yeşil renk ile gösterilen yağlı su atık giderinin 2 metre çevresi bölge-1 sahasında olup etrafında IIC gaz grubu buhar veya gaz bulunmaktadır. Sundurma içerisinde bulunan 4 adet kolon mavi renkle gösterilmiştir ve bu kolonların 5 metre çevresindeki alan bölge-1 olarak sınıflandırılmıştır. Sundurma çevresindeki atık gideri sarı renk ile, motor veya pompa ise turuncu renk ile ve eşanjör ise gri renk ile betimlenmiştir.

Şekil 6.14' te de bu sundurmanın bir diğer açıdan görünümü verilmiştir. Sundurmanın içi, sundurma çatısının 7,5 metre üzeri ve 5 metre çevresi ile sundurmanın hemen yanında bulunan ve 36C-206 olarak kodlanan kolonun 5 metre çevresi ile 7,5 metre üzeri tehlikeli alan olarak tanımlanmıştır. Sundurmanın saha tespiti Şekil 6.9' daki gösterime göre, kolonun saha tespit ise Şekil 6.5' e göre yapılmıştır. Ortamdaki fuel gaz veya hidrojen gibi IIC grubu gaz havadan hafiftir.



Şekil 6.14: Kompresör sundurmasının tehlikeli alan sınıflandırması [Ek-3]

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada günümüz sanayi tesislerinde sıkça karşılaşılan patlama riskli ortamlar hakkında genel bilgi ve tanımlar açıklanarak, endüstri çalışma uygulamalarına örnekler aşağıda verilmiştir. Bu örneklerin ilgili alanlarda çalışma yapan meslektaşlarımıza faydalı olacağı umulmaktadır.

İşletmelerde patlama riskli ortamlar için alınan en öncelikli önlem tehlikeli madde kaçağını engellemek ve tehlikeli ortam oluşmasına mani olmaktır. Kaçakların engellenmesinin diğer bir amacı ise verimin düşmesini önlemektir. Çünkü hammadde kaçağı işveren için maddi kayıp teşkil etmektedir. Ancak işletme şartları gereği kaçağın önlenmesi kaçınılmaz ise, bu durumda ortamdaki ateşleme kaynaklarını ortamdaki uzaklaştırmak gereklidir. Örneğin motor, pompa, transformatör gibi elektriksel cihazlar patlama riskli ortamın uzağına yerleştirilerek bu ekipmanlar kablo veya boru sistemi ile ilgili komponentlere bağlanır. İşletme tesisinde yer sıkıntısı var ise veya çalışma koşulları gereğince ateşleme kaynağı teşkil edecek bileşen riskli ortamdaki uzaklaştırılmıyorsa bu durumda önceki bölümlerde bahsedilen patlama korumalı (ex-proof) ekipmanlar kullanılmalıdır.

Yapılan çalışmada, ilk iki Bölümde temel kavramlar ve genel tanımlar ile konuya giriş yapılmış, daha sonra patlama riskli ortamların tespitinin nasıl olması gerektiğine ve bu konuda uyulması gereken uluslararası standartlar değerlendirilmiştir. Birincil amaç patlama olabilecek ortamdaki uzaklaşmak olsa da, riskli bölgede kullanılması gereken elektriksel donanımları tanımak ve uygun ortamlarda kullanmayı bilmek ve bu konuda bir bilinç oluşturmak gerekmektedir. Çalışma kapsamında bu bölgelerde kullanılan cihazların seçimi, kurulumu, işletilmesi ve bakımı hakkında geniş bilgiye yer verilmiştir.

Altıncı bölümde ise patlama riski oldukça fazla olan TÜPRAŞ Tesis'lerinde, tehlikeli bir bölgenin risk haritası çıkarılarak incelenmiştir.

Bu tesislerde, yapılan incelemenin sonucu olarak Amerikan uygulaması etkisi ile, ekipman bağlantılarında kondiut yani boru sistemi kullanıldığı görülmüştür. Boru sisteminde tüm bağlantı elemanları ve kablolar metal borular içerisinde geçirilerek tesis içerisinde çıplak kablo ve bağlantı noktaları bulunmasının ve buna bağlı olarak patlama riski oluşumunun engellenmesi amaçlanmaktadır. Ancak son yıllarda, gelişen kablo teknolojileri sayesinde riskli ortamlarda güvenle kullanılacak zırhlı ve yanmaz özellikli kabloların imalatı ile hantal yapılı boru sistemi kullanımına rağbet giderek azalma göstermiştir. Gerek Avrupa Birliği uyumu gerekse de boru sistemin maliyetinin yüksek ve işçiliğinin zor olmasından dolayı günümüzde kablo ile bağlantı sistemine geçiş yapılmaktadır. Bu sistemde yanmaz özellikli zırhlı kablolar, özel seçilmiş patlama korumalı (ex-proof) özellikli kablo rakorları ile ilgili aygıtla bağlanır. Hatta bu kablolar yer altına döşenerek çalışma ortamında ferah bir atmosfer sağlanarak havalandırmanın etkisi artırılmaktadır. Kablo montaj işlemi hem maliyeti düşük, hem işçiliği kolay bir uygulama olmakla beraber, ortamdaki boru kalabalığını kaldırdığı için çalışma ortamında patlayıcı gaz veya buhar birikmesi önler. Buna bağlı olarak atmosferdeki patlama tehlikesi azaltılmış olmaktadır.

Verilen örnekler sanayi kollarında sıklıkla karşımıza çıkabilecek ihtiyaçlara hitap etmektedir. Ancak Türkiye’ de patlama riskli ortamların önemi son günlerde anlaşılmaya başlanmıştır. Geçtiğimiz aylarda İstanbul’ da yaşanan bir havai fişek fabrikası yangınında veya benzer yangın vakalarında şayet gerekli önlemler alınmış olsaydı ve uygun patlama korumalı (ex-proof) ekipmanlar kullanılsaydı bu facialar önlenebilirdi. Ne yazık ki işverenlerimiz benzer bir kaza yaşanmadan bu önlemleri almamaktalar. Bu çalışma ile, ilgili sanayi dallarında çalışan meslektaşlarımızın bilgilendirmesi ve patlama riskli ortamlarla ilgili bilincin yaygınlaşması hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] SARI, M.K. , “ Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Elektrik Aygıtları ve Patlayıcı Ortamlar Hakkında Genel Bilgi”, *Elektrik Mühendisleri Odası Yayınları*, (2004) .
- [2] STAHL, “ Patlayıcı Ortamlar Personel Eğitim Notları “, (2006) .
- [3] TÜPRAŞ, “ Patlayıcı Ortamlarda Çalışmalarda Güvenlik Eğitim Notları “, (2008) .
- [4] STAHL, “ Basics of Explosion Protection ”, Temel Eğitim Dökümanları, (1999) .
- [5] STAHL, “ The basic of dust-explosion protection”, Temel Eğitim Dökümanları, (2004) .
- [6] ÖZBAY, H. “ Tehlikeli Bölgede Güvenlik (Intrinsic Safety) “, *I. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi*, (1999) .
- [7] EMO, “ Güvenlik ve Koruma sınıfları “, Eğitim Notları, (2007) .
- [8] WEG, “ Low Voltage Hazardous Area Motors ”, Ürün Teknik Dökümanı, (2004) .
- [9] ELMAS, E. , “ Tempa Sistem Personel Eğitim Notları “, (2006) .
- [10] BARTEC, “ Basic concepts for explosion protection”, Teknik Bilgi Dökümanı (2005) .
- [11] DEMİRCİOĞLU, A. , “ Sanayide Patlayıcı Gazların Tanımlanması, Kategorilendirilmesi ve SIEMENS Ex-Proof AC Motorları “, Teknik Bilgi Notları, (2007) .
- [12] ATP International Field Report, “ Explosion-proof Panel PC Control Centrifugal Dryer by FIMA”, (2006) .
- [13] SIEMENS, “ Motor Specifications”, Ürün Teknik Kataloğu, (2003) .
- [14] DYMOND, J.H. , MİSTRY, B. , “ Design of Increased Safety Electrical Machine: Development Activities and Certification Testing”, *Transactions on Industry Applications*, Vol. 37, No. 4, Jy/August (2001) .
- [15] GRUNDOS, “ “ Explosion-proof motors – ATEX “, Ürün Tanıtım Kataloğu, (2004) .

[16] KITO, ‘‘ Exproof Type Electric Chain Hoist ‘’, Ürün Teknik Dökümanı, (2006)

[17] ALLENWEST WALLACETOWN, ‘‘ Flameproof Mining Transformers ‘’, Ürün Teknik Dökümanı, (2008) .

[18] STAHL, ‘‘ Ex-proof Motor Yol Verme Ekipmanları’’ Ürün Tanıtım Broşürü, (2005) .

[19] EKSEN MÜHENDİSLİK, ‘‘ Genel Ürün Kataloğu ‘’, (2008) .

[20] STAHL, ‘‘ Ex-proof Pako Şalter’’ Ürün Teknik Broşürü, (2005) .

EKLER

EK-1: ATEX 101a, DIRECTIVE 94/9

Resmi Gazete: 25.10.2002, 24919 Yönetmelik

Sanayi ve Ticaret Bakanlığından:

Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik (94/9/AT)

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar

Amaç

Madde 1 — Bu Yönetmeliğin amacı; Yönetmelik kapsamına giren muhtemel patlayıcı ortamda kullanılan teçhizatın ve koruyucu sistemlerin güvenli olarak piyasaya arzı için gerekli emniyet kuralları ile uygunluk değerlendirme prosedürlerine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

Kapsam

Madde 2 — Bu Yönetmelik, muhtemel patlayıcı ortamlarda kullanılacak teçhizat ve koruyucu sistemleri kapsar. Ayrıca, muhtemel patlayıcı ortamlar dışında kullanılan, ancak patlama tehlikelerine karşı teçhizatın ve koruyucu sistemlerin emniyetli çalışması için gerekli olan veya buna katkı sağlayan emniyet cihazları, kumanda cihazları ve düzenleyici (regülatör) cihazlar da bu Yönetmeliğin kapsamı dahilindedir. Bu Yönetmelik aşağıdakileri kapsamaz:

- a) Tıbbi bir ortamda kullanılacak olan tıbbi cihazlar,
- b) Patlama tehlikesinin sadece patlayıcı maddelerin veya kararsız kimyasal maddelerin bulunmasından kaynaklandığı teçhizat ve koruyucu sistemler,
- c) Muhtemel patlayıcı ortamların yalnızca kazayla gaz sızıntısı sonucu nadiren oluşabileceği ev ortamında ve ticari olmayan ortamlarda kullanılan teçhizatlar,
- d) Kişisel Koruyucu Donanım ile İlgili Yönetmelik (89/686/AT) kapsamındaki kişisel koruyucu teçhizatlar,
- e) Üzerindeki teçhizatlarla birlikte açık denizde seyreden gemiler ve kıyıdan uzaktaki seyir üniteler,
- f) Ulaşım vasıtaları; yalnızca yolcuların havayolu, karayolu, demiryolu veya su yolu ile taşınmasına yönelik taşıtlar ve bunların römorkları ile malların havayolu, devlet karayolu, demiryolu veya su yolu ile taşınması için tasarlanmış olan nakil vasıtaları,

(Muhtemel patlayıcı bir ortamda kullanılacak taşıtlar bu Yönetmelik kapsamından hariç tutulmayacaktır.)

g) Ülkemizin güvenliği açısından lüzumlu olan silah, mühimmat ve savaş malzemeleri.

Dayanak

Madde 3 — Bu Yönetmelik, 4703 sayılı Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanuna dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4 — Bu Yönetmelikte geçen;

a) Bakanlık : Sanayi ve Ticaret Bakanlığını,

b) Müsteşarlık: Dış Ticaret Müsteşarlığını,

c) Komisyon : Avrupa Birliği Komisyonunu,

d) Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılacak Teçhizat: Yönetmelikte sadece, "teçhizat" olarak ifade edilecektir. Malzemenin işlenmesi için ayrı ayrı veya birlikte, enerjinin üretilmesi, aktarılması, depolanması, ölçülmesi, kontrolü ve dönüştürülmesi için kullanılacak olan ve muhtemel tutuşma kaynakları ile patlamaya yol açabilecek makine, aparat, sabit veya seyyar cihazlar, bunların kumanda aksamaları ile cihazları ve algılama ya da koruma sistemlerini,

e) Koruyucu Sistemler: Yeni başlamış patlamaları derhal durdurmak ve/veya patlama alevlerinin ve patlama basınçlarının etki alanlarını sınırlamak için düşünülmüş tasarım ünitelerini, (Koruyucu sistemler teçhizata entegre edilebilir veya bağımsız sistemler olarak kullanılmak üzere ayrı olarak piyasaya arz edilebilir.)

f) Aksam: Teçhizatın ve koruyucu sistemlerin emniyetli çalışması için gerekli olan ancak bağımsız olarak işlevi olmayan herhangi bir parçayı,

g) Patlayıcı Ortamlar: Ortam şartları altında, tutuşma oluştuktan sonra yanmanın tüm yanmamış

karışıma yayıldığı gaz, buhar, buğu ya da toz halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımını,

h) Muhtemel Patlayıcı Ortam: Yerel şartlar ve işletme şartları nedeniyle patlayıcı olabilen bir ortamı,

i) Teçhizat Grupları ve Kategorileri: Gerekli koruma seviyesini tanımlayan teçhizat grup ve kategorileri Ek I'de açıklanmış olup;

1) I Nolu Teçhizat Grubu: Madenlerin yer altı bölümlerinde kullanılacak teçhizatlar için geçerli olanları,

2) II Nolu Teçhizat Grubu: Patlayıcı ortamların tehlikeye düşürebileceği diğer yerlerde kullanılacak teçhizatlar için geçerli olanları,

j) Onaylanmış Kuruluş: 4703 sayılı Kanun ve bu Kanunun uygulama yönetmeliklerinden Uygunluk Değerlendirme Kuruluşları ile Onaylanmış Kuruluşlara Dair Yönetmelik ve bu Yönetmelik hükümlerine göre bu Yönetmelik çerçevesinde uygunluk değerlendirme faaliyetinde bulunmak üzere test, muayene ve/veya belgelendirme kuruluşları arasından Bakanlık tarafından belirlenerek yetkilendirilen özel veya kamu kuruluşunu,

k) Üretici: Bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizatı ve koruyucu sistemleri üreten, imal eden, ıslah eden veya ürüne adını, ticari markasını veya ayırt edici işaretini koymak suretiyle kendini üretici olarak tanıtan gerçek veya tüzel kişiyi; üreticinin

Türkiye dışında olması halinde, üretici tarafından yetkilendirilen temsilciyi ve/veya ithalatçıyı; ayrıca, ürünün tedarik zincirinde yer alan ve faaliyetleri ürünün güvenliğine ilişkin özelliklerini etkileyen gerçek veya tüzel kişiyi,

l) CE Uygunluk İşareti : Teçhizatın ve koruyucu sistemlerin, bu Yönetmeliğin şartlarına uygun olduğunu ve ilgili uygunluk değerlendirmesi işlemlerine tabi tutulduğunu gösteren işareti,

m) Uygunluk Değerlendirmesi: Teçhizatın ve koruyucu sistemlerin, bu Yönetmelik hükümlerine

uygunluğunun test edilmesi, muayene edilmesi ve/veya belgelendirilmesine ilişkin her türlü faaliyeti,

n) AT Uygunluk Beyanı : Teçhizatın ve koruyucu sistemlerin, bu Yönetmeliğin şartlarına uygun olarak üretiminin yapıldığını belirten, üretici tarafından düzenlenen yazılı beyanı,

o) AT Tip İnceleme Belgesi : Onaylanmış kuruluş tarafından incelenen teçhizatın, tipinin, bu Yönetmeliğin ilgili hükümlerine uygunluğunu tevsik eden belgeyi,

p) Standart: Üzerinde mutabakat sağlanmış olan, kabul edilmiş bir kuruluş tarafından onaylanan,

mevcut şartlar altında en uygun seviyede bir düzen kurulmasını amaçlayan, ortak ve tekrar eden kullanımlar için bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizatın, özellikleri, işleme ve üretim yöntemleri, bunlarla ilgili terminoloji, sembol, ambalajlama, işaretleme, etiketleme ve uygunluk değerlendirmesi işlemleri hususlarından biri veya birkaçını belirten ve uyulması ihtiyari olan düzenlemeyi,

r) Uyumlaştırılmış Avrupa Standardı: Avrupa Birliği Komisyonunun talimatı üzerine bir Avrupa Standardizasyon Kuruluşu tarafından hazırlanan ve Avrupa Toplulukları Resmi Gazetesinde yayımlanan standardı,

s) Uyumlaştırılmış Ulusal Standart: Bir uyumlaştırılmış Avrupa Standardını uyumlaştıran ve Türk

Standartları Enstitüsü tarafından Türk Standardı olarak kabul edilip yayımlanan standardı,

t) Ulusal Standart: Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan standartları,

u) Piyasaya Arz: Ürünün tedarik ve kullanımı amacıyla bedelli veya bedelsiz olarak piyasada yer alması için yapılan ilk faaliyeti,

ü) Piyasa Gözetimi ve Denetimi: Bakanlık tarafından, teçhizatın piyasaya arzı veya dağıtımı aşamasında veya teçhizat piyasada iken bu Yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilip üretilmediğinin, güvenli olup olmadığının denetlenmesi veya denetlettirilmesini,

v) Modül: Bu Yönetmelik gereğince, ürünün taşıdığı risklere göre hangi uygunluk değerlendirmesi işlemlerine tabi tutulacağını gösteren yollardan her birini,

y) Ürün: Bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem ve cihazları,

z) Amaca Uygun Kullanım: Bu Yönetmeliğin kapsamına giren teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların Ek I'de açıklanan teçhizat grupları ve kategorilere ve emniyetli çalışabilmeleri için gerekli olan ve üretici tarafından sağlanan tüm bilgilere uygun olarak kullanılmasını, ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Genel Şartlar, Standartlar

Genel Şartlar

Madde 5 — Teçhizat ve koruyucu sistemler aşağıda belirtilen şartları yerine getirmelidir.

a) Bu Yönetmeliğin kapsamında bulunan teçhizat, koruyucu sistem ve cihazlar, kullanım amacı göz önünde bulundurularak, Ek II’de belirtilen asgari sağlık ve emniyet gereklerini karşılamalıdır.

b) Beraberinde Ek X’da belirtilen AT uygunluk beyanı bulunan ve 8 inci maddede öngörülen CE uygunluk işaretini taşıyan bu Yönetmelik kapsamındaki cihazların ve beraberinde 7nci maddenin (c) bendinde belirtilen uygunluk belgesi bulunan aksamların bu Yönetmeliğin Üçüncü Bölümünde yer alan ilgili uygunluk değerlendirme prosedürleri de dahil olmak üzere bu Yönetmeliğin tüm hükümlerine uygun olduğu kabul edilir.

c) Teçhizat ve koruyucu sistemler belli bir patlayıcı ortam için tasarımlanabilir. Bu durumda, bu teçhizat ve koruyucu sistemler buna göre işaretlenmelidir.

d) Bakanlık, kişilerin ve özellikle de işçilerin bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem ve cihazları kullanırken korunmalarını teminen lüzum gördüğü şartlar getirebilir. Ancak bu şartlar, söz konusu teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların veya aksamların bu Yönetmelikte öngörülme-yen bir yolla değiştirilmesini öngöremez.

e) Bu Yönetmeliğin 6ncı maddesinde belirtilen ve bir uyumlaştırılmış Avrupa standardını uyumlaştıran bir uyumlaştırmış ulusal standardın asgari emniyet ve sağlık şartlarından bir veya daha fazlasını kapsamaması halinde bu standarda uygun olarak, uyumlaştırılmış standartların bulunmadığı durumlarda ise yine aynı maddede belirtilen ulusal standartlara uygun olarak üretilmiş olan bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların veya aksamların bu Yönetmeliğin ilgili sağlık ve emniyet şartlarına uyduğu kabul edilir.

Standartlar

Madde 6 — Bu Yönetmelik kapsamına giren teçhizat, koruyucu sistem ve cihazlarla ilgili Türk Standartları Enstitüsünce belirlenen uyumlaştırılmış ulusal standartlar ile bunların referansları olan uyumlaştırılmış Avrupa standartlarının isimleri, referans numaraları ile bunlara ilişkin değişiklikler, bu standartların ilgili olduğu bu Yönetmelik belirtilmek suretiyle, Bakanlıkça Resmi Gazete’de yayımlanır. Bakanlık bu bilgileri Komisyona iletmek üzere Müsteşarlığa bildirir.

Uyumlaştırılmış ulusal standartların mevcut olmadığı durumlarda, Bakanlık bu Yönetmeliğe ek olarak çıkartılacak tebliğle Türk Standartları Enstitüsünce hazırlanan ulusal standartların isimleri ve numaralarını Resmi Gazete’de yayımlar ve bu standartların isimleri, numaraları ve metinlerini Komisyona iletmek üzere Müsteşarlığa bildirir. Komisyonun uyumlaştırılmış standartların 5inci maddede belirtilen şartları tam olarak karşılamadığını veya ulusal standartların söz konusu gerekleri artık karşılamadığını bildirmesi halinde bu standartların uygulamadan tamamen ve ya kısmen çekilmesi gerektiği hususundaki Komisyon görüşü Bakanlık tarafından değerlendirilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Uygunluk Değerlendirme Prosedürleri, CE Uygunluk İşareti, CE Uygunluk İşaretinin Haksız İliştirilmesi

Uygunluk Değerlendirme Prosedürleri

Madde 7 — Uygunluk değerlendirme prosedürlerine ilişkin hususlar aşağıda belirtilmiştir.

a) Gerektiğinde, bu Yönetmeliğin 2nci maddesinin ikinci fıkrasında belirtilen cihazlar da dahil olmak üzere, teçhizatın uygunluğunun değerlendirilmesi ile ilgili prosedürler aşağıdaki gibidir.

1) I ve II nolu teçhizat grubu, M1 ve 1 nolu teçhizat kategorisi;

Üretici, bu Yönetmeliğin 8 inci maddesinde belirtilen CE uygunluk işaretini iliştiirmek için Ek III'te

belirtilen AT Tip İnceleme prosedürüne ek olarak;

- Ek IV'de belirtilen Üretim Kalite Güvencesine ilişkin prosedürü veya

- Ek V'de belirtilen Ürün Doğrulamasına ilişkin prosedürü takip eder.

2) I ve II nolu teçhizat grubu, M2 ve 2 nolu teçhizat kategorisi;

i) Üretici, bu grup ve kategorilerdeki içten yanmalı motor ve elektrikli teçhizat bakımından CE uygunluk işaretini iliştiirmek için Ek III'te belirtilen AT Tip İnceleme prosedürüne ek olarak;

- Ek VI'daki Tipe Uygunluk Prosedürü veya

- Ek VII'deki Ürün Kalite Güvencesi Prosedürünü takip eder.

ii) Bu grup ve kategorilerdeki diğer teçhizat bakımından üretici CE uygunluk işaretini iliştiirebilmek için Ek VIII'deki İç Üretim Kontrolü ile ilgili prosedürü takip eder ve aynı Ek'in 3 üncü maddesinde öngörülen dosyayı onaylanmış kuruluşa verir. Onaylanmış kuruluş bu dosyayı aldığını en kısa zamanda bildirir ve dosyayı muhafaza eder.

3) II nolu teçhizat grubu, 3 nolu teçhizat kategorisi;

Üretici, CE uygunluk işaretini iliştiirmek için Ek VIII'de belirtilen İç Üretim Kontrolü ile ilgili prosedürü takip eder.

4) I ve II nolu teçhizat grubu;

Üretici, CE uygunluk işaretini iliştiirebilmek için bu bendin (1) , (2) ve (3) nolu alt bentlerinde belirtilen prosedürlere ek olarak, Ek IX'da açıklanan Birim Doğrulaması ile ilgili prosedürü de izleyebilir.

b) Bağımsız koruyucu sistemlerin uygunluk değerlendirmesi için bu maddenin (a) bendinin (1) veya (4) numaralı alt bendlerinin hükümleri uygulanır.

c) Bu maddenin (a) bendinde belirtilen prosedürler, CE uygunluk işaretinin iliştiirilmesi hariç, bu

Yönetmeliğin 4 üncü maddesinde tanımlanan aksamlara da uygulanacaktır. Üretici tarafından nihai teçhizat veya koruyucu sistemler için geçerli asgari şartlara uyum sağlanmasına yardımcı olmak üzere aksamların bu Yönetmeliğin kendileri için geçerli hükümlerine uygun olduğunu ifade eden ve özelliklerini ve teçhizat ya da koruyucu sistemlere nasıl dahil edileceğini gösteren bir belge düzenlemelidir.

d) Ayrıca, üretici CE uygunluk işaretini iliştiirmek için, Ek II'nin madde 1.2.7'sinde belirtilen emniyet hususları ile ilgili olarak Ek VIII'de belirtilen İç Üretim Kontrolü ile ilgili prosedürü izleyebilir.

e) Önceki bentlere rağmen, Bakanlık, haklı bir talep üzerine 2 nci maddenin ikinci fıkrasında belirtilen ve yukarıdaki bentlerde belirtilen prosedürlerin uygulanmadığı ve kullanımı koruma amaçlı olan teçhizatın, koruyucu sistemin ve müstakil cihazların piyasaya sürülmesine ve hizmete sokulmasına izin verebilir.

f) Yukarıda bahsedilen prosedürlerle ilgili belge ve yazışmalar Türkçe veya ilgili onaylanmış kuruluşun kabul edeceği bir dilde yapılır.

g) Teçhizat ve koruyucu sistemlerin, 8 inci maddede belirtilen CE uygunluk işaretinin iliştirilmesini öngören diğer hususları kapsayan başka yönetmeliklere tabi olması halinde, bu işaret teçhizat ve koruyucu sistemlerin söz konusu başka yönetmeliklerin hükümlerine de uygun kabul edildiğini belirtecektir. Ancak, bu yönetmeliklerden bir veya daha fazlasının üreticinin, bir geçiş dönemi içinde, hangi düzenlemelerin geçerli olacağını seçmesine izin vermesi halinde, CE uygunluk işareti yalnızca, üreticinin uyguladığı yönetmeliklere uygunluğu gösterecektir. Bu durumda, yönetmeliklerin öngördüğü ve teçhizat ve koruyucu sistemlerin beraberinde bulunan belgelerde, uyarılarda ya da talimatlarda söz konusu yönetmeliklerin Resmi Gazete’de yayımlandığı şekilde ayrıntıları verilmelidir.

CE Uygunluk İşareti

Madde 8 — CE uygunluk işareti ‘CE’ baş harflerinden oluşur. Kullanılacak işaretleme şekli Ek X’da gösterilmiştir. CE uygunluk işaretinin iliştirilmesinde ve kullanılmasında 17/1/2002 tarihli ve 24643 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan "CE Uygunluk İşaretinin Ürüne İliştirilmesi ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik" hükümleri geçerlidir.

CE Uygunluk İşaretinin Haksız İliştirilmesi

Madde 9 — Bu Yönetmeliğin 13 üncü maddesi hükümleri saklı kalmak kaydıyla; CE uygunluk işaretinin uygunsuz olarak iliştirilmiş olduğunun tespit edilmesi durumunda, üretici cihazın CE uygunluk işareti ile ilgili hükümlere uygunluğunun sağlanması ve Bakanlık tarafından getirilen şartlar dahilinde ihlalin sona erdirilmesi ile yükümlüdür.

Yukarıda belirtilen uygunsuzluğun devam etmesi halinde, Bakanlık söz konusu ürünün piyasaya sürülmesini kısıtlamak ya da yasaklamak veya 13üncü maddesinde belirtilen prosedürlere uygun olarak piyasadan çekilmesini sağlamak için uygun bütün tedbirleri alır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Onaylanmış Kuruluş

Madde 10 — Bakanlık tarafından görevlendirilecek onaylanmış kuruluşlar, EK XI’deki asgari kriterleri sağlamak zorundadır. Bakanlık, bu Yönetmelik kapsamındaki uygunluk değerlendirme işlemlerinde faaliyet gösterecek onaylanmış kuruluşların tespitini, tayinini, bildirimini ve statülerinin kaldırılmasını 17/1/2002 tarihli ve 24643 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan "Uygunluk Değerlendirme Kuruluşları ile Onaylanmış Kuruluşlara Dair Yönetmelik" te belirtilen hükümler çerçevesinde gerçekleştirir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Piyasaya Arz, Piyasa Gözetimi ve Denetimi, Genel Şartlara Uygunsuzluk

Piyasaya Arz

Madde 11 — Bu Yönetmeliğe uygun olarak imal edilmiş teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların

piyasaya arzına ilişkin hususlar aşağıda belirtilmiştir.

a) Bu Yönetmeliğe uygun teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların piyasaya arzı ve hizmete sokulması yasaklanmaz, kısıtlanmaz ve engellenmez.

b) Beraberinde 7nci maddenin (c) bendinde belirtilen bir uygunluk belgesi bulunan ve bu Yönetmeliğin kapsamındaki aksam ile, bu Yönetmeliğin anlamı dahilindeki teçhizat ya da koruyucu sistemlere dahil edilmesi düşünülen aksamın piyasaya sürülmesi yasaklanmaz, kısıtlanmaz ve engellenmez.

c) Bakanlık, bu Yönetmelik kapsamında bulunan teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların, ancak

gerektiği gibi monte edilip bakımının yapılması ve amacına uygun olarak kullanıldığında insanların, hayvanların ve malların sağlık ve emniyetini tehlikeye düşürmemeleri halinde, piyasaya sürülebilmeleri ve hizmete sokulabilmeleri için gerekli tüm tedbirleri alır.

d) Teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların uygun olmadığını açıkça gösteren bir işaret bulunması ve imalatçısı tarafından uygun hale getirilmeye kadar satışa sunulmamaları kaydıyla, bu Yönetmelik hükümlerine uygun olmayan, bu Yönetmeliğin kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem ve cihazların ticaret fuarları, sergiler, gösteriler, vesairede gösterilmesi engellenemez. Gösteriler sırasında kişilerin korunmasını sağlamak için yeterli emniyet tedbirleri alınmalıdır.

Piyasa Gözetimi ve Denetimi

Madde 12 — Bakanlık cihazların piyasa gözetimi ve denetimini 17/1/2002 tarihli ve 24643 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Ürünlerin Piyasa Gözetimi ve Denetimine Dair Yönetmelik" te belirtilen hükümler çerçevesinde gerçekleştirir. Denetim sonuçlarının olumsuz olması halinde, bu Yönetmeliğin 18inci maddesi hükümleri uygulanır.

Genel Şartlara Uygunsuzluk

Madde 13 — Bakanlık, CE uygunluk işareti taşıyan ve amacına uygun olarak kullanılan bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem veya cihazların kişilerin ve gerektiğinde evcil hayvanların ya da malların emniyetini tehlikeye düşürdüğünü tespit ederse, bu teçhizat veya koruyucu sistemlerin piyasadan çekilmesinin, piyasaya sürülmesinin, hizmete sokulmasının ya da kullanılmasının yasaklanması ya da serbest dolaşımının kısıtlanması için uygun bütün tedbirleri alır. Bakanlık alınan bu tür bir tedbiri, kararının gerekçelerini ve özellikle de uygunsuzluğun aşağıdakilerden kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirterek Müsteşarlık aracılığı ile Komisyona bildirir.

a) Bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen asgari şartların sağlanmaması,

b) 6ncı maddede belirtilen standartların yanlış uygulanması,

c) 6ncı maddede belirtilen standartlardaki eksiklikler.

Uygun olmayan teçhizat veya bir koruyucu sistemin CE uygunluk işareti taşıması halinde, işareti

iliştirenler hakkında 12nci maddede belirtilen Yönetmelik hükümlerine göre işlem yapılır ve bu Müsteşarlık aracılığı ile Komisyona ve diğer üye ülkelere bildirilir.

ALTINCI BÖLÜM

Çeşitli Hükümler

İlgili Avrupa Birliği Mevzuatı

Madde 14 — Bu Yönetmelik, Avrupa Birliğinin 94/9/EC sayılı Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile ilgili direktifi dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Bildirim

Madde 15 — Bu Yönetmeliğin uygulamaya konulduğu, Müsteşarlık aracılığı ile Komisyona ve Avrupa Birliği üyesi ülkelere bildirilir.

Kararların Bildirilmesi

Madde 16 — Bakanlık, bu Yönetmelik kapsamındaki bir teçhizat, koruyucu sistem ya da cihazın

piyasaya sürülmesini ve/veya hizmete sokulmasını kısıtlayan ya da yasaklayan ya da piyasadan çekilmesini öngören bir kararda dayandığı gerekçeleri ve yürürlükte bulunan mevzuat dahilinde başvurabileceği yasal yolları belirterek, bu yasal yollara başvurabileceği sürelerle birlikte ilgili tarafa derhal bildirir.

Gizlilik

Madde 17 — Bu Yönetmeliğin uygulanmasında yer alan tüm tarafların görevlerini yaparken edindikleri tüm bilgilerle ilgili olarak gizlilik hükmüne riayet etmeleri zorunludur. Ancak bu hüküm, Bakanlığın ve Onaylanmış Kuruluşların bilgi alışverişi ve uyarıların dağıtılması ile ilgili yükümlülüklerini etkilemez.

Aykırı Davranışlarda Uygulanacak Hükümler

Madde 18 — Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı davranışta bulunanlara 4703 sayılı Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun ve bu Kanun çerçevesinde Dış Ticaret Müsteşarlığı tarafından yayımlanan mevzuat hükümleri uygulanır.

Düzenlemeler

Madde 19 — Bakanlık, bu Yönetmeliğin uygulanması ile ilgili mevzuat düzenlemeleri yapmaya yetkilidir.

Geçici Madde 1 — Bu Yönetmelik hükümleri 31/12/2003 tarihinden itibaren zorunlu olarak uygulanır. Bu süre zarfında gerek bu Yönetmeliğin hükümlerine uygun üretilen, gerekse ilgili Türk Standardına uygun üretilen ürünler piyasaya arz edilebilir.

Yürürlük, Madde 20 — Bu Yönetmelik yayımlandığı tarihte yürürlüğe girer.

Yürütme, Madde 21 — Bu Yönetmelik hükümlerini Sanayi ve Ticaret Bakanı yürütür.

EK-I TAÇHİZAT GRUPLARININ KATEGORİLER HALİNDE SINIFLANDIRILMASINI BELİRLEYEN KRİTERLER

1. I nolu teçhizat grubu

(a) M1 kategorisi, üretici tarafından belirlenen işletme parametrelerine uygun çalışabilecek ve yüksek seviyede koruma sağlayabilecek şekilde tasarlanmış ve gerektiğinde buna yönelik olarak ilave özel koruma araçları ile teçhiz edilmiş teçhizatı kapsar.

Bu kategorideki teçhizatın, madenlerin yer altı bölümlerinde ve bu madenlerin grizu ve/veya yanıcı toz tehlikesi altındaki yer üstü bölümlerinde kullanılması amaçlanmıştır. Bu kategorideki teçhizatın, patlayıcı bir ortam mevcutken nadir gerçekleşen olaylarda bile çalışır durumda kalması gerekir ve aşağıdaki gibi koruma araçları ile karakterize edilir:

- Bir koruma aracı arıza yaptığında en azından bağımsız ikinci bir araç gerekli koruma seviyesini sağlayabilmeli veya
- Birbirinden bağımsız iki arızanın olması durumunda da gerekli koruma seviyesi sağlanmalıdır.

Bu kategorideki teçhizat Ek II, madde 2.0.1'de belirtilen ilave şartlara uygun olmalıdır.

(b) M2 kategorisi, üretici tarafından belirlenen işletme parametrelerine uygun çalışabilecek ve yüksek seviyede koruma sağlayabilecek şekilde tasarlanmış teçhizatı kapsar.

Bu kategorideki teçhizatın, madenlerin yer altı bölümlerinde ve bu madenlerin grizu ve/veya yanıcı toz tehlikesine maruz kalabilecek yer üstü bölümlerinde kullanılması amaçlanmıştır. Patlayıcı ortam oluşması durumunda bu kategorideki teçhizatların enerjisinin kesilmesi zorunludur. Bu kategorideki teçhizatlar, norma çalışma esnasında ve aynı zamanda daha ağır çalışma koşulları altında, özellikle de kötü muamele ve değişen ortam koşullarından kaynaklanan koşullar altında gerekli koruma seviyesini sağlamalıdır.

Bu kategorideki teçhizat, Ek II, madde 2.0.2'de belirlenen ilave şartlara uygun olmalıdır.

2. II nolu teçhizat grubu

(a) 1 nolu Kategori, üretici tarafından belirlenen işletme parametrelerine uygun olarak çalışabilecek ve yüksek seviyede koruma sağlayabilecek şekilde tasarlanmış teçhizatı kapsar.

Bu kategorideki teçhizat, hava ile gaz, buhar yada buğu karışımlarından yada hava/toz karışımlarından kaynaklanan patlayıcı ortamların uzun bir süreyle sürekli olarak yada sık sık mevcut olduğu alanlarda kullanılacaktır.

Bu kategorideki teçhizatın, gerekli koruma seviyesini teçhizatla ilgili istisnai olaylarda bile sağlamalıdır.

Bu teçhizat aşağıdaki koruma araçları ile karakterize edilir:

- Bir koruma aracının arızalanması durumunda en azından bağımsız ikinci bir koruma aracı gerekli koruma seviyesini sağlamalı veya
- Birbirinden bağımsız olarak iki arızanın ortaya çıkması durumunda gerekli koruma seviyesi sağlanmalıdır.

Bu kategorideki teçhizat Ek II, madde 2.1’de belirtilen ilave şartlara uygun olmalıdır.

(b) 2 kategorisi, üretici tarafından belirlenen işletme parametrelerine uygun olarak çalışabilecek ve yüksek seviyede koruma sağlayabilecek şekilde tasarlanmış teçhizatı kapsar.

Bu kategorideki teçhizat, gaz, buhar, buğu yada hava/toz karışımlarının yol açtığı patlayıcı ortamların oluşabileceği alanlarda kullanılacaktır.

Bu kategorideki teçhizat ile ilgili koruma araçları sık sık oluşan bozulmalarda yada normal olarak

dikkate alınması gereken teçhizat arızalarında bile gerekli koruma seviyesini sağlar.

Bu kategorideki teçhizat, Ek II, madde 2.2’de belirlenen ilave şartlara uygun olmalıdır.

(c) 3 kategorisi, üretici tarafından belirlenen işletme parametrelerine uygun olarak çalışabilecek ve normal seviyede bir koruma sağlayabilecek şekilde tasarlanmış teçhizatı kapsar.

Bu kategorideki teçhizat, gaz, buhar, buğu yada hava/toz karışımlarından kaynaklanan patlayıcı

ortamların oluşma ihtimali olmayan yada seyrek olarak ve yalnızca kısa süreyle oluştuğu alanlarda kullanılacaktır.

Bu kategorideki teçhizat gerekli koruma seviyesini, normal çalışma esnasında sağlar.

Bu kategorideki teçhizat Ek II madde 2.3 de belirtilen ilave şartlara uygun olmalıdır.

EK – II MUHTEMEL PATLAYICI ORTAMLARDA KULLANILACAK TEÇHİZAT ve KORUYUCU SİSTEMLERİN TASARIM ve YAPIMI İLE İLGİLİ ASGARİ SAĞLIK ve EMNİYET ŞARTLARI

Ön gözlemler

A. Hızla değişebilen teknoloji bilgisi mümkün olduğunca dikkate alınmalı ve kullanılmalıdır.

B. Bu yönetmelik, 2.nci maddesinin ikinci fıkrasında belirtilen cihazlar için asgari şartlar sadece patlama

riskleri açısından emniyetli ve güvenilir çalışmaları için gerekli olmaları halinde geçerli olacaktır.

1. TEÇHİZAT ve KORUYUCU SİSTEMLERE AİT ORTAK ŞARTLAR

1.0 Genel Şartlar

1.0.1. Entegre patlama emniyetinin ilkeleri

Muhtemel patlayıcı ortamlarda kullanılacak teçhizat ve koruyucu sistemler entegre patlama emniyeti açısından tasarlanmalıdır.

Bu bağlamda üretici:

- Her şeyin üzerinde, mümkünse teçhizatın ve koruyucu sistemlerin kendisinin yaratabileceği yada ortaya çıkabileceği patlayıcı ortamların oluşmasını engelleyecek,
- Her elektrik ve elektik dışı tutuşma kaynağının yapısını dikkate alarak patlayıcı ortamların ateşlenmesini önleyecek
- Kişileri ve duruma göre evcil hayvanları yada malları doğrudan yada dolaylı olarak etkileyebilecek patlamanın oluşması halinde bunu derhal durduracak ve/veya patlama alevlerinin ve patlama basınçlarının menziline yeterli emniyet seviyesine kadar sınırlayacak tedbirlere almalıdır.

1.0.2. Teçhizat ve koruyucu sistemler, tehlikeli durumları mümkün olduğunca ortadan kaldırmak için olası işletme hataları gerektiği şekilde analiz edildikten sonra tasarlanmalı ve imal edilmelidir. Makul olarak beklenebilecek yanlış kullanımlar dikkate alınmalıdır.

1.0.3. Özel kontrol ve bakım şartları

Özel kontrol ve bakım şartlarına tabi teçhizat ve koruyucu sistemler bu şartlar göz önünde bulundurularak tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.0.4. Çevre şartları

Teçhizat ve koruyucu sistemler fiili yada ön görülebilen çevre şartlarının üstesinden gelebilecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.0.5. İşaretleme

Tüm teçhizat ve koruyucu sistemler aşağıdaki asgari detaylara sahip, okunaklı ve silinmeyecek bir şekilde işaretlenmelidir.

- üreticinin adı ve adresi
- CE işareti (Ek X, madde A'ya bakınız)
- Seri yada tip tanımları
- Varsa seri numarası
- İmal yılı
- Özel patlamaya karşı koruma işarete, ve bunun arkasından teçhizat grup yada kategorisinin simgesi
- II nolu teçhizat grubu için "G" harfi (gaz, buhar yada buğudan kaynaklanan patlayıcı ortamlarla ilgili) ve/veya "D" harfi (tozdan kaynaklanan patlayıcı ortamlarla ilgili)

Ayrıca emniyetli kullanımı için zorunlu tüm bilgiler teçhizat üzerine işaretlenmelidir.

1.0.6. Talimatlar

(a) Tüm teçhizat ve koruyucu sistemlerin beraberinde en az aşağıdaki ayrıntıları içeren talimatlar

bulunmalıdır:

- Seri numarası hariç (bu ekin madde 1.0.5'e bakınız) , bakımı kolaylaştıracak uygun ilave bilgiler

(örneğin; ithalatçının, tamircinin vs. adresleri) ile birlikte teçhizat yada koruyucu sistem üzerinde işaretli bulunan bilgilerin tekrarı,

- Emniyet için talimatlar,

- Hizmete alma,

- Kullanım

- Montaj ve demontaj,

- Bakım (servis ve olağanüstü onarım)

- Tesisat

- Ayar

- Gereğinde basınç tahliye cihazlarının ön tarafında tehlike alanlarının gösterilmesi,

- Gereğinde eğitim talimatları

- Herhangi bir şüphe halinde belli bir kategorideki bir teçhizatın yada bir koruyucu sistemin istenen alanda beklenen işletme koşulları altında emniyetli bir şekilde kullanılıp kullanılmayacağına dair karar alınmasını sağlayan detaylar

- Elektrik ve basınç parametreleri, maksimum yüzey sıcaklıkları ve diğer sınır değerler

- Gerektiğinde, tecrübe ile ortaya çıkabileceği anlaşılan olası yanlış kullanım detaylarını içeren özel kullanım şartları

- Gerektiğinde, teçhizat yada koruyucu sisteme takılabilecek araçların asgari özellikleri

(b) Talimatlar, üretici tarafından Türkçe ve Avrupa Topluluğu dillerinden birinde hazırlanmalıdır. Hizmete sokulurken, tüm teçhizat ve koruyucu sistemlerin beraberinde orijinal dilinde ve kullanılacağı ülkenin diline çevrilmiş talimatlar bulunmalıdır.

Bu çeviri, üretici tarafından yada teçhizat yada koruyucu sistemi söz konusu dil bölgesine sokan yetkili temsilcisi veya kişi tarafından yapılmalıdır. Bu şartları ayrı olarak, üreticinin uzman personeli tarafından kullanılacak bakım talimatları bu personel tarafından anlaşılan tek bir Topluluk dilinde hazırlanabilir.

(c) Talimatlar, özellikle emniyetle ilgili olmak üzere, tüm faydalı talimatlarla birlikte, hizmete alma, bakım, muayene, düzgün çalışma kontrolü, gereğinde teçhizatın ya da koruyucu sistemin onarımı için gerekli resimler bulunmalıdır.

(d) Teçhizat ya da koruyucu sistemi açıklayan literatür emniyet konularında talimatlara ters düşmemelidir.

1.1. Malzemelerin seçimi

1.1.1. Teçhizat ve koruyucu sistemlerin yapımında kullanılan malzemeler, öngörülebilir işletme gerilimleri dikkate alınarak, patlamaya yol açmamalıdır.

1.1.2. Üretici tarafından belirlenen işletme şartlarının sınırları dahilinde kullanılan malzemelerle muhtemel patlayıcı ortamın bileşenleri arasında patlamaya karşı koruma özelliğini bozabilecek bir reaksiyon oluşmamalıdır.

1.1.3. Malzemeler, özelliklerinde tahmin edilebilir değişiklikler ve diğer malzemelerle uyumu sağlanan korumanın azalmasına yol açmayacak şekilde seçilmelidir, özellikle, malzemenin korozyon ve aşınma mukavemeti, elektrik iletkenliği, darbe mukavemeti, yaşlanma mukavemeti ve sıcaklık değişimlerinin etkileri yeterince dikkate alınmalıdır.

1.2. Tasarım ve Yapım

1.2.1. Teçhizat ve koruyucu sistemler, ön görülen ömürleri boyunca emniyetli bir şekilde çalıştırılabilmesi için, patlamaya karşı koruma hakkındaki teknolojik bilgi gerektiği şekilde dikkate alınarak tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.2.2. Teçhizata ya da koruyucu sistemlere dahil edilecek ya da teçhizatta yedek parça olarak kullanılacak parçalar, üreticinin talimatlarına uygun olarak monte edildiğinde, patlamaya karşı koruma amacı doğrultusunda emniyetli çalışacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.2.3. Mahfazalı yapılar ve kaçakların önlenmesi yanıcı gaz ya da toz yayabilecek teçhizatlar mümkünse yalnızca mahfazalı yapıda olmalıdır.

Teçhizatta, delik, gevşek ek yerleri bulunması halinde, oluşan gaz ya da tozlar mümkün olduğunca teçhizatın dış kısmında patlayıcı ortam oluşturmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Malzemelerin sokulduğu ya da alındığı noktalar mümkün olduğunca, doldurma ya da boşaltma sırasında yanıcı malzeme kaçaklarını sınırlayacak şekilde tasarlanmalı ve teçhiz edilmelidir.

1.2.4. Toz birikimleri

Toza maruz alanlarda kullanılacak teçhizat ve koruyucu sistemler yüzeylerinde biriken tozlar tutuşmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Genelde toz birikmesi mümkünse sınırlandırılmalıdır. Teçhizat ve koruyucu sistemler kolayca temizlenebilmelidir. Teçhizat parçalarının yüzey sıcaklıkları biriken tozun kızarma sıcaklığının oldukça altında tutulmalıdır. Biriken tozun kalınlığı dikkate alınmalı ve ısı oluşumunu engellemek için sıcaklığı sınırlayacak tedbirler alınmalıdır.

1.2.5. İlave koruma araçları

Belli tiplerde harici gerilmelere maruz kalabilecek teçhizat ve koruyucu sistemler gerektiğinde ilave koruma araçları ile teçhiz edilmelidir.

Teçhizat, patlamaya karşı korumayı olumsuz yönde etkilemeden, ilgili gerilmelere dayanmalıdır.

1.2.6. Emniyet açıklığı

Teçhizat ve koruyucu sistemler patlamaya karşı korumanın bir parçasını oluşturan bir mahfaza ya da kilitli bir taşıyıcı kap içinde ise, bu muhafaza ya da taşıyıcı kap sadece özel bir araç ya da uygun koruma tedbirleri ile açılabilir.

1.2.7. Diğer tehlikelere karşı koruma

Teçhizat ve koruyucu sistemler:

(a) Fiziksel yaralanmalara ve doğrudan ve ya dolaylı temas yoluyla ortaya çıkabilecek diğer zararları önleyebilecek

(b) Erişilebilen parçalarda tehlikeye yol açabilecek yüzey sıcaklıklarının ya da radyasyonun oluş

mamasını sağlayacak

(c) Tecrübe ile ortaya çıkan elektriksel olmayan tehlikeleri ortadan kaldıracak

(d) Ön görülebilen aşırı yük şartlarının tehlikeli durumlara yol açmamasını sağlayacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

Teçhizat ve koruyucu sistemler için, bu paragrafta belirtilen riskler kısmen ya da tamamen diğer

Yönetmeliklerin kapsamında olması halinde, yönetmelikler uygulandığında bu Yönetmelik geçerli olmayacak ya da geçerliliği sona erecektir.

1.2.8. Teçhizatın aşırı yüklenmesi

Teçhizatın tehlikeli bir şekilde aşırı yüklenmesi, aşırı akım kesicileri, sıcaklık sınırlayıcıları, diferensiyel basınç anahtarları, debi metreler, zaman röleleri, aşırı hız

monitörleri ve/veya benzer tipte izleme cihazları gibi entegre ölçüm, regülasyon ve koruma cihazları ile tasarım aşamasında önlenmelidir.

1.2.9. Alevsizmaz mahfaza sistemleri

Bir mahfazanın içine patlayıcı bir ortam oluşturabilecek parçalar yerleştirilmesi halinde mahfazanın , patlayıcı bir karışımın dahili olarak patlaması sırasında oluşan basınca dayanmasını sağlayacak tedbirler alınmalıdır. Bu tip mahfazalar, iç kısımdaki patlamayı dış kısımdaki patlayıcı ortama sızdırmayacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.3. Muhtemel ve potensiyel ateşleme (tutuşurma) kaynakları

1.3.1. Farklı tutuşma kaynaklarından ortaya çıkan tehlikeler, kıvılcım, alev, elektrik arki, yüksek yüzey sıcaklıkları, akustik enerji, optik radyasyon, elektro manyetik dalga ve diğer tutuşma kaynakları gibi muhtemel tutuşma kaynakları oluşmamalıdır.

1.3.2. Statik elektrikten kaynaklanan tehlikeler, tehlikeli boşalmalar (deşarjlar) , ortaya çıkabilecek

elektrostatik yükler uygun tedbirlerle önlenmelidir.

1.3.3. Endüksiyon elektriği ve kaçak akımlardan kaynaklanan tehlikeler iletken teçhizat parçalarında, tutuşma yaratabilecek örneğin tehlikeli korozyon, yüzeylerin aşırı ısınmasına ya da kıvılcımlara yol açabilecek endüksiyon elektriği ve kaçak akımlar önlenmelidir.

1.3.4. Aşırı ısınmadan kaynaklanan tehlikeler, örneğin, dönerken ya da yabancı madde girmesiyle birbiri ile temas halinde malzeme ya da parçalar arasındaki sürtünme ya da çarpmadan kaynaklanan aşırı ısınma mümkünse tasarım aşamasında önlenmelidir.

1.3.5. Basınç dengeleme (kompanzasyon) işlemlerinden kaynaklanan tehlikeler, teçhizat ve koruyucu sistemler, kendilerinden kaynaklanan basınç dengelemeleri tutuşmaya yol açabilecek şok dalgalar ya da baskılar oluşturmayacak şekilde tasarlanmalı ya da entegre ölçü, kumanda ve regülasyon cihazları ile teçhiz edilmelidir.

1.4. Dış etkenlerden kaynaklanan tehlikeler

1.4.1. Teçhizat ve koruyucu sistemler, üretici tarafından belirlenen çalışma şartları dikkate alınarak, kendilerinden beklenen fonksiyonu değişen ortam şartlarında ve yabancı dış gerilimler, nem, titreşim, kirlenme ve diğer dış etkenler mevcutken dahi tamamen emniyetli olarak yerine getirebilecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.4.2. Kullanılan teçhizat parçaları, tasarlanan mekanik ve ısı gerilmelere uygun olmalı ve mevcut veya öngörülebilir agresif maddelerin etkilerine dayanabilmelidir.

1.5. Emniyetle ilgili cihazlara ait şartlar

1.5.1. Emniyet cihazları çalışma için gerekli ölçü ya da kumanda cihazlarından bağımsız çalışmalıdır. Mümkün olduğunca, bir emniyet cihazının arızalandığı, tehlikeli bir durumun ortaya çıkma ihtimalinin çok düşük olmasını sağlayacak uygun teknik araçlarla yeterince hızlı bir şekilde tespit edilmelidir. Elektrik devreleri için arıza durumunda emniyetli olma ilkesi genel olarak uygulanacaktır. Emniyetle ilgili anahtarlama genel olarak, ilgili kumanda devreleri, ara bir yazılım komutu olmadan, doğrudan çalıştırılmalıdır.

1.5.2. Bir emniyet cihazının arızalanması halinde teçhizat ve/veya koruyucu sistemler mümkünse emniyete alınacaktır.

1.5.3. Emniyet cihazlarının acil durdurma kumandaları mümkünse, sıfırlama kilitleri ile teçhiz edilmelidir. Yeni bir başlatma komutu, normal çalışmada yalnızca, sıfırlama kilitleri sıfırlandıktan sonra devreye girilir.

1.5.4. Kumanda ve ekran üniteleri

Kumanda ve ekran üniteleri kullanıldığında, bunlar, patlama tehlikesi konusunda mümkün olan en üst seviyede çalışma emniyeti sağlamak için ergonomi ilkelerine uygun olarak tasarlanmalıdır.

1.5.5. Patlamaya karşı korumaya ait ölçme işlevine sahip cihazlarla ilgili şartlar

Patlayıcı ortamlarda kullanılan teçhizat ile ilgili olduğu kadarıyla, ölçme işlevine sahip cihazlar öngörülen çalışma şartları ve özel kullanım şartlarına dayanabilecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

1.5.6. Gerekliğinde ölçme işlevine sahip cihazların gösterge değerleri doğruluğu ve hizmete uygunluğu kontrol edilebilmelidir.

1.5.7. Ölçme işlevine sahip cihazların tasarımı özellikle tesisatın çalışması şartları ve ölçme sistemindeki olası sapmalar dikkate alınarak, alarm eşiği, kaydedilecek ortamların ve/veya tutuşma sınırlarının yeterince dışında kalmasını sağlayan bir emniyet faktörü içermelidir.

1.5.8. Yazılımdan kaynaklanan tehlikeler

Yazılım kontrollü teçhizatın, koruyucu sistemlerin ve emniyet cihazlarının tasarımında, programdaki hatalardan kaynaklanan tehlikeler özel bir dikkat gösterilmelidir.

1.6. Sistemle ilgili emniyet şartlarının dahil edilmesi

1.6.1. Emniyeti azaltmaması kaydıyla, istenen çalışma şartlarından sapma gösteren otomatik işlemler içinde yer alan teçhizat ve koruyucu sistemleri durdurmak için manuel durdurma mümkün olmalıdır.

1.6.2. Acil durdurma sistemi çalıştığı zaman biriken enerji mümkün olduğunca hızlı ve emniyetli bir şekilde dağılmalı ya da bundan böyle tehlike oluşmayacak şekilde izole edilmelidir.

Bu, elektro kimyasal olarak depolanan enerji için geçerli değildir.

1.6.3. Enerji kesilmesinden kaynaklanan tehlikelere

Teçhizat ve koruyucu sistemlerin enerji kesilmesi durumunda ilave tehlikeler yayması halinde bu tehlikeler tesisatın geri kalan bölümünden bağımsız olarak emniyetli çalışma durumunda tutulabilmelidir.

1.6.4. Bağlantılardan kaynaklanan tehlikeler

Teçhizat ve koruyucu sistemlerde uygun kablo ve boru delikleri bulunmalıdır.

Teçhizat ve koruyucu sistemler diğer teçhizat ve koruyucu sistemlerle birlikte kullanılacağı zaman ara yüz emniyeti olmalıdır.

1.6.5. Uyarı cihazlarının teçhizatın bir parçası olarak yerleştirilmesi

Teçhizat ya da koruyucu sistemlerde patlayıcı ortamların oluşmasını izlemek için uyarı cihazları bulunması halinde, bunların uygun yerlere konmasını sağlayacak talimatlar verilmelidir.

2. TEÇHİZATLA İLGİLİ İLAVE ŞARTLAR

2.0.1. I nolu teçhizat grubu M1 kategorisindeki teçhizatla ilgili şartlar

2.0.1.1 Teçhizat, tutuşma kaynakları teçhizatla ilgili nadiren gerçekleşen olaylarda bile aktif hale geçmeyecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

Teçhizat aşağıdaki koruma araçları ile teçhiz edilmelidir:

- Bir koruma aracının arızalanması halinde en azından bağımsız ikinci bir araç gerekli koruma seviyesini sağlar, veya
- Birbirinden bağımsız olarak iki arıza çıkması halinde gerekli koruma seviyesi sağlanır.

Gerektiğinde bu teçhizat ilave koruma araçları ile teçhiz edilmelidir.

Bu kategorideki teçhizatlar, patlayıcı ortam mevcut iken dahi çalışır durumda kalabilmeli, ortamı tehlikeye düşürmemelidir.

2.0.1.2 Gerektiğinde teçhizat, içine toz girmeyecek şekilde imal edilmelidir.

2.0.1.3 Teçhizat parçalarının yüzey sıcaklıkları , öngörülebilir hava/toz karışımının tutuşma sıcaklığının yeterince altında tutulmalıdır.

2.0.1.4 Teçhizat, tutuşmaya yol açabilecek, teçhizat parçaları yalnızca aktif değil iken ya da kendinden emniyetli durumdayken açılabilir şekilde tasarlanmalıdır. Teçhizat devre dışı bırakılmıyor ise, üretici teçhizatın açılan bölümüne bir uyarı etiketi koymalıdır.

Gerekirse teçhizat ilave kilitleme tertibatı ile donatılmalıdır.

2.0.2 I nolu teçhizat grubunun M2 kategorisindeki teçhizat ile ilgili şartlar

2.0.2.1 Teçhizat tutuşma kaynaklarının normal çalışma esnasında özellikle kaba muamele ve değişen ortam şartlarından kaynaklanan daha ağır çalışma şartları altında bile harekete geçmemesini sağlayan koruma araçları bulunmalıdır.

Patlayıcı bir ortamda teçhizatın enerjisinin kesilmesi amaçlanır.

2.0.2.2 Teçhizat ve tutuşmaya yol açabilecek teçhizat parçaları (flanş, kapak gibi, açıklıklar) , yalnızca aktif değil iken bir kilit sistemi ile açılabilir şekilde tasarlanmalıdır. Teçhizat devre dışı bırakılmıyor ise, üretici teçhizatın açılabilir bölmesine bir uyarı levhası koymalıdır.

2.0.2.3 Tozdan kaynaklanan tehlikeler konusunda, M1 kategorisi ile ilgili şartlar uygulanır. 2.1. II nolu teçhizat grubunun 1 nolu kategorisindeki teçhizat ile ilgili şartlar

2.1.1. Gaz, buhar ya da buğudan kaynaklanan patlayıcı ortamlar

2.1.1.1 Teçhizat, tutuşma kaynakları teçhizat ile ilgili nadir olaylarda bile (arıza ve hatalar) harekete geçmeyecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

Teçhizat aşağıdaki koruma araçları ile teçhiz edilmelidir.

- Bir koruma aracının arızalanması halinde en azından bağımsız ikinci bir araç gerekli koruma seviyesini sağlar veya

- Bir birinden bağımsız olarak iki arıza çıkması halinde gerekli koruma seviyesi sağlanır.

2.1.1.2 Isınabilecek yüzeyleri sahip teçhizat için en azından kararsız durumlarda dahi belirtilen maksimum yüzey sıcaklığının aşılmasını sağlayacak tedbirler alınmalıdır. Isınmadan ve kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanan sıcaklık yükselmeleri de dikkate alınmalıdır.

2.1.1.3 Teçhizat, açılması tutuşmaya yol açabilecek, teçhizat parçaları yalnızca aktif değil iken ya da yapısal emniyetli (kendinden emniyetli) durumdayken açılabilir şekilde tasarlanmalıdır. Teçhizatı devre dışı bırakmak mümkün değil ise, üretici teçhizatın açılan bölümüne bir uyarı etiketi koymalıdır. Gerekirse teçhizat uygun bir kilit sistemi ile teçhiz edilmelidir.

2.1.2 Hava/toz karışımlarından kaynaklanan patlayıcı ortamlar

2.1.2.1 Teçhizat, hava/toz karışımları, teçhizatla ilgili nadir olaylarda bile tutuşmayacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

Teçhizat aşağıdaki koruma araçları ile teçhiz edilmelidir:

- Bir koruma aracının arızalanması halinde en azından bağımsız ikinci bir araç gerekli koruma seviyesini sağlar veya

- Birbirinden bağımsız olarak iki arıza çıkması halinde gerekli koruma seviyesi sağlanır.

2.1.2.2 Gerektiğinde, teçhizat, tozun teçhizat içine ya da dışına yalnızca özel olarak belirlenen noktalardan girip çıkabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Bu şartı kablo delikleri veya bağlantı açıklıkları da yerine getirebilir.

2.1.2.3 Asılı tozların tutuşmasının önlemek için, teçhizat parçalarının yüzey sıcaklıkları öngörülen hava/toz karışımlarının tutuşma sıcaklığının oldukça altında tutulmalıdır.

2.1.2.4 Teçhizat parçalarının emniyetli bir şekilde açılması konusunda bu ekin madde 2.1.1.3'ün şartları geçerlidir.

2.2. II nolu teçhizat grubunun 2 nolu kategorisi ile ilgili şartlar

2.2.1 Gaz, buhar ya da buğudan kaynaklanan patlayıcı ortamlar

2.2.1.1 Teçhizat, sıkça ortaya çıkan bozukluklar ve teçhizat arızalarında bile, normal olarak dikkate alınması gereken tutuşma kaynaklarını önleyecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

2.2.1.2 Teçhizat parçaları, üretici tarafından öngörülen normal durumlardan kaynaklanan tehlikelerde bile, belirtilen yüzey sıcaklıkları aşılmayacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

2.2.1.3 Teçhizat, tutuşma kaynağı olabilecek teçhizat parçaları sadece aktif olmayan durumda ya da uygun merkezi kilit sistemleri ile açılabilir şekilde tasarlanmalıdır. Teçhizatın aktif olmayan duruma alınması mümkün değil ise, üretici teçhizatın açılan bölümlerine bir uyarı etiketi koymalıdır.

2.2.2. Hava/toz karışımından kaynaklanan patlayıcı ortamlar

2.2.2.1 Teçhizat, sıkça oluşan bozulmalar ya da normal olarak dikkate alınması gereken teçhizat arızalarında dahi hava/toz karışımlarının tutuşması engellenecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

2.2.2.2 Yüzey sıcaklıkları konusunda bu ekin 2.1.2.3'ü geçerlidir.

2.2.2.3 Toza karşı koruma konusunda bu ekin 2.1.2.2'si geçerlidir.

2.2.2.4 Teçhizat parçalarının emniyetli bir şekilde açılması konusunda bu ekin madde 2.2.1.3'ü geçerlidir.

2.3. II nolu teçhizat grubunun 3 nolu kategorisi ile ilgili şartlar

2.3.1 Gaz, buhar ya da buğudan kaynaklanan patlayıcı ortamlar

2.3.1.1 Teçhizat, normal çalışma sırasında ortaya çıkabilecek öngörülebilir tutuşma kaynaklarının tutuşmasını önleyecek şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

2.3.1.2 Yüzey sıcaklıkları amaçlanan çalışma şartlarında belirtilen maksimum yüzey sıcaklıklarını aşmamalıdır. İstisnai durumlardaki yüksek sıcaklıklara yalnızca üreticinin özel ilave koruyucu tedbirler belirlemesi halinde izin verilebilir.

2.3.2 Hava/toz karışımlarından kaynaklanan patlayıcı ortamlar

2.3.2.1 Hava/toz karışımları, normal çalışma sırasında öngörülen tutuşma kaynakları tarafından tutuşturulmayacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidir.

2.3.2.2 Yüzey sıcaklıkları konusunda bu ekin 2.1.2.3'üncü maddesi geçerlidir.

2.3.2.3 Teçhizat, kablo girişleri ve bağlantı parçaları dahil, toz, tane boyutunu dikkate alarak, hava ile patlayıcı karışım oluşturmayacak ve teçhizat içinde tehlikeli birikimler oluşturmayacak şekilde imal edilmelidir.

3. KORUYUCU SİSTEMLERLE İLGİLİ İLAVE ŞARTLAR

3.0 Genel şartlar

3.0.1 Koruyucu sistemler, patlama etkilerini yeterli emniyet seviyesine indirecek şekilde tasarlanmalıdır.

3.0.2 Koruyucu sistemler, patlamaların tehlikeli zincirleme reaksiyonlardan ya da sıçramalardan yayılmasını önleyecek şekilde ya da yeni başlamış patlamalar büyük patlama haline gelmeyecek şekilde tasarlanmalıdır.

3.0.3 Enerji kesilmesi durumunda koruyucu sistemler tehlikeli durumu engellemeye yetecek süreyle çalışabilecek kapasitelerini muhafaza etmelidir.

3.0.4 Koruyucu sistemler dış müdahaleler nedeniyle arızalanmamalıdır.

3.1 Planlama ve tasarım

3.1.1 Malzemelerin özellikleri

Malzemelerin özellikleri konusunda planlama aşamasında dikkate alınacak maksimum basınç ve sıcaklık, uç çalışma şartları altında oluşan bir patlama sırasında beklenen basınç ve alev tahmin edilen ısınma etkisidir.

3.1.2 Patlamalara mukavemet gösterecek ya da taşıyacak şekilde tasarlanmış koruyucu sistemler, üretilen şok dalgalarına, sistem bütünlüğünü kaybetmeden dayanabilmelidir.

3.1.3 Koruyucu sistemlere bağlı aksesuarlar beklenen patlama basıncına, çalışma kapasitelerini kaybetmeden dayanabilmelidir.

3.1.4 Çevre teçhizatındaki ve bağlı olan boru tesisatındaki basınçların yol açtığı reaksiyonlar koruyucu sistemlerin planlama ve tasarımında dikkate alınmalıdır.

3.1.5 Basınç tahliye sistemleri koruyucu sistemlerin üzerindeki gerilmelerin yapısal mukavemetini aşma ihtimali varsa, tasarımda çevredeki insanları tehlikeye düşürmeyecek uygun basınç tahliye tertibatları düşünülmelidir.

3.1.6 Patlamayı bastırma sistemleri

Patlamayı bastırma sistemleri, bir olay vukuunda yeni başlamış bir patlamaya mümkün olan en erken aşamada tepki verecek ve en etkili şekilde durduracak şekilde planlanmalı ve tasarlanmalıdır.

3.1.7 Patlama halinde ayırma sistemleri

Yeni başlamış patlamalarda, teçhizatın bağlantısını uygun tertibatlarla mümkün olan en hızlı şekilde kesmek için düşünülmüş ayırma sistemleri iç tutuşmanın ilerlemesine karşı sağlam kalacak ve çalışma şartları altında mekanik mukavemetini koruyacak şekilde planlanmalı ve tasarlanmalıdır.

3.1.8 Koruyucu sistemler, emniyetli çalışmayan teçhizat parçalara malzeme beslemesinin ve enerji girişinin kesilmesi ve parçaların durdurulması için uygun bir alarm eşliğine sahip bir devreye entegre edilebilmelidir.

EK – III : AT TİP İNCELEMESİ MODÜLÜ

1. Bu modül, bir Onaylanmış Kuruluşun üretime ait bir numunenin bu yönetmeliğin ilgili hükümlerini karşıladığını tespit emekte izlediği prosedürün bir bölümünü açıklar.

2. AT tip incelemesi müracaatı üretici tarafından seçtiği Onaylanmış Kuruluşa yapılmalıdır.

Başvuruda şunlar bulunmalıdır:

Üreticinin adı ve adresi ile, müracaat yetkili temsilcisi tarafından yapılmışsa, ayrıca onun adı ve adresi :

- Aynı müracaatın başka bir Onaylanmış Kuruluşa yapılmadığına dair yazılı bir beyan

- Bu ekin 3.maddesinde belirtilen teknik dosya

Başvuru sahibi, başvuru konusu üretimi temsil eden ve bundan böyle “tip” olarak anılacak olan bir numuneyi Onaylanmış Kuruluşa verecektir.

3. Teknik dosya

Teknik dosya, ürünün bu yönetmeliğin gereklerine uygunluğunu ortaya koyacak şekilde hazırlanır. Teknik dosya, uygunluk değerlendirmesinin amacı bakımından gerekli olduğu kadarıyla ürünün tasarımı, üretimi ve çalışmasına ilişkin bilgileri ve aşağıdaki hususları kapsar

- Genel bir tip açıklaması
- Parçaların, aksamların, devrelerin, vs, tasarım ve imalat resimleri ile yerleşim planları
- Söz konusu resim ve yerleşim planları ile ürünün çalışmasının anlaşılması için gerekli tarif ve açıklamalar
- Tamamen veya kısmen uygulanan bu yönetmeliğin 6.ncı maddesinde belirtilen standartların bir listesi ve söz konusu standartların uygulanmadığı durumlarda bu yönetmeliğin asgari şartlarını karşılamak için kullanılan çözümlerin açıklamaları
- Yapılan tasarım hesaplamalarının, incelemelerin, vs. sonuçları
- Test raporları

4. Onaylanmış Kuruluş (Notified Body)

4.1 Teknik dosyayı inceleyecek, tipin teknik belgelere uygun olarak imal edildiğini kontrol edecek ve bu yönetmeliğin 6ncı maddesinde belirtilen standartların ilgili hükümlerine göre tasarlanmış olan öğeleri ve bu standartların ilgili hükümleri uygulanmadan tasarlanan parçaları tespit edecektir.

4.2 Bu yönetmeliğin 6ncı maddesinde belirtilen standartların uygulanmadığı durumlarda, kullanılan çözümlerin bu yönetmeliğin asgari şartlarını karşılayıp karşılamadığını kontrol etmek için uygun incelemeleri ve gerekli testleri yapacak veya yaptıracaktır.

4.3 Üretici ilgili standartları uygulamaya karar verdiği zaman, bunların gerçekten uygulanıp uygulanmadığını kontrol etmek için uygun inceleme ve gerekli testleri yapacak veya yaptıracaktır.

4.4 Müracaat sahibi ile birlikte, inceleme ve gerekli testlerin nerede yapılacağına karar verecektir.

5. Tipin bu yönetmeliğin hükümlerini karşılaması halinde, Onaylanmış Kuruluş başvuru sahibine bir AT tip inceleme belgesi verecektir. Bu belgede üreticinin adı ve adresi, inceleme sonuçları ve onaylanmış tipin tanımlanmasına ait gerekli bilgiler bulunacaktır.

Teknik dosyanın ilgili bölümleri AT Tip İnceleme Belgesine eklenecek ve bir nüshası Onaylanmış Kuruluş tarafından muhafaza edilecektir.

AT Tip İnceleme Belgesinin verilmesinin Onaylanmış Kuruluş tarafından reddedilmesi halinde, Onaylanmış Kuruluş reddetme nedenlerini ayrıntılı bir şekilde üreticiye yazılı olarak bildirecektir. Üreticinin, bu bildirim tarihinden itibaren en geç otuz gün içerisinde söz konusu Onaylanmış Kuruluşu görevlendiren Bakanlığa itiraz hakkı saklıdır. Bakanlık, bu yönetmelik kapsamında yapılacak testler için teknik gerekçelerle daha fazla bir süreye ihtiyaç duyulması halinde, itiraz başvurusundan itibaren en geç on beş gün içerisinde itirazı karara bağlar.

6. Başvuru sahibi, AT tip inceleme belgesi ile ilgili teknik belgeleri muhafaza eden Onaylanmış Kuruluşa onaylanmış teçhizat ya da koruyucu sistemdeki tüm değişiklikleri bildirecek ve bu değişiklikler, ürünün asgari şartlara uygunluğunu ya da öngörülen kullanım şartlarını etkileyebilecek yapıda ise ayrıca onaylanması gerekecektir. Bu ilave onay, orijinal AT Tip İnceleme Belgesine ek şeklinde verilir.

7. Onaylanmış Kuruluş verdiği AT Tip İnceleme Belgesine ve ek onaylar ile bunların geri çekilmesine ilişkin yaptığı işlemler hakkında diğer onaylanmış kuruluşları bilgilendirir.

8. Diğer onaylanmış kuruluş, AT tip inceleme belgelerini ve/veya ilavelerin kopyalarını bunları veren onaylanmış kuruluştan temin edebilir. Belgelerin ekleri diğer onaylanmış kuruluşların kullanımına açık tutulacaktır.

9. Üretici teknik belgelerle birlikte, AT tip inceleme belgelerinin ve ilavelerinin kopyalarını son teçhizat ya da koruyucu sistemin imalinden sonra en az 10 yıl muhafaza edecektir. Üretici veya yetkili temsilcisinin yurt içinde bulunmaması halinde, teknik belgeleri muhafaza yükümlülüğü ürünü piyasaya arz eden kişiye ait olacaktır.

EK – IV : ÜRETİM KALİTE GÜVENCESİ MODÜLÜ

1. Bu modül, bu ekin madde 2’de belirtilen yükümlülükleri yerine getiren üreticinin söz konusu ürünün AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe uygun olmasını ve bu yönetmeliğin ilgili şartlarını yerine getirmesini sağlayacak ve bunu beyan etmek için izlediği prosedürü açıklar. Üretici teçhizatın bir parçasına CE uygunluk işaretini iliştiirecek ve bir uygunluk beyannamesi tanzim edecektir. CE uygunluk işaretinin yanında bu ekin madde 4’de belirtilen, AT izlemesinden sorumlu Onaylanmış Kuruluşun tanıtım numarası bulunacaktır.

2. Üretici, bu ekin madde 3’de belirtildiği gibi, üretim, son teçhizat muayenesi ve testi için onaylanmış bir kalite sistemi uygulayacak ve bu ekin madde 4’de belirtilen izlemeye tabi olacaktır.

3. Kalite sistemi

3.1 Üretici söz konusu teçhizat için, seçtiği bir Onaylanmış Kuruluşa kalite sisteminin değerlendirilmesi için başvuruda bulunacaktır.

Başvuruda aşağıdakiler bulunacaktır

- İlgili ürün kategorisi ile ilgili bilgiler

- Kalite sistemi ile ilgili belgeler

- Onaylanmış tiplerle ilgili belgeler ve AT tip inceleme belgesi kopyası

3.2 Kalite sistemi, teçhizatın AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe ve Kalite sistemi, teçhizatın AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe ve Yönetmeliğin ilgili şartlarına uygunluğunu sağlayacaktır. Üretici tarafından belirtilen tüm öge, şart ve hükümler, yazılı politika, prosedür ve talimatlar halinde sistematik ve sıralı bir şekilde belgelenecektir. Kalite sistem belgeleri kalite programlarının, planlarının, el kitaplarının ve kayıtlarının tutarlı bir şekilde yorumlanmasını sağlamalıdır. Kalite sistem belgeleri özellikle, teçhizat kalitesi konusunda, yönetim kademesinin kalite hedeflerinin ve organizasyon yapısının, yetki ve sorumluluklarının yeterli açıklamasını içermelidir.

- İmalat, kalite kontrol ve kalite güvence teknikleri, kullanılacak proses ve sistematik faaliyetler

- İmalattan önce, imalat sırasında ve imalattan sonra yapılacak test ve incelemeler ve bunların ne sıklıkla yapılacağı

- Muayene raporları ve test verileri, kalibrasyon verileri, ilgili personelin vasıfları ile ilgili raporlar gibi kalite kayıtları

- Gerekli teçhizat kalitesine ulaşma ve kalite sisteminin etkili çalışmasını izleme araçları

3.3 Onaylanmış Kuruluş, kalite sisteminin bu ekin madde 3.2’de belirtilen şartları sağlayıp sağlamadığını değerlendirecektir. Onaylanmış Kuruluş ilgili uyumlaştırılmış standartları uygulayan kalite sistemlerinin bu şartlara uygun olduğunu kabul edecektir. Denetim ekibinde ilgili teçhizat teknolojisinin değerlendirilmesinde deneyimli en az bir üye bulunacaktır. Değerlendirme işlemi üreticinin tesislerinin denetim amacıyla ziyaret edilmesini kapsayacaktır. Karar üreticiye bildirilecektir. Bildirimde inceleme sonuçları ve geçerli değerlendirme kararı bulunacaktır.

3.4 Üretici onaylanan kalite sisteminden kaynaklanan yükümlülükleri yerine getirmeyi ve sitemi yeterli ve verimli tutmayı taahhüt edecektir.

Üretici, kalite sistemini onaylayan Onaylanmış Kuruluşa kalite sisteminde düşünülen herhangi bir geliştirmeyi bildirecektir. Onaylanmış Kuruluş öngörülen değişiklikleri değerlendirecek ve değiştirilen kalite sisteminin bu ekin madde 3.3’de belirtilen şartları kapsayıp kapsamadığına ya da tekrar değerlendirme gerekip gerekmediğine karar verecektir. Onaylanmış Kuruluş kararını üreticiye bildirecektir. Bildirimde, inceleme sonuçları ve gerekçeli değerlendirme kararı bulunacaktır.

4. Onaylanmış Kuruluşun sorumluluğunda gözetim

4.1 Gözetimin amacı üreticinin onaylanmış kalite sisteminden kaynaklanan yükümlülükleri yerine getirmesini sağlamaktır.

4.2 Üretici denetim amacıyla Onaylanmış Kuruluşun imalat, muayene, test ve depolama tesislerine girmesine izin verecek ve gerekli tüm bilgileri ve özellikle de muayene raporları ve metin bilgileri, kalibrasyon verileri, ilgili personelin vasıfları ile ilgili raporlar gibi kalite kayıtlarından oluşan kalite sistem belgelerini verecektir.

4.3 Onaylanmış Kuruluş üreticinin kalite sistemini muhafaza etmesini ve uygulamasını sağlamak için periyodik denetimler yapacak ve denetim raporunu üreticiye verecektir.

4.4 Ayrıca Onaylanmış Kuruluş üreticiye beklenmedik ziyaretler düzenleyebilir. Bu ziyaretlerde Onaylanmış Kuruluş gerekirse, kalite sisteminin düzgün işleyip işlemediğini kontrol etmek için testler yapabilir ya da yaptırabilir. Onaylanmış Kuruluş üreticiye ziyaret raporu ve herhangi bir test yapmış ise test raporu verecektir.

5. Üretici son teçhizat parçası üretildikten sonra en az 10 yıl süreyle aşağıdakileri ulusal makamlara açık tutaçaktır.

- Bu ekin madde 3.1’in ikinci paragrafında belirtilen belgeler

- Bu ekin madde 3.4’ün ikinci paragrafında belirtilen geliştirmeler

- Bu ekin madde 3.4 son paragraf, bu ekin madde 4.3 ve madde 4.4 de belirtilen, Onaylanmış Kuruluşun verdiği karar ve raporlar

6. Her Onaylanmış Kuruluş verilen ya da geri alınan kalite sistem onayları ile ilgili bilgileri diğer Onaylanmış Kuruluşlara gönderecektir.

EK – V : ÜRÜN DOĞRULAMA MODÜLÜ

1. Bu modül üreticinin bu ekin madde 3 hükümlerine tabi teçhizatın AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe uygun olduğunu ve yönetmeliğin ilgili şartlarını yerine getirdiğini kontrol etmek için izlediği prosedüre açıktır.

2. Üretici imalat işleminin teçhizatın AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe ve Yönetmeliğin ilgili şartlarına uygun olmasını sağlamak için gerekli tüm tedbirleri alacaktır.

3. Onaylanmış Kuruluş, bu ekin madde 4’de belirtildiği şekilde her ürünü test ve muayene ederek bu yönetmeliğin 2nci maddesinin 2nci fıkrasında belirtilen teçhizatın, koruyucu sistemin ya da cihazın yönetmeliğin ilgili şartlarına

uygunluğunu kontrol etmek için uygun inceleme ve testleri yapacaktır. Üretici uygunluk beyanının bir kopyasını son teçhizat parçası imal edildikten sonra en az 10 yıl süreyle muhafaza edecektir.

4. Her teçhizat parçasının incelenmesi ve test yoluyla doğrulama

4.1 AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe ve yönetmeliğin ilgili şartlarına uygunluğunu kontrol etmek için, tam teçhizat müstakil olarak incelenecek ve bu yönetmeliğin 6.ncı maddesinde belirtilen ilgili standartlarda yer alan uygun testler yapılacaktır.

4.2 Onaylanmış Kuruluş her onaylanmış teçhizat parçasına tanıtım numarasını iliştiirecek veya iliştirilmesini sağlayacak ve yapılan testlere uygunluk belgesi tanzim edecektir.

4.3 Üretici, Onaylanmış Kuruluşun uygunluk belgesini talep edildiğinde verebilmesini sağlayacaktır.

EK – VI : TİPE UYGUNLUK MODÜLÜ

1. Bu modül, prosedürün, üreticinin söz konusu teçhizatın AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe uygun olmasını ve yönetmeliğin ilgili şartlarını karşılamasını sağlamak ve bunu beyan etmek için izlediği bölümü açıklar. Üretici, CE uygunluk işaretini her teçhizat parçasına iliştiirecek ve bir uygunluk bildirimini tanzim edecektir.

2. Üretici, imalat işleminin imal edilen teçhizatın yada koruyucu sistemlerin AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe ve yönetmeliğin ilgili şartlarına uygunluğunu sağlaması için gerekli tüm tedbirleri alacaktır.

3. Üretici, uygunluk bildiriminin bir kopyasını son teçhizat parçası imal edildikten sonra en az 10 yıl süreyle muhafaza edecektir. Ne üreticinin ne de yetkili temsilcisinin yurt içinde yerleşik olmaması durumunda, teknik belgeleri muhafaza etmeye yükümlülüğü, teçhizat ya da koruyucu sistemi piyasaya arz eden kişiye ait olacaktır. İmal edilen her teçhizat parçası için, ürünün patlamaya karşı koruma yönleri ile ilgili testler üretici tarafından ya da onun adına yapılacaktır. Testler üreticinin seçtiği bir Onaylanmış Kuruluşun sorumluluğunda yapılacaktır.

Üretici Onaylanmış Kuruluşun sorumluluğunda, imal işlemi sırasında Onaylanmış Kuruluşun tanıtım numarasını iliştiirecektir.

EK – VII : ÜRÜN KALİTE GÜVENCE MODÜLÜ

1. Bu modül, bu ekin madde 2'deki yükümlülükleri yerine getiren üreticinin teçhizatın AT tip inceleme belgesinde belirtilen tipe uygun olmasını sağlamak ve bu uygunluğu beyan etmek için izlediği prosedürü açıklar. Üretici her bir ürüne CE uygunluk işareti iliştiirecek ve bir uygunluk bildirimini tanzim edecektir. CE uygunluk işareti ile birlikte bu ekin madde 4'de belirtilen, gözetimden sorumlu Onaylanmış Kuruluşun tanıtım numarası da bulunacaktır.

2. Üretici bu ekin madde 3'ünde belirtildiği şekilde, teçhizatın son muayene ve testi için onaylanmış bir kalite sistemi uygulayacak ve bu ekin madde 4'de belirtilen gözetime tabi olacaktır.

3. Kalite sistemi

3.1 Üretici, teçhizat ve koruyucu sistemler için seçeceği bir Onaylanmış Kuruluşun kalite sisteminin değerlendirilmesi başvurusunda bulunacaktır.

Başvuruda şunlar bulunacaktır:

- Öngörülen ürün kategorileri ile ilgili tüm bilgiler
 - Kalite sistemi ile ilgili belgeler
 - Onaylanmış tip ile ilgili teknik belgeler ve AT tip inceleme belgesinin bir kopyası
- 3.2 Yönetmeliğin ilgili şartlarına uygunluğu kontrol etmek için, kalite sistemi dahilinde her teçhizat parçası incelenerek, bu yönetmeliğin 6.ncı maddesinde standartlarda yer alan uygun tesisler ya da bunların eşdeğeri testler yapılacaktır. Üretici tarafından kabul edilen tüm öge, şart ve hükümler yazılı politika, prosedür ve evraklar halinde sistematik ve sıralı bir şekilde belgelenecektir. Bu kalite sistem belgeleri kalite programları, planları, el kitapları ve kayıtlarının tutarlı bir şekilde yorumlanmasına izin vermelidir. Bu belgelerde özellikle aşağıdakilerin yeterli bir açıklaması bulunmalıdır :
- Kalite hedefleri ve organizasyon yapısı, yönetim kademesinin ürün kalitesi konusundaki yetki ve sorumlulukları
 - İmalattan sonra yapılacak test ve muayeneler
 - Kalite sisteminin etkili işleyişinin izlenmesine yönelik araçlar
 - Muayene raporları ve test verileri, kalibrasyon verileri, ilgili personelin vasıfları ile ilgili raporlar gibi kalite kayıtları
- 3.3 Onaylanmış Kuruluş kalite sisteminin bu ekin madde 3.2’de belirtilen şartları sağlayıp sağlamadığını değerlendirecektir. Onaylanmış Kuruluş ilgili uyumlaştırılmış standartları uygulayan kalite sistemlerinin bu şartlara uygun olduğunu kabul edecektir. Denetim ekibinde ilgili teçhizat teknolojisinin değerlendirilmesinde deneyimli en az bir üye bulunacaktır. Değerlendirme işlemi üreticinin tesislerinin denetim amacıyla ziyaret edilmesini kapsayacaktır. Karar üreticiye bildirilecektir. Bildirimde, inceleme sonuçları ve gerekçeli değerlendirme kararı bulunacaktır.
- 3.4 Üretici, onaylanan kalite sisteminden kaynaklanan yükümlülükleri yerine getirmeyi ve sistemi yeterli ve verimli tutmayı taahhüt edecektir. Üretici kalite sisteminin onaylayan Onaylanmış Kuruluşa kalite sisteminde düşünülen herhangi bir geliştirmeyi bildirecektir. Onaylanmış Kuruluş öngörülen değişiklikleri değerlendirecek ve değiştirilen kalite sisteminin bu ekin madde 3.2’de belirtilen şartları karşılayıp karşılamayacağına ya da tekrar değerlendirme gerekip gerekmediğine karar verecektir.
- Onaylanmış Kuruluş kararını üreticiye bildirecektir. Bildirimde, inceleme sonuçları ve gerekçeli değerlendirme kararı bulunacaktır.
4. Onaylanmış Kuruluşun sorumluluğunda gözetim
- 4.1 Gözetimin amacı üreticinin onaylanmış kalite sisteminden kaynaklanan yükümlülükleri yerine getirmesini sağlamaktır.
- 4.2 Üretici denetim amacıyla Onaylanmış Kuruluşun imalat, muayene, test ve depolama tesislerine girmesine izin verecek ve gerekli tüm bilgileri ve özellikle de muayene raporları ve metin bilgileri , kalibrasyon verileri, ilgili personelin vasıfları ile ilgili raporlar gibi kalite kayıtlarından oluşan kalite sistem belgelerini verecektir.
- 4.3 Onaylanmış Kuruluş üreticinin kalite sistemini muhafaza etmesini ve uygulamasını sağlamak için periyodik denetimler yapacak ve denetim raporunu üreticiye verecektir.
- 4.4 Ayrıca Onaylanmış Kuruluş üreticiye beklenmedik ziyaretler düzenleyebilir. Bu ziyaretlerde Onaylanmış Kuruluş gerekirse, kalite sisteminin düzgün işleyip işlemediğini kontrol etmek için testler yapabilir ya da yaptırabilir. Onaylanmış Kuruluş üreticiye ziyaret raporu ve herhangi bir test yapmış ise test raporu verecektir.
5. Üretici son teçhizat parçası üretildikten sonra en az 10 yıl süreyle aşağıdakileri ulusal makamlara açık tutacaktır.

- Bu ekin madde 3.1'in ikinci paragrafında belirtilen belgeler
 - Bu ekin madde 3.4'ün ikinci paragrafında belirtilen geliştirmeler
 - Bu ekin madde 3.4 son paragraf, bu ekin madde 4.3 ve madde 4.4 de belirtilen, Onaylanmış Kuruluşun verdiği karar ve raporlar
6. Her Onaylanmış Kuruluş verilen ya da geri alınan kalite sistem onayları ile ilgili bilgileri diğer Onaylanmış Kuruluşlara gönderecektir.

EK – VIII : İÇ ÜRETİM KONTROLÜ MODÜLÜ

1. Bu modül bu ekin madde 2'de belirtilen yükümlülükleri yerine getiren üretici teçhizatın bu yönetmeliğin ilgili şartlarını karşılamasını sağlamak ve bu şartları karşıladığını bildirmek için izlediği prosedürü açıklar. Üretici CE uygunluk işaretini her teçhizat parçasına ilıştirecek ve bir uygunluk beyanı tanzim edecektir.
2. Üretici bu ekin madde 3'de açıklanan teknik belgeleri düzenleyecek ve bu belgeleri, son teçhizat parçası üretildikten sonra en az 10 yıl süreyle ulusal mercilerin denetimine açık tutacaktır. Hem üreticinin ve hem de yetkili temsilcisinin yurt içinde yerleşik olmaması halinde teknik belgeleri muhafaza etme yükümlülüğü teçhizatı piyasaya arz eden kişiye ait olacaktır.
3. Teknik belgeler teçhizatın yönetmeliğin ilgili şartlarına uygunluğunu sağlayacaktır. Bu belgelerde değerlendirme için gerekli olduğu ölçüde ürünün tasarım, imalat ve çalışmasını kapsayacaktır. Teknik belgelerde aşağıdakiler bulunacaktır:
 - Teçhizatın genel bir açıklaması
 - Kavramsal tasarım ve imalat resimleri, aksam, alt montaj ve devre şemaları, vs.
 - Söz konusu resim ve şemaların ve teçhizatın çalışmasının açıklamaları
 - Kısmen ya da tamamen uygulanan standartların listesi ve standartların uygulanmadığı durumlarda yönetmeliğin emniyet hususlarını sağlamak için uygulanan çözüm yollarının açıklaması
 - Yapılan hesaplama ve inceleme, vs, sonuçları
 - Test raporları
4. Üretici uygunluk bildiriminin bir kopyasının teknik belgelerle birlikte muhafaza edecektir.
5. Üretici, imalat işleminin imal edilen ürünün Bölüm 2'de belirtilen teknik belgelere ve Yönetmeliğin bu teçhizat ile ilgili şartlara uygun olmasını sağlamak için gerekli tüm tedbirleri alacaktır.

EK – IX : BİRİM DOĞRULAMA MODÜLÜ

1. Bu modül üreticinin bu ekin madde 2'de belirtilen belgeyi alan teçhizatın ya da koruyucu sistemin Yönetmeliğin ilgili şartlarına uygun olmasını sağlamak ve bu uygunluğu beyan etmek için izlediği prosedürü açıklar. Üretici teçhizat ya da koruyucu sisteme CE uygunluk işaretini ilıştirecek ve bir uygunluk bildirimini tanzim edecektir.
2. Onaylanmış Kuruluş, Yönetmeliğin ilgili şartlarına uygunluğunu kontrol etmek için, her bir teçhizat ya da koruyucu sistemi inceleyecek ve bu Yönetmeliğin 6ncı maddesinde belirtilen ilgili standartlarda yer alan uygun testleri ya da bunların eşdeğeri olan testleri yapacaktır. Onaylanmış Kuruluş, onaylanmış teçhizat ya da koruyucu sisteme kendi tanıtım numarasını ilıştirecek ya da ilıştirilmesini sağlayacak ve yapılan testlerle ilgili bir uygunluk belgesi tanzim edecektir.

3. Teknik belgelerin amacı Yönetmeliğin şartlarına uygunluğun değerlendirilmesini ve teçhizat ya da koruyucu sistemin tasarım, imalat ve çalışmasının anlaşılmasının sağlamaktır.

Bu belgelerde aşağıdakiler bulunacaktır

- Ürünün genel bir açıklaması
- Kavramsal tasarım ve imalat resimleri ve parçaların, alt montajlarını ve devrelerin, vs. yerleşim planları
- Söz konusu resimlerin yerleşim planlarının ve teçhizat yada koruyucu sistemin çalışmasının anlaşılması için gerekli açıklamalar
- Bu yönetmeliğin 6ncı maddesinde belirtilen, kısmen ya da tamamen uygulanan standartların bir listesi ve 6ncı maddede standartların uygulanmadığı durumlarda Yönetmeliğin asgari şartlarını sağlamak için uygulanan çözüm yollarının açıklaması
- Yapılan hesaplama ve inceleme, vs, sonuçları
- Test raporları

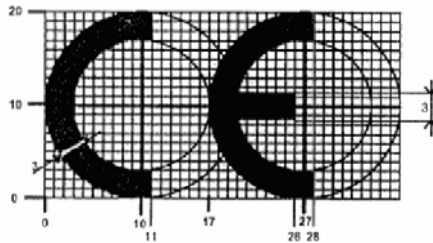
EK – X

A. CE uygunluk işareti aşağıdaki şekilde CE harflerinden oluşacaktır. İşaret küçültülür ya da büyütülürse, ölçekli resimde verilen oranlara uyulmalıdır. CE uygunluk işaretinin çeşitli bileşenleri 5 mm'den az olmamak üzere hemen hemen aynı düşey boyutta olmalıdır. Küçük ölçekli teçhizat koruyucu sistem ya da cihazlar için bu asgari boyuttan vazgeçilebilir.

B. AT Uygunluk beyanı içeriği

AT uygunluk beyanında aşağıdakiler bulunmalıdır

- Üretici ya da yetkili temsilcisinin adı ya da tanıtıcı işareti ve adresi
- Bu yönetmeliğin 2nci maddesinin ikinci fıkrasında belirtilen teçhizat, koruyucu sistem ya da cihazın açıklaması
- Bu yönetmeliğin 2nci maddesinin ikinci fıkrasında belirtilen teçhizat, koruyucu sistem ya da cihazın yerine getirdiği ilgili tüm hükümler
- Uygun olduğunda Onaylanmış Kuruluşun adı, tanıtım numarası ve adresi ile AT tip inceleme belgesinin numarası
- Uygun olduğunda, uyumlaştırılmış standartlara yapılan atıflar
- Uygun olduğunda, kullanılan standart ve teknik şartnameler
- Uygun olduğunda, uygulanan diğer Yönetmeliklere yapılan atıflar
- Üretici ya da yetkili temsilcisi adına imza yetkili şahsın kimlik tespiti



EK – XI : ONAYLANMIŞ KURULUŞLARIN TESPİTİNDE DİKKATE ALINACAK ASGARİ KRİTERLER

1. Kuruluş, kuruyuşun yöneticisi ve doğrulama testlerinin yapılmasından sorumlu personeli, test ettikler bu Yönetmelik kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem ya da

cihazların üreticisi, satıcısı ya da bunlardan birinin yetkili temsilcisi olmayacaktır. Test ettikleri bu yönetmelik kapsamındaki teçhizat, koruyucu sistem ya da cihazların tasarımında, imalinde, pazarlanmasında ya da bakımında doğrudan ya da yetkili temsilci olarak yer almayacaktır. Bu hüküm, üretici ile kuruluş arasında bilgi alış verişini engellemez.

2. Kuruluş ve test personeli doğrulama testlerini en yüksek mesleki dürüstlük içinde yapacak ve özellikle mali olmak üzere, kontrol sonuçları üzerinde çıkarı olan kişi yada kişi gruplarından gelebilecek, test sonuçlarını etkileyebilecek tüm baskı ve etkiden uzak olacaktır.

3. Kuruluş, doğrulama ile ilgili idari ve teknik görevleri layıkıyla yerine getirebilmesi için gerekli personel ve imkanları buldurmalıdır. Kuruluş, aynı zamanda özel bir doğrulama için gerekli teçhizata da ulaşabilmelidir.

4. Testten sorumlu personel;

- Uygun teknik ve mesleki eğitime sahip olacaktır


- Yapacakları testlerin şartları konusunda yeterli bilgiye ve bu testler konusunda yeterli deneyime sahip olacaklardır

- Testlerin yapıldığını belgelemek için gerekli belge, kayıt ve raporları hazırlayabileceklerdir

5. İnceleme yapan personelin tarafsızlığı garanti edilecektir. Personelin liyakati yapılan test sayısına ya da bu testlerin sonuçlarına bağlı olmayacaktır.

6. Sorumluluk sigortası, ulusal yasalara göre Devletin sorumluluğunda olmadıkça ya da Devlet testlerden doğrudan sorumlu olmadıkça, kuruluş tarafından yapılacaktır.

7. Kuruluş personeli, bu Yönetmelik kapsamındaki ya da bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlayan bir ulusal yasa hükmü kapsamındaki görevlerini yaparken elde ettikleri tüm bilgiler için mesleki gizlilik ilkesine sıkı sıkıya bağlı olacaktır (faaliyetlerin gerçekleştirildiği ülkenin yetkili idari makamları önünde bilgi verilmesi hariç) .

	Uyarı işaretinin belirleyici özellikleri: Üçgen şeklinde, Siyah kenarlar ve sarı zemin üzerine siyah yazı, Sarı zemin işaret alanının en az %50' si kadar olacaktır.
---	---

EK-2: ATEX 137 DIRECTIVE 99/9

PATLAYICI ORTAMLARIN TEHLİKELERİNDEN ÇALIŞANLARIN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

26 Aralık 2003 tarih ve 25328 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Hukuki Dayanak, Tanımlar

Amaç

Madde 1 – Bu Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için alınması gerekli önlemleri belirlemektir.

Kapsam

Madde 2 – Bu Yönetmelik, 22/5/2003 tarihli ve 4857 sayılı İş Kanunu kapsamına giren ve patlayıcı ortam oluşması ihtimali bulunan işyerlerini kapsar.

Ancak;

- a) Hastalara tıbbi tedavi uygulamak için ayrılan yerler ve tıbbi tedavi uygulanması,
- b) 01/4/2002 tarihli ve 24713 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik kapsamında yer alan cihazların kullanılması,
- c) Patlayıcı maddelerin ve kimyasal olarak kararsız halde bulunan maddelerin üretimi, işlemlerden geçmesi, kullanımı, depolanması ve nakledilmesi,
- d) Sondaj yöntemiyle maden çıkarma işleri ile yeraltı ve yerüstü maden çıkarma işleri,
- e) Uluslararası antlaşmaların kapsamında bulunan kara, hava ve su yolu taşıma araçlarının kullanılması, bu Yönetmelik kapsamı dışındadır.

Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerde kullanılacak her türlü taşıma aracı Yönetmelik kapsamındadır. Bu Yönetmelikte belirtilen daha sıkı ve özel önlemler saklı kalmak kaydı ile, 4 üncü maddede tanımlanan ‘patlayıcı ortam’ oluşması ihtimali bulunan işyerlerinde, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği hükümleri ve ilgili diğer Yönetmeliklerin hükümleri de uygulanır.

Dayanak ,

Madde 3 – Bu Yönetmelik 4857 sayılı İş Kanununun 78 inci maddesine göre düzenlenmiştir.

Tanımlar,

Madde 4 – Bu Yönetmeliğin amacı açısından;

- a) Patlayıcı ortam : Yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis ve tozlarının atmosferik şartlar altında hava ile oluşturduğu ve herhangi bir tutuşturucu kaynakla temasında tümüyle yanabilen karışımıdır.
- b) Normal çalışma şartları : Bir tesisin tasarımı amaç doğrultusunda, ölçü ve değerlerde çalıştırılmasıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

İşverenin Yükümlülükleri

Patlamaların Önlenmesi ve Patlamadan Korunma

Madde 5 – Patlamaların önlenmesi ve bunlardan korunmayı sağlamak amacıyla işveren, aşağıda belirtilen temel ilkelere ve verilen öncelik sırasına uyarak, yapılan işlemlerin doğasına uygun olan teknik ve organizasyona yönelik önlemleri alacaktır:

- a) Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek,
b) Yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek,
c) İşçilerin sağlık ve güvenliklerini sağlayacak şekilde patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemleri almak.

Bu önlemler, gerektiğinde patlamanın yayılmasını önleyecek tedbirlerle birlikte alınacaktır. Alınan bu tedbirler düzenli aralıklarla ve işyerindeki önemli değişikliklerden sonra yeniden gözden geçirilecektir.

Patlama Riskinin Değerlendirilmesi

Madde 6 – İşveren, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde belirtildiği şekilde işyerinde risk değerlendirmesi yaparken patlayıcı ortamdaki kaynaklanan özel risklerin değerlendirmesinde aşağıdaki hususları da dikkate alacaktır:

- a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
b) Statik elektrik de dahil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,
c) İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,
d) Olabilecek patlamanın etkisinin büyüklüğü.

Patlama riski, patlayıcı ortamların oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen diğer yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilecektir.

İşyerinin Güvenli Hale Getirilmesi

Madde 7 – Risk değerlendirmesinin temel ilkelerine ve bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen hususlara uygun olarak çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için işveren:

- a) İşçilerin ve diğer kişilerin sağlık ve güvenliği için tehlikeli patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan yerlerde güvenli çalışma şartlarını sağlayacak,
b) İşçilerin sağlık ve güvenliği için tehlikeli patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan yerlerde, yapılan risk değerlendirmesi sonucuna göre çalışma süresince uygun teknik yöntemlerle bu kısımların gözetim altında tutulmasını sağlayacaktır.

Koordinasyon Görevi

Madde 8 – Bir işyerinde birden fazla işverene ait çalışan bulunması durumunda, her işveren kendi kontrol alanına giren tüm hususlardan sorumlu olacaktır. İşverenlerin, İş Kanunu ve İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde belirtilen sorumlulukları saklı kalmak kaydı ile yasal olarak işyerinin tümünden sorumlu olan işveren, bu Yönetmeliğin 10uncu maddesinde belirtilen Patlamadan Korunma Dokümanında öngörülen, çalışanların sağlık ve güvenlikleri ile ilgili önlemlerin belirlenmesi ve uygulanmasını koordine edecektir.

Patlayıcı Ortam Oluşabilecek Yerlerin Sınıflandırılması

Madde 9 – İşveren;

- a) Patlayıcı ortam oluşması ihtimali olan yerleri Ek-I’de belirtildiği şekilde sınıflandıracak,
- b) Yukarıda (a) fıkrasına göre sınıflandırılmış olan bölgelerde Ek-II’de verilen asgari gereklerin uygulanmasını sağlayacak ve
- c) İşçilerin sağlık ve güvenliğini tehlikeye atabilecek miktarda patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin girişine Ek-III’de verilen işaretleri koyacaktır.

Patlamadan Korunma Dokümanı

Madde 10 – İşveren, bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesinde belirtilen yükümlülüğünü yerine getirirken, aşağıda belirtilen ve bundan sonra “Patlamadan Korunma Dokümanı” olarak anılacak belgeleri hazırlayacaktır.

Patlamadan Korunma Dokümanında, özellikle;

- a) Patlama riskinin belirlendiği ve değerlendirildiği,
- b) Bu Yönetmelikte belirlenen yükümlülüklerin yerine getirilmesi için alınacak önlemler,
- c) İşyerinde Ek-I’e göre sınıflandırılmış yerler,
- d) Ek-II’de verilen asgari gereklerin uygulanacağı yerler,
- e) Çalışma yerleri ile uyarı cihazları da dahil iş ekipmanının tasarımı, işletilmesi, kontrol ve bakımının güvenlik kurallarına uygun olarak sağlandığı,
- f) İşyerinde kullanılan tüm ekipmanın “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği” ne uygun olduğu, hususları yazılı olarak yer alacaktır.

Patlamadan korunma dokümanı, işin başlamasından önce hazırlanacak ve işyerinde, iş ekipmanında veya organizasyonunda önemli değişiklik, genişleme veya tadilat yapıldığında yeniden gözden geçirilerek güncelleştirilecektir. İşveren, yürürlükteki mevzuata göre hazırladığı patlama risk değerlendirmesini, dokümanları ve benzeri diğer raporları birlikte ele alabilir.

İşyerleri ve İş Ekipmanları İçin Özel Gerekliler

Madde 11 – Patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan işyerlerinde, işverenler aşağıda belirtilen hususlara uymakla yükümlüdür:

- a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan yerlerde, bu Yönetmeliğin yayımlandığı tarihte kullanılmakta olan veya kullanıma hazır olan iş ekipmanları, 30/6/2006 tarihine kadar Ek-II A'da belirtilen asgari gerekleri karşılamak zorundadır.
- b) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan yerlerde kullanılmak üzere bu Yönetmeliğin yayımlandığı tarihten sonra yeni alınacak iş ekipmanları, 30/6/2006 tarihine kadar Ek-II A ve Ek-II B'de verilen asgari gerekleri karşılayacaktır.
- c) Patlayıcı ortam oluşabilecek kısımları bulunan ve 30/6/2006 tarihinden sonra açılacak işyerleri ise bu Yönetmelikte belirtilen şartlara uygun olarak kurulacaktır.
- d) Patlayıcı ortam oluşabilecek kısımları bulunan ve 30/6/2006 tarihinden önce açılmış olan işyerleri, bu Yönetmeliğin yayımlandığı tarihten itibaren en geç üç yıl içinde bu Yönetmelik hükümlerine tam olarak uygun hale getirilecektir.
- Patlayıcı ortam oluşabilecek kısımları bulunan işyerlerinde 30/6/2006 tarihinden sonra herhangi bir değişiklik, eklenti veya tadilat yapıldığında, işveren bu Yönetmelik hükümlerine tam olarak uyulmasını sağlayacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Son Hükümler

İlgili Avrupa Birliği Mevzuatı

Madde 12 – Bu Yönetmelik 16/12/1999 tarihli ve 1999/92/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi esas alınarak hazırlanmıştır.

Yürürlük ,

Madde 13 – Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme ,

Madde 14 – Bu Yönetmelik hükümlerini Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanı yürütür.

EK – I PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

Yönetmeliğin 5, 6, 9 ve 10 uncu maddelerine göre önlem alınması gereken yerlerde aşağıda belirtilen sınıflandırma sistemi uygulanacaktır.

1 – Patlayıcı Ortam Oluşabilecek Yerler

Çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için özel önlem alınmasını gerektirecek miktarda patlayıcı karışım oluşabilecek yerler, bu Yönetmeliğe göre tehlikeli kabul edilecektir. Çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için özel önlem alınmasını gerektirecek miktarda patlayıcı karışım oluşması ihtimali bulunmayan yerler bu Yönetmeliğe göre tehlikesiz kabul edilecektir. Patlayıcı ve/veya yanıcı maddelerin hava ile yaptıkları karışımların, bağımsız olarak bir patlama meydana getirmeyecekleri yapılacak araştırmalarla kanıtlanmadıkça, bu maddeler patlayıcı ortam oluşturabilecek maddeler olarak kabul edilecektir.

2 – Tehlikeli yerlerin sınıflandırılması

Tehlikeli yerler, patlayıcı ortam oluşma sıklığı ve bu ortamın devam etme süresi esas alınarak, bölgeler halinde sınıflandırılır. Ek-2 A' ya göre alınacak önlemler, yapılan bu sınıflandırmaya göre belirlenir.

Bölge 0

Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın sürekli olarak veya uzun süre ya da sık sık oluştuğu yerler.

Bölge 1

Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın normal çalışma koşullarında ara sıra meydana gelme ihtimali olan yerler.

Bölge 2

Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışarak normal çalışma koşullarında patlayıcı ortam oluşturma ihtimali olmayan yerler ya da böyle bir ihtimal olsa bile patlayıcı ortamın çok kısa bir süre için kalıcı olduğu yerler.

Bölge 20

Havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların, sürekli olarak veya uzun süreli ya da sık sık patlayıcı ortam oluşabilecek yerler.

Bölge 21

Normal çalışma koşullarında, havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların ara sıra patlayıcı ortam oluşturabileceği yerler.

Bölge 22

Normal çalışma koşullarında, havada bulut halinde yanıcı tozların patlayıcı ortam oluşturma ihtimali bulunmayan ancak böyle bir ihtimal olsa bile bunun yalnızca çok kısa bir süre için geçerli olduğu yerler.

Not: Tabaka veya yığın halinde yanıcı tozların bulunduğu yerler de, patlayıcı ortam oluşturabilecek diğer bir kaynak olarak dikkate alınmalıdır.

EK – II A – ÇALIŞANLARIN SAĞLIK VE GÜVENLİKLERİNİN PATLAYICI ORTAM RİSKLERİNDEN KORUNMASI İÇİN ASGARİ GEREKLER

Bu ekte belirtilen gerekler;

a) İşyerlerinin, iş ekipmanının, kullanılan maddelerin veya yürütülen faaliyetin yapısından kaynaklanan patlayıcı ortam riski bulunan ve Ek-1'e göre tehlikeli sınıfına giren yerlere,

b) Tehlikeli yerlerde bulunan ekipmanın güvenli bir şekilde çalışması için gerekli olan veya bu ekipmanların güvenli çalışmasına yardımcı olan ancak kendisi tehlikeli bölgede bulunmayan ekipmanlara, uygulanacaktır.

1. Organizasyon Önlemleri

1.1. Çalışanların Eğitimi

İşveren, patlayıcı ortam oluşabilen yerlerde çalışanlara, patlamadan korunma konusunda yeterli ve uygun eğitimi sağlayacaktır.

1.2. Yazılı Talimatlar ve Çalışma İzni

Patlamadan Korunma Dokümanında gerekli görülmesi halinde;

a) Tehlikeli yerlerdeki çalışma, işverence düzenlenen yazılı talimatlara uygun yapılacaktır.

b) Gerek tehlikeli işlerin yapılmasında, gerekse başka çalışmalarını etkileyerek tehlikeye neden olabilecek diğer işlerin yapılmasında, bir "Çalışma İzni" sistemi uygulanacaktır.

Çalışma izni, bu konuda yetkili ve sorumlu olan bir kişi tarafından işe başlamadan önce yazılı olarak verilecektir.

2. Patlamadan Korunma Önlemleri

2.1. Patlama tehlikesine neden olabilecek parlayıcı gazlar, buharlar, sisler veya yanıcı tozların isteyerek veya istemeyerek ortaya çıkması halinde, bunların güvenli bir yere uygun şekilde yönlendirilmesi veya uzaklaştırılması sağlanacak, bunun yapılması pratik olarak mümkün değilse yayılmalarını önleyecek başka uygun önlemler alınacaktır.

2.2. Eğer patlayıcı ortam birkaç çeşit parlayıcı ve/veya yanıcı gazlar, buharlar, sisler veya tozlardan oluşuyorsa, alınacak koruyucu önlem en yüksek riske uygun olacaktır.

2.3. Özellikle, çalışanların ve çalışma ortamının statik elektrik taşıyıcısı veya üreticisi olabileceği durumlarda, bu Yönetmeliğin 5inci maddesinde belirtilen tutuşturma tehlikesinin önlenmesinde, statik elektrik boşalmaları da dikkate alınacaktır. Patlayıcı ortamı tutuşturabilen statik elektrik oluşumunu önlemek için çalışanlara uygun malzemedan yapılmış kişisel koruyucu giysiler verilecektir.

2.4. Tesis, ekipman, koruyucu sistemler ve bunlarla bağlantılı cihazların patlayıcı ortamda güvenle kullanılabilmesinin, Patlamadan Korunma Dokümanında belirtilmesi halinde bunlar hizmete sokulabilir. Bu kural 27/10/2002 tarihli ve 24919 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmelik' e göre ekipman veya koruyucu sistem sayılmayan ancak tesiste yerleştirildikleri yerlerde kendileri bir tutuşturma tehlikesi oluşturan iş ekipmanları ve bağlantı elemanları için de geçerlidir. Bağlantı elemanlarında herhangi bir karışıklığa meydan vermemek için gerekli önlem alınacaktır.

2.5. Patlama riskini en aza indirmek ve olası bir patlamada, patlamayı kontrol altına almak, işyerine ve iş ekipmanlarına yayılmasını en aza indirebilmek için; işyerleri, iş ekipmanları ve bunlarla bağlantılı tüm cihazların tasarımı, inşası, montajı ve yerleştirilmesi, bakım, onarım ve işletilmesinde gerekli tüm önlemler alınacaktır. İşyerlerinde patlamanın fiziksel tesirlerinden çalışanların etkilenme riskini en aza indirmek için uygun önlemler alınacaktır.

2.6. Gereken durumlarda, patlama şartları oluşmadan önce, çalışanların sesli ve/veya görsel işaretlerle uyarılması ve ortamdan uzaklaşması sağlanacaktır.

2.7. Patlamadan Korunma Dokümanında gerekli görülmesi halinde; bir tehlike durumunda çalışanların tehlikeli bölgeden anında ve güvenli bir şekilde uzaklaşabilmeleri için tahliye sistemi kurulacak ve her an işler durumda bulunması sağlanacaktır.

2.8. Patlayıcı ortam oluşabilecek bölümleri bulunan işyerlerinde; faaliyete başlanılmadan önce bütün işyerinin patlama yönünden güvenliğinin sağlandığı kanıtlanacaktır. Patlamadan korunmayı sağlamak için bütün koşullar yerine getirilecektir. Patlama yönünden güvenliğinin sağlandığının kanıtlanması, patlamadan korunma konusunda eğitim almış ve deneyimli uzman kişilerce yapılacaktır.

2.9. Yapılan risk değerlendirmesinin gerektirmesi halinde ;

a) Her hangi bir güç kesilmesinin ilave risklere neden olabileceği durumlarda, ekipmanın ve güvenlik sistemlerinin, tesisin diğer kısımlarından bağımsız olarak güvenli bir şekilde çalışmasını sürdürmesi mümkün olacaktır.

b) Otomatik proseslerde amaçlanan çalışma koşullarından her hangi bir sapma meydana geldiğinde, otomatik sistemle bağlantılı ekipmana ve koruyucu sistemlere

güvenliği tehlikeye atmamak şartıyla el ile müdahale yapılabilir olacaktır. Bu müdahaleyi sadece bu işte yetkili çalışanlar yapacaktır.

c) Sistemin acil durdurulması halinde, biriken enerji mümkün olduğu kadar çabuk ve güvenli bir şekilde boşaltılacak veya tehlike oluşturmayacak şekilde izole edilecektir.

B – EKİPMANLARIN VE KORUYUCU SİSTEMLERİN SEÇİMİNDE UYULACAK KRİTERLER

Risk değerlendirmesine göre hazırlanan patlamadan korunma dokümanında aksi belirtilmemesi halinde, patlayıcı ortam oluşabilecek tüm yerlerdeki ekipman ve koruyucu sistemler, 27/10/2002 tarihli ve 24919 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmelikte belirtilen kategorilere göre seçilecektir.

Özellikle gazlar, buharlar, sisler ve tozlar için aşağıda belirtilen bölgelerde, karşılığında verilen kategorideki ekipman kullanılacaktır.


Bölge 0 veya Bölge 20 : Kategori 1 ekipman,

Bölge 1 veya Bölge 21 : Kategori 1 veya 2 ekipman,

Bölge 2 veya Bölge 22 : Kategori 1, 2 veya 3 ekipman.

EK – III PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLER İÇİN UYARI İŞARETİ

Patlayıcı ortam oluşabilecek yerler için uyarı işareti aşağıda belirtilen şekil ve renklerde olacaktır.

	Uyarı işaretinin belirleyici özellikleri: Üçgen şeklinde , Siyah kenarlar ve sarı zemin üzerine siyah yazı, Sarı zemin işaret alanının en az %50' si kadar olacaktır.
---	--

EK-3: TÜPRAŞ 36. ÜNİTE TEHLİKELİ SAHA SINIFLANDIRMA

İlgili ek cildin arkasındaki ceptedir.

(UA-50-999: CLASSIFICATION OF HAZARDOUS AREAS PLANT 36)

EK-4: PATLAMA RİSKLİ ORTAM SINIFLANDIRMASI, TÜPRAŞ

İlgili ek cildin arkasındaki ceptedir.

(UA-50-995: CLASSIFICATION OF HAZARDOUS AREAS)

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İzmit, KOCAELİ' nde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmit' te tamamladı. 2000 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü' nden 2005 yılında Elektrik-Elektronik Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen özel bir şirkette Satış Sorumlusu olarak çalışmaktadır.