

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

PATLAYICI ORTAMLARDA İŞ GÜVENLİĞİ

NIHAT EĞRİ

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı
Mehmet BERK

ANKARA-2008

T.C.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Nihat EĞRİ, Daire Başkanı Sayın Mehmet BERK danışmanlığında tez başlığı “PATLAYICI ORTAMLARDA İŞ GÜVENLİĞİ” olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı ../../2008 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi” olarak kabul edilmiştir.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdür
JÜRİ BAŞKANI

İSGÜM Müdürü
ÜYE

Daire Başkanı
ÜYE

Daire Başkanı
ÜYE

Daire Başkanı
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdür

TEŞEKKÜR

Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünde lisans öğrenimimi tamamlamamın ardından, 22 Temmuz 2005 tarihinde Uzman Yardımcısı olarak memuriyet görevine başladığım İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nde üç yıllık uzman yardımcılığı dönemimi tamamlamış bulunup, uzmanlığa geçiş çalışmam olan “Patlayıcı Ortamlarda İş Güvenliği” konulu tezimi bu dokümanla Genel Müdürlük makamına sunmaktayım.

Uzmanlık tezimi hazırlamamda desteklerini esirgemeyen başta Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER olmak üzere, yıllardır İş Sağlığı ve Güvenliği alanında hizmet vermiş ve deneyimini benimle paylaşarak tezimin son haline gelmesinde önemli katkısı olan Daire Başkanım ve Tez Danışmanım Sayın Mehmet BERK, İş Sağlığı Ve Güvenliği Merkezi Müdürüm Sayın Coşkun DEMİRCİ, Müdür yardımcım Sayın Cemil AGÂH, Maden Mühendisi Baş İş Müfettişi Sayın Adnan İNEM, diğer daire başkanlarım ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

NİHAT EĞRİ
PATLAYICI ORTAMLARDA İŞ GÜVENLİĞİ
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UZMANLIK TEZİ
ANKARA
2008

Bu tezde patlama, tehlikeli patlayıcı ortam, patlamadan korunma önlemleri ele alınmıştır. Bilindiği gibi meydana geliş alınacak önlemlerin yeterlilik derecesine bağlı olarak engellenebilen işyerlerindeki patlama olayları büyük kayıplara sebep olmaktadır. Bu kayıplar insani ve ekonomik olarak ikiye ayrılır. İnsani boyutu açıktır. Patlamalar korkunç yaralanmalara ve ölümlere sebep olmaktadır. Ekonomik boyutunda ise şirketler çok ciddi mali kayıplar vermektedir. Bu dokümanda amaç patlayıcı ortam oluşumunu riskini önlemeye, en azından minimuma indirmeye yardımcı olarak insani ve ekonomik kayıpları ortadan kaldırıp veya azaltıp iyi bir çalışma ortamı oluşturmaktır.

Anahtar Kelimeler: Patlama, Patlamadan Korunma, İSG

ABSTRACT

In this thesis, it has been mentioned explosion, hazardous explosive atmosphere, prevention of explosive atmospheres. As being known, occurrence of explosions which can be prevented by a sufficient protection at workplace cause to serious lost. These losts are devided into two considerations as humanitarian and economic. The humanitarian considerations are obvious: explosions can cause hideous injuries and deaths. The economic considerations are contained that companies must bear serious lost of cost. Aim of this thesis help to avoid the risks arising from explosive atmospheres, at least to reduce to the minimum and to create a good working environment.

Key Words; Explosion, Explosion Protection, OSH

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
GİRİŞ VE AMAÇ	6
GENEL BİLGİLER	10
GEREÇ VE YÖNTEMLER	14
BULGULAR	46
TARTIŞMA	48
SONUÇLAR	79
KAYNAKLAR	81
RESİMLEMELER LİSTESİ	83
ÖZGEÇMİŞ	85
EKLER	86

SİMGE VE KISALTMALAR

İş Sağlığı ve Güvenliği; İSG
Kişisel Koruyucu Donanım; KKD
Sıvılaştırılmış Petrol Gazı; LPG
Türk Standartları Enstitüsü; TSE
Elektrik Mühendisleri Odası; EMO
Immediately Dangerous to Life or Health; IDLH
Upper Explosion Limit; UEL
Lower Explosion Limit; LEL
Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon; MAK
Proses Kontrol Mühendisliği; PKM
International Electrical Commission; IEC
Euro Norm; EN
Avrupa Topluluğu; AT
Directive 1999/92/EC, Explosive Atmospheres ; ATEX
Amerika Birleşik Devletleri; ABD
Avrupa İş sağlığı ve Güvenliği Ajansı; OSHA
National Electrical Code; NEC
Canadian Electrical Code; CEN
Amerikan Ulusal Yangınla Mücadele Kuruluşu; NFPA

GİRİŞ VE AMAÇ

Maden sanayi bilinen en eski sanayi kollarından biridir ve patlayıcı ortamlarla ilk karşılaşma kömür madeni ocaklarında olmuştur. Bu nedenle patlayıcı ortamlarla ilgili tedbirlerin (exproof teknolojisinin) öncülüğünü maden sanayi yapmıştır.

Maden sanayinin tarihçesi çok eski zamanlara inmekle beraber elektriğin sanayideki geçmişi en çok 100 yıl kadardır. 1800'lerin sonlarına ve 1900'lerin başlarına doğru artan enerji ihtiyacı ile kömür ve petrol üretimi hızla artmaya başlamıştır. Bu arada diğer sanayi kollarında kullanılan elektriğin üstün özellikleri fark edilerek maden ocaklarında ve petrol rafinerilerinde elektrik enerjisi kullanımına başlanmıştır. Elektriğin maden ocaklarına inşi 1900 yıllarına rastlar. Uzun bir geçmişi olan maden ocaklarında grizunun tehlikesi bilindiğinden, kullanılacak elektrik aygıtlarının da tehlike yaratıp yaratmayacağı hemen dikkate alınarak gerekli önlemler alınmıştır. Yani elektriğin maden ocağında kullanımı bir dinamite veya lambaya benzemez. Önce kullanılıp sonra önlemleri alınmamıştır. Başlangıçtan itibaren hemen tedbirler düşünülmüş, bir dinamit veya lamba kadar madenciye uğraştırmamıştır. Ne var ki, ilk zamanlar grizulu maden ocağının kendi özel şartlarında denemeler yapılmış, bugünkü gibi genel geçerliliği olan özel deney yöntemleri uygulanmamıştır. Zamanımızda deney yöntemleri geliştirilip kolaylaştırılmış ve standart hale getirilmiştir. Bu konuda ülkemizde de TSE tarafından yayınlanan standartlar mevcuttur.

Buharlı gemilerin gelişmesi ile 1800'lerde kömüre ihtiyaç artmış ve kalorisi yüksek olan yer altı taş kömürü üretilmeye başlanmıştır. O devirlerde yer altı tünellerinin (galeri) aydınlatılması petrol lambaları ile yapılıyor idi. Açık alevli olan petrol lambası kömürün çıkardığı metan gazını (grizu) şüphesiz patlatıyor idi. Derinlere inildikçe grizu da arttığından buna bir çare bulunması gerekiyor idi. Madencileri uğraştıran bu lambalara ilk tedbir İngiliz kimyager Sir Davy tarafından 1815 yılında getirilmiş ve kendi adı ile anılan "davi emniyet lambası" nı geliştirmiştir. Bu lamba da petrol ile çalışmakta olup üzerindeki özel ızgaralar sayesinde içerdeki ateşi dışarıya vermemektedir. Bir özelliği de alevi uzayınca grizunun arttığını işaret etmesidir ki, bu durumda çalışanlar tehlikeli ortamı terk edip patlamadan kurtulmaktadırlar. Davy emniyet lambası günümüzde de halen kullanılmaktadır. 1925'lerde kurşun oksitle çalışan baş lambaların kullanımı ile madenciler petrol lambası belasından kurtulmuşlar ve madenlerdeki kazalar % 95 azalmıştır. Bugün cadmium-nikel akülü hafif ve taşınması kolay olan lambalar geliştirilmiş olup bir nevi aydınlatmadan kaynaklanan patlama tehlikesi tamamen ortadan kalkmıştır.

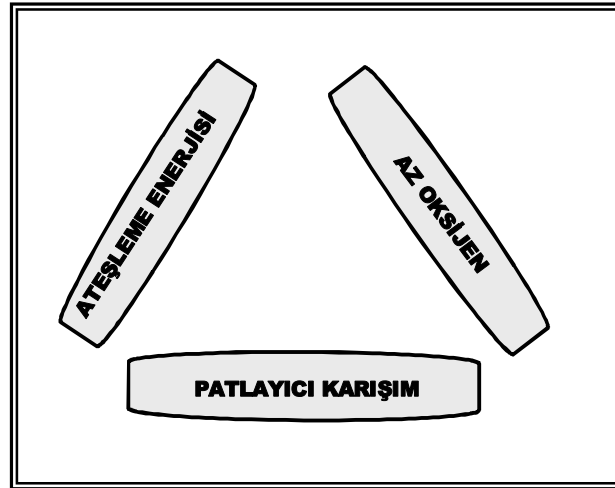
1900-1920’lerde elektrik sanayinin gelişmesine paralel olarak, elektrikli cihazların madenlerde nasıl kullanılabileceği özel laboratuvarlarda denenmeye başlanmış ve ilk deney laboratuvarları kurulmaya başlanmıştır. Bu günkü gibi uluslararası bir birlik ve fikir alış veriş i yok idi ve her ülke kendi sistemini kendisi geliştiriyor idi. Birçok ülkede maden ve petro-kimya sanayinin sorunlarını çözmek için birbirinden bağımsız ayrı ayrı laboratuvarlar ve test merkezleri kurulmuştur. Bu nedenle maden ve petro kimya sanayi için ayrı ayrı standartlar yayınlanmış olup bu ayırım günümüzde de halen devam etmektedir.

Patlayıcı ortamlarla çalışmak zorunda olan petrol, petro-kimya, ilaç ve gaz sanayi madenler gibi bir başlangıç süreci yaşamamış ve madenlerden bilinen tecrübeler dolayısı ile bu sanayi kollarında iş in başından itibaren tedbirler alınmaya başlanmıştır. Bu sanayi kollarında patlayıcı ortamlara karşı önlem almak daha kolaydır.

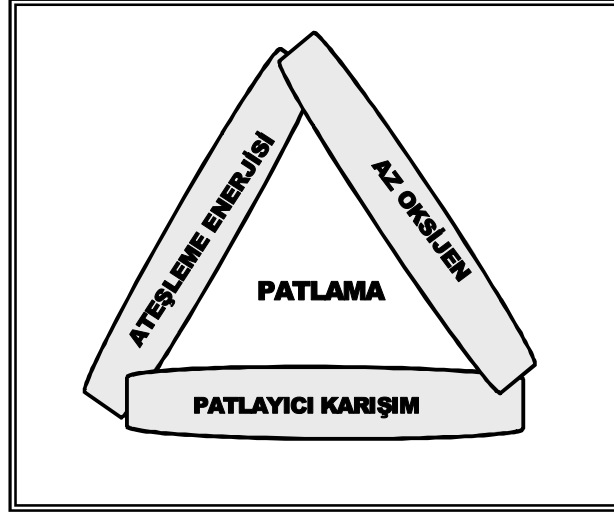
Tanımlar

Patlama, yanma olayının belirli şartlarda ve çok kısa zamanda meydana gelmesidir. Patlama; “Çok hızlı bir gaz genişlemesiyle ve genellikle ısı açığa çıkmasıyla meydana gelen bir kimyasal reaksiyon veya değişim” olarak da ifade edilmektedir. Patlama, ortam sıcaklığı, nem, basınç ve benzeri faktörlere bağlı olmakla beraber üç ana unsurun kapalı bir üçgen meydana getirmesi ile mümkündür.

Patlama ortamı; aşağıdaki şekilde açıklanabilir



Bunun yanı sıra PATLAMA' yı ise;



şeklinde açıklamak mümkündür.

Patlama olayının meydana gelebilmesi için;

⇒ Patlayıcı Karışım,

⇒ Oksijen,

⇒ Ark, ısı, açık alev veya statik elektrik gibi “**Ateşleme Kaynakları**” nin aynı anda bulunması gerekmektedir.

Buradan “**Patlayıcı Ortam**” tanımına geçilecek olursa; yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis ve tozlarının atmosferik şartlar altında hava ile oluşturduğu ve herhangi bir tutuşturucu kaynakla temasında tümüyle yanabilen karışıma “**Patlayıcı Ortam**” demek mümkündür.

Yukarıdaki “üç eleman”dan; açığa çıkmamış enerji, patlayıcı karışım ve havadaki oksijen bazı işyerlerinde doğal olarak her zaman mevcuttur. Dolayısıyla iyi bir havalandırma yapılması, patlama limitlerinde karışımın meydana gelmemesi ve patlama enerjisinin açığa çıkmaması için yapılacak çalışmalar, patlamayı önleme kurallarının tümünü oluşturmaktadır.

Patlamalar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

- ▶ Gaz patlamaları,
- ▶ Kimyasal madde patlamaları,
- ▶ Katı madde patlamaları,

- Toz patlamaları (metalik toz, organik toz),
- Basınç patlamaları

Patlayıcı ortamlarda genel güvenlik önlemlerinin uygulanarak çalışılması, güvenlik açısından zorunluluktur. Bu kuralların uygulanmasının yanı sıra, patlama ve yanmayı önlemenin vazgeçilmez temel iki şartı; patlayıcı limitlerde gaz-hava karışımı ile patlama kaynağı büyüklüklerinin kontrol altında tutularak ikisinin birden aynı anda meydana çıkmalarına sürekli olarak engel olunmasıdır.

Her ne kadar bu unsurlardan birinin meydana gelmesini önlemekle patlama olayı teorik olarak önlenabiliyor görülmekle beraber, uygulamada bu durumun gerçekleşmesi hemen hemen imkânsız gibidir. Dolayısıyla patlama ihtimalini en aza indirmek için patlayıcı limitlerde gaz-hava karışımı oluşmasına engel olacak tüm tedbirlerin yanı sıra patlama kaynağı olabilecek tüm cihaz ve elektrik tesisatının patlamaya karşı korumalı olarak yapılması gerekmektedir.

Petrol, petrol ürünleri, kimya, doğal gaz, kömür madenleri vb. gibi birçok sanayi kollarında normal çalışma icabı, arıza veya bakım gibi hallerde (Sızan gazlar veya petrol buharı gibi nedenlerle) patlayıcı ortam ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bu patlayıcı ortamların oluşmasını önlemek için gerekli tedbirler alınmadığı zaman her yıl birçok sanayi kolunda patlamalar olmakta ve neticede ölümler, ciddi yaralanmalar ve maddi hasarlar meydana gelmektedir. Bu tez ile patlayıcı ortam oluşumunu engellemek, bu mümkün olmuyorsa patlamanın etkisini en aza indirecek tedbirlerin alınması hususunda genel bir bilgi verilmeye çalışılmakta ve bu tezin bu gibi sanayi kollarında çalışanlara yardımcı olunacağı umulmaktadır.

GENEL BİLGİLER

Patlayıcı Atmosfer

Patlamanın olması için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir. Bunlar oksijen, yanabilir madde(yakıt) ve ateşleme kaynağıdır.

Oksijen

Havada normalde %20,9 oranında oksijen vardır ve bu yanma için yeterli bir miktardır. Bununla beraber oksijenin havada oranının artması maddenin yanma ihtimalini artırır. Oksijen oranının havada %23 'ün üzerinde olması oksijenle zenginleşmiş hava olarak kabul edilir. Bu zenginleşmeye oksijen hatlarında uygun olmayan izolasyon kullanılması, hava yerine oksijen kullanılması veya kaynak cihazlarında sızmalar sebep olabilir.

Yakıt

Sınırlandırılmış alanlarda yangın ve patlamalara sıklıkla gazlar veya buharların ateşlenmesi sebep olur. Kömür tozu ve tahıl tozları havada belirli bir seviyeye geldiğinde patlama olabilir.

Not: İki veya daha fazla kimyasal reaksiyona girdiğinde de patlama olabilir.

Benzin ve propan gibi yakıt konteynırları kolayca yangın veya patlamaya sebep olabileceğinden patlayıcı ortamlara alınmamalıdır.

Aşağıda yaygın olarak kullanılan, yangın ve patlamaya sebep olabilecek maddelerden bazıları sayılmıştır:

- Kaynak cihazlarından sızan asetilen gazı,
- Tanklar veya kanalizasyondaki organik atıkların çürümesiyle oluşan hidrojen sülfid ve metan gazı,
- Alüminyum veya galvaniz metallerin korozif sıvılarla temasıyla oluşan hidrojen gazı
- Tahıl tozu ve kömür tozu,
- Aseton, etanol, toluen, terebentin, ksilen gibi çözücülerin dökülmesi, uygunsuz kullanımı veya bertaraf edilirken patlayıcı ortamda bulunması.

Eğitimli kişiler çalışma ortamında yangın ve patlamalara sebep olabilecek buhar ve gazları test etmek zorundadır. Çalışma ortamında bu tehlikeli maddeler her zaman koku veya görünüm olarak fark edilemeyebilir. Eğer bu testler neticesinde herhangi bir tehlike belirlenirse, ehil(yetkili) kişiler tarafından bu ortamın güvenli olduğu bildirilmedikçe bu çalışma ortamına kesinlikle girilmemelidir.

Ateşleme Kaynakları

- Açık alevler
- Kaynak arkları
- Sıcak Yüzeyler
- Aydınlatma
- Metal kıvılcımları
- Elektrik motor arkları
- Statik elektrik boşalması
- Kimyasal reaksiyonlar

Buharla temizleme, kimyasallarla temizleme ve havalandırma sistemleri içeren birçok proses statik elektrik üretebilir. Ateşleme kaynaklarındaki bu riskleri azaltmak için kıvılcım çıkarmayan aletler kullanılmalı ve bütün ekipmanların uygun şekilde topraklandığından emin olunmalıdır.

Tablo 1. Çalışma ortamında bulunabilecek gazlar

Kirletici	Başlıca tehlike nedir?	Neye benziyor/ nasıl kokuyor?
Argon(Ar)	Oksijenin yerini alır Tabanda toplanır	Renksiz, Kokusuz
Karbondioksit(CO ₂)	Oksijenin yerini alır Toksik Tabanda toplanır	Renksiz, Kokusuz
Karbonmonoksit(CO)	Toksik – asfeksi (Boğulmaya sebep olur)	Renksiz, Kokusuz
Klor(Cl)	Toksik- akciğer için zararlı ve göz için rahatsız edici Tabanda toplanır	Yeşilimsi sarı Keskin kokulu
Benzin Buharları	Yangın ve Patlama Tabanda toplanır	Renksiz Tatlı koku
Hidrojen Sülfür(H ₂ S)	Aşırı derecede alevlenir Çok Toksik-akciğerde bozukluk Tabanda toplanır	Renksiz Çürük Yumurta Kokulu
Metan(CH ₄)	Yangın ve Patlama Tavanda toplanır	Renksiz, Kokusuz

Nitrojen(N ₂)	Oksijenin yerini alır	Renksiz, Kokusuz
Nitrojendioksit(NO ₂)	Toksik-akciğer için aşırı zararlı Tabanda toplanır	Kırmızımsı Kahverengi Keskin Kokulu
Sülfürdioksit(SO ₂)	Toksik-akciğer için aşırı zararlı edici Tabanda toplanır	Renksiz; çürük, boğucu koku
Oksijen(O ₂)	Düşük seviye- asfeksi (Boğulmaya sebep olur) Yüksek seviye-Ani patlama ve yanma	Renksiz, Kokusuz

Tablo 2. Endüstride patlama veya yanma olabilecek alanlara örnekler

Patlayıcı veya Yanıcı	Endüstri Örnekleri
Hayır	Sınırlandırılmış alanlarda kaynak yapılırken
Hayır	Fermantasyon tankları ve şarap depolamada fermantasyon prosesinde
Evet	Gaz veya propan üretiminde
Hayır	Patlayıcı ortama yakındaki tanklardan veya boru hatlarından klor içeren sızıntı olduğunda
Evet, Çok!	Patlayıcı ortamda kullanılan benzin; patlayıcı ortam yakınlarına dökülen benzinden kaynaklanan benzin buharları
Evet	Çürümüş maddelerde bakterilerin H ₂ S üretmesi; kâğıt hamurunda, meyve özütünde, kanalizasyonda, arıtma tesislerinde.
Evet, Çok!	Çürümüş maddelerin metan üretmesi; kanalizasyonlarda ve depolama tanklarında.
Hayır	Korozyonu önlemek için oksijen yerine inert madde kullanımı; buhar kazanlarında, depolama tankında.
Hayır	İçten yanmalı motorlar, aletler ve ekipmanları çalıştırmak için benzin, propan veya dizel kullanılması

Hayır	SO ₂ içeren tanklar veya borulardan sızıntı olması
Yanmayı destekler	Bakteriler, içten yanmalı motorlar ve paslanma neticesinde oksijen tüketimi; oksijenin yerini diğer gazların alması. Balast tanklarında, buhar kazanlarında, gemi gövdelerinde, yardımcı tonozlarda, septik tanklarda, teknelerde, gübre çukurlarında, şarap depolarında, fermantasyon tanklarında, reaksiyon kaplarında, depolama tanklarında, yakıt tanklarında, kamyon tanklarında, araba tanklarında, kireç ocaklarında. Ayrıca sınırlanmış alanlarda kaynak yapılıyorsa oksijen seviyesi düşebilir.

Alt Patlama Sınırı(Lower Explosion Limit): Ortam havasında bulunduğu, hacimsel olarak patlama yaratabilecek en az miktar.

Üst Patlama Sınırı(Upper Explosion Limit): Ortam havasında bulunduğu, hacimsel olarak patlama özelliğini sürdürebileceği en üst sınır.

MAK(Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon): Kapalı işyeri havasında bulunmasına izin verilen ve sekiz saatlik çalışma sürecince içerdiği kimyasal maddelerin çalışanların sağlığını bozmayacağı kabul edilen derişimdir. Bu oran ppm(ml/m³) veya mg/m³ olarak verilir.

IDLH(Immediately Dangerous to Life or Health)/ CSAT(Cana veya Sağlığa Ani Tehlike): İnsan yaşamı için ciddi tehlike oluşturan ve hemen ortamın terk edilmesi gereken derişimi ifade eder.

Patlayıcı Ortam Ölçümleri

Bir maddenin yanabilmesi için hava ile belirli oranda karışması gerekir. Bu oran her bir yanıcı madde için farklıdır ve bir alt ve üst sınır değeri içinde yani bir değer aralığı biçiminde ifade edilir. Bir yanıcı maddelerin hava içinde patlayabileceği en alt sınıra APS(Alt Patlama Sınırı) (LEL-Lower Explosion Limit) ve hacim içinde patlama özelliğini sürdürebileceği en üst sınıra ise ÜPS(Üst Patlama Sınırı) (UEL- Upper Explosion Limit) adı verilir. Literatürde bu tanımlar yanıcılık içinde kullanılır ve Alt Yanma Sınırı(LFL) ile Üst Yanma Sınırı(UFL) olarak tanımlanır. Değer ve kavram olarak bir farklılık içermediği için LEL ve UEL daha yaygın kullanım alanı bulmaktadır.

Tablo 3. Bazı kimyasalların alt ve üst patlama değerleri

Madde	Alt Patlama Sınırı (LEL) %	Üst Patlama Sınırı (UEL) %
Amonyak	16	25
Aseton	2,6	12,8
Asetilen	3	82
Benzin	1,3	7,1
Hekzan	1,1	7,5
Hidrojen Sülfür	4	44
Karbonmonoksit	12,5	74
LPG	2	9
Metan	5	15
Metil Alkol	7,3	36

Tablo 3’de ortam havası içinde bulunan yanıcı madde buharlarının yanabilecekleri(patlayabilecekleri) aralıkları gösteriyor. Bu değerler elbette sabit değil değişkendirler, yanıcılık sınırları üzerinde etkili olan en önemli etken ise ortamdaki sıcaklıklardır.

Yangın güvenliğinin sağlanabilmesi için ortamdaki yanıcı madde buharlarının APS(LEL) değerlerinin altında olması gerektiği açık bir şekilde görülebilir. Kapalı ortamlardaki yanıcı madde varlığını ölçmek için kullanılan gaz ölçüm detektörü de bu APS(LEL) değerini belirli kesirlere bölerek ölçüm yapmakta(örneğin 0 –100 APS) ve ortamdaki yanıcı maddenin yanıcılık sınırına ne kadar yakın olduğu hakkında bilgi vermektedir. Bu cihazlar ortamdaki muhtemel maddelere göre kalibre edilmektedir(örneğin metan, yaygın kullanılan alkol veya solventler gibi).

Sınırlandırılmış alan çalışmalarında ideal durum, ölçüm yapılan cihazlarda APS(LEL) değerinin sıfır “0” olarak okunmasıdır. Bu durumda içeride sıcak ve/veya ateşli çalışma izni verilebilir. Cihazın üzerinde herhangi bir APS(LEL) değeri okunduğunda giriş izni verilmeden önce mutlak surette havalandırma yapılmalı ve yanıcı maddelerin ortamdaki

uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Ortamda yanıcı madde varken çalışma yapılması zorunlu ise Tablo 4. de verilen değer ve öneriler dikkate alınmalıdır.

Tablo 4. APS(LEL) Değerleri ve Giriş Kriterleri

Seviye	Faaliyet
%(0-5)	Giriş izni verilir. Kıvılcım çıkaran işler yapılabilir.
%(≥ 5- 10)	Ölçmeye devam edin, kıvılcım çıkaran tüm faaliyetleri durdurun. Kıvılcım çıkarmayan çalışmalar yapılabilir.
%10-%25 LEL	Olağanüstü dikkat gerektiren durum. Giriş izni verilmez.
≥ %25	Patlama tehlikesine yaklaşıldığını gösterir. Çalışma alanı havalandırılır ve gerekiyorsa terk edilir.

Birçok madde için tutuşma sınır değerleri çeşitli kaynaklarda hazır tablolar halinde bulunmaktadır. Ancak bir gaz karışımı söz konusu olduğunda bu gaz karışımını oluşturan bileşenlerin konsantrasyon ve tutuşma sınırları biliniyorsa bu karışımın alt ve üst sınır değerleri Le Chatelier denklemine göre hesaplanır.

$$Z_k = 100 / (X_1/Z_1 + X_2/Z_2 + \dots)$$

Burada X_i saf karışım içindeki bileşenin hacim yüzdesi, Z_i ise alt veya üst tutuşma sınırıdır.

Tutuşma sınırlarını veren diğer bir ampirik ifade buhar fazındaki parafinler, parafin karışımları ve doğal gaz için:

$$Z_1 = 8 / n + 0,5 \text{ (ALT SINIR)}$$

$$Z_2 = 63 / N + 3,5 \text{ (ÜST SINIR)}$$

Şeklinde dir. “n” genel formülü C_nH_{2n+2} ’ den ortalama karbon atomu sayısıdır. Çeşitli bileşenler içeren doğalgaz için “n” yakıt gazı toplam hacimdir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

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

- a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
- b) Statik elektrik de dâhil tutuşturucu kaynakların bulunma, faal 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.

Çalışma prosesi veya işyeri ile ilgili patlama riskinin değerlendirilmesi için uygun metotlar işletme güvenliği ve işyerinin kontrolü için sistematik bir yaklaşıma yardımcı olur. Sistematik kelimesi yapılan işin bir amaç ve mantıksal bir temelde olması anlamındadır.

Tehlikeli patlayıcı ortamın oluşmasına neden olabilecek mevcut kaynakların ve bu patlayıcı ortam ile temas edebilecek ateşlemenin etkin kaynakların analizi yapılır.

Patlama tehlikesinin değerlendirilmesi yalnızca ateşleme kaynakları ile sınırlı değildir.

Bir patlamanın tehlikeli boyutta meydana gelmesi için:

- Tutuşabilir maddelerin yüksek bir derecede ayrılması;
- Havadaki tutuşabilir maddelerin konsantrasyonunun onların patlama limitlerine ulaşması;
- Patlayıcı ortamın tehlike oranları;
- Ateşlemenin etkin kaynağı

bu 4 şartın aynı anda olması gerekir.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ:

Ortamda tutuşabilir maddeler mevcut mu:

Patlama yalnızca çalışmada veya üretim prosesinde mevcut olan tutuşabilir maddelerle ortaya çıkabilir. Bu en azından hammadde veya yardımcı materyal olarak kullanılan

tutuşabilir maddenin, bir atık olarak, başlangıç, son veya hatalı bir ürün olarak ortaya çıkması anlamındadır.

Örnek: Tutuşabilir maddeler kazayla da oluşabilir, örneğın, asitler sızdığında veya alkaliler metal kaplarda saklandığında. Böyle durumlarda elektrokimyasal reaksiyonla hidrojen oluşur ve gaz fazda toplanır.

Ekzotermik oksidasyon reaksiyonu kabiliyetine sahip bütün maddeler tutuşabilir olarak düşünölür. Özellikle bu maddeler tutuşabilirliklerine göre, yüksek tutuşabilir madde veya çok yüksek tutuşabilir madde olarak Tehlikeli Maddeler Direktifinde 67/548/EEC sınıflandırılmıştır.

Patlama tehlikeleri sadece tutuşabilir maddelerin mevcudiyeti ile sınırlı değildir.

Patlayıcı ortama yol açacak havada yeteri kadar dağılma olabilir mi:

Havayla oluşmuş karışımın ateşleme kabiliyetine bağılı olarak ortamdaki bulunabilecek tutuşabilir maddeyle temasıyla patlayıcı ortam oluşabilir veya oluşamaz. Eğer yayılma yeteri seviyeye ulaştıysa ve eğer tutuşabilir maddenin havadaki konsantrasyonu patlama limitlerine kadar dayandıysa, bir patlama ortamı mevcuttur.

Yukarıdaki soruyu cevaplamak için, maddelerin ve onların işleme tabi tutulduklarındaki aşağıdaki özellikleri göz önünde tutulmalıdır:

Tutuşabilir Gazlar ve Gaz Karışımları:

- Düşük ve yüksek patlama limitleri;
- Tutuşabilir maddelerin maksimum (bazen de minimum) konsantrasyonlarının ortaya çıkması veya çalışma boyunca ortamda bulunması.

Tutuşabilir Sıvılar:

- Buharlarının düşük ve yüksek patlama limitleri;
- Sislerin düşük patlama limitleri;
- Parlama noktası(flashpoint);
- Çalışma veya çevre sıcaklıkları;
- Sıvıyla çalışmanın usulü(örneğin, püskürterek, fışkırtarak ve buharlaştırma ve yoğunlaştırma);
- Sıvının yüksek basınçta kullanımı (örneğın, hidrolik sistemleri);
- Tutuşabilir maddelerin maksimum (bazen de minimum) konsantrasyonlarının ortaya çıkması veya çalışma boyunca onlarla bulunması (yalnızca aletlerde/montajlarda).

Tutuşabilir Katıların Tozları

- Mevcut veya oluşmuş Toz/hava karışımları veya toz tortuları;

Örnekler:

1. Öğütmek veya elemek;
2. Nakil, dolum veya boşaltmak;
3. Kurutma.

- Tutuşabilir maddelerin maksimum (bazen de minimum) konsantrasyonlarının ortaya çıkması veya çalışma boyunca onlarla bulunması;
- Düşük ve yüksek patlama limitleri;
- Parça boyut dağılımı, rutubet.



Resim 1. Taşınım ve dolum işleminde hava/toz karışımına bir örnek

Patlayıcı Atmosfer Nerede Meydana Gelir:

Eğer patlayıcı ortam oluşabilirse, potansiyel riski kontrol altına almak için işyerinde veya çalışma alanında nerede meydana gelebileceği belirlenmek zorundadır. Maddelerin ve fabrikanın özellikleri, işletme mühendislik uygulamaları ve çevresel faktörler dönüşümlü olarak göz önünde bulundurulmalıdır.

1. Gazlar ve Buharlar:

Havaya yoğunluk oranı- gazlar ve buharlar ne kadar ağırsa, o kadar hızlı yere çökerler, çok hızlı mevcut havayla karışır ve çukurlar, kanallar, şaflarda toplanır.

- Gazlar genellikle havadan yoğundur, örneğin, propan. Aşırı toplanmalar yere çökme ve yayılma eğilimindedir ve uzak mesafelere de nüfus edebilir ve o zaman ateşleme meydana gelebilir.

- Bazı gazlar yaklaşık havayla aynı yoğunluğa sahiptir, örneğin, asetilen, hidrojen siyanat, etilen, karbonmonoksit. Bu gazların dağılma ve yere çökme eğilimleri çok azdır.
- Bazı gazlarda havadan daha hafiftir, örneğin, hidrojen, metan. Bu gazlar eğer kapalı ortamda muhafaza edilmezse ortama dağılmak için doğal bir eğilimleri vardır.
- Çok küçük bir hava hareketi(doğal hava akımı, insanların yürüyüşleri, ısı aktarımı) bile hava ile karışımı oldukça hızlandırabilir.



Resim 2. Sıvılaştırmış Gazların Yayılması(örnek)

2. Sıvılar ve Sisler:

- Buharlaşma miktarı, istisnai bir sıcaklıkta oluşacak patlayıcı ortamın büyüklüğü;
- Buharlaşma alanının boyutu ve çalışma sıcaklığı, örneğin, sıvılar püskürtüldüğünde ve fişkırtıldığında;
- Sıvılar püskürtülerek boşaltılığında aşırı basınç ve patlayıcı sisler oluşur.

3.Tozlar

- Tozun oluşumu askıda kalma şeklindedir, örneğin, filtrelerde, taşınım esnasında kaplarda, transfer noktalarında veya kurutucuların içinde;
- Toz yığını özellikle yatay ve hafif eğimli yüzeylerde ve askıdaki tozun kabarmasıyla oluşur;
- Tane boyutu patlayıcı ortam oluşması için önemli kriterlerdir.

Diğer yerel ve işletme şartları da göz önünde bulundurulmalıdır.

Tehlikeli patlayıcı atmosferin oluşumu mümkün mü:

Eğer bir patlayıcı ortamın, işçilerin sağlığı ve güvenliğini muhafaza etmek için özel koruyucu önlemler almayı gerektirecek kadar büyük çapta meydana gelme ihtimali varsa, tehlikeli patlayıcı ortam olarak tanımlanır ve söz konusu alanlar tehlikeli alanlar olarak sınıflandırılır.

Bir kere potansiyel patlayıcı ortamın mevcudiyetinin tespiti yapıldığında, tehlikeli patlayıcı ortam olup olmadığı onun hacmine ve herhangi bir ateşlemenin sonucunda ortaya çıkan zarara bağlıdır. Genelde patlamanın ciddi bir hasara sebep olabileceği başlangıçta tahmin edilebiliyorsa, orada tehlikeli patlayıcı ortam vardır.

Çok küçük ölçüdeki çalışmaların uygulandığı alanlar bu kuralın dışındadır, örneğin laboratuvarlar. Böyle durumlarda, patlayıcı ortamın beklenen miktarda olup olmayacağı yerel ve işletme şartları bazında değerlendirilir.

Fabrikanın yakınında bulunan öğelerin hasarına neden olacak bir tehlikeli patlayıcı ortamın ortaya çıkıp çıkmayacağının da bile değerlendirildiği en uzak ihtimaller dahi göz önünde bulundurulmalıdır.



Resim 3. Patlayıcı ortamın meydana çıktığı durumlara örnekler

Tehlikeli patlayıcı ortamın oluşumu güvenli bir şekilde önlenabilir mi:

Eğer tehlikeli patlayıcı ortamın oluşumu mümkünse, patlamadan korunma önlemleri gereklidir. İlk atılacak adım patlayıcı ortamın meydana gelmesini önlemek olmalıdır. Teknik önlemler kısmında bunun sonlanması anlatılacaktır ve ilerde de organizasyon önlemleri tanımlanmıştır.

Alınan patlamadan korunma önlemlerinin etkinliği değerlendirilmek zorundadır. Amaç, bütün işletim durumları ve bütün aksaklıkları(çok nadirler bile) göz önüne almaktır. Tehlikeli patlayıcı ortamın ortaya çıkışını güvenli bir şekilde önlemek en uzak ihtimalleri de göz önüne almakla mümkündür.

Tehlikeli patlayıcı ortamın ateşlenmesi(tutuşması) güvenli bir şekilde önlenabilir mi:

Eğer tehlikeli patlayıcı ortamın oluşumu tamamıyla ortadan kaldırılamıyorsa, etkin ateşleme kaynaklarından sakınma önlemleri almak gerekir. Ne kadar kuvvetli tehlikeli patlayıcı ortam ortaya çıkma olasılığı varsa, o kadar kesin böyle kaynaklardan kaçınılmalıdır. Teknik önlemler kısmında bunun sonlanması anlatılacaktır ve ilerde de organizasyon önlemleri tanımlanmıştır.

Eğer tehlikeli patlayıcı ortamın ve ateşlemenin etkili kaynakları aynı zamanda ortaya çıkması çok büyük bir ihtimalse, patlamayı yatıştırıcı önlemler ve buna bağlı olarak organizasyon önlemleri de düşünölmek zorundadır.

PATLAMADAN KORUNMA İÇİN TEKNİK ÖNLEMLER

Tehlikeli patlayıcı ortamın önlenmesi

Tehlikeli patlayıcı ortam oluşmasını önlemeye her zaman öncelik verilmelidir. Bu birincil önlem olarak adlandırılır ve patlayıcı ortamlarla ilgili olarak yapılması gereken ilk ve en önemli tedbir BİRİNCİL ÖNLEMLERİ almaktır.

Tutuşabilir maddeler yerine mümkünse başka madde kullanımı

Tutuşabilir maddelerin kullanımından kaçınarak veya onları azaltarak tehlikeli patlayıcı ortam oluşması engellenebilir. Tutuşabilir çözücülerin ve temizleme ajanlarının yerine sulu çözeltiler kullanımı buna bir örnektir. Tozlarda, patlayıcı bir karışım oluşmaması için, kullanılan maddelerin parça boyutunu büyütmek bazen mümkündür. Parçacık boyutunun azaltılmadığı süreçlerde tedbir alınmak zorundadır. Tozun yığın oluşturmaması için tozların ıslatılması veya yapıştırıcı ürünlerin kullanımı bazı işlemlerde mümkündür.

Konsantrasyonların sınırlandırılması

Gazlar ve tozlar havada yalnızca belli konsantrasyonlarda patlayıcıdır. Belli işletme ve çevre şartları altında, bu patlama limitleri dışında bunları muhafaza etmek mümkündür. Eğer bu şartlar güvenilir bir şekilde temin edilirse, orada patlama tehlikesi yoktur.

Kapalı kaplarda ve işletmede, çoğunlukla tutuşabilir sıvıların gazları ve buharlarının konsantrasyonları kolaylıkla patlama limitlerinin dışında tutulabilir.

Örnek: Eğer sıvının yüzeyindeki sıcaklık her zaman parlama noktasının(flashpoint) altında tutulabilirse ve tutuşabilir sıvıların üstündeki buhar karışımının konsantrasyonu düşük patlama limitinin altında tutulması ile muhtemel bir patlamayı önleyebilir. Üst patlama limiti düşük parlama noktası ile tutuşabilir sıvı için genelde aşılr (örneğin, bir arabanın benzin deposunda).

Tozlardan bahsedildiğinde, konsantrasyonların sınırlanmasıyla patlayıcı karışımdan kaçınmak oldukça zordur. Eğer askıdaki toz konsantrasyonu düşük patlama limitinin altında ise, yerleşmiş toz yığınları oluşur(eğer yeteri kadar hava akımı yoksa). Bunlarda havada birikip, tehlikeli karışım oluşturabilir.

İnert(işletmede ortam oksijeniyle kimyasal olarak reaksiyona girmeyen maddeler) madde kullanımı

Tehlikeli bir patlayıcı ortamın oluşması yakıtın seyreltilmesiyle veya işletmede ortam oksijeniyle kimyasal olarak reaksiyona girmeyen maddeler(inert) kullanılarak da engellenebilir.

Bu “inerting” olarak bilinir.

Bu önlemin tasarımı için, patlama meydana gelmeden en yüksek oksijen konsantrasyonunu bilmek gerekir. Bu deneysel olarak belirlenebilir. Maksimum izin verilebilir oksijen konsantrasyonu sınırlanmış oksijen konsantrasyonundan emniyet sınır konsantrasyonundan çıkarılmasıyla bulunur. Eğer yakıt inert bir maddeyle seyreltilirse, maksimum izin verilebilir yakıt konsantrasyonu aynı şekilde belirlenmek zorundadır. Eğer oksijen konsantrasyonu çok çabuk değişiyorsa veya işletmenin farklı bölümlerinde çok farklı olabiliyorsa, çok büyük güvenlik margini(sınır değeri) gerekebilir. İşletim hataları ve ekipman aksaklıkları da düşünülmelidir.

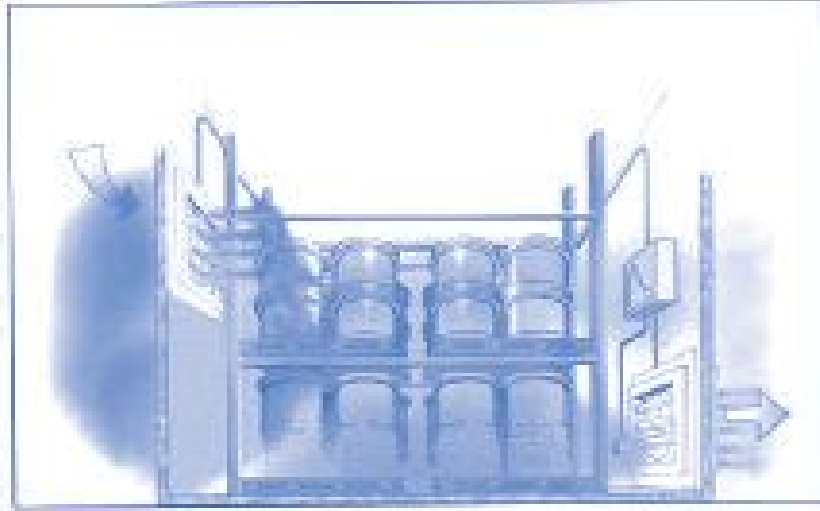
Örneğin: Temel inert gazlar azot, karbondioksit, soy gazlar, yanıcı gazlar ve su buharlarıdır. İnert tozları kalsiyum sülfat, amonyum fosfat, sodyum hidrojen karbonat, taş tozları, vb. içerir. Seçilen inert maddelerin yakıtla reaksiyona girmemesi önemlidir.(örneğin alüminyumla karbondioksit reaksiyona girebilir.)

Gazlarla inertleşme genelde gaz yer değişiminin yeteri kadar düşük temin edildiği kapalı ortamlardaki işletmelerde uygulanabilir. Eğer inert gaz normal işlemlerin yapıldığı işletme de rahatça yayılıyorsa, oksijenle yer değiştireceğinden, çalışanlar boğulma riskiyle karşılaşabilirler. Eğer inert gaz olarak işletmede zehirli gazlar kullanılıyorsa ve bunlar işletmede yayılıyorsa, çalışanlar zehirlenebilir.

Fabrika civarında patlayıcı ortamın oluşumunu sınırlandırmak veya önlemek

Bir işletme etrafında tehlikeli patlayıcı ortamın oluşumu mümkün olduğunca engellenmelidir. Bu kapalı işletmeler yoluyla başarılabilir. İşletmenin bölümleri bu yüzden sızdırmaz olmalıdır. Fabrika tasarımı öngörülen işletme şartları altında önemli bir sızma meydana gelmeyecek şekilde yapılmalıdır. Bundan emin olmanın yollarından biri düzenli bakımdır.

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



Resim 4. Havadaki Ağır Gazlar İçin Havalandırma İşleminin Doğru Düzenlenmesinin Örneği



Resim 5. Toz Artıklarının Uzaklaştırılması

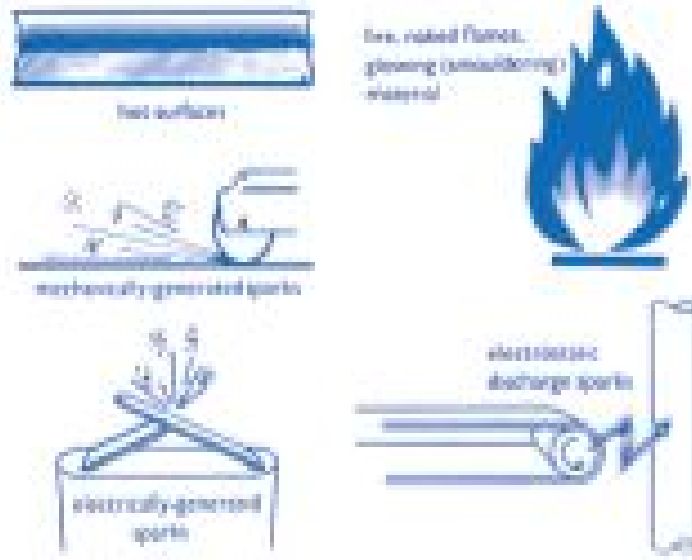
Gaz Alarmları

İşletme civarındaki konsantrasyonlar, örneğin gaz alarmlarıyla, izlenebilir. Bu alarımaların kullanımı için önemli öncelikler aşağıdadır:

- Maddelerin muhtemel mevcudiyetinde, kaynağın yeri, maksimum kaynak mukavemeti ve dağılma şartları yeteri kadar bilinmelidir.
- Cihazın performansı kullanım şartlarına uygun olmalıdır, özellikle cevap süresi(response time), alarm seviyesi ve çapraz duyarlılıkla ilgili.
- Önleme noktalarının yerleri ve sayısı beklenen karışımları hızlı ve güvenilir şekilde algılanabilir olarak seçilmelidir.
- Cihazın etkili olmasıyla koruyucu önlemler alınana kadar hangi alanların riskli olduğu bilinmelidir. Bu acil alanlarda -yukarıdaki noktalara bağlı olarak-ateşleme kaynaklarından sakınılmalıdır.

Ateşleme kaynaklarının patlayıcı ortam ile bir araya gelmesini önlemek

Eğer tehlikeli patlayıcı ortamın oluşmasını engellemek mümkün olmuyorsa, onun ateşlenmesi önlenmelidir. Bu, muhtemel ateşleme kaynaklarının azaltılması veya patlayıcı ortam ile bir araya gelmesinin önlenmesi için alınacak koruyucu tedbirlerle başarılabilir. Etkili tedbirler belirlemek için, ateşleme kaynaklarının farklı tipleri ve onlara müdahale yolları bilinmek zorundadır. Muhtemel böyle bir tehlikeli patlayıcı ortam ve ateşleme kaynağı aynı anda mevcutsa ve yeri tahmin edilirse, buna göre gerekli önlemlerin kapsamı belirlenmelidir. Bu gerekli tedbirler aşağıda tanımlanan bölge(zone) sistemi bazında yapılır.



Resim 6. Çok Yaygın Ateşleme Kaynakları Örnekleri

Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması

Tehlike Bölgeleri (HAZARDOUS AREA) patlayıcı hava-gaz karışımının bulunduğu veya bulunma ihtimalinin olduğu yerlerdir.

Patlamayı önleme kurallarının uygulanabilmesi için; yanıcı gaz ve buharlarının havaya karışabilme ihtimalinin olduğu sahaların ve bu sahalar içerisinde yanıcı gaz ve buharlarının bulunabilme ihtimallerinin bilinmesine ihtiyaç vardır.

Bölge 0: Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın sürekli olarak veya uzun süre ya da sık sık olduğu yerler. (Patlama limitlerinin altında, patlama limitlerinde veya patlama limitlerinin üzerinde devamlı olarak veya uzun süreli periyotlarla bulunduğu ya da bulunma ihtimalinin olduğu sahalar. Gaz bulunma ihtimali: $P_a = 1$)

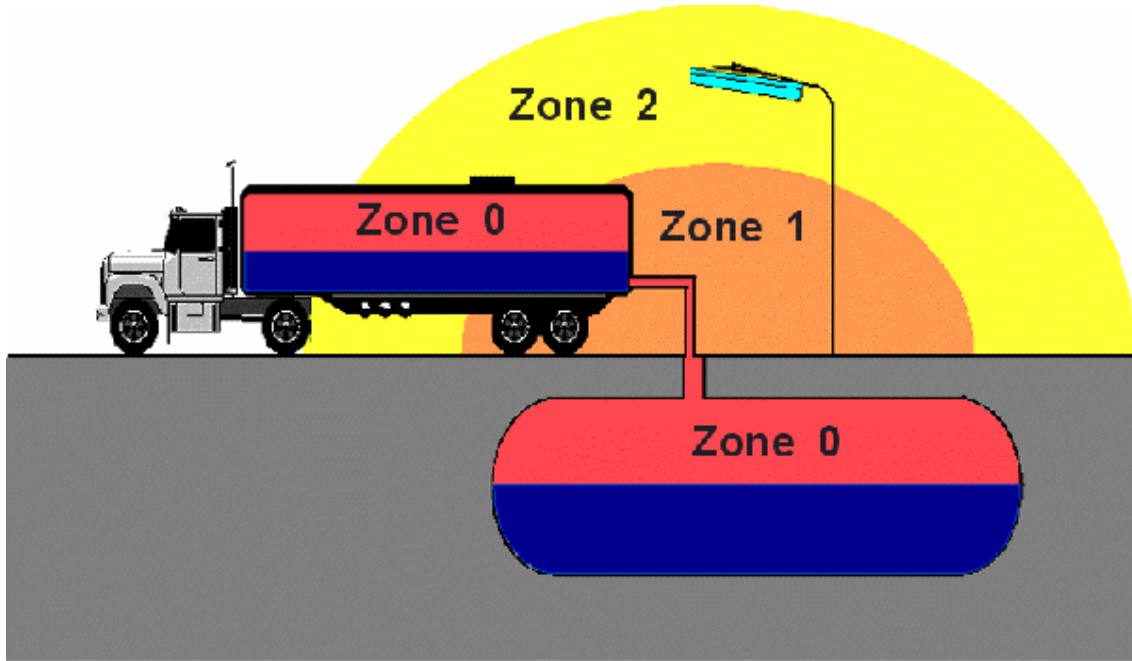
Bölge 1: Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın normal çalışma şartlarında ara sıra meydana gelme ihtimali olan yerler. (Patlayıcı karışımın zaman zaman veya periyodik olarak oluşabildiği veya oluşma ihtimalinin olduğu sahalar. Gaz bulunma ihtimali: $P_a \sim 1$)

Bölge 2: Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışarak normal çalışma şartlarında patlayıcı ortam oluşturma ihtimali olmayan yerler ya da böyle bir ihtimal olsa bile patlayıcı ortamın çok kısa bir süre için kalıcı olduğu yerler. (Patlayıcı karışımın oluşma ihtimalinin çok az olduğu ortamlar. Gaz bulunma ihtimali: $0 < P_a < 1$)

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 şartlarında, havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların ara sıra patlayıcı ortam oluşturabileceği yerler.

Bölge 22: Normal çalışma şartlarında, havada bulut halinde yanıcı tozların patlayıcı ortam oluşturma ihtimali bulunmayan ancak böyle bir ihtimal olsa bile yalnızca çok kısa bir süre için geçerli olduğu yerlerdir.



Resim 7. Zone (Bölge) Sınıflandırması için bir örnek

Zon (bölge) sınırlaması tartışma bölümünde ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

Koruyucu önlemlerin genişletilmesi

Koruyucu önlemlerin genişletilmesi tehlikeli patlayıcı ortamın ortaya çıkma ihtimaline bağlıdır ve bu yüzden aşağıdaki tabloya göre belirlenmelidir.

Tablo 5. Patlayıcı Alanları Bölgelere Ayırma

Bölgeleme(Zoning)	Ateşleme kaynaklarının(*) güvenli bir şekilde önlenmesi
0 veya 20	• Normal operasyonlarda(aksaklık yok)
	• Önceden görülebilir aksaklıklar durumunda ve

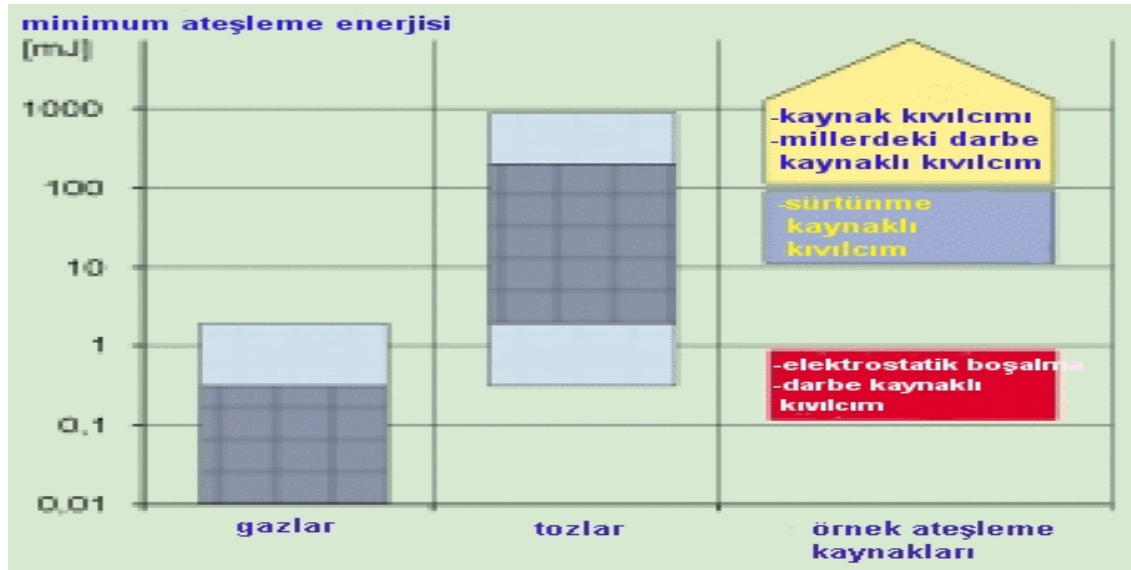
	Nadir aksaklıklar olduğunda
1 veya 21	Normal operasyonlarda(aksaklık yok) ve
	Önceden görülebilir aksaklıklar durumunda
2 veya 22	Normal operasyonlarda(aksaklık yok)

(*) 20, 21 ve 22'nci bölgelerde yığın toz ateşlenme ihtimali göz önünde tutulmalıdır.

Bu tablo bütün ateşleme kaynaklarına uygulanabilir.

Ateşleme Kaynağı Tipleri

Patlayıcı bir atmosferi ateşleyebilmek için belirli bir miktar enerji gerekmektedir. 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 juldür. Belirli bazı tozlar için ise birkaç juldür.



Resim 8. Gazların, tozların ve uygulanabilir ateşleme kaynaklarının en düşük ateşleme enerjileri arasında karşılaştırma.

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

Statik elektrikten kaynaklanan tehlikeler tehlikeli boşalmalar (deşarjlar), ortaya çıkarabilecek elektrostatik yükler uygun tedbirlerle önlenmelidir.

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

Ateşleme, Değişik Kaynaklarla Sağlanabilir:

- Sıcak yüzeyler
- Elektriksel sıçrama ve kıvılcımlar
- Elektrostatik boşalım



Resim 9. Elektrostatik yüklenmeye yol açabilecek yük ayrılmasına örnekler

- Atmosferik boşalım (yıldırım)
- Mekanik sürtünme ya da çarpmadan doğan kıvılcımlar
- Elektromanyetik yayılım
- Ultrasonik
- Sabit basınç (şok dalgaları)
- İyonlaştırıcı yayılım
- Optik yayılım
- Kimyasal reaksiyonlar
- Açık alevler

Patlamaların etkilerinin azaltılması (azaltma önlemleri)

Birçok durumda tehlikeli ortamı ve belli olan ateşleme kaynaklarını engellemek mümkün değildir. O zaman önlemler kabul edilebilir çapta bir patlamanın etkisini sınırlandırmaya yönelik alınmalıdır.

- patlamaya dayanıklı tasarım;
- patlama rahatlaması;
- patlamayı bastırma;
- patlama yayılmasını ve tutuşmayı önleme.

Bu önlemler genelde montajla başlayıp patlamaların tehlikeli etkilerinin azaltılması ile bağlantılıdır.

Patlamaya dayanıklı ekipman

İşletmenin parçaları, örneğin kaplar, kazanlar ve borular, öyle bir inşa edilmelidir ki bir dâhili patlamada kopmaksızın, kırılmaksızın ayakta kalabilmelidir. İşletmedeki parçaların başlangıç basıncı eğer normal ortam basıncından farklıysa bu da göz önünde tutulmalıdır.

Genelde, patlamaya dayanıklı tasarımlar arasında bir fark vardır:

- maksimum patlama aşırı basıncına göre yapılanlar;
- patlama rahatlaması veya bastırılmasına uygun azaltılmış patlama aşırı basıncına göre yapılanlar.

Patlamaya dayanıklı tasarım

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

Teçhizata ve koruyucu sistemlere dâhil 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.

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

Teçhizatda delik, gevşek ek yerleri bulunması halinde, oluşan gaz ya da tozlar mümkün olduğunca teçhizatın dış kısmında patlayıcı ortam oluşturamayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Malzemelerin sokulduğu ya da alındığı noktalar mümkün olduğunca, doldurma ya da boşaltma sırasında yanıcı malzeme kaçaklarını sınırlayacak şekilde tasarlanmalı ve teçhiz edilmelidir.

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

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

Patlama rahatlaması

En geniş bakış açısıyla “ patlama rahatlaması” başlangıçta kapalı olan işletmede patlama esnasında patlamanın bir dereceye kadar yayılmasına müsaade edecek güvenli bir havalandırmaya yardım edecek araçların hepsini kapsar.

Örneğin patlama diskleri veya patlama kapıları rahatlama araçları olarak kullanılabilir. Eğer patlama rahatlamasından sonra havaya yayılan ürünler şahıslar için tehlike oluşturuyor veya çevreye zarar veriyorsa(örneğin zehirli maddeler açığa çıkıyorsa), patlama rahatlamasına izin verilmez.

Patlamayı bastırma

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.

Patlamanın yayılmasını önleme (explosion decoupling)

İşletmenin bir bölümünde meydana gelen patlama işletmenin aşağı ve yukarı bölümlerine de yayılıyorsa orada ciddi patlamalara sebep olabilir. Bağlantı noktaları ve borularda yayılmanın olayı hızlandırmasıyla patlamanın etkileri şiddetlenebilir. Patlama basıncı öylesine gelişebilir ki normal şartlar altındaki maksimum patlama basıncından da

büyük olabilir ve işletmenin parçaları patlama basıncına dayanıklı yapılsalar bile onlara ciddi hasarlar verebilir. Bu yüzden işletmenin hususi bölümlerinde muhtemel patlamaların sınırlandırılması çok önemlidir. Bu patlamanın yayılmasını önlemekle başarılabilir.

Patlamanın yayılmasını önlemek aşağıda sayılanlarla yapılabilir:

- çabuk harekete geçen mekanik izolasyon;
- dar ağızlı alev söndürücü;
- alev tutucu;
- sızdırmaz kapaklar;
- döner vanalar;

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.

Proses kontrol mühendislik uygulaması(PKM)

Patlamadan korunma önlemleri şimdiye kadar işletimsel, izlenen, kontrol edilen ve düzenleyici aletler(bundan sonra proses kontrol mühendisliği PKM olarak ifade edilecek) olarak tanımlandı. Genelde, PKM aletleri tehlikeli patlayıcı ortamların oluşumunu veya ateşleme kaynaklarını önlemek veya patlamanın zararlarını azaltmak için kullanılır.

Potansiyel ateşleme kaynakları, örneğin sıcak bir yüzey, PKM aletleriyle izlenebilir ve emniyet değerini aşmaması temin edilerek kontrol edilebilir. Potansiyel ateşleme kaynakları tehlikeli patlayıcı ortam meydana geldiğinde kapatılabilir. Örneğin patlamaya dayanıklı olmayan elektrikli cihazlar bir gaz alarmı başladığında, eğer bu cihaz potansiyel ateşleme kaynaklarına bir güç sağlıyorsa o anda kapanmak üzere yapılabilir. Tehlikeli patlayıcı ortam oluşumu, örneğin maksimum izin verilebilir gaz konsantrasyonuna ulaşmadan önce bir fanın çalışmaya başlamasıyla önlenabilir. Böyle PKM aletlerinin kullanılmasıyla tehlikeli bölgelerin(zones) büyüklüğü azaltılabilir. PKM aletleri patlamanın zararlı etkisini azaltmak için kullanılan aletlerle birlikte koruyucu sistemlerdir. PKM aletlerinin güvenilirliği teknik ve organizasyon önlemlerinin birlikte alınmasıyla, bütün işletme şartları altında bir patlamanın tehlikesinin makul bir seviye getirilmesi ile temin

edilebilir. Belli durumlarda, tehlikeli ortam oluşumunu önlemek için, PKM aletleriyle ateşleme kaynaklarını önlemek için kullanılan aletlerin birlikte kullanılması daha faydalıdır.

PKM aletlerinin güvenilirlik derecesi patlama risklerinin değerlendirilmesine bağlıdır. PKM aletlerine ihtiyaç ve aynı şekilde tehlikeli ortamın önlenmesi için uygulanması aşağıdaki Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Muhtemel ateşleme kaynaklarının azaltılması için PKM aletlerinin kullanımı

Tehlikeli Bölgeler	Ateşleme kaynaklarının oluşumu	PKM aletlerine ihtiyaç
Yok	İşlevsel olarak	Yok
Bölge 2 veya Bölge 22	İşlevsel olarak	Ateşleme kaynaklarını önlemek için uygun tek alet
	Normal işlemlerde imkânsız	Yok
Bölge 1 veya Bölge 21	İşlevsel olarak	Ateşleme kaynaklarını önlemek için uygun iki alet
	Normal işlemlerde imkânsız	Ateşleme kaynaklarını önlemek için uygun tek alet
	Normal işlemlerde veya aksaklıklarda imkânsız	Yok
Bölge 0 veya Bölge 20	Normal işlemlerde imkânsız	Ateşleme kaynaklarını önlemek için uygun iki alet
	Normal işlemlerde veya aksaklıklarda imkansız	Ateşleme kaynaklarını önlemek için uygun tek alet
	Normal işlemlerde veya aksaklıklarda veya nadir aksaklıklarda imkansız	Yok

Çalışma ekipman şartları

İşveren çalışma teçhizatının ve tesisat malzemelerinin tehlikeli alanlarda kullanmak için uygun olduğundan emin olmalıdır. Bunu yaparken, söz konusu işyerindeki muhtemel çevre şartlarını da göz önünde bulundurmalıdır. Çalışma teçhizatı bir patlamaya sebep olmadan kurulmalı, monte edilmeli ve işletilmelidir.

Çalışma ekipmanının seçimi

Risk değerlendirmesine göre hazırlanan Patlamadan Korunma Dokümanında aksi belirtilmemesi halinde, patlayıcı ortam oluşabilecek tüm yerlerdeki ekipman ve koruyucu sistemler “Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlere İlgili Yönetmelik’ de belirtilen kategorilere göre seçilecektir.

Özellikle gazlar, buharlar, sisler ve tozlar için bölgelere göre ;

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 kullanılacaktır.

Tablo 7. Zon(Bölge) Kavramı

ZONE (BÖLGE) KAVRAMI				
Zon(Bölge)	Patlayıcı Atmosferin Mevcudiyeti	Potansiyel Ateşleyici Kaynak Şu Durumda Yok	Sertifikasyon Talimatı	94/9/EC’ye Göre Ekipman Kategorisi
Zon 0 Zon 20	sürekli veya uzun süreli veya sıklıkla	normal çalışma ve bir korumanın ortadan kalkması veya iki bağımsız hata	Evet	Kategori 1
Zon 1 Zon 21	bazan ve düzensiz	normal operasyon ve sık meydana gelen arızalar	Evet	Kategori 2

Zon 2 Zon 22	oluşması beklenmeyen <u>ve</u> yalnızca kısa bir süre için	normal operasyon	Hayır (üreticinin deklarasyonu)	Kategori 3
------------------------	---	------------------	---------------------------------------	------------

Çalışma ekipmanının montajı

Çalışma teçhizatı ve aletlerin bağlantıları(örneğin boru bağlanması veya elektriksel bağlantılar) öyle monte edilmelidir ki herhangi bir patlamaya sebep olmamalıdır. Teçhizat yalnızca onların işletiminin bir patlayıcı ortam ateşleyicisi olmadığına patlama risk değerlendirmesiyle tespit edildiği zamanlarda hizmete sokulmalıdır.

İşveren kullanılan teçhizatın gerçek işletme ve hizmet şartlarına uygun kullanımını temin etmek zorundadır. Tesisat malzemeleri seçildiğinde, iş elbiseleri ve kişisel koruyucu donanım, işveren tarafından aynı şekilde onlara uygun olarak temin edilmelidir.

PATLAMADAN KORUNMA İÇİN ORGANİZASYON ÖNLEMLERİ

Eğer bir işyerinde potansiyel patlama riski varsa, bu çalışma organizasyonunun belli ihtiyaçları karşılama zorunluluğunu gösterir. Organizasyon önlemleri teknik önlemlerin tek başına kâfi gelmediği yerlerde ve patlamadan korunmanın devam ettirilemediği işyerinde alınmak zorundadır. Pratikte, çalışma ortamı teknik ve organizasyon önlemlerinin kombinasyonu ile de güvenli hale getirilebilir.

Organizasyon önlemleri öyle düzenli bir çalışma prosedürü olmalıdır ki bir patlama esnasında çalışanlar zarar görmemelidir. Düzenlemeler teknik önlemlerin işlediğinden emin olmak için yapılan inceleme, hizmet ve onarımla belirlenmek zorundadır. Organizasyon önlemlerinde çalışma prosedürü ve patlamadan korunma önlemleri arasındaki muhtemel etkileşimde göz önünde tutulmalıdır. Bu birleşmiş patlamadan korunma önlemleri çalışanlara, onların sağlığını ve güvenliğini tehlikeye atmaksızın tahsis edilen işlerini yapabilmeyi temin etmelidir.

Aşağıdaki organizasyon önlemleri uygulanmalıdır:

- patlamadan koruma dokümanı ile belirtilen yerlerde yazılı işletme talimatları oluşturulmalı;
- çalışanlar patlamadan korunma hususunda eğitilmeli;
- çalışanların yeteri kadar ehliyetli olduklarından emin olunmalı;

- patlamadan koruma dokümanıyla belirtilen tehlikeli işlerde çalışma izni sistemi (permit-to-work system) uygulanmalı,;
- bakım yapılmalı;
- inceleme ve teftiş yapılmalı;
- gerekli yerlerde tehlikeli alanlar işaretlenmeli.



Resim 10. Patlamadan Korunma İçin Organizasyon Önlemlerine Örnekler

İşletme talimatları

İşletme talimatları işveren tarafından çalışanlara yazılı olarak verilen işyerinde uyulması gereken davranış kurallarını içeren ve bağlayıcılığı olan dokümanlardır.

İşletme talimatları işveren veya bu görevi yapmak için tayin edilen ehil bir şahıs tarafından yapılır. İşletme talimatlarının konuları arasında işyerinde patlayıcı ortam riskinin nerede olacağı, patlama riski tehlikesinin mevcudiyeti, nerede hareketli çalışma teçhizatının kullanılacağı, özel kişisel koruyucu donanımın giyilip giyilmeyeceği, yer alır.

İşçi ehliyeti

Her bir işyerinde, kendisine tahsis edilen patlamadan korunma görevlerini yerine getirebilecek gerekli tecrübe ve eğitime sahip yeteri kadar çalışan bulunmalıdır.

Çalışanların eğitimi

Patlayıcı ortam oluşabilen yerlerde çalışanlara, patlamadan korunma konusunda yeterli ve uygun eğitim sağlanmalıdır. Bu eğitim patlama tehlikesinin nasıl meydana çıkacağı ve işyerinin hangi bölümlerinde mevcut olduğunu içermelidir.

Çalışanlar aşağıdaki durumlarda eğitim almak zorundadır:

- oryantasyon (işe başlamadan önce);
- iş değişikliği veya başka bir işe transfer edildiğinde;
- çalışma teçhizatını ilk kez kullandığında veya değiştirdiğinde;
- yeni teknoloji kullandığında.

Çalışanların eğitimi uygun aralıklarla tekrarlanmalıdır, örneğin yılda bir kez. Ayrıca eğitim tamamlandığında, ne öğrenildiğini kontrol etmek faydalı olabilir.

Çalışma izni sistemi (permit-to-work system)

Eğer işletmede yapılacak herhangi bir çalışmanın, tehlikeli bölgede veya yakınında bir patlamaya sebep olma ihtimali varsa, işletmede bu çalışmayı yerine getirmek için o çalışmayı yapacak kişiye yetki vermek zorundadır. Bu birbirini etkileyen tehlikeye sebep olacak başka çalışmalara da uygulanır. Çalışma izni sistemi böyle durumlarda en kullanışlı sistemdir. Bu bütün ifadeleri kapsayan bir çalışma izni sistemi formuyla uygulanabilir.

Örnek: bir permits-to-formu(çalışma izni formu) aşağıdaki detayları içermelidir:

- çalışmanın tam olarak nerede yapıldığını;
- üstlenilen çalışmanın açık tanımı;
- tehlikenin tanımlanması;
- gerekli tedbirler, bu tedbirleri üstlenen şahıs bu tedbirleri aldığını gösteren bir doküman imzalamalıdır;
- kişisel koruyucu donanım ihtiyaçları;
- çalışmanın ne zaman başladığı ve ne zaman bitmesi beklendiği;
- kabul, onayın bilinmesi;
- işletmenin testte hazır olması;

- çalışma boyunca anormal durumların rapor edilmesi.

Bu çalışma bittiğinde işletmede güvenliğin devam edip etmediği kontrol edilmelidir.

Bakım ve onarım

Tehlikeli bölgelerdeki teçhizatın 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 tespit edilmelidir. 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.

Ehil 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, patlamaya karşı korumalı cihazla ilgili karakteristik veriler not edilmelidir. Sadece üreticiden gelen orijinal parçalar kullanılmalıdır.



Resim 11.Sıçrayan Kıvılcımlara sebep olan bir çalışmada perdeleme örneği

Denetleme ve kontrol

Bir işyerinde tehlikeli patlayıcı ortam oluşabilecek yerler kullanılmadan önce, patlamayla ilgili bütün güvenlik önlemleri kontrol edilip onaylanmalıdır.

İşletmede etkili patlamadan korunma önlemleri alındığı düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir. Bu kontrollerin sıklığı alınan önlemin tipine bağlıdır. Bütün bu kontroller yalnızca ehliyetli kişiler tarafından yapılmalıdır.

Ehliyetli şahıslar aldıkları profesyonel eğitim, tecrübe ve güncel profesyonel faaliyetlerin sonucu olarak patlamadan korunma hususunda ayrıntılı bilgiye sahip şahıslardır.

Tehlikeli Alanların İşaretlenmesi

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 olmalıdır.

KOORDİNASYON GÖREVLERİ

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 10 uncu maddesinde belirtilen Patlamadan Korunma Dokümanında öngörülen, çalışanların sağlık ve güvenlikleri ile ilgili önlemlerin belirlenmesi ve uygulanmasını koordine edecektir

Koordinasyonun düzenlenmesi

İşveren çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için:

- İşçilerin ve diğer kişilerin sağlık ve güvenliği için tehlikeli patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan yerlerde güvenli çalışma şartlarını,
- 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.

Koruyucu önlemler için işbirliği

Tehlikeli patlayıcı ortamın ortaya çıktığı işletmelerde, farklı gruplar çeşitli seviyelerde birlikte çalışabilir. Tehlikelerin birbirini etkilemesinden sakınmak için tedbirler belirlendiği ve uygulandığında, bütün durumlardaki görevlerin yerine getirilmesinin ve şahısların birlikte çalışmasını temin edecek uygulanmanın göz önünde bulundurulması gerekir.

Pratikte, patlamadan korunma ile ilişkili koordinasyon önlemleri genelde genel koordinasyon önlemlerinin bir parçasıdır:

- planlama aşamasında;
- uygulama aşamasında;
- çalışmanın tamamlanmasında.

Bu farklı aşamalarda, işveren veya onun koordinatörü tehlikeli patlayıcı ortam, ateşleme kaynakları ve işlemsel aksaklıklar arasındaki etkileşimden sakınılması için gerekli organizasyon önlemlerinin alındığından emin olmalıdır.

PATLAMADAN KORUNMA DÖKÜMANI(*)

(*)Bu bölüm İş Müfettişi Bahadır ENGİN tarafından Avrupa Komisyonu İstihdam, Sosyal İşler ve Eşit Olanaklar Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 1999/92/EC sayılı direktifin iyi bir uygulamasına yönelik bağlayıcı olmayan kılavuzun “Non-binding guide to good practice for implementing Directive 1999/92/EC “ATEX” (explosive atmospheres)” ilgili kısmından tercüme edilmiştir.

Patlama riskinin değerlendirilmesi yapılırken, “Patlamadan Korunma Dokümanı” olarak anılacak belgelerin hazırlanması gerekmektedir.

Patlamadan Korunma Dokümanında özellikle;

- Patlama riskinin belirlendiği ve değerlendirildiği,
- Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik’ te belirlenen yükümlülüklerin yerine getirilmesi için alınacak önlemler,
- İşyerinde patlayıcı ortam oluşabilecek sınıflandırılmış yerler,
- Patlayıcı ortam risklerinden korunma için asgari gereklerin uygulanacağı yerler,

- Çalışma yerleri ile uyarı cihazları da dahil iş ekipmanının tasarımı, işletilmesi, kontrol ve bakımının güvenlik kurallarına uygun olarak sağlandığı,
 - İşyerinde kullanılan tüm ekipmanların "İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği" ne uygun olduğu, hususları yazılı olarak yer alacaktır.
- Patlamadan Korunma Dokümanı, işin başlamasından önce hazırlanır ve işyerinde, iş ekipmanında veya organizasyonunda önemli değişiklik, genişleme veya tadilat yapıldığında yeniden gözden geçirilir ve güncelleştirilir.

PATLAMADAN KORUNMA DOKÜMANINDA BULUNMASI GEREKEN HUSUSLAR

1999/92/EC Direktifinin Gereksinimleri

1999/92/EC Direktifinin 4 üncü maddesinin bir yükümlülüğü olarak, işveren bir patlamadan korunma dokümanının hazırlanması ve güncellenmesini sağlamak zorundadır.

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, hazırladığı mevcut risk değerlendirmesini, dokümanları ve benzeri diğer raporları birlikte ele alarak patlamadan korunma dokümanı ile birleştirebilir.

Uygulama

Patlamadan korunma dokümanı ile, risk değerlendirmesinin ve sonuç olarak bir tesis ve çalışma çevresi için alınan teknik ve organizasyon korunma tedbirlerinin sonuçları hakkında genel bir görünümün sağlanması amaçlanmıştır.

Patlamadan korunma dokümanı için örnek bir plan aşağıda verilmiştir. Bu plan, yukarıda belirtilen yükümlülükleri yerine getirmede yararlı olacak hususları içermekte olup, bu türden dokümanları hazırlamada yardımcı olarak kullanılabilir.

Bununla birlikte planda bulunan tüm hususları içermesi gibi bir zaruret yoktur. Doküman, işyerinin şartlarına göre uyarlanmalıdır. Mümkün olduğunca iyi yapılandırılmış, okuması kolay ve verilen ayrıntıların derecesi içeriği genel anlamda kavrayabilecek nitelikte olmalıdır. Bu nedenle dokümantasyonun miktarında aşırılık olmamalıdır. Doküman, gerektiğinde eklemelere müsait olacak şekilde hazırlanmalıdır, örneğin sayfaları çıkarılıp yeniden takılabilen bir nitelikte. Bu özellikle büyük çaplı tesisler veya tesis mühendisliğinin sık sık değiştiği tesisler için tavsiye edilir.

1999/92/EC sayılı Direktifin 8 inci maddesi mevcut patlama risk değerlendirmesi, dokümanlar veya raporların birleştirilmesine izin vermektedir, örneğin 96/82/EC Direktifinin güvenlik raporu (Tehlikeli maddelerle ilgili büyük kaza tehlikelerinin kontrol edilmesi hakkındaki 9 Aralık 1996 tarihli 96/82/EC sayılı direktif). Bu nedenle, Patlamadan korunma dokümanında, açık bir şekilde dokümanların tamamını içermeksizin diğer dokümanlara atıfta bulunabilir.

Kuruluşların, tehlikeli bölgeleri bulunan birden fazla tesisi bulunması halinde, patlamadan korunma dokümanını bir “genel” nitelikte ve bir de her bir “tesise özgü kısım” olarak bölmek faydalı olabilir. Genel kısım, dokümantasyonun yapısı (şekillenışı) ve tüm tesisler için geçerli olan tedbirleri (örn. eğitim) içerir. Tesise özgü kısımda ise her bir tesisteki tehlikeler ve koruyucu tedbirler açıklanır.

Bir tesisin işletme şartları sık sık değişiyorsa, örneğin çeşitli ürünlerin kesikli prosesinin bir sonucu olarak, değerlendirme ve dokümantasyon için en tehlikeli şartlar temel alınmalıdır.

Patlamadan Korunma Dokümanı için Örnek bir Plan

İşyeri ve çalışma alanlarının tarifi

İşyeri, çalışma alanlarına bölünür. Patlamadan korunma dokümanı, patlayıcı ortamların riskleri altında olan çalışma alanlarını tarif eder.

Bu tarifte örnek olarak aşağıdaki hususlar yer alabilir;

- Kuruluşun adı,
- Tesisin tipi,
- Bina/oda belirtimi,
- Görevli personel,
- Çalıştırılan çalışan sayısı.

Binaların ve topografyanın dokümantasyonu grafik formunda olabilir, örneğin kaçış ve kurtarma yollarını içeren bina ve yerleşim planları.

Proses basamaklarının ve/veya faaliyetlerinin tanımı

Proses özet bir metinle anlatılmalıdır, bir akım şeması ilâve edilebilir. Buradaki tarifte patlamadan korunma için önem arz eden tüm bilgileri içermelidir. Başlama ve kapama dâhil olmak üzere işletimsel basamaklar, tasarım ve işletimsel verilerin genel görünüşü (örneğin; sıcaklık-basınç, hacim, hammadde miktarı-üretilen iş, rotasyonel hız, iş ekipmanı), biliniyorsa temizliğin doğası ve derecesi ve havalandırma ayrıntıları kapsanmalıdır.

Kullanılan maddelerin / güvenlik parametrelerinin tanımı

Burada özellikle patlayıcı ortamı oluşturan maddeler ve hangi proses şartlarında bunların oluştuğu belirtilmelidir. Bu noktada patlamadan korunmayla ilgili güvenlik parametrelerinin listelenmesi yararlı olacaktır.

Risk analizinin sonuçları

Bu bölümde tehlikeli patlayıcı ortamların nerelerde oluşabileceği belirtilmeli, tesisin parçalarının içinde veya çevresinde bir ayırma gidilmelidir. Başlama ve kapama, temizlik ve arıza halleri ile normal operasyonlar dikkate alınmalıdır. Proses ve ürün değişimi prosedürü de gerektiğinde ortaya konulmalıdır. Tehlikeli alanlar (zonlar) bir metin yardımıyla tarif edilebilir ve aynı zamanda zon planı olarak grafiksel olarak da gösterilebilir (Bkz. : Tehlikeli bölgelerin zonlara ayrılması).

Bu noktada patlama tehlikeleri de tarif edilmelidir (Bkz.: Patlama risklerinin değerlendirilmesi). Patlama risklerinin tanımlanması için izlenen prosedürün ortaya konulması yararlı olur.

Patlamadan korunma tedbirleri

Bu bölüm risk değerlendirmesine dayanır ve sonuç olarak belirlenen patlamadan korunma tedbirlerini tarif eder. Koruyucu tedbirlerin altında yatan prensip ifade edilmelidir, örneğin; “Etkili tutuşturma kaynaklarının bertarafı”. Teknik ve organizasyon tedbirlerinin ayırt edilmesi faydalı olacaktır.

Teknik tedbirler

- Önleme: Tesis için patlamadan korunma stratejisi tamamen veya kısmi olarak önleyici tedbirlere dayandığından – patlayıcı ortamların veya tutuşturma kaynaklarının önlenmesi – bu tedbirlerin hangi yolla uygulandığı ayrıntılı bir şekilde anlatılmalıdır (Bkz.: Tehlikeli patlayıcı ortamların önlenmesi ve tutuşturma kaynaklarının bertarafı).
- Hafifletme (Etkilerin azaltılması): Tesis, hafifletme tedbirleri ile korunacağından bunların doğası, operasyon tarzı ve yeri tarif edilmek zorundadır (Bkz. Madde 3.3: Patlamaların etkilerinin azaltılması).
- Proses Kontrol Mühendisliği (PCE) tedbirleri: PCE tedbirleri patlamadan korunma stratejisinin bir parçası ise, doğası, operasyon tarzı ve yer tarif edilmek zorundadır (Bkz.: Proses Kontrol Mühendisliğinin Uygulanması)

Organizasyon tedbirleri

Patlamadan korunma dokümanında, organizasyon tedbirleri de tarif edilmelidir. Patlamadan korunma dokümanında aşağıdaki hususlar gösterilmelidir:

- Bir işyeri veya aktivite için hazırlanan operasyon talimatları,
- Çalıştırılan personelin yeterliğini sağlamak üzere atılan adımlar,
- Eğitimlerin içeriği ve sıklığı (ve katılımcılar),
- Tehlikeli yerlerdeki mobil iş ekipmanının kullanımına yönelik kurallar,
- İşçilerin sadece uygun koruyucu elbise kullanmasını sağlamaya yönelik adımlar,
- Çalışma izni sisteminin olup olmadığı, varsa nasıl organize edildiği,
- Bakım, denetim ve kontrol işlerinin nasıl organize edildiği,
- Tehlikeli yerlerin nasıl işaretlendiği.

Bu hususlara ilişkin formlar mevcutsa, patlamadan korunma dokümanına örnek olarak ilişitirilebilir. Tehlikeli yerlerde kullanılmasına yetkisi olan mobil iş ekipmanlarının bir listesi eklenmelidir. Ayrıntıların düzeyi, operasyonun tipine ve büyüklüğüne ve riskin derecesine bağlıdır.

Patlamadan korunma tedbirlerinin uygulanması

Patlamadan korunma dokümanı kimin özel tedbirler alacağından sorumlu olduğunu veya kimin bununla görevlendirildiğini ve görevlendirileceğini göstermelidir (örneğin; patlamadan korunma dokümanını hazırlamak ve güncellemek için). Aynı zamanda dokümanda, tedbirlerin ne zaman alınacağı ve etkinliklerinin nasıl kontrol edileceği ortaya konulmalıdır.

Patlamadan korunma tedbirlerinin koordinasyonu

Aynı işyerinde bir den fazla müteşebbise/şirkete ait çalışanın bulunduğu durumda, her işveren kendisinin kontrolü altında bulunan tüm sorunlardan sorumludur. İşyerinden sorumlu işveren, patlamadan korunma tedbirlerinin tümünün uygulanmasını koordine etmek ve patlamadan korunma dokümanında koordinasyonunun amacını ve uygulanması için alınan tedbirleri ve prosedürleri belirtmek zorundadır.

Patlamadan Korunma Dokümanı Ekleri

Ekler bölümünde;

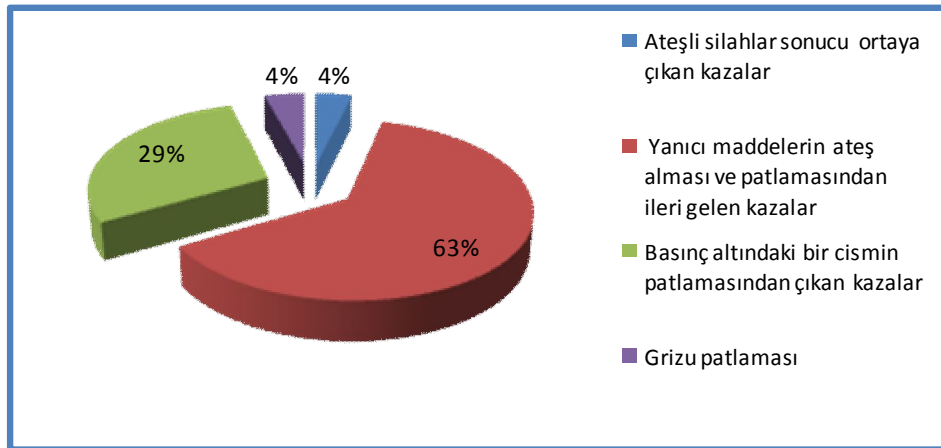
- EC tipi deney sertifikaları,
- Uygunluk için EC sertifikaları,
- Güvenlik bilgi formları,
- Tesis ve ekipman için operasyon talimatları.

Patlamadan korunmaya yönelik servis planları da eklenebilir.

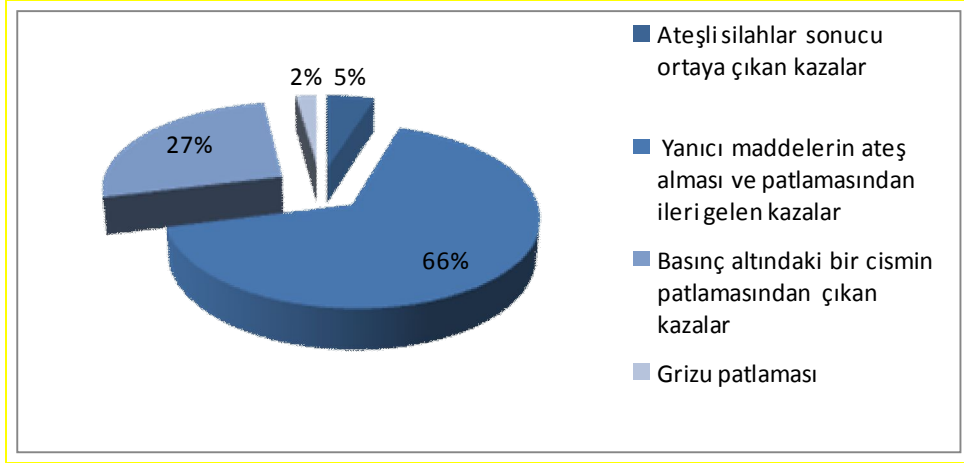
BULGULAR

SSK istatistiklerine göre 2005 yılında 73923 iş kazası ve 2006 yılında ise 79027 iş kazası meydana gelmiştir. 2005 yılında meydana gelen iş kazalarının 764'ü ve 2006 yılında meydana gelen iş kazalarının da 664'ü patlama sonucu meydana gelmiştir. Bu rakamlardan da görülebileceği gibi patlama sonucu meydana gelen iş kazaları toplam iş kazalarının yaklaşık % 1'ni oluşturmaktadır. Patlama sonucu oluşan iş kazaları yüzde olarak diğer iş kazalarından çok daha düşük olmasına rağmen, neticeleri itibariyle diğer iş kazalarına göre çok daha ciddi sonuçlar doğurmaktadır. Patlama sonucu meydana gelen kazaların sonucunda genelde ölümler ve ciddi yaralanmalar olmaktadır. Buna en iyi örnek olarak bu yıl içerisinde 31 Ocak 2008 tarihinde İstanbul'da 23 işçinin öldüğü ve 150 işçinin de yaralandığı maytap atölyesinde meydana gelen patlamayı gösterebiliriz.

Yine SSK istatistiklerine göre 2005 yılında patlama sonucu meydana gelen kazaların grafik 1' den de görülebileceği gibi % 63'ü yanıcı maddelerin ateş alması ve patlamasından ileri gelen patlamalar, % 29'u basınç altındaki bir cismin patlamasından çıkan kazalar, % 4'ü ateşli silahlar sonucu ortaya çıkan kazalar, % 4'ü ise grizu patlaması sonucu ortaya çıkan kazalardır. 2006 yılında ise patlama sonucu meydana gelen kazaların grafik 2' den de görülebileceği gibi % 66'sı yanıcı maddelerin ateş alması ve patlamasından ileri gelen patlamalar, % 27'si basınç altındaki bir cismin patlamasından çıkan kazalar, % 5'i ateşli silahlar sonucu ortaya çıkan kazalar, % 2 ise grizu patlaması sonucu ortaya çıkan kazalardır.



Grafik 1. 2005 Yılında Patlama Sonucu Çıkan kazalar



Grafik 2. 2006 Yılında Patlama Sonucu Çıkan kazalar

TARTIŞMA

PATLAYICI ORTAMLARIN SINIFLANDIRILMASI

Patlayıcı Bölge veya Zonların Tarifi

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 öngörmüşlerdir. Diğer bir deyiş ile sürekli patlayıcı kıvamda gaz olan bir yerde alınacak tedbirler ve konulacak ekipmanlar ile “tesadüfen, arada bir ve çok kısa süreli” patlayıcı ortam teşekkül eden bir yerde alınacak önlemler ile kullanılacak ekipman aynı olamaz. En azından ekonomik olmaları için patlayıcı ortamları sınıflara ayırmak gerekir. Bu sınıflara BÖLGE veya ZON adını verilir. Uluslararası adı ZON olduğu için Türkçesi yerine ZON tabiri kullanılacaktır.

Patlayıcı ortamları zonlara ayırmada iki görüş hâkimdir. Birincisi kömür sanayinde öncü olan BATI AVRUPA GÖRÜŞÜ ve ZON SİSTEMİ, diğeri de petrol sanayinde öncü olan KUZEY AMERİKAN GÖRÜŞÜ ve DIVISION SİSTEMİ ve uygulamasıdır. Bugün Batı Avrupa Topluluğu(AT) olarak bir araya gelmiş ve EN (euro norm) adı altında standartlar yayınlamaktadır. EN standartları üye ülkeler için bağlayıcı olmaktadır. Ülkemiz de AT ye girme çabasıdadır. Bu nedenle patlama ile ilgili EN standartları ve AT uygulamaları bizim için önem kazanmaktadır.

Kuzey Amerika Ülkeleri ve bilhassa ABD hariç, tüm dünya ülkeleri ZON sistemi etrafında birleşmişlerdir.

Batı Avrupa Görüşü ve Zon Sistemi Uygulaması

ZON'ların tarifi IEC 79–10 ve EN 50 014 de yapılmıştır. En son şekli ile ATEX 137 de (Avrupa Parlamentosu talimatı 99/92) düzenlenmiştir.

ZON 0: Normal çalışma koşullarında patlayıcı ortam oluşan (ve oluşma ihtimali yüksek olan) ve olduğu an uzun süren yerler ZON 0 kapsamına girer.

Patlayıcı madde kaplarının içi ve patlayıcı işleyen aparatların (buharlaştırıcı, reaksiyon kapları gibi) iç kısımları gibi yerler bu gruba girer.

ATEX 100a'ya göre bu zonda 1.kategoriye giren aletler kullanılabilir. Kategoriler ATEX bölümünde tekrar ele alınacak olup, bu gruptaki aletler yüksek güvenlik ve emniyet

özelliğine sahiptirler. Ancak kendinden emniyetli ve a-kategorisindeki sistemler (devreler) ZON 0 da kullanılabilir (Ex-ia sertifikalı sistemler).

ZON 1: Normal çalışma icabı patlayıcı ortam teşekkül etme ihtimali az olan (veya hiç olmayan), yalnızca arıza ve anormal çalışma koşullarında ve çok nadir patlayıcı ortam oluşabilen veya oluşma ihtimali olan ve yine oluştuğunda da kısa süren yerler bu gruba girer.

Kısaca, patlayıcı ortam oluşma ihtimali az olan ve oluştuğunda da kısa süren yerler ZON 1 olarak adlandırılmaktadır.

Zon 0' ın yakın çevresi, patlayıcı madde pompa istasyonları, vana ve klape yakınları pompa istasyonları gibi yerler bu gruba girer.

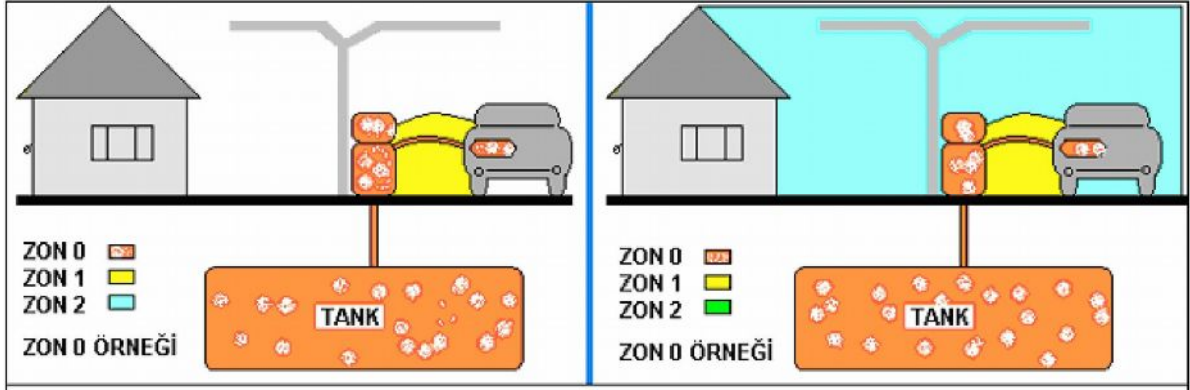
Mevcut patlayıcı ortamların %95'inden fazlası bu gruba girmektedir. ATEX 100a'ya göre 2.kategorideki aletler zon 1 de kullanılabilir. Hemen hemen ex-sertifikalı tüm aletler bu kategoriye girmektedir.

ZON 2: 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 (sürme ihtimali) olan yerler Zon 2 kapsamına girerler.

Yalnızca kaynaklı boru bağlantıları bulunan tesis veya tesisin kısımları, doğal gaz ve petrol boru hatları bu gruba girer.

ATEX 100a ya göre 3.kategorideki aletler Zon 2 de kullanılabilmektedir. Bu kategorideki aletlerin ex-sertifikaları olmakla birlikte diğer kategoriler gibi sıkı şartlara bağlı değildir. Koruma tipi "Ex-n" olan aletler kullanılabilir. "n" işareti "non-sparking" terimini çağrıştırıyor ise de standartların son versiyonlarında ABD uygulaması olan "non-sparking" e Resim 12 de zon ayrımının iyi anlaşılması için örnek verilmiş olup akaryakıt dolum istasyonlarındaki zon tarifleri ayrıca izah edilecektir.

Tozlar için ayrı bir ZON tarifi (EN50.028) yapılmış olup, gaz ve buharların aynısıdır. Burada toz Zonları Zon 10, 11 ve 12 olarak adlandırılmış ise de 1999 yılında yayınlanan ATEX 137 bu isimlendirmeyi Zon 20, 21 ve 22 olarak değiştirmiştir. İçerik aynıdır, değişen isimdir.



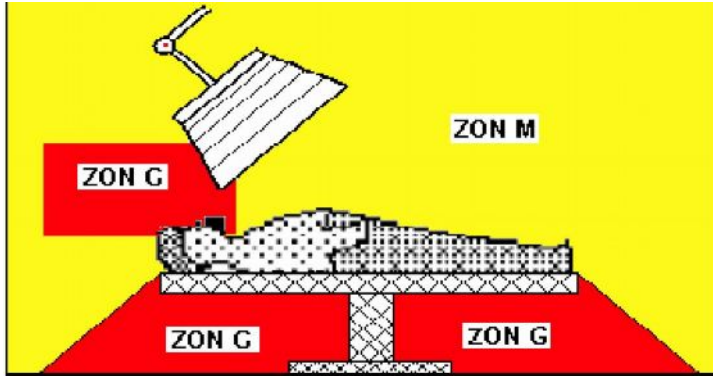
Resim 12. Zon Ayırmaları(Hans Turck firmasının www.turck-globe.de web sitesinden alınmıştır.)

ZON 20: Normal çalışma icabı patlayıcı toz ve lif ortamı oluşan ve oluşma ihtimali yüksek olan ve uzun süren yerler.

ZON 21: Normal çalışma icabı patlayıcı toz ve lif ortamı teşekkül etme ihtimali az olan ve oluştuğunda da kısa süren yerler.

ZON 22: Normal çalışma icabı patlayıcı toz veya lif oluşma ihtimali olmayan ve ancak arıza ve kaza gibi anormal hallerde oluşabilen ve bu durumların da çok kısa sürme ihtimali olan yerler bu gruba girer.

Ayrıca tıbbi ortamlar da Zon G ve Zon M gibi iki sınıfa ayrılmaktadır.



Resim 13. Tıbbi Ortamlar Zon M ve Zon G

ZON G: “Kapalı medikal gaz sistemi” olarak bilinir. Sürekli veya tesadüfî, patlayıcı karışım (patlayıcı ortamdan farklı olarak) üretilen, iletilen veya küçük miktarlarda uygulanan yerleri kapsar. Bu gibi yerlerin her taraftan kapalı olması gerekmez, ufak köşe ve oyuklar bu kapsama girer.

ZON M: “Medikal ortam” olarak bilinir. Ağrı kesici madde veya tıbbi deri temizleme, dezenfekte, antiseptik ilaç kullanımı gibi olaylarda, küçük miktarda ve kısa süreli patlayıcı ortam oluşan ve oluşma ihtimali olan yerleri kapsar.

Zon sisteminde patlayıcı gazlar G ve tozlar da D harfi ile belirlenir. Tıbbi ortamlardaki zon tarifi ile karıştırılmamalıdır. Gazlar IEC ve EN de aşağıdaki gruplara ayrılmaktadır.

Gaz Grupları:

IEC ve EN gazları iki patlama grubuna ayırmış ve metan gazını (grizulu madenleri)

1. Gruba dâhil etmiştir. Diğer bir ifade ile EN maden sanayi ile diğer sanayi dallarını ayırmıştır.

PATLAMA GRUBU I: Metan

PATLAMA GRUBU II A : Propan, bütan, aseton, kerosen, hexan, trimat, hylamin, vs..

PATLAMA GRUBU II B : Etilen, karbon monoksit, hidrojen sülfid, etil-, -metil, -eter, vs..

PATLAMA GRUBU II C : Hidrojen, Asetilen ve karbondisülfid

Kuzey Amerikan Görüşü ve Uygulaması: Division Sistemi

Amerikan görüşü ANSI/NFPA 70, NEC standartlarında belirlenmiştir. NEC = National Electrical Code Article 500 (madde 500) de sınıflandırma yapılmıştır. NEC evvela patlayıcı maddeleri sınıflara ayırır, sonra bu maddeleri gruplara ve daha sonra da bölümlere (DIVISION) ayırır. Kısaca ABD standartları patlayıcı ortamları iki bölüme ayırmaktadır.

DIVISION 1: Normal çalışma (koşullarında) esnasında patlayıcı ortam oluşan ve oluşma ihtimali yüksek olan ve uzun süren yerler DIVISION 1 kapsamındadır.

DIVISION 2: 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 yerler DIVISION 2 kapsamındadır.

NEC patlayıcı maddelere göre de sınıf ayırımı yapmaktadır. Bunlara CLASS adı veriler.

CLASS I: Patlayabilir gaz ve buharlar.

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

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

NEC ayrıca aşağıdaki patlayıcı madde gruplarını da tarif etmiştir.

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

GROUP B: Bu grupta hidrojen gazı vardır.

GROUP C: Alkoller ve eterler

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

GROUP E,F,G: Toz gruplarıdır.

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 yapılan veya ağırlıkları aynı olan gazlar aynı grupta olabilir. Genelde aynı isimdeki gazlar aynı patlama grubundadır.

GROUP E: Metal tozları. İletken olan ve iletkenliği 100 Ω /cm olan tozlar. GROUP F: Kömür tozu gibi karbon içeren tozlardır. GROUP G: Direnci yüksek olan plastik tozlar ve benzerleri.

NEC 1984 F grubunu iptal etmiş iletken ve yalıtkan adı altında E ve G gruplarını tanımlamıştır. Çünkü iletken olan grafit tozu aynı zamanda karbondan ibarettir.

Tablo 8: NEC’e göre gaz ve toz grupları			
CLASS I	Asetilen	GROUP A	Division 1
			Division 2
	Hidrojen	GROUP B	Division 1
			Division 2
	Alkoller ve eterler v.s.	GROUP C	Division 1
			Division 2
	Metan, propan oktan Dekan v.s.	GROUP D	Division 1
			Division 2
CLASS II	Metal tozları <100 Ω /cm	GROUP E	Division 1
			Division 2
	Kömür tozları >100 Ω /cm	GROUP G	Division 1
			Division 2

Gaz grupları ile ilgili Amerikan ve Avrupa uygulamasının kısa özet tablosu

Tablo 09: EN, IEC ve NEC gaz gruplarının karşılaştırılması

PATLAYICI GAZ ÖRNEĞİ	KUZEY AMERİKA NEC ARTICLE 500, CEC SECTION 18	CENELEC/IEC EN 50014, IEC 79-0
ASETİLEN	A veya IIC	IIC
HİDROJEN	B veya IIC	IIC
ETİLENLER	C veya IIB	IIB
PROPANLAR	D veya IIA	IIA

METANLAR	D veya I	I
----------	----------	---

Amerikan Division Sistemi İle Avrupa Zon Sistemlerinin Karşılaştırılması

CEN (canadian electrical code) 1988 de ve NEC (national electrical code) 1996 da yaptığı değişiklikler ile ZON sistemine de müsaade etmişlerdir. Kanada da yeni yapılan tesisler ZON sistemine uymak zorundadır. Amerika da şimdilik bir mecburiyet yoktur. Bir zamanlar metrik cıvatada direndiklerdi gibi DIVISION sisteminde de direnmektedirler. Fakat bütün dünya ZON sisteminde birleşmiştir.

Her ne kadar DIVISION sisteminin sonu gözüküyor ise de ülkemizde ABD yapımı birçok rafineri, petro-kimya ve doğal gaz tesisi bulunmakta olup hemen tamamı DIVISION felsefesine göre tasarlanmıştır. Bu nedenle konu ile ilgilenenlerin, her iki sistem hakkında da bilgi ve fikir sahibi olmaları gerekir.

Tablo 10: ZON ve DIVISION karşılaştırma tablosu			
<u>NORMAL ÇALIŞMA ŞARTLARINDA</u>			
	sürekli veya uzun süreli TEHLİKELİ ORTAMLAR	orta tehlikeli, arada bir ve kısa süreli TEHLİKELİ ORTAMLAR	tehlikeye girmeyen ve ihtimal zayıf olan ORTAMLAR
KUZEY AMERİKA	<u>Division 1</u>		Division 2 veya
	Zone 0	Zone 1	
CENELEC/IEC	Zone 0	Zone 1	Zone 2

Division ve Zon Sistemleri Arasındaki Fark Nedir?

Yukarıda division ve zonların tarifini yaptık. Tarifler hemen hemen aynıdır. Yalnızca division, patlayıcı ortamları iki bölüme, zon ise üç bölüme ayırmaktadır. Zon 1, divisionda yer almamaktadır. Esas farklılık tariflerde değil elektrik veya elektronik sistemlerin dizayn ve kullanımdadır. Division sistemi “explosion prof = patlatmaz” metodunu kullanırken, ZON sistemi “explosion protected = patlamaya karşı korunmuş” metodunu kullanmaktadır. Ana görüş farkı ise, “ex-proof” sistemde (division sistemi) bir tesisin tamamı düşünülür iken “ex-protected” sistemde ise (ZON sistemi) tesise konulan bileşenler ayrı ayrı dikkate alınmaktadır. Bu nedenlerle ABD de bir elektrik aygıtının ex-proof olup olmadığını onaylayan herhangi bir otorite yoktur. UL (underwriters laboratories)

ve FM (factory mutual) tabir edilen özel kuruluşlar vasıtası bir tesisin tamamı hakkında karar verilir. Explosion proof (DIVISION sistemi) teorisinde patlamaya neden olan üç unsur (patlayıcı gaz, oksijen=hava, kıvılcım=ateşleme kaynağı) bir arada düşünülmekte ve meydana gelecek herhangi bir patlamanın, kapalı bir mekânda kalıp etrafa yayılmasını önlemek şeklindedir (fazla detaya girmeden genel hatları ile). Patlama kaynağı ağır bir alüminyum veya çelik döküm bir muhafaza (gövde) içersine alınarak muhtemel patlama gövde içersinde kalır ve dışarı sızarken alev soğuyarak patlama çevredeki ortama yayılmaz. Zon sisteminde kullanılan d-tipi koruma yöntemine benzemektedir. Bu nedenle CONDIUT denilen özel bir borulama sistemi kullanılmakta ve kablo ve klemens kutuları gibi birçok aletler bu boruların içersinden geçirilmektedir. Şalter, pano, buton, siviç ve saire gibi elektrikli aletlerin gövdesine de bu kondiutlara sıkıca irtibatlandırılmaktadır. Condiutların belli yerlerine patlamanın ilerlemesini önlemek için engeller (tıkaçlar) konulmaktadır. Diğer bir ifade ile bir rafineride bulunan tüm elektrik aygıtları (tehlikeli bölgede bulunan) CONDIUT' lar ile beraber bir bütün teşkil etmektedir.

ZON sisteminde kullanılan d-tipi korumalı bir şalter ancak kondiut sistemine bağlanabilir. Amerikan uygulamasında elektrik motorunun istenilen ısı seviyesinde kaldığı sürece condiut sistemine bağlanması mümkündür. Motorun herhangi bir otorite tarafından test edilip sertifika almış olmasına gerek de yoktur. Zaten hiçbir alet için ayrı bir sertifika da istenmemektedir.

ABD uygulamasında, tesisin tümü için bir "listed and labeled" denilen (listelenmiş ve markalanmış) sertifikası alınır. Bu sertifikalar özel kuruluşlarca verilir ve bilinenler UL (underwrites laboratories) ve FM (factory mutual) dır. Explosions protected sistemde (ZON sistemi) patlamaya neden olan üç unsur (patlayıcı gaz, oksijen=hava, kıvılcım=ateşleme kaynağı) ayrı ayrı düşünülmekte ve patlamanın üçüncü ayağı olan kıvılcım=ateşleme kaynağı, izole edilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle ark çıkaran veya ısı yayan kaynaklar (elektrik veya mekanik) ayrıca test edilip, patlayıcı ortamı tehlikeye düşürüp düşürmedikleri denenmekte ve yetkili otoriterlerce sertifikalandırılmaktadır. Exproof sistemde (DIVISION) koruma tipleri (d, e, i, q, o tipi ve saire gibi) yoktur. Ex-korumalı sistemde (ZON) verilen sertifikalar, (sertifika şartlarına uyulduğu sürece) o aletin patlayıcı ortamı ateşlemeyeceği anlamına gelir. Yukarıda söylendiği gibi ateşleme kaynağı bir nevi elimine edilmiş sayılır. Her iki sistemde de (DIVISION ve ZON) patlamayı tehlikeye düşüren herhangi bir zayıf nokta yoktur. Amerikan exproof sistemi (genel tanımı ile) daha sağlam, kaba ve pahalıdır. Avrupa ex-korumalı sistemi ise karmaşık ve daha ucuz olup fazla teknik bilgi

gerektirmektedir. Kullanıcı hatalı davranıp tehlikeli olabilir. Her sertifikalı alet istenilen rast gele ortamlarda (ZON) kullanılamaz. Bu nedenle patlayıcı ortamlarda çalışan teknik elemanların konu ile ilgili geniş bilgi sahibi olmaları gerekir.

Son zamanlarda UL ve FM ler de kendi özel test şartlarını yayınlamışlar ve birçok yönleri ile Avrupa sistemine benzer gibi görülüyorlar ise de ana felsefi farklılık kabaca yukarıda izah ettiğimiz gibidir. Çoğu kez Amerika'dan dışarıya satılan ekipmanların üzerinde EN normlarına göre test edilip sertifikalandırıldığı yazar ve hatta bazı hallerde UL de Avrupa normlarına göre sertifika verir. Bunlar rekabet nedeni ile yapılan ticari girişimlerdir.

ABD DIVISION sistemi (explosion proof) ile EN ve IEC nin ZON (explosions protected) sistemleri birbirleri ile uyumsuzlar. İki sistemi birbirine bağlayamazsınız. Üzerinde Ex işareti var diye Avrupa'dan gelen her aleti bir Amerikan rafinerisinde istediğiniz her yerde devreye alamazsınız. Konuyu incelemeniz gerekir. Çünkü ZON sistemi aletleri belli zonlara göre yapılır. 2000 yılından önce imal edilmiş aletlerin üzerlerinde kategorileri de yazmayabilir. Her şeyden önce Avrupa ex-korumalı aletlerin kablo bağlantıları Amerikan aletlerine ve conduit sistemine uymaz.

NEC 1996 yılında ZON sistemine de kapısını açarken, bazı hatalar yaptığını fark etmiş ve 1999 yılında yaptığı değişiklik ile ZON sistemine göre sertifika alan aletlerin DIVISION sisteminde kullanılmasını yasaklamıştır.

İşletmelerde çalışan teknik elemanlar konu ile ilgili gelişmeleri, eski ve yeni yöntemleri bilmek zorundadırlar. Çünkü işletmelerinde, yıllar önce alınmış ve serviste olan aletler ile yeni satın alınan ekipmanlar yan yana kullanılmaktadır. Eski aletleri atamayacağınıza göre kullanım usullerini de bilmek zorundasınız.

Sınıflandırmayı Hangi Kuruluşlar Yapar?

Ne Amerika da ve ne de Avrupa da ZON veya DIVISION ları belirleyen bir otorite yoktur. İmalatçı veya kullanıcı (işletmeci) ZON ları kendi belirler. Bir tesisin nereleri ZON 0, 1 veya 2 olduğuna tesisin tümünü yapan ve projelendiren karar verir. Diğer bir söz ile karmaşık bir tesisin tehlike alanlarını mal sahibi kendi belirler (dolayısı ile sorumlu uzman mühendisi).

Devlet veya kamu nerede devreye girer? İnsan sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili hususlarda kamu otoritesi devreye girer ve mal sahibi (işletmeci) bu hususlara uymak zorundadır. Rafineri doğal gaz santralı gibi “patlayıcı parlayıcı ve yanıcı” madde ile çalışan

büyük tesislerin bir ZON (DİVİSİON) haritası mevcuttur. Bu gibi tesislerde çalışanlar nerelerinin hangi ZON' lara girdiğini bu haritaya bakarak tespit ederler. Yıllar içinde yapılan tadilatlar dolayısı ile ZON haritası da değişebilir veya değiştirme mecburiyeti doğar. Bu hallerde sorumluluk ilgili ve yetkili (konuyu bilen) teknik elemanlara düşer.

Avrupa parlamentosu 16 Kasım 1999 yılında yayınladığı bir talimat ile (directive 99/92/EC) patlayıcı ortam tehlikesi bulunan iş yerlerinde alınacak “asgari iş güvenliği ve işçi sağlığı” şartlarını belirlemiştir. Bu talimatta Zonların genel tarifi yapılmakta ve nerelerin hangi zonlara girdiğinin belirlemesi işverene (mal sahibine) bırakılmaktadır. Dolayısı ile ZON bölgelerinin tespiti, mühendisler ve mühendis odalarına (meslek kuruluşlarına) kalmaktadır.

Amerikan uygulamasında da Ulusal yangınla mücadele kuruluşunun (NFPA) talimatları ve Avrupa İş sağlığı ve Güvenliği Ajansı(OSHA)' nın çalışanların güvenliği ile ilgili yasaları dikkate alınmaktadır. Divisionların belirlenmesi aynı şekilde işverene veya işverenin uzmanına bırakılmaktadır.

Bu konu ile ilgili talimat, yönetmelik ve yasaların hemen tamamında yuvarlak laflar vardır. “çalışanların güvenliği ile ilgili önlem alınacak” gibi. İşveren zonları belirlemede şeklen tam serbest gibi gözüküyor ise de o kadar da değil. Bir olay olduğunda işverenin her zaman başı sıkıntıdadır(dolayısı ile sorumlu mühendisin).

Avrupa ülkelerinde bu konularla ilgili meslek kuruluşlarının yayınları ve tavsiyeleri vardır. Öncelikle kimya mühendisleri odası tehlike bölgeleri hakkında talimat ve tavsiyeler yayınlamaktadırlar.

Avrupa uygulamasına göre ZON 1 ve ZON 2 sahalarda kullanılan ark ve ısı çıkaran aletler (elektrik ve mekanik, yeni EC talimatı 94/9, mekanik aletleri de aynı kapsama almıştır) yetkili otoriterlerce test edilip sertifikalandırılmak zorundadır. Bu ortamlarda sertifikasız alet kullanılamaz. ZON 0 da kullanılan aletlerin üzerinde bu zon için imal ve test edildiklerini belirten ayrıca bir işaret olmalıdır. İleride bahsedeceğimiz gibi ATEX, ex-korumalı aletleri kullanım ortamlarına göre kategorilere ayırmış, yani kullanılacağı ZON'ları belirlemiştir. BENZİN ve LPG gibi halka açık dolum istasyonlarının, tehlikeli bölge belirlemeleri (yukarıda bahsettiğimiz 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. Zaten exproof olayı da yangınla mücadelenin bir parçasıdır.

Zon Ayırımları

Bir petrol rafinerisinin, kimya tesisinin veya patlayıcı ortam oluşabilen herhangi bir fabrikanın bir kısmında sürekli patlayıcı ortam var ise, o tesisin her yerinde ex-korumalı tipten elektrik aleti kullanma zorunluluğu yoktur ve bu doğru da olmaz. Patlayıcı ve parlayıcı maddelerle uğraşan iş yerlerini, tehlike derecelerine göre bölgelere (ZON'lara) ayırmadan önce, tehlikesiz yerlerin (ortamın) nereler olduğunu bilmekte yarar vardır. Çünkü ilk hedef, zorunlu olmadıkça, patlayıcı oluşan yerlere hiç yaklaşmamaktır. Örneğin bir benzin dolum istasyonunun yakın çevresi patlamaya maruz ise de 10–20 m ilerisinde hiçbir tehlike yoktur ve buralara yerleştirilecek aletlerde herhangi bir önlem almaya da gerek yoktur.

Parlayıcı, patlayıcı ve yanıcı maddelerin depolanması, nakli ve kullanımı ile ilgili çok çeşitli yönetmelikler mevcuttur. Bunların hemen tamamı yangınla mücadele mevzuatında (tüzük, yönetmelik, talimat gibi) yer almakta olup, içerlerinde bazen “patlayıcı ortamlarla “ ilgili zon ayırımları bulunmaktadır

Parlayıcı, patlayıcı ve yanıcı maddelerin depolanması, nakli ve dağıtımı ile ilgili uluslararası yönetmeliklerin hemen tamamı “patlayıcı ortamlarla” ilgili zon ayırımlarına temkinli yanaşmakta ve kesin tavır koymamaktadırlar. Evvela zonların tarifi yapılmakta ve buna dikkat edilerek gerekli önlemlerin alınması istenmektedir. Örnek olarak bazı asgari mesafeler verilse dahi, ana düşünce tarifte saklı olduğu için sorumluluk tesisi tasarlayan kişiye aittir.

Zon ayırımları yapan yönetmeliklerde “asgari emniyet mesafesi” nden de bahsedilmektedirler. Örneğin bir benzin deposunun konutlara 50 metre mesafede olması gibi. Alınacak exproof önlemleri açısından bu asgari emniyet mesafelerinin bilinmesinde yarar vardır. Emniyet mesafeleri depoların büyüklüğüne bağlı olup verilen uzunluklar ülkeden ülkeye çok farklıdır. Aşağıda bilgi için bazı örnekler verilmektedir.

Asgari Emniyet Mesafeleri

Patlayıcı ortam oluşan tesislerin (Zonların) belli uzaklığına monte edilen elektrik aygıtlarında herhangi bir önlem almaya gerek yoktur. Bu uzaklıklar EMNİYET MESAFESİ

olarak adlandırılır ve aşağıdaki tabloda trafo ve şalt tesisleri ile ilgili emniyet mesafeleri görülmektedir.

Burada verilen değerler Federal Almanya uygulamaları olup 25 yıl önce yayınlanan bir makaleden alınmıştır. Günümüzdeki geçerliliği garanti edilmemekle birlikte bir fikir vermesi bakımından faydalı olacağı kanısındayız. Ayrıca unutulmamalıdır ki emniyet mesafeleri uygulamaları ülkeden ülkeye çok farklıdır.

Tablo 11: Trafo ve Şalt binalarının patlayıcı tesislerden uzaklıkları		
Elektrik Tesisi	Patlayıcı ortam	Emniyet Mesafesi
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 ortamdandır	15 m mesafede inşa edilir
Açık hava trafo ve şalt binaları	Her nevi patlayıcı ortamdandır	25 m mesafede inşa edilir
Kapalı trafo ve şalt binaları	Patlayıcı patlayıcı 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

Yukarıdaki verilen emniyet mesafeleri standart değildir, yani bir bağlayıcılığı yoktur. Çünkü ZON ayrımları işverenin inisiyatifine bırakılmıştır. Ancak akaryakıt dolum istasyonu gibi topluma açık yerlerle ilgili “asgari emniyet mesafeleri” standartlarca belirlenmiştir ve uyum mecburiyeti vardır. Türkiye’de geçerli olan konu ile ilgili standartlara göre belirlenen asgari emniyet mesafeleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Benzin istasyonları

TS12820'ye göre benzin istasyonlarında uyulması gereken asgari emniyet mesafeleri Tablo 12'de görülebilir.

Tablo12. Asgari Emniyet Mesafeleri, (Mart 2002)

	Yer altı tankı(m)	Pompa Dispenser(m)	Tank havalandırma borusu(m)	Tank dolum ağzı(m)
İdari bina, tesis içi	4	6	6	10
Komşu arsa sınırı	10	10	10	10
Kara yolu (şehir içi)	6	6	6	10
Kara yolu (şehirler arası)	25	6	6	10
Hastane okul (arsa sınırı)	50	50	50	50
Umuma açık yerler (*)	6	10	20	30

(*) Otel, motel, lokanta, kafeterya, çay salonu, kuaför gibi halka açık yerler (iş yerleri)

Tablo13. TS12820'ye göre Asgari Emniyet Mesafeleri, özel akaryakıt istasyonları için, Mart 2002

	Yer üstü tankı(m)	Yer altı tankı(m)	Pompa Dispenser(m)	Tank havalandırma borusu(m)	Tank dolum ağzı(m)
İdari bina, tesis içi	15	4	6	6	10
Komşu arsa sınırı	30	10	10	10	10
Kara yolu (şehir içi) Arsa sınırı	10	6	6	6	10
Kara yolu (şehirler arası) Arsa sınırı	50	25	6	6	10
Hastane, okul	50	50	50	50	50
Umuma açık yerler (*)	30	6	30	30	30

(*) Otel, motel, lokanta, kafeterya, çay salonu, kuaför gibi halka açık yerler (iş yerleri)

TS12663 e göre benzin istasyonlarında uyulması gereken

Tablo 14. Asgari Emniyet Mesafeleri Nisan 2000

Tablo : 12	Yer üstü tankı(m)	Yer altı tankı(m)	Pompa Dispenser(m)	Tank havalandırma borusu(m)	Tank dolum ağzı(m)
Bina	15	4	6	6	
Komşu bina	30	10	60	60	
Kara yolu (şehir içi)	15	10	6	6	
Kara yolu (şehirler arası)	50	25	6	6	
Hastane, okul	50	50	50	50	
Umuma açık yerler (*)	30	10	30	30	

(*) Otel, motel, lokanta, kafeterya, çay salonu, kuaför gibi halka açık yerler (iş yerleri)

Emniyet mesafeleri TS 12663’de de verilmiştir. TS 12820, TS 12663’ü yürürlükten kaldırmamıştır. Her ikisi de günümüzde geçerlidir. TS 12820 de bazı hatalar düzeltilmiş ve emniyet aralıklara daha geniş tutulmuştur. Örneği bir okuldaki mesafe 50m olarak değil okulun arsa sınırından 50m olarak belirlenmiştir. TS 12663’e göre okul binasından 50m hesaplanması gerekirken TS 12820’ye göre okulun bahçesinden itibaren 50m mesafe alınması ön görülmüştür. Bunların nedenleri ise yangın durumunda etrafa verilen zararın azaltılmasıdır. Patlayıcı ortam oluşması ile ilgisi yoktur. Mesafeler, yangınla mücadele sorunları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

LPG dolum istasyonları

Akaryakıt istasyonlarında tank hacmine göre bir ayırım yok iken, LPG dolum istasyonlarının “asgari emniyet mesafeleri” LPG tankının büyüklüğüne göre değişmektedir. Ayrıca terminoloji de aynı değildir. Komşu arsa nedir, komşu iskân binası nedir belirlenmemiştir veya meçhuldür.

TS 11939 a göre LPG dolum istasyonlarında uyulması gereken asgari emniyet mesafeleri

Tablo 15. LPG Asgari Emniyet Mesafeleri Ocak 2001

	LPG tankı, Yer altı		LPG tankı, Yer üstü		LPG, Dispenseri
	3-10 m ³	10-40 m ³	3-10 m ³	10-40 m ³	
Bina	5	10	7.5	15	5
Komşu arsa sınırı	5	10	7.5	15	5
Yol , kara veya demir yolu	5	10	7.5	15	5
Önemli bina Okul, hastane	40	40	50	50	50

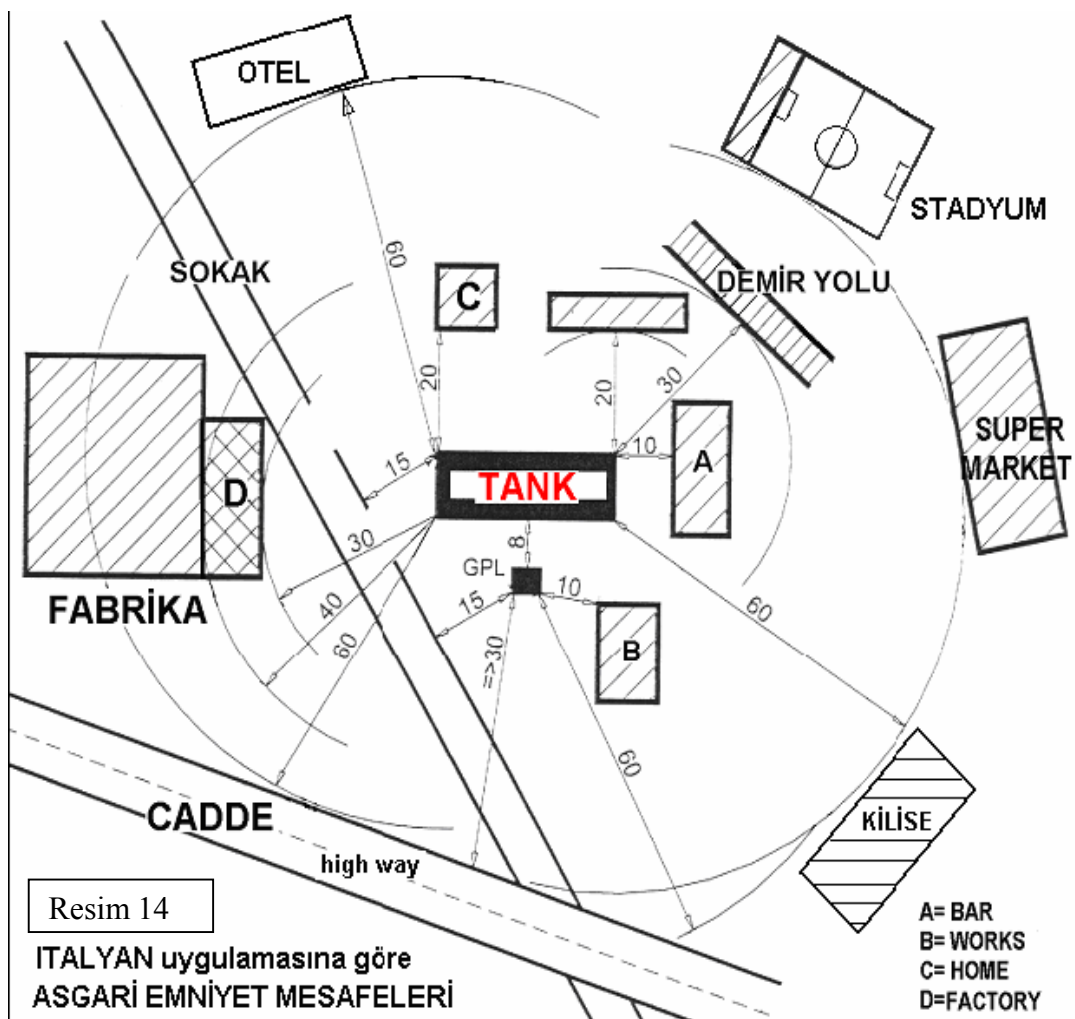
Akar yakıt, LPG ve doğal gaz tanklarının meskun mahalden uzaklıkları, bina içersi veya dışı kullanımı ve saire gibi yapım ve kullanımı ile ilgili “binaların yangından koruma yönetmeliğinde” bağlayıcı şartlar mevcut olup konumuz olmadığı için detayına girilmeyecektir.

Türkiye’de Doğal Gaz Dolum İstasyonları ile ilgili henüz bir standart veya tüzük mevcut değildir. Doğal gaz yapı icabı benzin ve LPG’ den çok farklıdır. Benzin ve LPG buharı havadan ağır olduğu için tehlikeli kısım zeminde oluşurken doğal gazda tehlikeli bölgeler yukarılarda oluşmaktadır. Örneğin dispenserin 120 cm üstü tehlikesiz bölge olarak

kabul edilemez. Emniyet mesafeleri daha düşük olabilir. Çünkü açığa çıkan gaz havaya yükselmektedir.

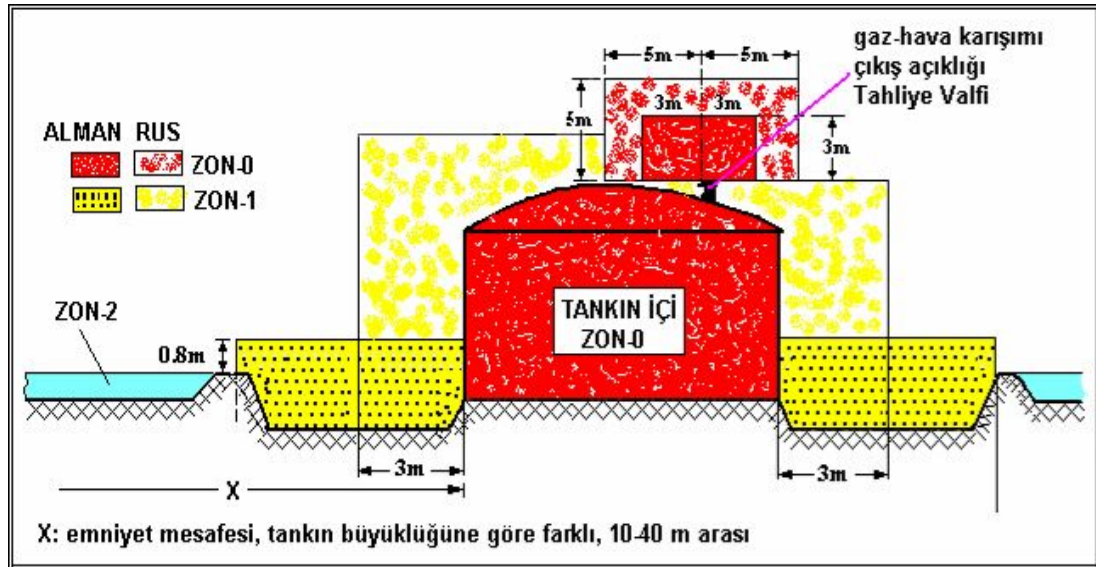
Resim 14’de emniyet mesafeleri ile ilgili İtalyan uygulaması görülmektedir. Bu resimde, konuta 20m mesafede müsaade edilebiliyor gibi gözüküyor ise de kesin karar vermek için yeterli değildir, başka uygulamalara da bakmak gerekir.

Asgari emniyet mesafeleri patlayıcı madenin sınıfına, depo büyüklüğüne ve alınacak önlemlere göre değişmektedir. Örneğin arada koruma duvarı var ise mesafeler daha da küçülmektedir. Burada verilen değerler AI sınıfı (benzin) veya LPG için olup kesin ve detaylı bilgi için ilgili standart ve yönetmeliklere bakmak gerekir. Konumuz olmadığı için detayına girilmeyecektir. Yalnız yukarıda da bahsettiğimiz gibi konu çok değişik yönetmelik ve standartlarda yer alabilmekte olup özellikle yangınla mücadele mevzuatını iyi bilmek gerekmektedir.

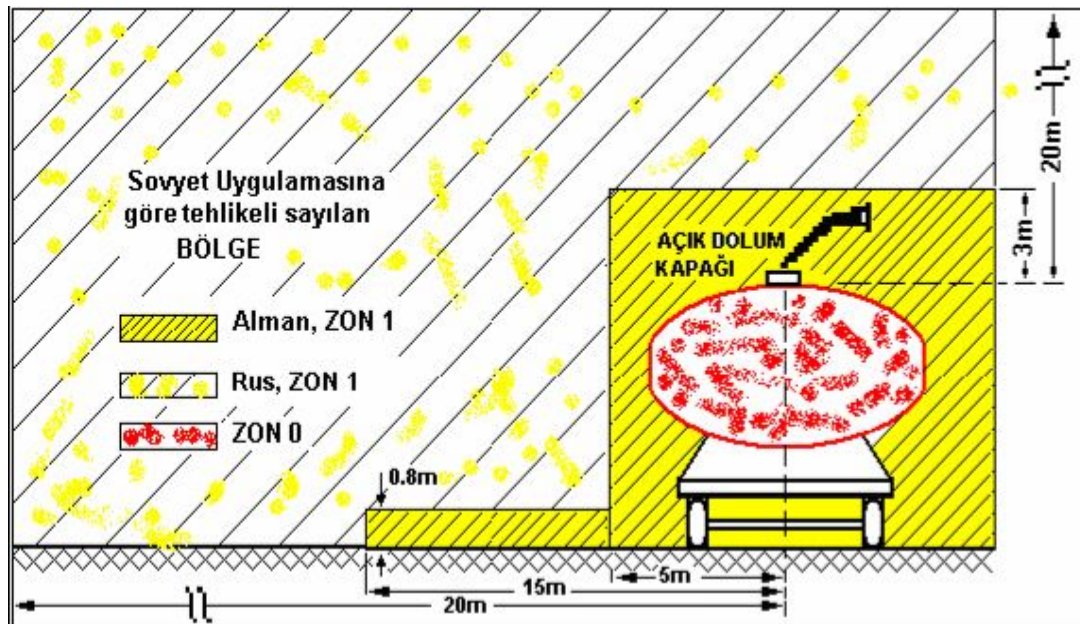


Örnek Zon Ayrımları

Resim 15 ve Resim 16 da iki ayrı tesisin tehlikeli kabul edilen mesafeleri görülmektedir. Resim 15 de bir tank görülmektedir. Bu tankın tepesinde emniyet için bir tahliye veya blöf valfi bulunmaktadır. Alman uygulamasına göre bu valfin 3 m etrafı birinci derecede (Zon 0) tehlikeli kabul edilirken Rus uygulamasına göre ise bu mesafe 5 metre olarak alınmaktadır. Resim 16 da bir dolum tankeri veya dolum istasyonu görülmektedir. Örneğin benzin doldurma boşaltma istasyonları gibi. Alman uygulamalarına göre tankın 3 m yüksekliği ve 5-15 m etrafı tehlikeli kabul edilirken Rus uygulamasında ise tankın 20 m etrafı tehlikeli bölge olarak kabul edilmektedir.

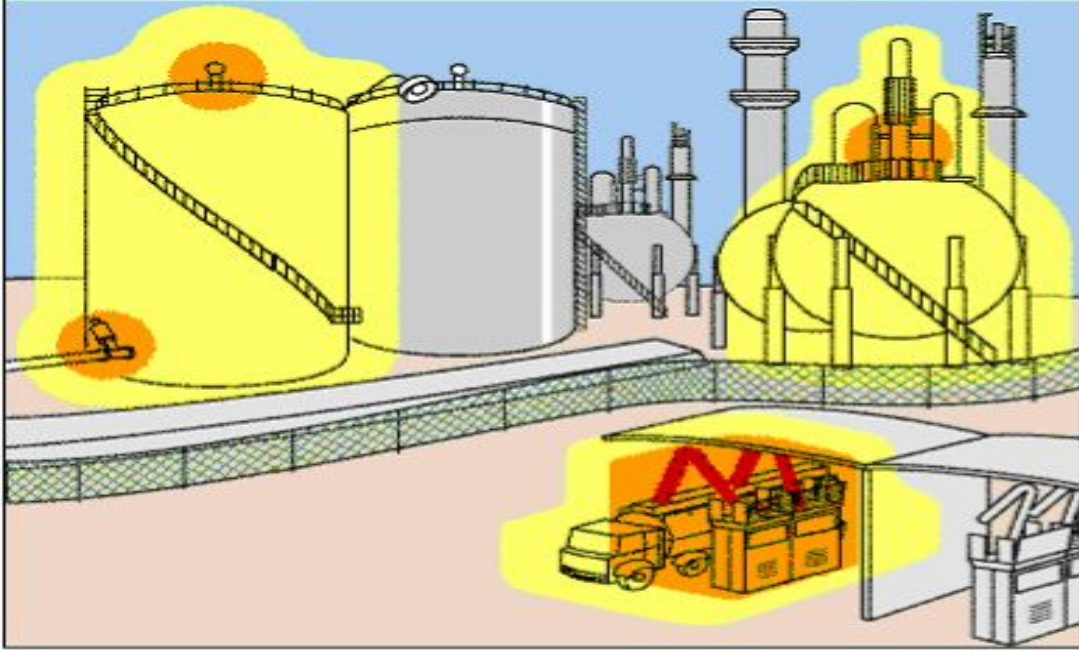


Resim 15. Bir benzin tankının tehlikeli kabul edilen bölgeleri



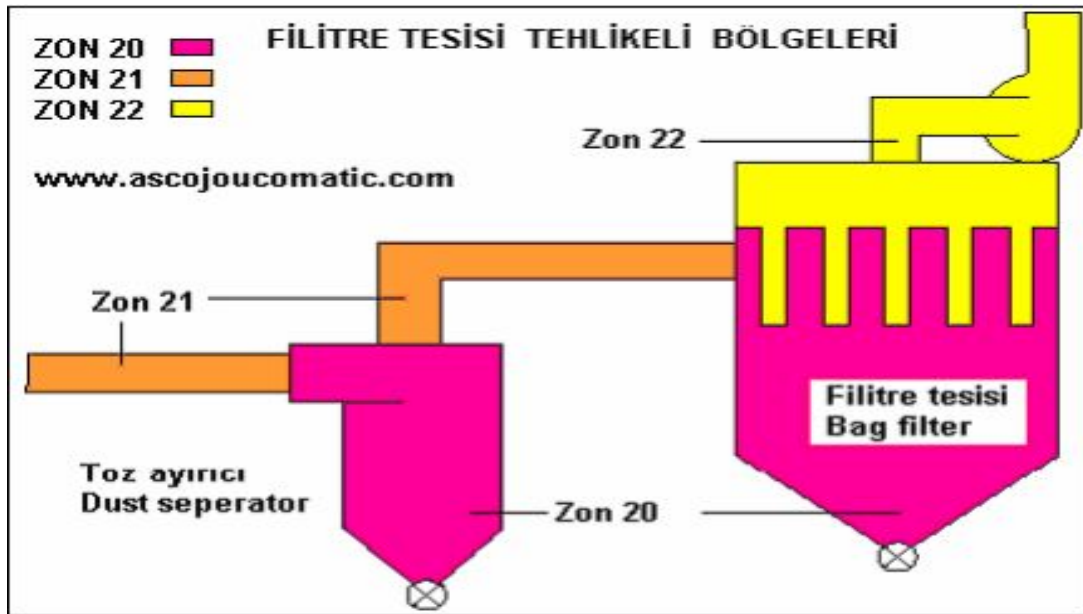
Resim 16. Bir tankerin tehlikeli kabul edilen bölgeleri

Bu mesafeler ülkeden ülkeye farklılık arz ettiği gibi, patlayıcı maddenin sınıfına, tahliye valfinin yapısına, tankın yapısına, alınan önlemleri (aralara konulan duvar ve tankı içine konulan “inert” gazı gibi) göre de değişmektedir.



Zon 0: Kırmızı, Zon 1: Turuncu, Zon 2: Sarı (Not: ASCO firmasının www.ascojoucomatic.com web sitesinden alınmıştır.)

Resim 17. LPG depolama, doldurma, boşaltma ve dağıtım istasyonunun tehlike bölgeleri



Zon 20: Kırmızı, Zon 21: Turuncu, Zon 22: Sarı

Resim 18. Bir yanıcı Toz Filtre Tesisi tehlike bölgeleri

Resim 17 ‘da bir LPG depolama, doldurma, boşaltma ve dağıtım istasyonunun, Resim 18 Bir yanıcı Toz Filtre Tesis tehlike bölgeleri ZON ayrımı örneği görülmekte olup tehlikeli kabul edilen bölgeler renk kotları ile belirlenmiştir. Metre cinsinden kesin boyutlar verilmemiştir. Çünkü boyutlandırma yukarda bahsettiğimiz nedenlerle çok farklı olabilmektedir.

Resim 18 de bir patlayıcı toz tesisinin resmi ve tehlikeli kabul edilen bölgelere görülmekte olup, aynı şekilde kesin boyutlar verilmemiştir. Bu mesafeler tozun ve işleme tesisinin türüne göre değişmektedir.

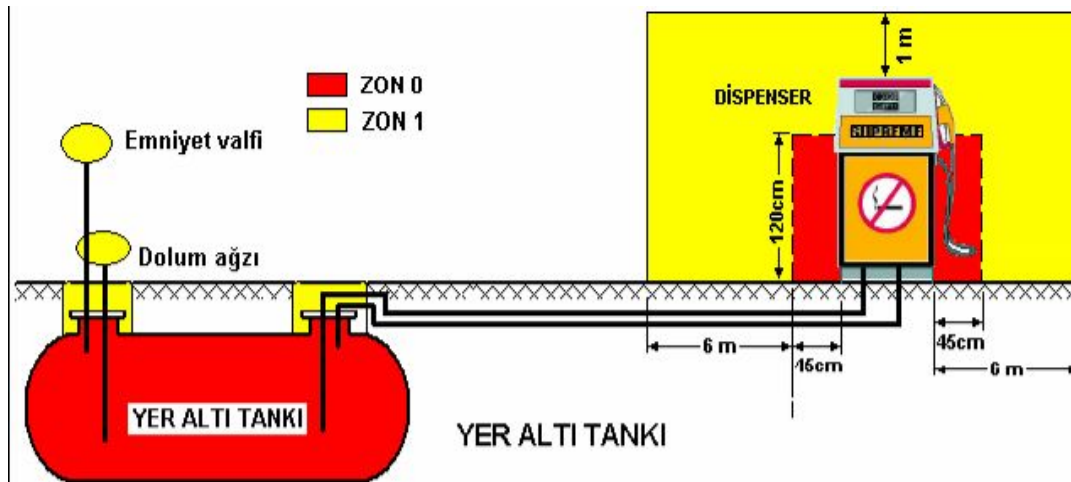
LPG İstasyonları

LPG istasyonları ile ilgili kurallar TS 11939’da verilmiş olup, bu standart da Amerikan NFPA/ANSI 58–1998 den yararlanılarak hazırlanmıştır. Tehlikeli bölge (ZON) ayrımları aşağıdaki resimlerde görülmektedir.

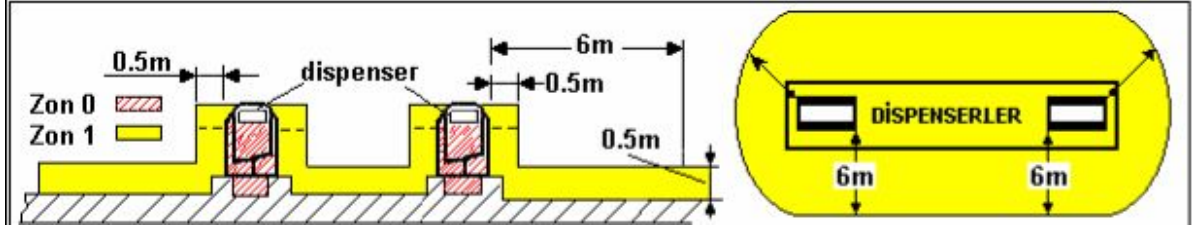
Dispenser:

Dispenserin içi ile yatayda 45 cm ve dikeyde de 120 cm etrafı ZON 0 olarak kabul edilirken; yatayda 6 metre etrafı ile tepesinden 1 metre yüksekliği ZON 1 olarak kabul edilmektedir. Burada Zon 0 ve Zon 1 tariflerinde bir karışıklık var gibi gözükmemektedir. Zon 0 olarak tarif edilen bölge Zon 1 ve Zon 1 olarak tarif edilen bölge de Zon 2 olmalıdır. Aksi halde dispenserin 45 cm yakınında hiçbir elektrik aleti yerleştirilemez. Oysa dispenserin hemen üzerinde aydınlatma ve elektrikle sayıcılar mevcuttur. Ayrıca yabancı uygulamalarda de dispenser etrafı Zon 1 olarak kabul edilmektedir.

Tank: Tankın içi ZON 0 olarak izah edilirken, üzerindeki dolum ağzı ile emniyet valfi etrafı ZON 1 olarak kabul edilmekte fakat herhangi bir ölçü verilmemektedir.

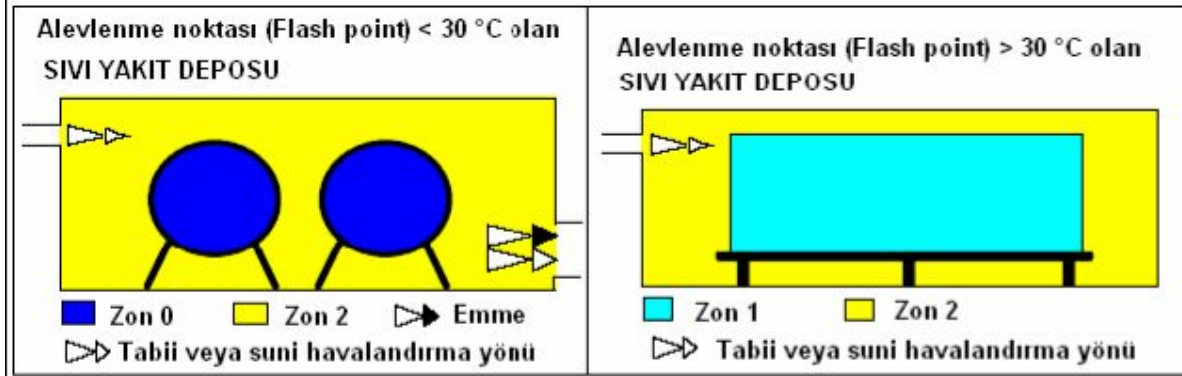
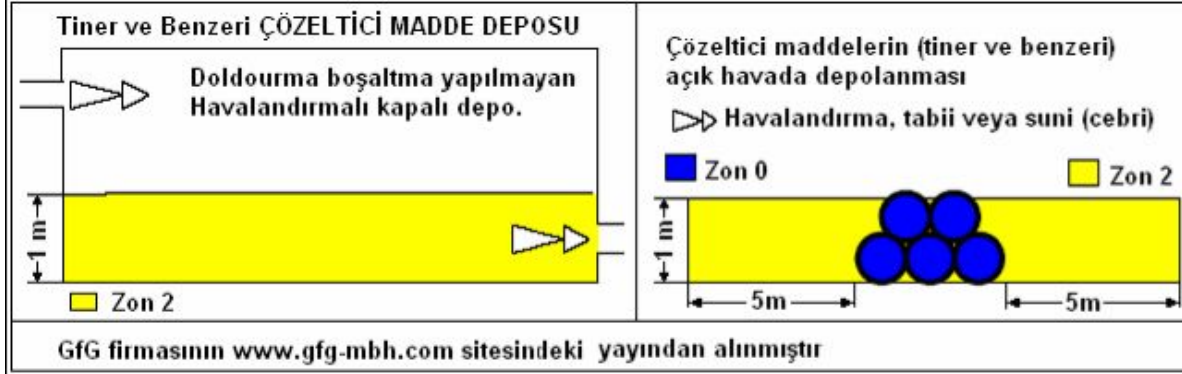
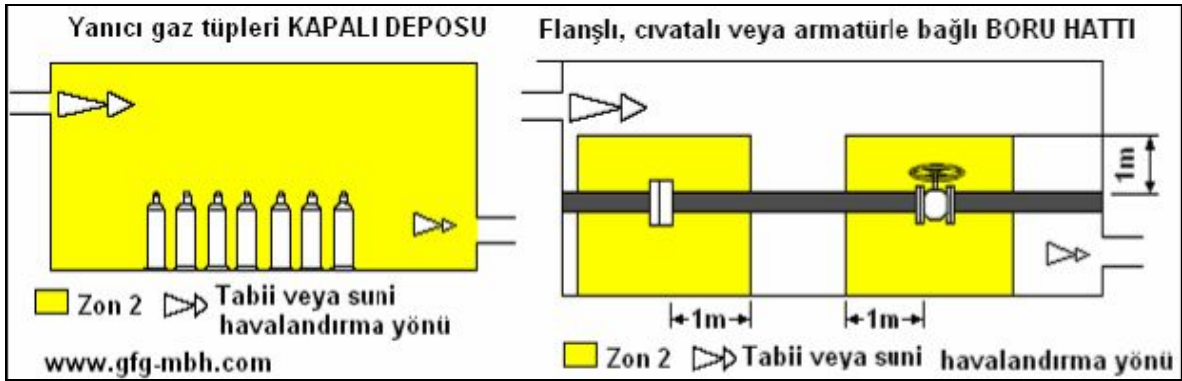


Resim 19. Bir LPG dolum istasyonunun tehlikeli bölgeleri(TS 11939)

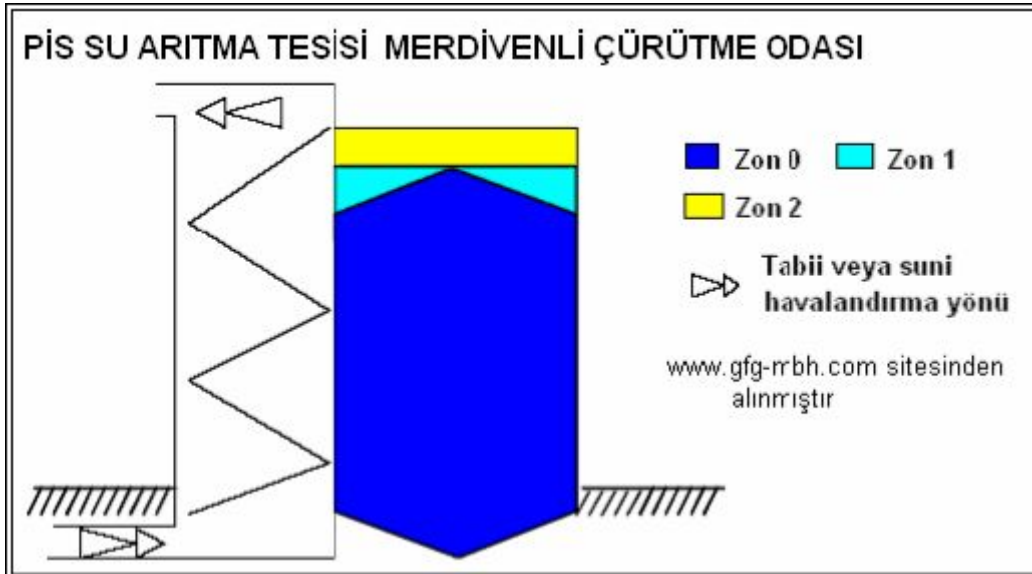
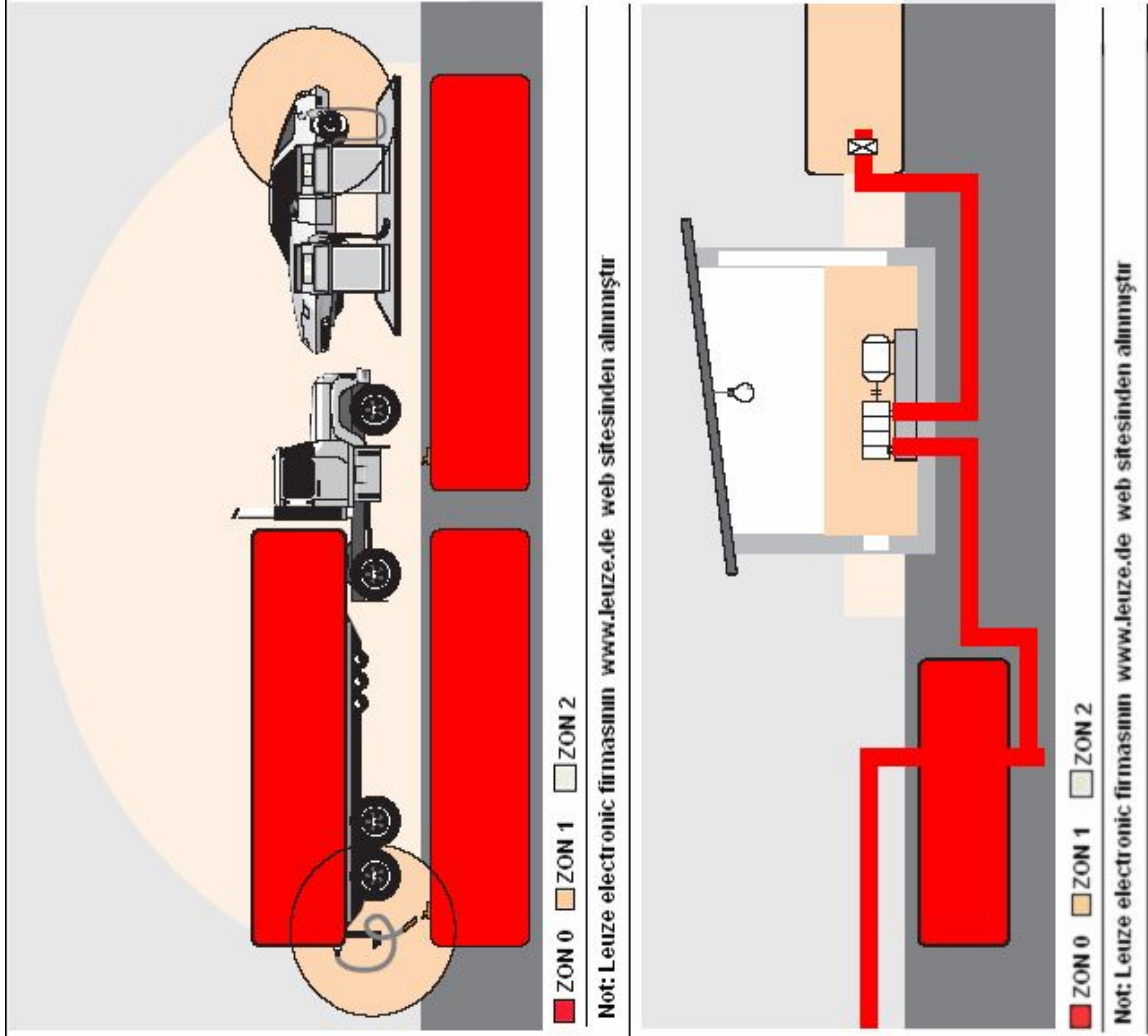


Resim 21. Bir benzin dispenserinin tehlikeli bölgeleri(TS 12820)

Aşağıda muhtelif zon ayrımı örnekleri, bir fikir vermesi için verilmiş olup, bunların hiçbirinin benzin ve LPG istasyonlarında olduğu gibi kesin bağlayıcı yanı yoktur. Ülkeden ülkeye, kullanılan maddeden maddeye değişebilmektedir.



Resim 22. Muhtelif tehlikeli bölge ayrımları 1



Resim 23. Muhtelif tehlikeli bölge ayırmaları 2

Patlama Sıcaklığı ve Isı Grupları

Patlayıcı gazlar bir kıvılcım ile patlayabildikleri gibi, ortamdaki aletlerin yüzey sıcaklıklarından da ateş alabilirler (statik patlama). Örneğin metan gazı 650 °C de patlar. Bu nedenle kullanılan elektrik ve mekanik teçhizatların yüzey sıcaklıklarına da dikkat edilmelidir. Konunun uzmanları dikkat edilmesi gereken ısı gruplarını tarif etmişler ve bu ısı grupları standartlarda da yerini almıştır. Isı grupları tayin edilirken emniyet faktörü de dikkate alınarak gerçek ateş alma sıcaklıklarının biraz altında tarif edilmişlerdir. Örneğin metan gazının patlama sıcaklığı 450 °C olarak verilmiştir. En zor ateş alan gaz metandır, diğerleri daha düşük sıcaklıkta da patlarlar.

Tablo 16: Patlama ısıları ve ısı grupları, Eski Tarifler								
ATEŞLEME ISISI			ISI SINIFI					
CCCP RUSYA	BRD ALMANYA	CCCP RUSYA	BRD <u>ALMANYA</u>		USA			
		eski	yeni	yeni	eski	NEC		ISA, UL, ANSI
450°C	450°C	A	T1	T1	G1	A	280°C	280°C
300-450°C	300-450°C		T2	T2	G2	B	280°C	280°C
175-300°C	200-300°C		T3	T3	G3	C	180°C	160°C
120-175°C	135-200°C		T4	T4	G4	D	280°C	215°C
	100-135°C		T5	T5	G5			
	85-100°C							

Isı gruplamasında kuzey amerikan görüşü ile uluslararası görüş (IEC) ve Avrupa görüşü aynıdır ve NEC 505 de son değişikliği ile IEC de olduğu gibi 6 ısı grubu tarif etmiştir. Yalnız bu gruplar da aralarında alt bölümlere ayrılmıştır. NEC in eski uygulamalı farklıdır ve Tablo 16 de görülmektedir. Yeni ısı sınıflandırmaları ve uluslararası kabul ile NEC' in son uygulaması Tablo 17 de görülmektedir.

Tablo 17: NEC, IEC ve EN ye göre kabul gören ısı grupları, Yeni Tarifler				
ISI GRUBU IEC ve EN	Aletin maksimum yüzey sıcaklığı	Patlayıcı ortamın Patlama sıcaklığı	ISI GRUBU NEC	
T1	450 °C	>450°C	T1	450 °C
T2	300 °C	>300 <450 °C	T2	300 °C
			T2A	280 °C
			T2B	260 °C
			T2C	230 °C
			T2D	215 °C
T3	200 °C	>200 <300 °C	T3	200 °C

			T3A	180 °C
			T3B	165 °C
			T3C	160 °C
T4	135 °C	>135 <200 °C	T4	135 °C
	120 °C		T4A	120 °C
T5	100 °C	>100 <135 °C	T5	100 °C
T6	85 °C	> 85 <100 °C	T6	85 °C

Isı gruplarının aletlerin çalışabildikleri ortam sıcaklığı ile ilişkisi yoktur. Bu ısı değerleri aygıtların maksimum yüzey sıcaklıklarıdır. Aşıldığında ortam tehlikeye girer demektir. Bunun için gerekiyorsa önlem alınır, soğutma veya geniş yüzeyli alet seçimi gibi. Tablo 14 de eski değer ve görüşler de verilmiştir. Çünkü işletmelerde eski ekipmanlar da halen faal halde bulunmaktadır.

Gazların Isı Gruplarına Göre Dağılımı

Bilinen gaz ve buharların ısı grupları aşağıda verilmiştir. Bu konuda meslek kuruluşlarının detaylı verileri mevcuttur.

Tablo 18: Önemli gazlar ve ısı grupları						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	Metan					
IIA	Aseton, Etanlar Etilaseton Amonyaklar Benzol, Asetik asit Karbon monoksit Metanol, Propanlar Toluenler	Etil alkol I-amil asetatlar n-bütanlar n-bütol olkol	Petrol Mazot Uçak benzini Foil oil n-heksanlar	Aset aldehitler Etil eter		
IIB	Şehir gazı	Etilen				
IIC	Hidrojen	Asetilen				Karbon-disülfid

Bazı Ülkelerin Gaz Grupları ve Karşılaştırılması

Tablo 19: Gaz grupları karşılaştırma tablosu						
IEC CENELEC AVUSTURALYA	İNGİLTERE BS4683	ALMANYA&JAPONYA VDE0171 RIIS-TR-TR-79-1	U.S.A . NEC (national electri	Temsil eden örnek gaz		
II	IIA	II	IIA	1	D	Propan

	IIB		IIB	2		C	Etilen
	IIB		IIC	3n	3a	B	Hidrojen
	IIB				3b	None	Karbon Disulfid
	IIB				3c	A	Acetylene

IEC = uluslar arası elektroteknik komisyonu

CENELEC = Avrupa norm kuruluşu, Avrupa normu

U.S.A. = ABD

Burada eski gaz gruplarına özellikle yer verilmiştir. Örneğin VDE0171 bu gün geçerli değil ise de çalışan tesislerde bu standarda göre sertifika almış aletler mevcuttur.

Sıvı Yakıtların Parlama Noktalarına Göre Sınıflandırılması, Flash Point

Yanıcı sıvılar (Otomobil yakıtları) parlama (flash point) ve kaynama (boiling point) noktalarına göre sınıflara ayrılmıştır. Parlama noktası: verilen sıcaklıkta ve normal ortam basıncında yanıcı sıvı yüzeyinin patlayıcı buhar ürettiği anlamına gelir. Aşağıda Tablo 20’de NFPA 30’a göre yapılan ve uluslar arası geçerli olan sınıflandırma görülmektedir.

Tablo 20: TS 12820 ve NFPA 30’a göre Sıvı Yakıt Sınıfları			
Tehlike sınıfı	Parlama noktası (Flaş point), F	Kaynama noktası (Boiling point), B	ÖRNEK
I A	F<22.8 °C (73 °F)	B<37.8 °C (100 °F)	Di-etileter, etilen oksitler
I B	F<22.8 °C (73)	B>37.8 °C (100 °F)	Otomobil ve uçak benzinleri Toluenler, Laquer tineri
I C	F>22.8 °C (73)	B<37.8°C (100 °F)	Ksilenler, bazı boyalar Çimento bazlı bazı solventler
II	37.8°F<60 °C 100 °F>F<140 °F		Mazot (diesel yakıtı) Boya tineri
III A	60 °C >F<93 °C 140 °F >F<200 °F		Kalorüfer yakıtları (fuel oil)
III B	F>93 °C (>200 °F		Sıvı mutfak yağları, motor yağları, makina yağları

Bazı Ülkelerin Isı Gruplamaları ve Karşılaştırılması

Tablo 21: Isı grupları ve karşılaştırılması						
IEC/CENELEC (EN) AVUSTURALYA		JAPONYA (RMS - TR - 79 - 1)		U.S.A. (ABD) (NEC 1984)		MiNiMUM ATEŞLEME
Sınıf	Maksimum Yüzey ısısı	Sınıf	Maksimum Yüzey ısısı	Sınıf	Maksimum Yüzey ısısı	
T1	450 °C	G1	360 °C	T1	450°C	450°C
T2	300 °C	G2	240 °C	T2 T2A T2B T2C 2TD	300 °C 280 °C 260 °C 230 °C 215	3 0 0 °
T3	200 °C	G3	160 °C	T3 T3A T3B T3C	200 °C 180 °C 165 °C 160	2 0 0
T4	135 °C	G4	110 °C	T4 T4A	135 °C 120 °C	1 3
T5	100 °C	G5	80 °C	T5	100 °C	100 °C
T6	85 °C	G6	70°C	T6	85°C	85 °C

HUKUKİ DAYANAK ve SON GELİŞMELER

Patlayıcı Ortamlar Üzerine Son Gelişmeler ve Hukuki Dayanak

1961 yılında Federal Almanya'nın patlayıcı ortamlarla ilgili yeni standart yayınlaması ve kendinden emniyetlilik ile ilgili yeni bir test cihazı açıklaması, var olan uluslararası yarışma ve rekabeti gün ışığına çıkarmış ve “exproof” ile ilgili kafaları karıştırmaya başlamıştır. Bazı ülkelerin sanayileri sıkıntıya girerken, uluslararası çalışma ve standartlaşma hızlanmaya başlamıştır. Bir taraftan, Uluslararası Elektroteknik Komisyonu IEC konu üzerine eğilmeye başlamış ve diğer taraftan Avrupa ekonomik topluluğu standartlaşma komisyonu CENELEC de TC31 adında ex-koruma ile ilgili bir komisyon oluşturarak konu üzerine çalışmaya başlamışlardır. CENELEC patlayıcı ortamlarla ilgili ilk standardını 1975 de IEC de 1979 yılında yayınlamışlardır.

Bir yandan IEC diğer yandan CENELEC yeni standartlaşma çalışmaları yaparken uluslararası düzeyde fikir birliğine varılmaya başlanmış ve ex-koruma alanındaki karmaşa kalkmaya başlamıştır. Uluslararası 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 1996 da ZON sistemini kabul etmeye başlamışlardır. ABD henüz diretiyor ise de yakın gelecekte “exproof” anlayışını tamamen değiştirip ve IEC etrafında birleşecek gibi gözükmektedir.

Çünkü ABD’li uzmanlar hem IEC ve hem de CENELEC komisyonlarında aktif faaliyet göstermektedirler.

1996 yılına kadar her Avrupa ülkesinin ayrı yasa, standart ve yönetmelikleri var idi ve bağlayıcı olan bunlar idi. 1 Temmuz 2003 den itibaren tüm Avrupa ülkeleri tek bir yasa ve standarda kavuşmuştur. ATEX 100a tabir edilen yeni Avrupa parlamentosu talimatları (directive) 1 Temmuz 2003 tarihinden itibaren yürürlüğe girmiştir. Artık herkes ATEX den söz eder olmuş ve exprotection, exproof, flameproof gibi sözler unutulmaya başlanmıştır. Firmalar kataloglarında ATEX 100a’ya uyumlu tabirini kullanmaktadırlar.

Patlayıcı ortamlarla (exproof) ilgili standartlar ve uygulamalar bu her iki ATEX talimatlarına uygun olmak zorundadır. Ortak Pazar Ülkeleri kendi ulusal yasa, standart, yönetmelik talimat ve saire gibi konu ile ilgili tüm mevzuatlarını ATEX 100a ve ATEX 137’ye uyumlu hale getirmek zorundadırlar ve de uyumlu hale getirmişlerdir.

ATEX 100a ve ATEX 137 Ne Gibi Yenilikler Getirmektedir?

1980’ e kadar nasıl yürür idi:

Sertifikalar ulusal bazda verilmekte ve bir ülkenin verdiği sertifika diğerinde geçerli olmamakta idi. EN normları mevcut olmasına rağmen, mecburiyet yok idi ve ulusal standartlar geçerliliğini koruyordu.

Testleri Almanya’ da BVS ve PTB yapmakta ve sertifika vermekte idi. Bu sertifika yetkili mercilerce onaylandıktan sonra geçerlilik kazanmakta idi. Aynı işi İngiltere de madenler için SMRA diğer sanayi kolları için BASEEFA, yapmakta idi ve halende yeni şekli ile bu görevleri yürütmektedirler. İngiltere’deki organizasyon, merkezi bir yapıya sahiptir ve tamamı HSE’ye bağlıdır. (Health and Safety Executive).

1980 den 2003’ kadar:

Avrupa normları gelişmeye başlamış ve uyum mecburiyeti konulmuştur. Her ülke kendi standardını EN ye uygun hale getirmek zorunda kalmıştır. Fakat Avrupa normuna uyumluluk belgesini (conformite) her ülkenin kendi milli kuruluşu veriyor idi. Ayrıca yayınlanan EC talimatları mecburi hale getirilmiş ve ülkelerin ulusal yasaları bunlarla uyumlu hale getirilmeye başlanmıştır.

Sertifika işlemi merkezi hale gelmiş, fakat uygulama ve işletme ulusal bazda kalmıştır. Hangi ortamlarda ne gibi alet kullanılacağı ulusal olarak tayin edilmeye devam edilmiştir. ZON 0 dışındaki aletler için yetkili mercilerden onay almaya gerek kalmamıştır.

Avrupa Parlamentosu 23 Mart 1994 yılında ATEX 100a tabir edilen ve resmi adı “directive 94/9/EC” olan bir talimat yayınlamıştır. Bu talimat ortaklık anlaşmasının 100a maddesine dayanılarak çıkarıldığından (serbest ticaret ve serbestçe mal alış verişi ile ilgili madde) ve patlayıcı ortamın Fransızca tabiri olan atmosphere explosible kelimesinden kaynaklanan ATEX 100a tabiri ile anılmaktadır.

ATEX 100a (directive 94/9/EC) 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 Parlamentosu Aralık 1999 yılında kullanıcıları kapsayan “directive 99/9/EC” talimatını da yayınlamış ve “ex” konusundaki son tereddütleri de 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, Zon tarifleri gibi exproof ile ilgili birçok teknik hususları da içermektedir.

1 TEMMUZ 2003 den sonra:

ATEX100a ile ekipman koruma tipleri ve sertifikalandırma tek tip hale gelmiştir. Ulusal bazda onaya gerek kalmamıştır. Artık bir Ortak Pazar ülkesinin verdiği sertifika diğer Ortak Pazar ülkesinde de aynen geçerlilik kazanmıştır. Örneğin Finlandiya’dan alınan bir sertifika Almanya’ da aynen geçerli olmaktadır. Alman yetkililere onaylatmaya gerek yoktur.

ATEX137 (99/92/EC) ile uygulama ve işletme de, tek tip hale getirilmiştir. İşçi sağlığı ve iş yeri güvenliği ile ilgili olan ATEX 137 ulusal uygulamaları kaldırmış ve tüm Avrupa’da birlik sağlamıştır. Patlayıcı ortamlar dışında, yangın ve patlama gibi iş hayatının güvenlikle ilgili tüm konularını kapsayan ATEX 137 uyum çalışmaları ile birçok Avrupa ülkesinin çok sayıdaki değişik tip yönetmelikleri tek bir yönetmelik haline gelmiştir. Bu konu ile ilgili uyum çalışmaları, yenilik ve değişimler devam etmektedir.

İşletmecilere Getirilen Yenilik ve Külfetler:

01.07.2003 den itibaren kurulacak yeni tesisler için

1. Tehlike analizi raporu (ZON’lara ayırma ve ısı sınıflarını belirleme gibi)
2. Patlamaya karşı koruma analizi (ex-koruma önlemleri dokümanı)

3. Kullanılan aletlerin 94/9/EC talimatına uyumluluk raporu. (conformity)

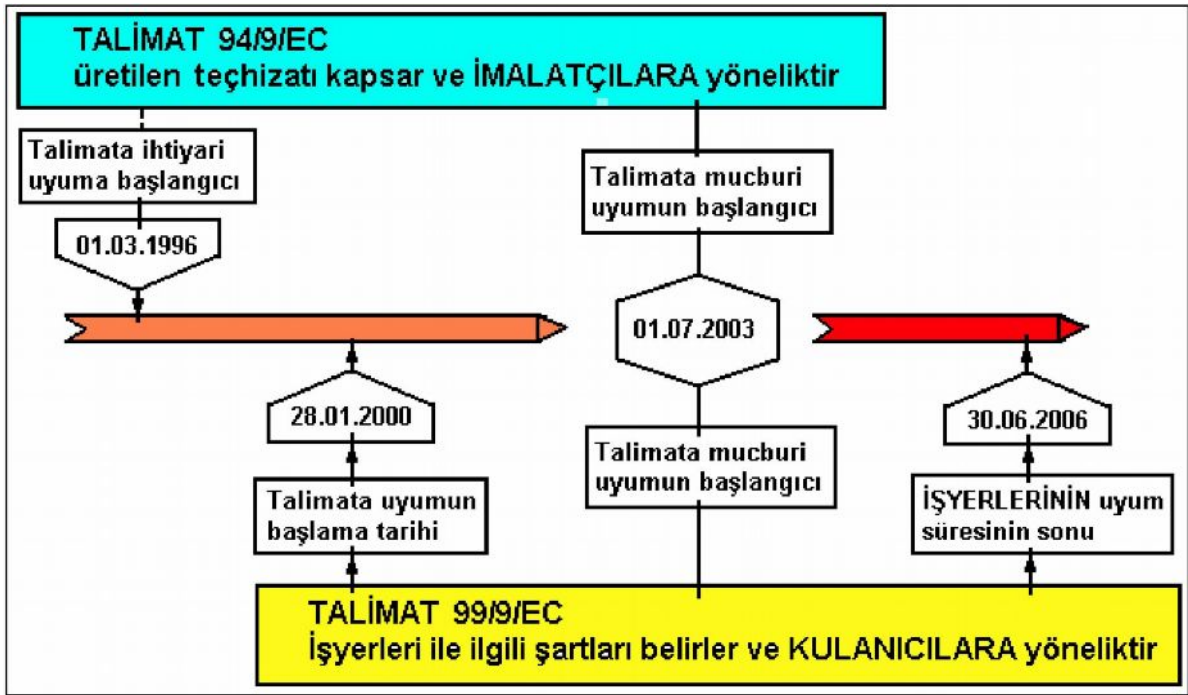
Bulunmak zorundadır.

01.07.2003 de önce kurulan tesisler için

1. 31.12.2005 e kadar tehlike analizi raporu

2. 31.12.2005 e kadar Patlamaya karşı koruma analizi (ex-koruma önlemleri dokümanı) hazırlanmış olacaktır. Bu demektir ki eski tesislerde yeni talimata uyumlu hale getirilecektir.

Aşağıda uygulamanın zaman diyagramı görülmektedir.



Resim 24. ATEX 100a ve ATEX 137'ye uyum ve yürürlük tarihleri

İmalatçılara Getirilen Yenilik ve Külfetler:

01.07.2003 den itibaren imal edilen ve Avrupa'da satılan (yerli veya yabancı) tüm tesis ve aletler 94/9/EC talimatına uyumlu olmak zorundadır.

ATEX 94/9/EC 1996 dan itibaren geçerlidir. Uyum mecburiyeti ise 01.07.2003 den itibaren başlamıştır. Üretici firmalar zaten uyumlarını sağlamış durumdadırlar. Avrupa dışına satılacak aletler farklı standartlara göre de imal edilebilir. Çoğu firma hem Amerikan ve hem de Avrupa standardına göre alet üretmekte ve pazarlamaktadır.

ATEX 100a Teknik Bazda Ne Gibi Yenilikler Getirmektedir:

ATEX 100a'nın (directive 94/9/EC) girişindeki izahat bölümünde gerekli açıklamalar yapılarak ne gibi yenilik ve değişiklikler getirildiği izah edilmektedir.

Konu ile ilgili literatür karıştıran ve firma kataloglarına bakanlar ilk bakışta patlayıcı ortamlarla ilgili Avrupa Normlarının yürürlükten kalktığı hissine kapılabilirler. ATEX 100a bir standart değildir. Mevcut standartlar bu talimata uyumlu hale getirilmek zorundadır ve birçoğu da değiştirilerek uyumlu hale getirilmişlerdir. Zaten konu ile ilgili standartların çıkarılış nedeni ve hukuki dayanağı ATEX 100a'dır.

Getirilen en önemli yenilikler:

1. Patlayıcı ortamda kullanılan elektrik ve mekanik tüm aletleri kapsamaktadır. Bu güne kadar yalnızca elektrikli aletlerden söz edilir idi. Bundan böyle patlayıcı ortamlarda kullanılan mekanik aletlerin de ex sertifikası bulunmak zorundadır. Örneğin bu güne kadar bir tulumbanın yalnızca elektrik motorunun ex sertifikası bulunması yeterli olmakta idi. Bundan böyle tümüne sertifika almak zorunluluğu getirilmiştir. Önemli yeniliklerden biri de bu uygulamadır. CENELEC mekanik aletlerle ilgili yeni standartlar yayınlamak zorunda kalacaktır ve yayınlamaya başlamıştır.
2. Koruyucu sistemleri de kapsamaktadır. Patlamayı önlemek veya yayılmasına mani olmak için yapılan tüm sistemler (flame arrestor) ATEX 100a'ya uyumlu olmak zorundadır. Bu tip tertibatlar da bundan böyle exproof sertifika alacak ve CE belgesi ve damgası bulunacaktır. Örneğin madenlerde kullanılan su püskürtme sistemleri ve petrol sanayinde kullanılan "buhar bariyerleri" gibi.
3. Maden ve diğer sanayi kolları gibi bir ayırım yapılmamakta tüm patlayıcı ortamları kapsamaktadır. 2003'e kadar madenler daima ayrıca bir talimat ile anılır ve ayrı tutulur idi, Madenlerin ayrıcalığı kalkmıştır.
4. Aletleri kullanma ortamlarına göre kategorilere ayırmıştır (ZON'lara). İlk defa kategorilerden bahsedilmeye başlanmıştır.
5. Zon ayırımı eskisi gibi Zon 0, 1, 2 şeklinde olacak, tozlarda Zon 10, 11, 12 yerini Zon 20, 21, 22 alacaktır. Tehlikeli bölge girişlerine üçgen şeklinde EX-tehlike işareti konulacaktır.
6. Etiket şekli değişecek ve aletin etiketinden, kullanılacağı yer (gaz grubu), kullanılacağı ortam zon (kategori) ve kullanılacağı ortamın cinsi (gaz, toz gibi) anlaşılabilecektir.
7. Yeni sertifikalarda özellikle kendinden emniyetli sertifika verilmesi ve kullanıcı tarafından tatbik edilmesi bu güne kadarki gibi kolay olmayacaktır. Özellikle ZON 0 kullanımları için kendinden emniyetliliğin ispatı gerekecek, hem imalatçı ve hem de kullanıcı elektrik devreleri hakkında detaylı bilgi vermek ve sistemini kontrol etmek zorunda kalacaktır.

8. Kullanıcı mevcut tesislerinde herhangi bir tadilata gitmek zorunda değildir. Fakat 1 Temmuz 2003'den sonra meydana gelen arızaların giderilmesinde ve yedek malzeme temininde ATEX 100a'ya uymak zorunda kalacaktır. Bu demektir ki kullanıcı da bazı tesislerini imalatçı ile birlikte gözden geçirecek ve değişmesi gereken ekipmanı değiştirecektir. Burada sorun yine kendinden emniyetli aletlerde çıkacaktır. İleride bahsedeceğimiz gibi, kendinden emniyetli alet yoktur, kendinden emniyetli devre vardır. Kullanıcı mevcut devrelerini elden geçirmek zorunda kalacaktır.

9. Üzerinde “Ex” yazılı her alet rahatlıkla kullanılamayacaktır. Kullanıcı kategorilere, patlama gruplarına, ısı gruplarına ve koruma tiplerine dikkat etmek zorunda kalacaktır.

10. Ex korumalı aletlere Avrupa Normuna uyumluluk belgesi alınması mecburiyeti getirilmiştir. Bir Ex alet yalnızca ex-koruma standartlarına değil diğer geçerli EN normlarına da uygun imal edilmek ve CE kalite belgesi taşımak mecburiyetindedir. Ex-korumalı aletleri pahalı hale getiren maddelerden biri de budur. CE kalite belgesi almak imalatçıları zorlayan maddelerden biridir.

11. Montaj ve işletmeyi kapsamamakla beraber, bir işletmeci kendi kullanımı için herhangi bir alet veya sistem (makine) yapıyor ise yine de ATEX 100a'ya uymak ve gerekli bürokrasiyi yerine getirmek zorundadır. Bu durumda makineyi ticari piyasaya sürmemesine rağmen imalatçı durumuna girmektedir.

12. Değişik imalatçılardan sertifikalı cihazlar temin edilip yeni bir cihaz, makine veya sistem oluşturuluyor ise ve bu cihaz ticari piyasaya sürülüyor ise aynı şekilde yeni bir sertifika ve CE uyumluluk belgesi almak yani ATEX 100a'ya uymak zorundadır.

13. Uyumluluk belgesi (conformity) yetkili organlarca (notified bodies) verilecek ve tüm Avrupa ülkelerinde geçerli olacaktır. Yetkili organları AT tayin etmekte olup, bugüne kadar sertifika veren resmi kuruluşların yanı sıra özel kuruluşlara da yetki belgesi (notified body) verilmektedir.

TÜRKİYE'DEKİ MEVZUAT

a) 1475 Sayılı İş Yasasına Göre

Patlayıcı ortamlarda kullanılan aletlerle ilgili başlı başına bir yönetmelik veya tüzük mevcut değildir. İş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili mevzuatın içersinde yer almaktadır. İki ayrı tüzük mevcut olup, birincisi “maden ve taş ocakları ile açık işletmelerde alınacak işçi sağlığı ve iş güvenliği tedbirleri hakkında tüzük” dür ve kısa adı ile MADEN EMNİYET NİZAMNAMESİ olarak bilinmektedir. En son şekli ile 22.10.1984 tarih ve 18553 sayılı

resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 1950'lerin felsefesine göre hazırlanmış olup, 1984 yılında da elektrikle ilgili pek yeni bir şey getirememiştir. Nizamname bazı aletleri tarif etmekte, d-, e-, i- tipi gibi aletleri kendince tanımlamaya çalışmaktadır. Hâlbuki bu gibi konulan “standartlara uygun olması gerek” gibi ifadelerle geliştirmesi daha doğru olur. TSE'nin konu ile ilgili standart yayınlamamış olması bir neden olabilir. Bu tüzük grizu ve kömür tozu bulunan madenlerde ‘alev sızdırmaz’ tipte elektrik aleti kullanılmasını ve Bakanlığın yetki verdiği bir test istasyonundan sertifika almış olmasını (madde 289) emretmektedir. Bu koşulun nedeni ise Zonguldak Kömür madenlerinde alev sızmaz aletleri test edip sertifika veren bir istasyonun kurulmuş olmasıdır.

Patlayıcı ortamlarla ilgili ikinci tüzük “parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışan iş yerlerinde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük” dür 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 1950'lerin felsefesine göre hazırlanmış olup, daha ziyade Amerikan uygulaması ağır basmaktadır.

Maden emniyet nizamnamesinde olduğu gibi bu tüzük de bazı koruma tiplerini izaha çalışmaktadır (Alev geçirmez = d-tipi koruma, basınçlı gaz ile üflenecek veya asal gaz gibi ifadeleri ile p-tipi korumayı tarife 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 yoktur. Bu tipik bir Amerikan uygulamasıdır ve yine Amerikan uygulamasında olduğu gibi ZON tarifi ve ayırımından bahsetmemektedir. Kondiut kullanımına öncelik vermiş, kablolar da bir açık kapı bırakmıştır. Ülkemizde petrol, petrokimya ve gaz sanayinin Amerikan ağırlıklı olduğunu unutmamak gerek.

Her iki tüzük de elektrik aletlerinin detaylı izahatından çok ve bu gibi detayları standartlara bırakması daha uygun olabilir. Yapılması gereken öncelikle ZON tarifidir. Bugün 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 laboratuvar da mevcuttur ve sertifika vermektedir.

b) Yeni İş Yasasına Göre

22.05.2003 tarihinde, 4857 sayılı yeni iş yasası yayınlanmış fakat eski yasa (1475) yürürlükten kaldırılmamıştır. Bu nedenle 1475'e dayanılarak çıkarılan tüzük yönetmelik ve saire gibi mevzuat yürürlükte kalmıştır. Türkiye Avrupa topluluğuna girme hazırlığında olduğu için bir geçiş dönemi yaşamaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı iş hayatı ile ilgili bir dizi yönetmelik yayınlamıştır. Bunların içinde ATEX 137'de bulunmaktadır. 26 Aralık 2003 tarihinde ATEX 137 aynen tercüme edilerek "patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların korunması hakkında yönetmelik" adı altında yayınlanmış ve yürürlüğe konulmuştur.

ATEX 100a üretim ile ilgili olduğu için bu direktifin tercüme edilerek yayınlanması Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının değil Sanayi ve Ticaret 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 ilgili Yönetmelik (94/9/AT)" adı altında yayınlanmıştır.

En önemli husus ise şudur: ATEX 100a 1994 yılında yayınlandıktan birkaç yıl sonra, her ülkenin kendine göre farklı anlamlar çıkardığı, farklı yorumlarda bulunarak farklı uygulamalarda bulunduğu anlaşılmış ve 1999 yılında açıklayıcı metin yayınlanmıştır. 16 madde ve ekleri ile birlikte yaklaşık 25 sayfadan oluşan Derictive94/9,133 sayfanın üzerinde bir kitapçık halinde yayınlanmıştır. Bu nedenle Türkçe metinleri okurken ve bunlara göre herhangi bir yorum yapılırken tercümenin yanı sıra diğer dildeki metinlere de bakmakta ve şüpheli davranmakta yarar vardır. Önemli olan, yalnızca sizin değil başkalarının da ne anladığıdır. ATEX 100a (Directive 94/9) tüm Avrupa topluluğu ülkeleri için geçerlidir ve herhangi bir AT ülkesinden alınan sertifika tüm topluluk ülkeleri içersinde geçerlidir.

ATEX 100a 1994 yılında yayınlandığında 1996 yılında yürürlüğe girmesi öngörülmüş fakat buna İngiltere itiraz ederek yürürlüğün 2003'e kadar 8 yıl uzatılmasının istemiştir. Gerekçe de, getirilen yeniliklerin İngiliz sanayine 60–100 milyar sterline mal olacağıdır.

Türkiye'de 2002 de yürürlüğe konan yönetmelikte orijinalden farklı olarak yürürlük tarihi 30.06.2003 yerine 31.12.2003 olarak değiştirilmiş, yani 6 ay bir uzatma yapılmıştır. Türkiye de maalesef Büyük kuruluşlar dışındaki sanayinin, patlayıcı gaz dağıtım şirketlerinin ve saire ATEX'e uyum noktasında titiz davrandığı söylemek zordur. Bunun yaygınlaşması için ilgili bakanlıkların, işveren ve işçinin konunun üzerine titizlikle eğilmesi gerekmektedir.

SONUÇLAR

İşyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için patlamadan korunma önlemlerini uygulamak gerekir.

“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 sağlığı ve güvenliği” ile ilgili mevzuatın zorlayıcı yaptırım şartları da mevcuttur. Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek için alınan tedbirler iki bölümde incelenmekte olup birinci ve en önemli olanı PRİMER TEDBİRLER’ dir.

Hedef, patlayıcı ortam oluşmasını önlemektir. Diğer bir ifade ile patlama üçgenindeki “A=patlayıcı madde” ve “B=oksijen” ayaklarını bertaraf etmektir. Patlamadan korunma için gerekli alet kullanımından önce, patlayıcı ortamlarla ilgili olarak yapılması gereken ilk ve en önemli tedbir BİRİNCİL ÖNLEMLERİ almaktır. Kullanılan sanayi prosesine göre alınacak tedbirler çok çeşitli ve değişkendir. En çok kullanılan, yaygın yöntemleri, ana başlıkları ile aşağıda izah edilmektedir.

1. En çok kullanılan yöntem, üçgenin Enerji ayağını (C) patlayıcı ortamdan uzak tutmaktır. Örneğin transformatör ve şalt merkezleri gibi tesisler, patlayıcı ortam oluşma veya oluşma ihtimali olan yerlerden çok daha uzağa monte edilirler. Petrol ve kimya sanayinde çok uygulanan bir yöntemdir. Prensip, ateşleme kaynağını patlayıcı ortamdan uzak tutmaktır.

2. 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 gaz) pompalanarak, patlayıcı ortam oluşması önlenmektedir. Örneğin azot gazı, karbon monoksit veya su buharı pompalanarak oksijen oranı düşürülmektedir. Genelde, havadaki oksijen oranı %10’un altına düştüğünde patlama ihtimali kalmamaktadır.

3. Kullanılan patlayıcı madde oranının “alt patlama sınırının” altında veya “üst patlama sınırını” yukarısında tutulması bazı proseslerde mümkündür. Bu tip proseslerde benzeri bir önlem alınması çok faydalı olabilmektedir.

4. Havalandırma yapılarak patlayıcı gaz veya buharın uzaklaşması sağlanabilir veya patlayıcı ortam oluşması önlenir. Prosesin durumuna göre havalandırma kendiliğinden

tabii bir şekilde olabileceği gibi vantilatörlerle zoraki havalandırma da yapılarak patlayıcı ortam oluşması önlenabilir.

Grizulu kömür madenlerinde zorunlu olan bir uygulama yöntemidir. Madenler, hem çalışanların oksijen ihtiyacı ve hem de oluşan metan gazının dışarı atılması için havalandırılmak zorundadır.

5. Bazı patlayıcı ve yanıcı sıvıların içersine ilave madde katılarak patlama noktası (flash point) yükseltmekte ve böylece patlayıcı buhar oluşması önlenmektedir.

6. Patlamaya dayanıklı veya patlama tahribatını önleyici tasarım ile de önlem alınabilir. Bu tip önlemler patlamayı tamamen önlemek için değil, tahribatını azaltmak için yapılır.

- basınç tahliye vanaları (relief valve) ile patlama anında oluşan basıncın tehlikesiz sahaya yönlendirilmesi sağlanabilir.

- patlamayı bastırma (explosion suppression) tertibatları ile, patlama olur olmaz patlama enerjisini soğutmak ve ilerlemesini önlemek için yapılan tertibatlar mevcuttur. Bilhassa toz patlamasına karşı uygulama alanı bulmaktadır.

7. Patlayıcı gaz veya buhar oluşması “buhar bariyeri” denilen özel tertibatlarla önlenmektedir. Bu yöntem sıvı yakıtlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Primer(birincil) önlemler alınamıyor veya bu önlemlere rağmen patlayıcı ortam ihtimali halen mevcut ise, İKİNCİL önlemlere başvurulur yani tehlikeli patlayıcı ortamların ateşlenmesini engellemek gerekir. Bu iki yolda mümkün olmuyorsa patlamaların etkisini azaltıcı önlemler alınmalıdır. Bu koruyucu önlemleri almanın birbiriyle bağlantılı birçok aşaması vardır.(örneğin tasarım, uygun teçhizat ve kişisel koruyucu donanım kullanımı, vb.)

Patlamadan korunma önlemleri sadece maddi birtakım tedbirlerin alınmasıyla etkili olması beklenemez. Bu koruyucu önlemlerin etkili olabilmesi için işveren ve çalışanların sorumluluklarını tam manasıyla yerine getirmesi ve sorumluluk bilincinin gelişmesi içinde patlamadan korunma önlemleriyle ilgili hem işverenin hem de çalışanların periyodik aralıklarla eğitim alması gerekir.

KAYNAKLAR

1. Arme İstisnai Eğitim ve Danışmanlık Hiz. Ltd. Şti. “Sınırlandırılmış alanlarda güvenli çalışma” Önlem dergisi 2008; 3: 47-51.
2. Sarı M. K., Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Elektrik Aygıtları ve Patlayıcı Ortamlar Hakkında Genel Bilgi. E.M.O.
3. Kanada. Hazards of confined spaces. Library and Archives Canada Cataloguing in Publication Data.2006: 9-13.
4. BS EN 1127, Explosive atmospheres-Explosion prevention and protection, BRITISH STANDARD.
5. OSHA (Avrupa İş sağlığı ve Güvenliği Ajansı) web sitesi, <http://osha.europa.eu/>
6. R. Stahl Technology Group.,Schaltgeräte R. S., Basics of Explosion Protection,
7. Oklahoma State University.Environmental Healht and Safety Department, 1992,reviwed 2007; 3
8. European Commission Directorate-General for Employment, Social Affairs and Equal Opportunities Unit D.4, “Non-binding guide to good practice for implementing Directive 1999/92/EC “ATEX” (explosive atmospheres)”, (April 2003)
9. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik, 26 Aralık 2003 tarih ve 25328 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.
10. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (94/9/AT)
11. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 4857 Sayılı İş Kanunu, Ankara.
12. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, LPG ile Çalışan Motorlu Taşıtlar İçin İkmal İstasyonlarının Kuruluş, Denetim, Emniyet ve Ruhsatlandırma İşlemlerine İlişkin Yönetmelik
13. TS 11939, Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG)- İkmal İstasyonu- Karayolu Taşıtları İçin Emniyet Kuralları, TSE
14. TS 12820, Akaryakıt İstasyonları - Emniyet Gerekleri, TSE
15. TS12663, Akaryakıt Satış Ve/Veya Akaryakıt Satış Ve Servis Yerleri - Genel Kurallar, TSE
16. T.C İçişleri Bakanlığı Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, Binaların Yangından Korunması hakkında Yönetmelik

17. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliği
18. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
19. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Güvenliği ile Görevli Mühendis veya Teknik Elemanların Görevleri ve Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
20. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği
21. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Hakkında Yönetmelik
22. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
23. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü
24. ILO web sitesi, www.ilo.org

RESİMLEMELER LİSTESİ

Resimler Listesi

- Resim 1. Taşınım ve Dolum İşleminde hava/toz karışımına Bir Örnek
- Resim 2. Sıvılaştırmış Gazların Yayılması(örnek)
- Resim 3. Patlayıcı ortamın meydana çıktığı durumlara örnekler
- Resim 4. Havadaki Ağır Gazlar İçin Havalandırma İşleminin Doğru Düzenlenmesinin Örneği
- Resim 5. Toz Artıklarının Uzaklaştırılması
- Resim 6. Çok Yaygın Ateşleme Kaynakları Örnekleri
- Resim 7. Zone (Bölge) Sınıflandırması için bir örnek
- Resim 8. Gazların, tozların ve uygulanabilir ateşleme kaynaklarının en düşük ateşleme enerjileri arasında karşılaştırma
- Resim 9. Elektrostatik yüklenmeye yol açabilecek yük ayrılmasına örnekler
- Resim 10. Patlamadan Korunma İçin Organizasyon Önlemlerine Örnekler
- Resim 11. Sıçrayan Kıvılcımlara sebep olan bir çalışmada perdeleme örneği
- Resim 12. Zon Ayırımları(Hans Turck firmasının www.turck-globe.de web sitesinden alınmıştır.)
- Resim 13. Tıbbi Ortamlar Zon M ve Zon G
- Resim 14. İtalyan Uygulamasına göre asgari emniyet mesafeleri
- Resim 15. Bir benzin tankının tehlikeli kabul edilen bölgeleri
- Resim 16. Bir tankerin tehlikeli kabul edilen bölgeleri
- Resim 17. LPG depolama, doldurma, boşaltma ve dağıtım istasyonunun tehlike bölgeleri
- Resim 18. Bir yanıcı Toz Filtre Tesis tehlike bölgeleri
- Resim 19. Bir LPG dolum istasyonunun tehlikeli bölgeleri(TS 11939)
- Resim 20. Bir Benzin istasyonunun tehlikeli bölgeleri(TS 12820)
- Resim 21. Bir benzin dispenserinin tehlikeli bölgeleri(TS 12820)
- Resim 22. Muhtelif tehlikeli bölge ayırımları 1
- Resim 23. Muhtelif tehlikeli bölge ayırımları 2
- Resim 24. ATEX 100a ve ATEX 137'ye uyum ve yürürlük tarihleri

Tablolar Listesi

- Tablo 1. Çalışma ortamında bulunabilecek gazlar
- Tablo 2. Endüstride patlama veya yanma olabilecek alanlara örnekler

Tablo 3. Bazı kimyasalların alt ve üst patlama değerleri
Tablo 4. APS(LEL) Değerleri ve Giriş Kriterleri
Tablo 5. Patlayıcı Alanları Bölgelere Ayırma
Tablo 6. Muhtemel ateşleme kaynaklarının azaltılması için PKM aletlerinin kullanımı
Tablo 7. Zon(Bölge) Kavramı
Tablo 8: NEC'e göre gaz ve toz grupları
Tablo 09: EN, IEC ve NEC gaz gruplarının karşılaştırılması
Tablo 10: ZON ve DIVISION karşılaştırma tablosu
Tablo 11: Trafo ve Şalt binalarının patlayıcı tesislerden uzaklıkları
Tablo12. Asgari Emniyet Mesafeleri
Tablo13. Özel Benzin İstasyonlarında Uyulması Gereken Asgari Emniyet Mesafeleri
Tablo 14. Benzin İstasyonlarında Uyulması Gereken Asgari Emniyet Mesafeleri
Tablo 15. LPG Dolum İstasyonları İçin Asgari Emniyet Mesafeleri
Tablo 16: Patlama ısıları ve ısı grupları, Eski Tarifler
Tablo 17: NEC, IEC ve EN ye göre kabul gören ısı grupları, Yeni Tarifler
Tablo 18: Önemli gazlar ve ısı grupları
Tablo 19: Gaz grupları karşılaştırma tablosu
Tablo 20: TS 12820 ve NFPA 30'a göre Sıvı Yakıt Sınıfları
Tablo 21: Isı grupları ve karşılaştırılması

Grafikler Listesi

Grafik 1. 2005 Yılında Patlama Sonucu Çıkan kazalar
Grafik 2. 2006 Yılında Patlama Sonucu Çıkan kazalar

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Nihat EĞRİ

Doğum Yeri ve Tarihi: İSKİLİP, 01.01.1974

Medeni Durum: Evli

Adres: Aşıkpaşa mah. Vedat Dalokay Cad. 212. sok. 4/8 G.O.P. /ANKARA

Telefon: 05054962174, 03124369979

E-mail: negri@csgb.gov.tr

Eğitim:

- Lisans; 1994- 2000 Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü
- Yüksek lisans; 2003–2008 Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü

Kurslar:

Almanya (BGAG Dresden) eğitimcilerin eğitimi

Yabancı Dil:

İngilizce (iyi seviyede-okuma, yazma, konuşma)

İş Deneyimi:

2004- 2005 Kastamonu Valiliğinde Proje Uzmanı,

2005 yılı Temmuz ayından bu yana Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nde İSG Uzman Yardımcısı olarak görev yapmaktayım.

EKLER

EK-1 YANICI GAZLAR ve ÖZELLİKLERİ

YANICI GAZ ve BUHARLAR						
Adı	Formülü	Patlama sınırı		Parlama noktası	Buhar yoğunluğu	Patlama sıcaklığı
		LEL *)	UEL *)	°C	Hava=1	°C
ALKOLLER						
Metil alkol	CH ₃ OH, metanol	5.5 (6.7)	44 (36)	+11	1.1	464
Etil alkol	CH ₃ CH ₂ OH, etanol	3.3	19	+13	1.59	363
Propanol	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	2.2	14			
ESTERLER						
Ethyl Acetat	CH ₃ COOC ₂ H ₅	2.2	11			
ETERLER						
Ethyl Ether	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	1.85	48 (36)	-40	2.56	170
Methyl Ether	CH ₃ OCH ₃	3.4	27			
Karbon hidratlar						
Metane	CH ₄	5.0	15	gaz	0.55	538
Propan	CH ₃ CH ₂ CH ₃	2.1	9.5 (10)	gaz	1.5	450
Butan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	1.8	8.4-9.0	gaz	2.0	410
Hexan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	1.2	7.4	-22	2.97	233
Heptan,	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	1.05	6.7			
Acetilen	HC≡CH	2.5	100	gaz	0.91	305
Benzin	(kurşunsuz)	1.2	7.1			
Jet benzini	JP-4	1.3	8			
Nafta	Naphtha	1.7	4.8			
Terebentin	(neft yağı)	0.7				
Kapalı bileşimler						
Toluene	C ₆ H ₅ CH ₃	1.2	7.1	+4	3.14	535
Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	1.1	6.4			
Ethylene Oxide	CH ₂ OCH ₂	3.6	100			
KETONLAR						
Acetone	CH ₃ COCH ₃	2.6	12.8-13	-18	2.00	535
Methyl Ethyl Ketone	CH ₃ COC ₂ H ₅	1.4	10			
İnorganik gazlar						
Carbon Monoxide	CO	12.5	74	gaz	0.97	570
Hydrogen Sulfide	H ₂ S	4.0	44			
Ammonia	NH ₃	15	28	gaz	0.58	630
Hydrogen	H ₂	4	80 (77)	gaz	0.07	585
Benzen		21.4	7.1	-11	2.77	560
Karbon disülfid		1.25	44.0	-30	2.64	102
Etan		3.0	12.5	gas	1.0	472
Etil asetat		2.2	11.4	- 4	3.04	460
Metilen		2.7	36.0	gaz	0.98	425
Etil nitrat		4.0	100	+10	3.14	85
Oktan		0.8	6.5	+13	3.9	220
Pentan		1.5	7.8	-49	2.48	285
Petrol		1.3	6.0	-43	3.5	250-400
O-Xylen		1.0	7.6	+32	3.7	464

*) havadaki hacimsel oran , % olarak

Bir yanlışlığa sebep olmamak için maddelerin İngilizce orijinal isimleri aynen muhafaza edilmiştir.

	Explosive Limits (% by vol.in air)		Flash Point	Vapour Density	Ignition Temp.
	LEL	UEL	'C	Air=1	'C
Acetone	2.6	12.8	-18	2.00	535
Acetylene	2.50	100.0	gas	0.91	305
Ammonia	15.0	28.0	gas	0.58	630
Benzene	21.4	7.1	-11	2.77	560
Butane	1.8	9.0	gas	2.0	410
Carbon disulphide	1.25	44.0	-30	2.64	102
Carbon monoxide	12.5	74.0	gas	0.97	570
Ethane	3.0	12.5	gas	1.0	472
Ethyl acetate	2.2	11.4	- 4	3.04	460
Ethyl alcohol	3.3	19.0	+13	1.59	365
Ethylene	2.7	36.0	gas	0.98	425
Ethyl ether	1.85	48.0	- 40	2.56	170
Ethyl nitrate	4.0	100.0	+10	3.14	85
Hexane	1.2	7.5	-22	2.97	233
Hydrogen	4.0	80.0	gas	0.07	585
Methane	5.0	15.0	gas	0.55	538
Methyl alcohol	5.5	44.0	+11	1.1	464
Octane	0.8	6.5	+13	3.9	220
Pentane	1.5	7.8	-49	2.48	285
Petrol	1.3	6.0	-43	3.5	250-400
Propane	2.2	10.0	gas	1.5	450
Toluene	1.3	7.0	+ 4	3.14	535
O-Xylene	1.0	7.6	+32	3.7	464

LEL = Gazların alt patlama sınırı (Lower explosive limits)

UEL = Gazların üst patlama sınırı (Upper explosive limits)

Flash point = Sıvıların patlama noktası, patlayabilecek kıvamda buhar oluşan sıcaklık

Vapour density = Buhar yoğunluğu, havaya göre oranı

Ignition temperature = Ateşlenme ısısı, gaz veya sıvının kendiliğinden statik patlama ısısı.

LEL değerleri değişik bir literatürde aşağıdaki gibi farklı verilmektedir.

Lower Explosive Limits of Combustible Gases

Acetone	2.5% by volume	Hydrogen	4.0% by volume
Acetylene	2.5% by volume	Isopropyl Alcohol (Isopropanol)	2.0% by volume
Benzene	1.2% by volume	Methane	5.0% by volume
Butane	1.9% by volume	Methyl Alcohol (Methanol)	6.0% by volume
Butyl Alcohol (Butanol)	1.4% by volume	Methyl Ethyl Ketone	1.4% by volume
Diethyl Ether	1.9% by volume	n-Pentane	1.4% by volume
Ethane	3.0% by volume	Propane	2.1% by volume
Ethyl Alcohol (Ethanol)	3.3% by volume	Propylene	2.0% by volume
Ethylene	2.7% by volume	Styrene	0.9% by volume
Ethylene Oxide	2.7% by volume	Toluene	1.1% by volume
Hexane	1.1% by volume	Xylene	1.1% by volume

Her hangi bir gazın hacimsel oranı LEL olarak aşağıdaki gibi hesaplanır:

Gazın % LEL değeri =	$\frac{(\text{hacimsel olarak \% gaz yoğunluğu}) \times (100)}{\text{Hacimsel olarak \% gaz alt patlama sınır değeri LEL}}$
----------------------	---

%25 LEL pentan %0,35 pentan anlamına gelir.

25% LEL Pentan =	$\frac{(0.35\% \text{ Vol. pentan}) \times (100)}{1.4\% \text{ Vol.} = (100\% \text{ LEL})}$
------------------	--

Bilinen bazı gaz ve buharların ısı grupları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu değerler normal statik patlama sıcaklıklarının altındadır.

ISI SINIFI	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Patlama sıcaklığı	>450°C	300-450°C	200-300°C	135-200°C	100-135°C	85-100°C
Aset aldehit				T4		
Aseton	T1					
Asetilen		T2				
Etan	T1					
Etil asetat	T1					
Etil eter				T4		
Etil alkol		T2				
Etil klorit	T1					
Etilen		T2				
Etilen klorit simetrik		T2				
Etilen oksit		T2				
Etil glikol			T3			
Amonyak	T1					
i-Amil asetat		T2				
Otomobil benzinleri Kaynama başlangıcı <135°C			T3			
Özel benzin Kaynama başlangıcı >135°C			T3			
Benzol (saf)	T1					
n-Butan		T2				
n-Butil alkol		T2				
Siklo heksan		T2				
Diesel, mazot			T3			
Jet veya Roket yakıtı			T3			
Sirke asiti	T1					
Sirke asiti anhidriti		T2				
Kalorüfer yakıtı DIN 51603			T3			
n-Hexan			T3			
Karbon monoksit	T1					
Metan	T1					
Metanol	T1					
Metil klorit	T1					
Naftalin	T1					
Yağ asiti		T2				
Fenol	T1					
Propan	T1					
n-Propil alkol		T2				
Kükürt karbon						T6
Kükürt hidrojen			T3			
Şehir gazı	T1					
Tetralin (Terahidronaftalin)		T2				
Toluol	T1					
Hidrojen	T1					

EK-2 YANICI SIVILAR

TS 12820'ye göre sıvıların tehlike sınıfları : Bu standart Amerikan NFPA 30 ve 30/A dan alınmış olup aşağıdaki değerler NFPA 30 a uygundur.

YANICI SIVILARIN TEHLİKE SINIFLARI				
SINIF (class)	Parlama noktası (flash point)		Kaynama noktası (boiling point)	
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 °C<Tf< 60°C	100 °F<Tf<140 °F	II	
IIIA (yanıcı)	60 °C < Tf < 93 °C	140 °F<Tf200 °F	IIIA	
IIIB (yanıcı)	Tf>93 °C	Tf>200 °F	IIIB	

Yanıcı sıvıların tehlike sınıflarına tipik örnekler

IA	Dietil eter, etilen oksit, bazı hafif ham petroler
IB	Araba ve uçak benzinleri, toluen, lakuer, lakuer tiner
IC	Ksilen, bazı boyalar, solvent tabanlı bazı çimentolar
II	Mazot (diesel yakıtı), boya tineri
IIIA	Evlerde kullanılan yakıtlar, fuel oil ve kalorifer yakıtı gibi
IIIB	Yemeklik yağlar, yağlama yağları ve motar yağları

İSİM	Flash Point		Yoğunluk lbs./gal.	Tehlike Sınıfı	NFPA-704 Renk kodu	Tehlike sınıfı
89 oktanlık benzin	-44 °F	-42 °C	6.26	IA	B-2, R-4, Y-0	patlayıcı
87 oktanlık benzin	-44 °F	-42 °C	6.23	IA	B-2, R-4, Y-0	patlayıcı
Diesel # 2, mazot	120-180 °F	49-118 °C	7.19	II	B-2, R-2, Y-0	yanıcı
K-1 Kerosene, Jet yakıtı	122-150 °F		6.92	II	B-1, R-2, Y-0	yanıcı
# 2 Fuel Oil	120-180 °F	84-118 °C	7.15	IIIA	B-0, R-2, Y-0	yanıcı
Motor Oil 10W-30	401	82 °C	7.33	IIIB	B-0, R-1, Y-0	yanıcı
Anti friz, Etilen glikol	235		9.38	IIIB	B-3, R-1, Y-0	patlamaz
Lube Oil 90 W 90W Nolu yağ	360		7.53	IIIB	B-1, R-1, Y-0	yanıcı

Flash Point : Sıvılar atmosfer şartlarına (hava sıcaklığına) göre buharlaşarak hava ile karışırlar. Tam patlayabilecek oranda buhar oluşturdıkları sıcaklığa PLASH POINT (patlama noktası) adı verilir. Gazlarda LEL ne ise sıvılarda da Flash point odur.

TS 12820 ye göre bazı parlayıcı ve yanıcı sıvılar

TS 12820 ye göre bazı parlayıcı ve yanıcı sıvılar							
	Patlama noktası Flash point		Sınıf	Kaynama hoktasi Boiling point		Havada asgari Tutuşma sıcaklığı	
	°C	°F		°C	°F	°C	°F
Benzin	-40 ile -46	-40ile -46	IB	38 ile 204	100 ile 400	Yaklaşık 441	Yaklaşık 825
Diesel yakıt	> 55	> 131	II				
Gaz yağı	> 38	> 100	II	151 ile 301	304 ile 574	227	(440)
Antifriz	110	230	IIIB	149	300		
Fren sıvısı	149	300	IIIB	282	540		
Şase gresi	204	400	IIIB	>427	>800	>427	>800
Dişli yağı	202	395	IIIB	>427	>800	>427	>800
Lityum-moli gres	193	380	IIIB	>427	>800	>482	>900
Yağlama yağları	149-232	300-450	IIIB				
Hidrolik direksiyon sıvısı	177	350	IIIB	>288	>550		
Beyaz gres	241	465	IIIB	>427	>800	>427	>800
Cam yıkama sıvısı	Metanol / su karışımları						
%100 metanol	12	54	IB	64	148	385	725
% 50 metanol	27	80	IB				
%20 metanol	48	118	II				
%5 metanol	97	206	IIIB				

OSH'ya göre bazı patlayıcı sıvıların sınıflandırılmaları aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Buradaki **PEL** = müsaade edilen patlama sınırı anlamına gelmektedir ve ppm olarak verilmiştir. (ppm = milyonda bir)

Class IA, SINIF IA

SIVILAR		Flash Point (°F)	Kaynama noktası (°F)	Patlama sınırları		Buhar Yoğunluğu Hava = 1	PEL (ppm)
Genel ismi	Diğer adı			LEL	UEL		
1-1 Dikloro etilenler	Vinilidler Kloritler	0	99	7.3	10.0	3.4	-
Etil aminler		<0	63	3.5	14.0	1.6	10
Etil kloritler	Klor etan	-58	54	3.8	15.4	2.2	1000
Etil eter	Eter	-49	95	1.9	36.0	2.6	400
İzo pentanlar		<-60	82	1.4	7.6	2.5	-
İzo propil kloritler	2-Kloropropanlar	-26	97	2.8	10.7	2.7	-
Metil Formatlar		-2	90	5.0	23.0	2.1	100
Pentanlar		<-40	97	1.5	7.8	2.5	1000
Propilen Oksitler		-35	93	2.8	37.0	2.0	100

Class IB, SINIF IB

SIVILAR		Flash Point (°F)	Kaynama noktası (°F)	Patlama sınırları		Buhar yoğunluğu Hava=1	PEL (ppm)
Genel ismi	Diğer adı			LEL	UEL		
Asetonlar		0	134	2.6	12.8	2.0	1000
Benzenler	Benzol	12	176	1.3	7.1	2.8	1
Karbon Disulfidler	Karbon bisulfidler	-22	115	1.3	50.0	2.6	20
1,2-Dikloroetilenler	Asetilen dikloridler	43	140	9.7	12.8	3.4	200
Etil Asetatlar		24	171	2.2	11.0	3.0	400
Etil Alkoller	Etanol, Tahıl alkolü	55	173	3.3	19	1.6	1000
Etil Benzenler		59	277	1.0	6.7	3.7	100
Akar yakıtlar, benzin		-45	100-399	1.4	7.6	3-4	-
Heksanlar		-7	156	1.1	7.5	3.0	500
Metil Asetatlar		14	135	3.1	16	2.6	200
Metil Alkol	Ağaç alkolü, Metanol	52	147	6.7	3.6	1.1	200
Metil Etil Ketonlar	MEK, 2-Butanonlar	21	176	1.8	10	2.5	200
Metil Propil Ketonlar	2-Pentanonlar	45	216	1.5	8.2	2.9	200
VM&P Napfta	76 Nafa	20-45	212-320	0.9	6.0	4.2	-
Oktanlar		56	257	1.0	6.5	3.9	500
Propil Asetatlar		58	215	2.0	8.0	3.5	200
Isopropil Asetatlar		40	192	1.8	8.0	3.5	250
Isopropil Alkoller	IPA, 2-propanol	53	180	2.0	12	2.1	400
Toluenler	Toluol	40	232	1.2	7.1	3.1	200
Butil Asetatlar		72	260	1.7	7.6	4.0	150

Class IC, SINIF IC

SIVILAR		Flash Point (°F)	Kaynama noktası (°F)	Patlama sınırları		Buhar yoğunluğu Hava = 1	PEL (ppm)
Genel ismi	Diğer adı			LEL	UEL		
Iso amil asetatlar	Muz yağı	77	288	1.0	7.5	4.5	100
Amil Alkol	Pentanol	91	281	1.2	10	3.0	
Butil	Butanol	84	243	1.4	11.2	2.6	100
Metil Isobutil Ketonlar	MIBK, Hexone	73	246	1.4	7.5	3.5	100
Nafta (Petrol)	Mineral ispirto, Petrol eteri ruhu	85-110	302-399	0.8	6.0	4.2	-
Propil Alkol	Propanol	77	208	2.1	13.5	2.1	200
Styrenler (Monomer)	Vinil Benzenler	90	295	1.1	6.1	3.6	100
Turpentinler		95	307-347	0.8	-	-	100
Ksilenler	Ksilol	81-115	281-291	1.1	7.0	3.7	100

Class II, SINIF II

SIVILAR		Flash Point (°F)	Kaynama noktası (°F)	Patlama sınırları		Buhar yoğunluğu Hava = 1	PEL (ppm)
Genel ismi	Diğer adı			LEL	UEL		
Isoamyl		109	268	1.2	-	3.0	100
Cellosolve asetatlar	2-Ethoxyethyl acetate	117	313	1.7	-	4.7	100
Sikloheksanonlar		111	313	-	-	3.4	50
Fuel Oil #1 & #2		100+	-	-	-	-	-
Fuel Oil #4		110+	-	-	-	-	-
Fuel Oil #5		130+	-	-	-	-	-
Kerosenler		110-150	180-300	0.7	5.0	4.5	-
Naphtha (coal tar)	(kömür katranı)	100-110	300-400	-	-	4.3	100
Naphtha (High Flash)	100 Naptha Emniyet çözücüsü Stoddard Solvent	100-110	300-400	0.8	6.0	>4.2	500
Metil Cellosolve	2-Methoxyethanol	115	255	2.5	14.0	-	25

Class III, SINIF III

SIVILAR		Flash Point (°F)	Kaynama noktası (°F)	Patlama sınırları		Buhar yoğunluğu Hava = 1	PEL (ppm)
Genel ismi	Diğer adı			LEL	UEL		
Aniline		158	363	1.3	-	3.2	5
Butyl Cellosolve	2-Butoxyethanol	160	340	1.1	10.6	4.1	50
Cellosolve Solvent	2-Ethoxyethanol Cellosolve Solvent	202	275	1.8	14.0	3.1	200
Cyclohexanol		162	322	-	-	2.5	50
Ethylene Glycol	Glycol	232	387	3.2	-	-	-
Furfural		140	324	2.1	19.3	3.3	5
Glycerine	Glycerol	320	554	-	-	3.2	-
Isophorone		184	419	0.8	3.8	-	25
Nitrobenzene		190	412	-	-	4.3	1

Alevlenmez, Patlamaz sıvılar (*)

SIVILAR		Kaynama noktası (°F)	PEL (ppm)
Genel ismi	Diğer adı		
Karbon Tetrakloritler		171	10
Kloroform	Triklorometanlar	142	50
Etilene Dibromitler	1,2-Dibromoetanlar	270	20
Metil kloroform	1,1,1-Trikloroetanlar	165	350
Metilen kloridler	Diklorometanlar	104	500
Perkloroetilenler	Tetrakloroetilenler	248	100
Trikloroetilenler	TCE, Triklor	190	100

*) Normal şartlarda patlamaz sıvılar. Triklor etilenler ince alüminyum tozu ile karıştırlarsa tehlikeli olabilirler.

EK-3 TOZLAR

TOZ CİNSİ	PATMA ISISI	
	BULUT	5 mm film
Alüminyum	560°C	>450°C
Odun kömürü	520°C	320°C
Linyit kömürü tozu	380°C	225°C
Kakao	590°C	250°C
Kahve tozu	580°C	290°C
Hububat, mısır	530°C	460°C
Methyl cellulose	420°C	320°C

Kağıt lifi, kırıntısı	570°C	335°C
Phenolic resin	530°C	>450°C
Polietilen tozu	440°C	melts
PVC tozu	700°C	>450°C
Şeker tozu	490°C	460°C
Kurum, is	810°C	570°C
Nişasta	460°C	435°C
Toner	520°C	melts
Buğday	510°C	300°C

Bulut : Tozun havada karışmış hali anlamına gelmektedir.

5 mm Film : Alet veya zemin üzerine çökmüş vaziyette bulunan tız tabakasının statik patlama ısıları

Toz cinsi	M, [µm]	Pmax, [bar]	Kst, [bar m s ⁻¹]	MEE [mJ]
Aktif kömür	bis 10	7,3	72	500000
Brom fenoksim	bis 20	11,9	342	250000
Tinopal	43	6,8	69	80000
Marul tozu	40	8,5	157	100
Yeşil mercimek unu	27	9,1	109	100
Çamur çöktürücü (76 % organik bileşenli)	89	7,5	71	50
Mısır nişastası	10	9	200	10
Paraformaldehid **)	19	9,6	405	5
Bal mumu, parafin	bis 20	8,4	185	5
Polyester, poliester	35	7,8	140	5
Celluloseacetat	31	7,5	116	5
İstifleme, örtü tozu (60 % anorganik bileşenli)	40	5,6	90	5
Herbizid *)	21	8,4	168	2
Lycopodium	32	7	134	2
Antioxidant	18	9	214	1
Epoxidharz , epoksi reçine	27	7,5	161	1
Polyurethan,poliüretan	29	7,8	150	1
Aluminium	bis 10	11,4	625	0,1

*) İstenmeyen otlarla mücadelede kullanılan tarım ilacı

**) PARAFORMALDEHYD; Polyoxymethylen; HO(CH₂O)_nH; Erime noktası: 120-180 °C, Patlama noktası (flammpunkt): 71 °C, Kendiliğinden patlama ısısı: 300 °C, Bağıl Yoğunluk (su 1): 1.46, Patlama sınırı (% hacim olarak): 7.0-73.0

Tozlarla ilgili bazı isimlerin Türkçe karşılıkları tam bulunamadığından orijinal hali ile muhafaza edilmiştir. Tozların patlama özelliklerinin ölçümü ile ilgili belli değerler mevcuttur. Bu konuya girilmeyecektir. Burada bilgi için bazı değerler verilmiştir. Aşağıdaki tablodaki gibi tozlar patlama sınıflarına ayrılmaktadır. Kst değeri tozlar için karakteristik bir veridir.

Toz patlama Sınıfı	K _{st} (bar m s ⁻¹)	Özellik (Characteristics -)
St 0	0	Patlayıcı değil
St 1	0 < K _{st} < 200	Zor patlayıcı hale gelir, Zayıf patlayıcı
St 2	200 < K _{st} < 300	Kuvvetli patlayıcı.
St 3	300 < K _{st}	Çok kuvvetli patlayıcı.

ABD kaynaklı eski ve yeni sınıflandırma aşağıdaki tabloda görülmekte olup, orijinal İngilizce metin aynen muhafaza edilmiştir.

HAZARDOUS AREA CLASSIFICATIONS PATLAYICI ORTAM SINIFLANDIRMALARI

Class I Area Groups, Sınıf I sahaları ve grupları

Division 1 and 2	Zone 0, 1 and 2
A: Acetylene	IIC: Acetylene
B: Hydrogen Acrolein, Asrine, Butadiene, Ethylene Oxide Propylene oxide, Propylnitrate	Hydrogen
C: Ethylene	IIB: Ethylene

Ethylenimine, Ethyl mercaptan, Ethyl sulfide Hydrogen cyanide, Hydrogen sulfide, Morpholine 2-Nitropropane, Tetrahydrofuran Unsymmetrical dimethylhydrazine	Ethyl Ether Butadiene
D: Propane Acetic acid (glacial), Acetone Acrylonitrile, Ammonia, Benzene	IIA: Propane Cyclopropane, Ethane , Butane , Benzene, Pentane, Heptane, Acetone Methyl Alcohol, Ethyl Alcohol
Butane 1- Butanol (butyl alcohol) 2- butanol (secondary butyl alcohol) n- butyl acetate, Isobutyl acetate Sec.- butyl alcohol, Di-isobutylene Ethane , Ethanol (ethyl alcohol) Ethyl acetate, Ethylene diamine (anyhydrous) Ethylene dichloride, Gasoline (56-60 octane) Hexanes, Heptanes, Isoprene, Isopropyl ether Mesityl oxide, Methane (natural gas) Methanol (methyl alcohol)	I: Methane (Gaseous Mines)
3-methyl-1 butanol (isoamyl alcohol) Methyl ethyl ketone, Methyl isobutyl ketone 2-methyl-1 propanol (isobutyl alcohol)	
2-methyl-2 propanol (tertiary butyl) Petroleum naphtha, Pyridine, Octanes, Pentanes 1-pentanol (amyl alcohol), 1-propanol (propyl alcohol) 2-propanol (isopropyl alcohol) Propylene, Styrene, Toluene, Vinyl acetate Vinyl chloride, Zylenes (o-xylene)	

Applicable Certification Documents, Uygulanan sertifika dökümanları veya standartları

Area	Protection Methods	U.S.	Canada
Div. 1	• Explosion Proof UL 1203 CSA-30	UL 1203	CSA-30
	• Intrinsically safe (2 fault)	UL 913	CSA-157
	• Purged/pressurized (Type X or Y)	NFPA 496	NFPA 496
Div. 2	• Nonincendive	UL 1604	CSA-213
	• Non-sparking device	UL 1604	CSA-213
	• Purged/pressurized (Type Z)	NFPA 496	NFPA 496
	• Hermetically sealed	UL 1604	CSA-213
	• Any Class I, Div. 1 method	----	----
	• Any Class I, Zone 1 or 2 method	----	----

Class I, Zone 0, 1 and 2 Protection Methods, Sınıf I, Zon 0, 1, ve 2 Koruma Metodları

Applicable Certification Documents, Uygulanan sertifika dökümanları veya standartları					
Area	Protection Methods	U.S.	Canada	IEC	Europe
Zone 0	• Intrinsically safe, 'ia', (2 fault)	UL 2279, Pt. 11	CSA-E79-11	IEC 60079-11	EN 50020
	• Class I, Div. 1 intrinsically safe (2 fault)method	UL 913	CSA-157	----	----
Zone 1	• Encapsulation, 'm'	UL 2279, Pt. 18	CSA-E79-18	IEC 60079-18	EN 50028
	• Flameproof, 'd'	UL 2279, Pt. 1	CSA-E79-1	EIC 60079-1	EN 50018
	• Increased safety, 'e'	UL 2279, Pt. 7	CSA-E79-7	IEC 60079-7	EN 50019
	• Intrinsically safe, 'ib' (1 fault)	UL 2279, Pt. 11	CSA-E79-11	IEC 60079-11	EN 50020
	• Oil immersion, 'o'	UL 2279, Pt. 6	CSA-E79-6	IEC 60079-6	EN 50015
	• Powder filling, 'q'	UL 2279, Pt. 5	CSA-E79-5	IEC 60079-5	EN 50017
	• Purged/pressurized, 'p'	----	CSA-E79-2	IEC 60079-2	EN 50016
	• Any Class I Zone 0 method	----	----	----	----
	• Any Class I, Div. 1 method	----	----	----	----
Zone 2	• Nonincendive, 'nC'	UL 2279, Pt. 15	CSA-E79-15	IEC 60079-15 pr	EN 50021
	• Non-sparking device, 'nA'	UL 2279, Pt. 15	CSA-E79-15	IEC 60079-15pr	EN 50021

• Restricted breathing, 'nR'	UL 2279, Pt. 15	CSA-E79-15	IEC 60079-15 pr	EN 50021
• Hermetically sealed, 'nC'	UL 2279, Pt. 15	CSA-E79-15	IEC 60079-15 pr	EN 50021
• Any Class I, Zone 0 or 1 method	----	----	----	----
• Any Class I, Div. 1 or 2 method	----	----	----	----

Class II, Division 1 and 2 Protection Methods, Sınıf II, Bölüm 1 ve 2 Koruma Metodları

Applicable Certification Documents, Uygulanan sertifika dökümanları veya standartları				
Area	Protection Methods	U.S.	Canada	
Div. 1	• Dust-ignition proof	UL 1203	CSA-25 or CSA-E-1241-1-1	
	• Intrinsically safe	UL 913	CSA-157	
	• Pressurized	NFPA 496	NFPA 496	
Div. 2	• Dust Tight	UL 1604	CSA-157 or CSA-E-1241-1-1	
	• Nonincendive	UL 1604	----	
	• Non-sparking	UL 1604	----	
	• Pressurized	NFPA 496	NFPA 496	
	• Any Class II, Div. 1 method	----	----	

Hazardous Locations Markings, Patlayıcı ortamlara kullanılan cihazların ETİKETLENMESİ

Class I, II & III, Division 1 & 2 (U.S. & Canada) ---- This marking would include: Class(es), Division(s), Gas/Dust Group(s), Temperature Code <i>Example: Class I, Division 1, Group C & D, T4A</i>
Class I, Zone 0, 1 & 2 (U.S. & Canada) ---- This marking would include Method A: For Zone Listings based on UL 2279 or the CSA-E79 Series Class, Zone(s), Ex, Protection Method(s), Gas Group, Temperature Code <i>Example: Class I, Zone 1, Ex de IIB T4</i>
Method B: For Zone Listings based on UL or CSA Division Certification Documents Class, Zone(s), Gas Group, Temperature Code <i>Example: Class I, Zone 1, Group IIB, T4</i>
Note: For U.S. Zone Listings based on UL 2279, Article 505 of the 1999 NEC requires that the "Ex" element of the marking string shall read "Aex."
Note: For Canadian Zone Listings based on the CSA-E79 Series, The "Class" and "Zone" elements of the marking string are optional.
Zone 0, 1 & 2 (IEC only) ---- This marking would include: Ex, Protection Method(s), Gas Group, Temperature Code, <i>Example: Ex de IIB T4</i>
Zone 0, 1 & 2 (Europe only) ---- This marking would include: EEX, Protection Method(s), Gas Group, Temperature Code <i>Example: EEX de IIB T4</i>

North American NEC/CEC - European IEC Conversion

KUZEY AMERİKA NEC/CEC – AVRUPA IEC KIYASLAMASI, KARŞILAŞTIRILMASI

Division 1: Where ignitable concentrations of flammable gases, vapors or liquids can exist all of the time or some of the time under normal operation conditions. Patlayıcı orandaki gaz, buhar veya sıvının, normal çalışma koşullarında sürekli veya belli bir süre var olduğu veya var olabileceği (ihtimali olana) yerler (ortamlar) Division 1 olarak kabul edilir.	< >	Zone 0: Where ignitable concentrations of flammable gases, vapors or liquids can exist all of the time or for long periods of time under normal operating conditions. [Only achievable by Intrinsically safe, 'ia' (2 fault)] Patlayıcı orandaki gaz, buhar veya sıvının, normal çalışma koşullarında sürekli veya uzunca bir süre var olduğu veya var olabileceği (ihtimali olan) yerler (ortamlar) Zon 0 olarak kabul edilir. Yalnızca kendinden emniyetli "ia" tipi (2. hataya da dayanabilen türdeki) elektrik aletleri kullanılabilir
Division 1: Where ignitable concentrations of flammable gases, vapors or liquids can exist all of the time or some of the time under normal operation conditions. Patlayıcı orandaki gaz, buhar veya sıvının, normal çalışma koşullarında sürekli veya belli bir süre var olduğu veya var olabileceği (ihtimali olana) yerler (ortamlar) Division 1	< >	Zone 1: Where ignitable concentrations of flammable gases, vapors or liquids can exist some of the time under normal operating conditions. Patlayıcı orandaki gaz, buhar veya sıvının, normal çalışma koşullarında belli bir süre var olduğu veya var olabileceği (ihtimali olan) yerler (ortamlar) Zon 1 olarak kabul edilir.

olarak kabul edilir.		
Division 2: Where ignitable concentrations of flammable gases, vapors or liquids are not likely to exist under normal operating conditions. Patlayıcı orandaki gaz, buhar veya sıvının, normal çalışma koşullarında var olma ihtimalinin az olduğu veya az olabileceği (ihtimali olan) yerler (ortamlar) Division 2 ortamlar olarak kabul edilir.	< >	Zone 2: Where ignitable concentrations of flammable gases, vapors or liquids are not likely to exist under normal operating conditions. Patlayıcı orandaki gaz, buhar veya sıvının, normal çalışma koşullarında var olma ihtimalinin az olduğu veya az olabileceği (ihtimali olan) yerler (ortamlar) Zon 2 ortamlar olarak kabul edilir.

EK-3 PATLAYICI ORTAMLARLA İLGİLİ STANDARTLAR

a) TSE TARAFINDAN YAYINLANAN STANDARTLAR

1) AKAR YAKIT DOLUM İSTASYONLARI İLE İLGİLİ STANDARTLAR, Ocak 2005

01	TS 12820	Akaryakıt İstasyonları - Emniyet Kuralları
02	TS 12664	İşyerleri - Motorlu Taşıtların Yakma Sistemlerinin, Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) veya Sıkıştırılmış Doğalgaz (CNG) Kullanımı İçin Dönüşümünü Yapan - Genel Kurallar
03	TS 11939	Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG)- İkmal İstasyonu- Karayolu Taşıtları İçin- Emniyet Kuralları Direktif : NFPA/ANSI 58:1998 EQV
04	TS EN 12819	Tanklar-LPG İçin-Yerüstü, 13 m3'den Büyük Tankların Muayene ve Yeniden Sınıflandırılması
05	TS 1446	Sıvılaştırılmış Petrol Gazlarının (LPG)- Depolama Kuralları
06	TS 1445	Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) - Taşıma Kuralları NFPA 58-88, ANSI-Z-106.1(89)
07	TS 1449	Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG)-Doldurma ve Boşaltma Kuralları [ANSI-Z106-1/1970, 1972: NFPA-58/1969, 1972]

2) PATLAYICI ORTAMLARLA İLGİLİ STANDARTLAR

TS EN 1127-1	Patlayıcı ortamlar - patlama önleme ve koruma Bölüm 1: Temel Kurallar ve metodoloji
TS 9038	Patlamaya Karşı Korunma Sistemleri- Kısım 2: Yanıcı Gazların Havada Patlama İndislerinin Tayini
TS 9039 EN 26184-3	Patlamaya Karşı Korunma Sistemleri Kısım 3: Toz/Hava ve Gaz/Hava Karışımları Dışındaki Yakıt/Hava Karışımlarının Patlama İndislerinin Tayini
TS 9040 EN 26184-4	Patlamaya Karşı Korunma Sistemleri Kısım-4:Patlamayı Bastıran Sistemlerin Etkinliklerinin Tayini

TS 3380 EN 60079-1 Aralık 2005	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar Bölüm 1 : 'd' tipi Aleve Dayanımlı Mahfazalar
TS 3381 EN 60079-2 Aralık 2005	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar Bölüm 2 : 'p' tipi Basıncılı Mahfazalar
TS 3382 26.04.1979	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar-Tutuşma Sıcaklığı Deney Yöntemi
TS 3383 26.04.1979	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar Toz Malzeme Doldurulmuş Koruncaklar
TS 3384 26.04.1979	Patlayıcı Gaz ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar Yağa Batırılmış Aygıtlar
TS 3385 EN 60079-7	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar Bölüm 7 : Artırılmış Güvenlik 'e'
TS 3490 15.10.1980	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar-İşaretleme Kuralları

TS 3491 EN 60079-10 Aralık 2005	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Cihazlarını İçin Genel Kurallar Bölüm 10 : Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması
TS 3492 15.10.1980	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar-Kendinden Güvenlikli Elektrik Cihazları ve Bu Cihazlarla Birlikte Bulunan Diğer Cihazların Yapılışı ve Denenmesi
TS 3493 15.10.1980	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar -Hava ile Gaz veya Buhar Karışımlarının en Büyük Deneysel Güvenlik Aralıklarına ve en Küçük Ateşleme Akımlarına Göre Sınıflandırılması
TS 2944 16.05.1990	Patlayıcı Maddelerin Sınıflandırılması- Genel Özellikleri ve Hassasiyet Deneyleri
TS 3489 19.03.1998	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrik Aygıtları İçin Genel Kurallar - Yüzey Sıcaklıkları-En Büyük Değerlerin Sınıflandırılması
TS IEC 60079-0	Patlayıcı Gaz Ortamında Kullanılan Elektrikli Cihazlar-Bölüm 0:Genel Kurallar
TS IEC/TR 60079-15	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar Bölüm 15-"n" Tipi Korumalı Elektrikli Cihazlar
TS IEC 60079-18 02.02.1999	Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar Bölüm: 18 "m" Tipi Koruma (Kapsül İçine Alma)
TS EN 50054 16.04.1999	Patlayıcı Gazların Araştırılması ve Ölçülmesi İçin Elektrikli Cihazlar-Genel Kurallar ve Deney Metotları Direktif : 94/9/EC
TS EN 50058 16.04.1999	Patlayıcı Gazların Araştırılması ve Ölçülmesi İçin Elektrikli Cihazlar. % 100 (v/v) ye kadar Gazı Gösteren II Gurubu Cihazların Performans Kuralları. Direktif : 94/9/EC
TS EN 50055 16 04.1999	Patlayıcı Gazların Araştırılması ve Ölçülmesi İçin Elektrikli Cihazlar--%5 (v/v)'e Kadar Metanı Gösteren Grup I Cihazları İçin Performans Özellikleri Direktif : 94/9/EC
TS EN 50056 16 04.1999	Patlayıcı Gazların Araştırılması ve Ölçülmesi İçin Elektrikli Cihazlar-% 100 (v/v)'e Kadar Metanı Gösteren Grup Cihazları İçin Performans Özellikleri Direktif : 94/9/EC
TS IEC 60309-3 02.02.1999	Fişler, Prizler, Ara Fiş-Prizler- Sanayide Kullanılan Bölüm 3: Patlayıcı Gaz Ortamlarında Kullanılan Fişler, Prizler, Ara Prizler ve Cihaz Fişleri İçin Özel Kurallar
TS EN 1127-1 6.04.1999	Patlayıcı ortamlar - patlama önleme ve koruma Bölüm 1: Temel Kurallar ve metodoloji, Direktif : 94/9/EC, 98/37/EC
TS EN 50050 29.11.2001	Elektrikli Cihazlar-Potansiyel Patlayıcı Atmosferde Kullanılan-Elle Kullanılan Elektrostatik Püskürtme Ekipmanı
TS EN 50018 29.11.2001	Potansiyel Patlayıcı Atmosferler İçin Elektrik Cihazları- Aleve Karşı Korumalı Mahfazalar "d", Direktif : 94/9/EC
TS EN 1834-1 11.03.2002	İçten Yanmalı Motorlar Gidip Gelme Hareketli- Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Motorların Tasarımı ve Yapımı İçin Güvenlik Kuralları- Bölüm 1: Alevlenebilir Gazlı ve Buharlı Ortamlarda Kullanılan II. Grup Motorlar,
TS EN 50014 26.03.2003	Potansiyel Patlayıcı Atmosferlerde Kullanılan Elektrikli Cihazlar-Genel Özellikler Direktif : 94/9/EC
TS EN 50020 15.04.2003	Potansiyel Patlayıcı Atmosferlerde Kullanılan Elektrikli Cihazlar-Kendinden Güvenlik "i" Direktif : 94/9/EC
TS EN 50015 22.04.2003	Potansiyel Patlayıcı Atmosferlerde Kullanılan Elektrikli Cihazlar-Yağa Daldırma "O" Direktif : 94/9/EC
TS EN 50017 26.04.2003	Potansiyel Patlayıcı Atmosferlerde Kullanılan Elektrikli Cihazlar-Toz Doldurma "q" Direktif : 94/9/EC
TS EN 50241-2 31.03.2003	Yanıcı veya Toksik Gazların ve Buharların Belirlenmesi İçin Kullanılan Optik Olarak Açık Yollu Cihazların Özellikleri-Bölüm 2: Yanıcı Gazların Belirlenmesi Amacıyla Kullanılan Cihaza Ait Performans Kuralları
TS EN 50281-1-1 29.11.2001	Yanıcı Toz Ortamında Kullanılan Elektrikli Cihazlar- Bölüm 1-1: Mahfazalarla Korunan Elektrikli Cihazlar- Yapılışı ve Deneyler
TS EN 50281-1-2 29.11.2001	Yanıcı Toz Ortamında Kullanılan Elektrikli Cihazlar- Bölüm 1-2: Mahfazalarda Korunan Elektrikli Cihazlar- Seçim Tesis ve Bakım
TS EN 50281-2-1 29.11.2001	Yanıcı Toz Ortamında Kullanılan Elektrikli Cihazlar- Bölüm 2-1: Deney Metotları-Tozun En Düşük Tutuşma Sıcaklığının Tayini
TS EN 12874	Alev Durdurucular-Performans Özellikleri, Deney Metotları ve Kullanım Sınırları
TS EN 50021	Potansiyel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Elektrikli Cihazlar - Koruma Tipi "n"

b) PATLAYICI ORTAMLARLA İLGİLİ AVRUPA NORMLARI

Avrupa Parlamentosu talimatı 94/9/EC'ye göre yeniden düzenlenen standartların listesi

Summary list of titles and references to harmonised standards under Directive 94/9/EC

Standard	Year	Title (EN)
EN 1127-1	1997	Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Part 1: Basic concepts and methodology
EN 1127-2	2002	Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Part 2 : Basic concepts and methodology for mining
EN 12874	2001	Flame arresters – Performance requirements, test methods and limits for use
EN 13012	2001	Petrol filling stations - Construction and performance of automatic nozzles for use on fuel dispensers
EN 13160	2003	Automotive LPG filling system for light and heavy duty vehicles - Nozzle, test requirements and dimensions
EN 13160-1	2003	Leak detection systems— Part1: General Principles
EN 13237	2003	Potentially explosive atmospheres – Terms and definitions for equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
EN 13463-1	2001	Non-electrical equipment for potentially explosive atmospheres - Part 1: Basic methodology and requirements
EN 13463-5	2003	Non-electrical equipment intended for use in potentially explosive atmospheres - Part 5: Protection by constructional safety "c"
EN 13463-8	2003	Non-electrical equipment for potentially explosive atmospheres - Part 8: Protection by liquid immersion "k"
EN 13760	2003	Automotive LPG filling system for light and heavy duty vehicles - Nozzle, test requirements and dimensions
EN 1755	2000	Safety of Industrial Trucks – Operation in potentially explosive atmospheres – Use in flammable gas, vapour mist and dust
EN 1834-1	2000	Reciprocating internal combustion engines – Safety requirements for design and construction of engines for use in potentially explosive atmospheres – Part 1: Group II engines for use in flammable gas and vapour atmospheres
EN 1834-2	2000	– Part 2: Group I engines for use in underground workings susceptible to firedamp and/or combustible dust
EN 1834-3	2000	– Part 3: Group II engines for use in flammable dust atmospheres
EN 50014	1999	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - General requirements
EN 50015	1998	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres-Oil immersion "o"
EN 50016	2002	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Pressurized apparatus "p"
EN 50017	1998	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres-Powder filling "q"
EN 50018	2000	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Flameproof enclosure 'd', Amendment A1:2002 to EN 50018:2000 (Note 3), Date expired (30.06.2003)
EN 50019	2003	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Increased safety 'e'
EN 50020	2002	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres-Intrinsic safety 'i'
EN 50021	1999	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres -Type of protection "n"
EN 50050	2001	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Electrostatic hand-held spraying equipment
EN 50176	1996	Automatic electrostatic spraying installations for flammable liquid spraying material
EN 50177	1996	Automatic electrostatic spraying installations for flammable coating powder
EN 50223	2001	Automatic electrostatic application equipment for flammable flock material
EN 50241-1	2004	Specification for open path apparatus for the detection of combustible or toxic gases and vapours -- Part 1: General requirements and test methods
EN 50241-1	1999	Specification for open path apparatus for the detection of combustible or toxic gases and vapours -- Part 1: General requirements and test methods
EN 50241-2	1999	Specification for open path apparatus for the detection of combustible or toxic gases and vapours -- Part 2: Performance requirements for apparatus for the detection of combustible gases
EN 50281-1-1	1998	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1-1: Electrical apparatus protected by enclosures - Construction and testing ,
EN 50281-1-2	1998	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 1-2: Electrical apparatus protected by enclosures - Selection, installation and maintenance
EN 50281-2-1	1998	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 2-1: Test methods - Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust
EN 50284	1999	Special requirements for construction, test and marking of electrical apparatus of equipment group II, Category 1 G

EN 50284	1999	Special requirements for construction, test and marking of electrical apparatus of equipment group II, Category 1 G
EN 50303	2000	Group I, Category M1 equipment intended to remain functional in atmospheres endangered by firedamp and/or coal dust
EN 50394-1	2004	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Group I - Intrinsically safe systems -- Part 1: Construction and testing
EN 60079-0	2004	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 0: General requirements
EN 60079-1	2003	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 1: Flameproof enclosures 'd'
EN 60079-15	2002	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 15: Type of protection "n"
EN 60079-18	2004	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 18: Construction, test and marking of type of protection encapsulation "m" electrical apparatus
EN 60079-2	2004	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 2: Pressurized enclosures "p"
EN 60079-25	2003	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 25: Intrinsically safe systems
EN 60079-26	200X	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 26: Construction, test and marking of Group II Zone 0 electrical apparatus
EN 60079-7	2003	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 7 : Increased safety "e", (EN 50019:2000, Note 2, 01.07.2006)
EN 60079-7	2003	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 7: Increased safety "e"
EN 61241-1	2004	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 1: Protection by enclosures "tD"
EN 61779-1	2004	Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases -- Part 1: General requirements and test methods
prEN 60079-15		Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 15: Construction, test and marking of type of protection, non-sparking "n" electrical apparatus
prEN 60079-27	2003	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres -- Part 27: Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO) and Fieldbus non-incendive concept (FNICO)
prEN 61241-0	2004	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 0: General requirements
prEN 61241-11	2003	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 11: Intrinsically safe apparatus 'ID'
prEN 61241-14	2004	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 14: Selection and installation
prEN 61241-18	2004	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust -- Part 18: Protection by encapsulation "mD"
prEN 62013-1	2003	Caplights for use in mines susceptible to firedamp -- Part 1: General requirements - Construction and testing in relation to the risk of explosion

Avrupa Normları ile IEC aynı numaralamayı kullanmak istemektedirler ve son çıkan Avrupa normlar 60079 serisi ile isimlendirilmektedir.