

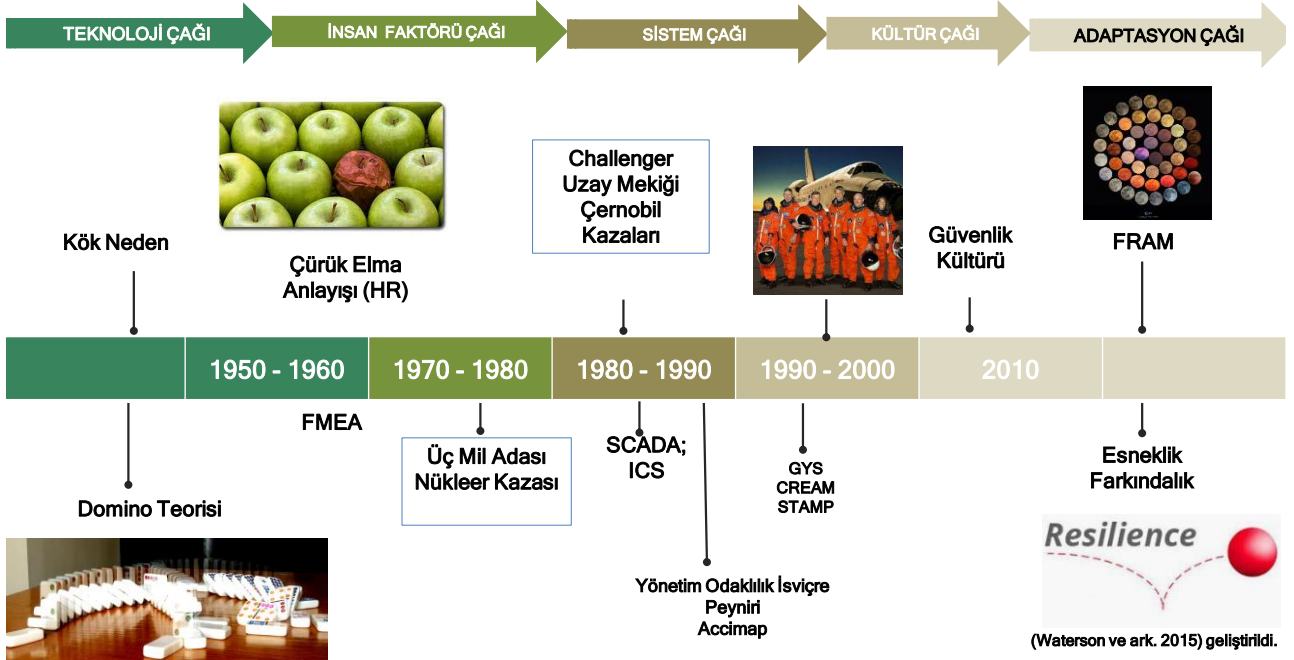
PATLAYICI ORTAMLAR ve GEÇMİŞ KAZALARDAN ÇIKARIMLAR

Dr. Begüm Şirinođlu Dođan

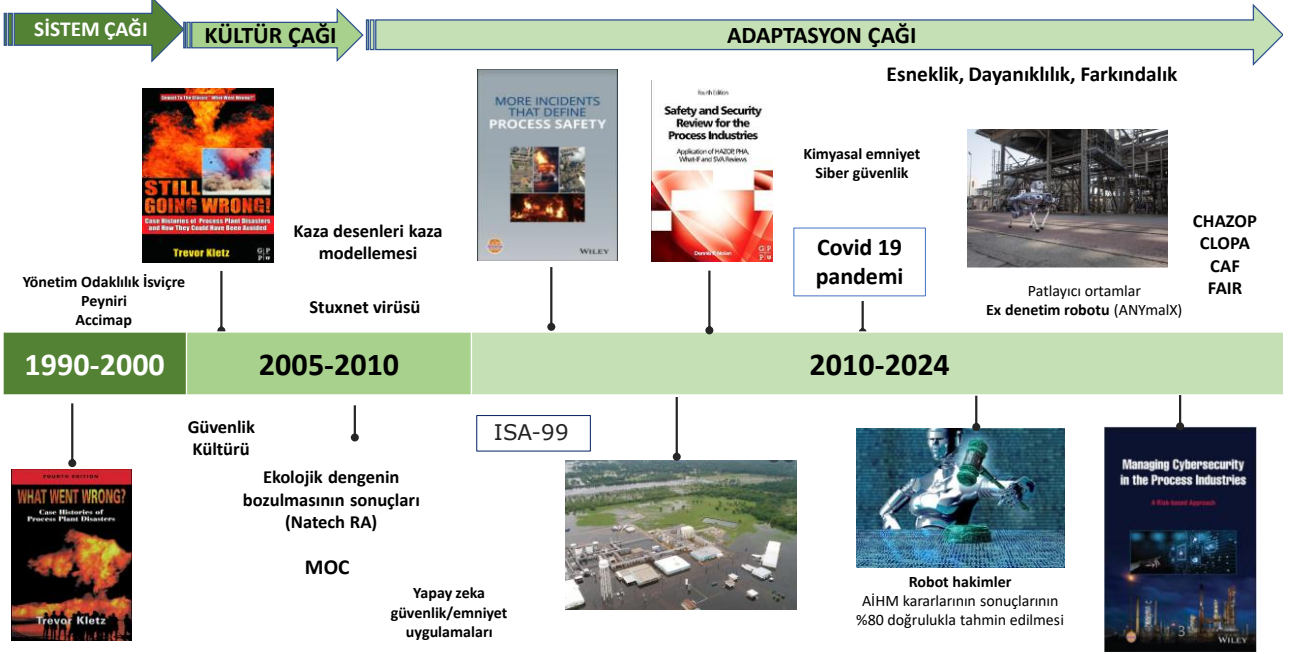
HİSAM & ÇASGEM, 2024



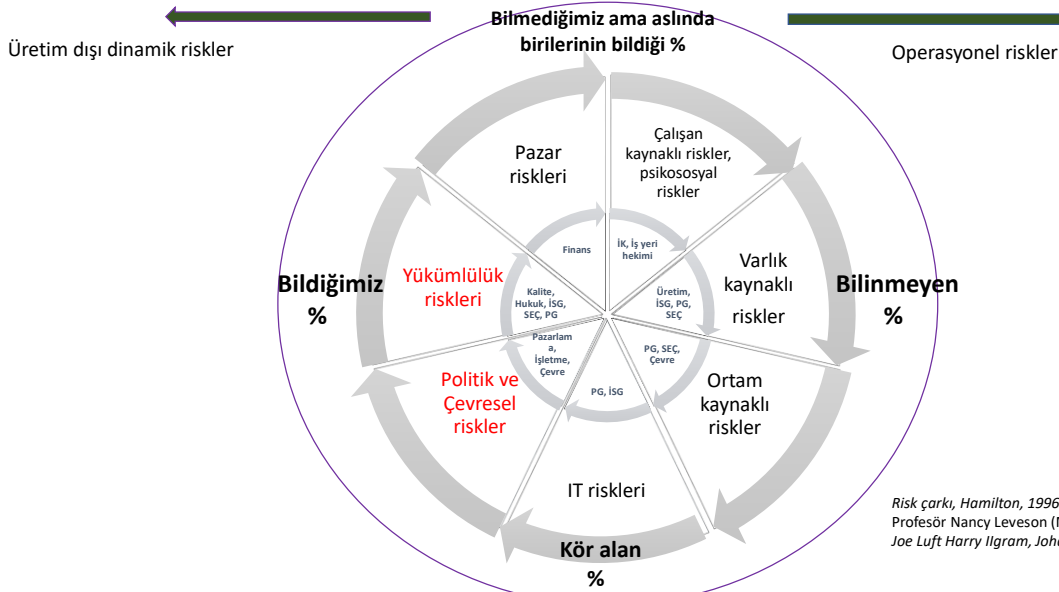
Kazalar Neden Olur?



Kazalar Neden Tekrarlanır?

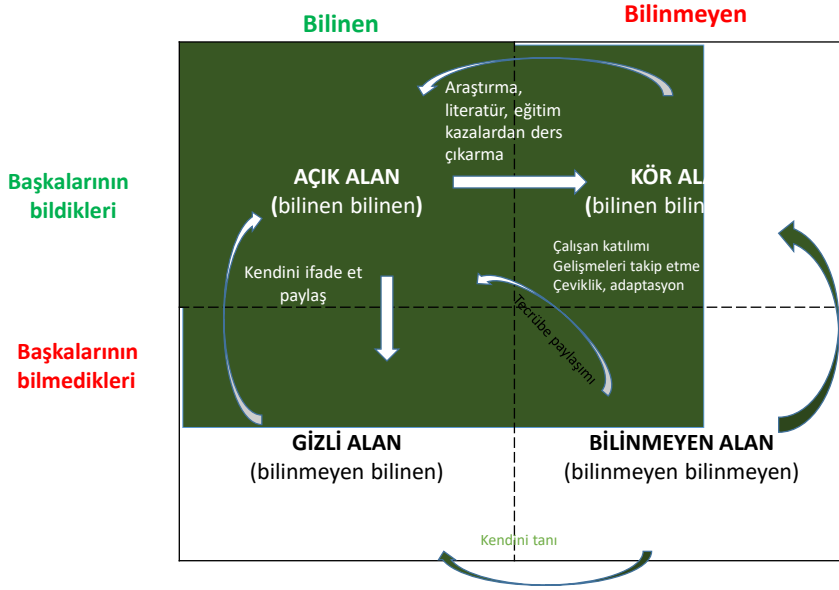


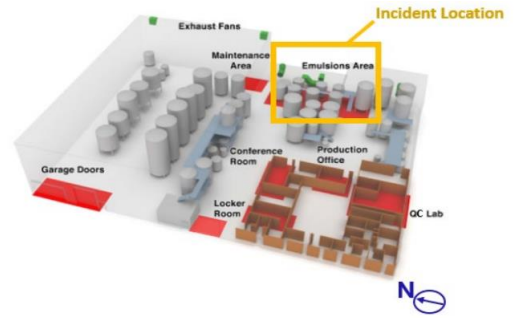
Risk Çarkı



«Safety-III» gelecek için ileriye dönük bir yoldur.

Johari Penceresi: «Proses Güvenliği Perspektifi»





Mevzuat Düzenlemesi Yok muydu?

OSHA : Çok tehlikeli kimyasalların proses güvenliği yönetimi

U.S. DEPARTMENT OF LABOR

Occupational Safety and Health Administration

CONTACT US | FAQ | A TO Z INDEX | LANGUAGES | Search

OSHA | STANDARDS | ENFORCEMENT | TOPICS | HELP AND RESOURCES | NEWS

By Standard Number > 1910.119 - Process safety management of highly hazardous chemicals.

- Part Number: 1910
- Part Number Title: Occupational Safety and Health Standards
- Subpart: 1910 Subpart H
- Subpart Title: Hazardous Materials
- Standard Number: [1910.119](#)
- Title: Process safety management of highly hazardous chemicals.
- Appendix: [A](#) [B](#) [C](#) [D](#)
- GPO Source: [eCFR](#)

Purpose. This section contains requirements for preventing or minimizing the consequences of catastrophic releases of toxic, reactive, flammable, or explosive chemicals. These releases may result in toxic, fire or explosion hazards.

.....

Prosedürler Yok muydu?

NOTE: XL 10 CONTAINS METHYL HYDROGEN UNITS WHICH ARE VERY REACTIVE. IT CAN GENERATE HYDROGEN GAS IN THE PRESENCE OF ACIDS AND BASES. RINSE TANKS BEFORE CHARGING XL 10.

NOTE: IF CODE 7110-PD440 IS TO BE CHARGED TO BATCH, BEGIN PURGING CONTAINER WITH NITROGEN BEFORE PROCEEDING TO STEP 1. USE CAUTION MATERIAL GENERATES HYDROGEN GAS WHICH CAN BE EXPLOSIVE UNDER CERTAIN CONDITIONS.

Figure 5. XL 10 Hydrogen Generation Warning. The batch sheet for making EM 652 includes this warning about the potential for XL 10 to generate hydrogen gas. (Source: AB Specialty).

Eğitim Almadılar mı? Kazadan 17 gün önce aldılar

AB Specialty'nin yaklaşık 91 çalışanı vardı, üç vardiya halinde çalışmaktaydı.

- I. vardiya sabah 6.00 öğleden sonra 14.30
- II. vardiya öğleden sonra 14.00 akşam 22.30
- III. vardiya akşam 22.00 sabah 6.30
- Kazadan 2 ay önce ramak kala

Çalışan	Şirkette tecrübeleri	En Son Alınan «Double Initial» Prosedür Program Eğitimi (yanlış malzeme eklenmesini önlemek)	En Son Alınan Yıllık Acil Durum Eğitimi
Operatör 1	2 yıl	17 Nisan 2019	15 Kasım 2018
Operatör 2	1,5 yıl	17 Nisan 2019	13 Kasım 2018
Operatör 3	1 yıl	17 Nisan 2019	18 Nisan 2018
Vardiya amiri 1	9 yıl	17 Nisan 2019	13 Kasım 2018

Acil Durum Planları Yok muydu?

Şirket

- Gaz dedektörü ve alarmları arızalıydı yenilenmedi, çalışanlar kaçamadılar.

Çalışanlar

- Proses acil durumlarla ilgili eğitim almışlardı.
- Proses hatalarını biliyorlardı.
- H₂ kaynaklı tehlikeleri bilmiyorlardı.
- Binayı tahliye edemediler. 4 kişi hayatını kaybetti, 1 kişi ağır yaralandı.



ÇALIŞANLARIN PATLAYICI ORTAMLARIN TEHLİKELERİNDEN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

EK - 2

ÇALIŞANLARIN SAĞLIK VE GÜVENLİKLERİNİN PATLAYICI ORTAM RİSKLERİNDEN KORUNMASI İÇİN ASGARİ GEREKLER

2. Patlamadan Korunma Önlemleri

2.5. Patlama riskini en aza indirmek ve olası bir patlamada, patlamayı kontrol altına almak, işyerine ve iş ekipmanlarına yayılmasını en aza indirebilmek için; işyerleri, iş ekipmanları ve bunlarla bağlantılı tüm cihazların tasarımı, inşası, montajı ve yerleştirilmesi, bakım, onarım ve işletilmesinde gerekli tüm önlemler alınır. Her bakım ve onarım sonrasında tesisin, ekipmanların veya koruyucu sistemlerin Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmeliğe (94/9/AT) uygunluğunun devam edip etmediği, bağlantılarının ve montajlarının durumu kontrol edilir. İşyerlerinde patlamanın fiziksel tesirlerinden çalışanların etkilenme riskini en aza indirmek için uygun önlemler alınır.

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

2.7. Patlamadan Korunma Dokümanında belirtildiği takdirde; bir tehlike durumunda çalışanların tehlikeli bölgeden anında ve güvenli bir şekilde uzaklaşabilmeleri için tahliye sistemi kurulur ve her an işler durumunda bulunması sağlanır.

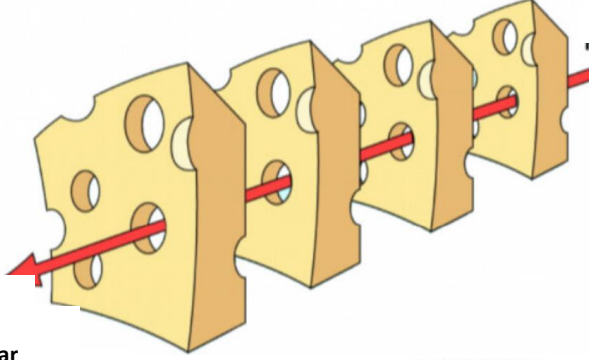
Intercontinental Terminals Company, LLC (ITC), TX, 17 Mart 2019



- 2014'te Tank 80-8 MOC kapsamı HAZOP'ta gaz algılama sistemi ihtiyacı belirtilmiş, ama alınmamış.
- 2017 ve 2018 sigorta denetim raporlarına göre LPG depolama, elleçleme ve bütadien gemileri için gaz algılama sistemi var, bu bölümde yok.
- NFPA 30 (1973) inşa uygun peki versiyon 2018? («Tank arası mesafeler tek başına bariyer değildir»)
- API Standard 2610
- «Uygulama zorunlu olmasa bile» güvenliklerini artırmak için standartları takip edebilirlerdi.

Kazaya adım adım

Intercontinental Terminals Company, LLC (ITC), TX, 17 Mart 2019



- 15 tank hasarı
- 150 milyon dolar hasar



- OSHA PSM standardı ve EPA Risk Yönetimi Programı (RMP), düzenlemelerde yer alan muafiyetler nedeniyle tanka ve ilgili ekipmanlara uygulanmıyordu. Mevzuatta her 5 yılda bir PTA zorunluluğu yok, gaz algılama zorunlu değil.
- HAZOP validasyonu?
- HAZOP önerileri dikkate alınmamış.
- Hizmet aldıkları uzman yanlış modelleme yapmıştı. (Sınırlı havuz yangını)
- Sigorta denetimlerinde endişe tespit edilemedi, denetim sonucu 12/15 monte edildi.
- ROEIV yok
- Yeterli sayıda gaz algılama sistemi yok (LOPA?)
- Arızalı pompadan salım

Kaza Senaryo Modellerinin Doğrulanması

Intercontinental Terminals Company, LLC (ITC), TX, 17 Mart 2019

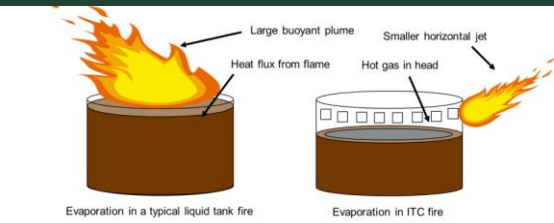


Figure A-7. Comparison of typical liquid fuel tank fire and ITC Deer Park, TX fire.

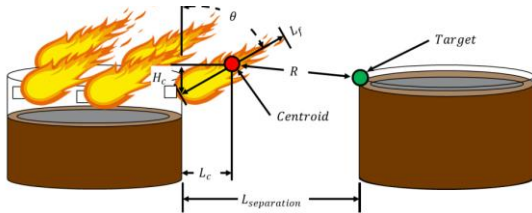


Figure A-15. Schematic representation of tilted point source hand calculation.

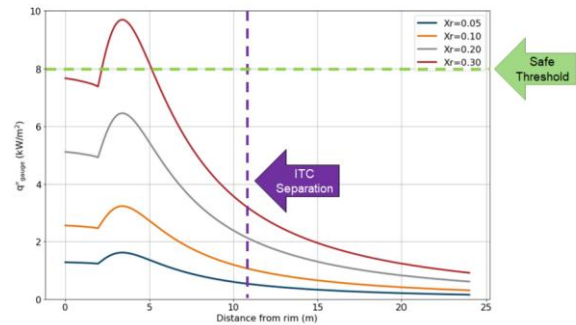


Figure A-16. Heat flux predictions using the tilted point source model at different separation distances and x_r .

Kaza Senaryo Modellerinin Doğrulanması

Intercontinental Terminals Company, LLC (ITC), TX, 17 Mart 2019

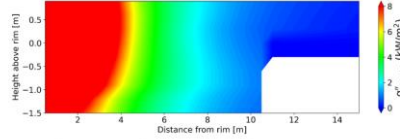
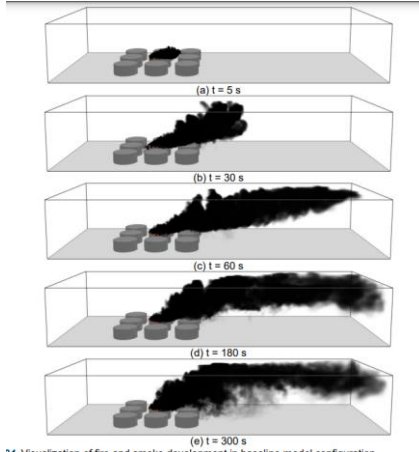


Figure A-37. Heat flux versus distance from rim from baseline CFD model.

Senaryo 300 saniye
Gerçek 30 dakika
Senaryo yeterince ısı üretmez, gerçek 15 tank
hasarı
Ne kadar yaklaşmış? HİÇ!
VALİDASYON? !

Tedbir almayınca kaza olmayacak mı?

Imperial Şeker Fabrikası, Georgia kuruluş 1894



https://en.wikipedia.org/wiki/Imperial_Sugar

Imperial Şeker Fabrikası -2008, Georgia (US CSB)

14 ölüm, 38 yaralanma



Tedbir almayınca kaza olmayacak mı?

2013, Mersin

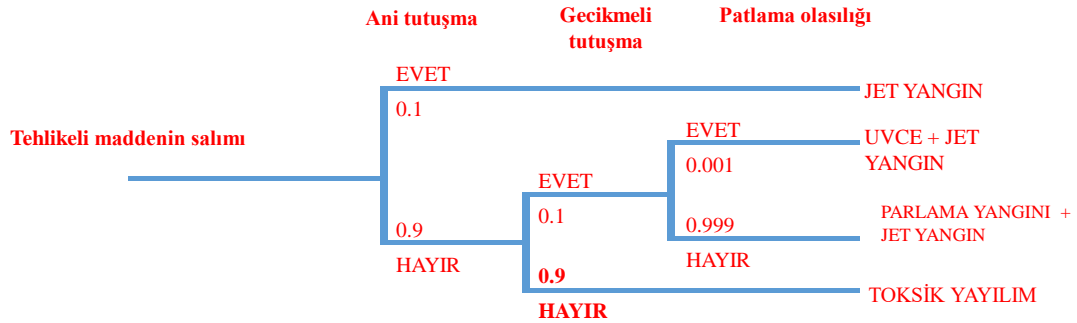


2024, Sakarya



Standartta, Mevzuatta Yazmayınca veya Biz Önlemleri Ertelelediğimizde

Kimya, Fizik, Matematik, Metalurji, Jeoloji, Meteoroloji vb. Bilim Kuralları veya Dünya da Duracak mı?



Mevzuat Çerçevesinde Patlayıcı Ortamlarda Güvenlik

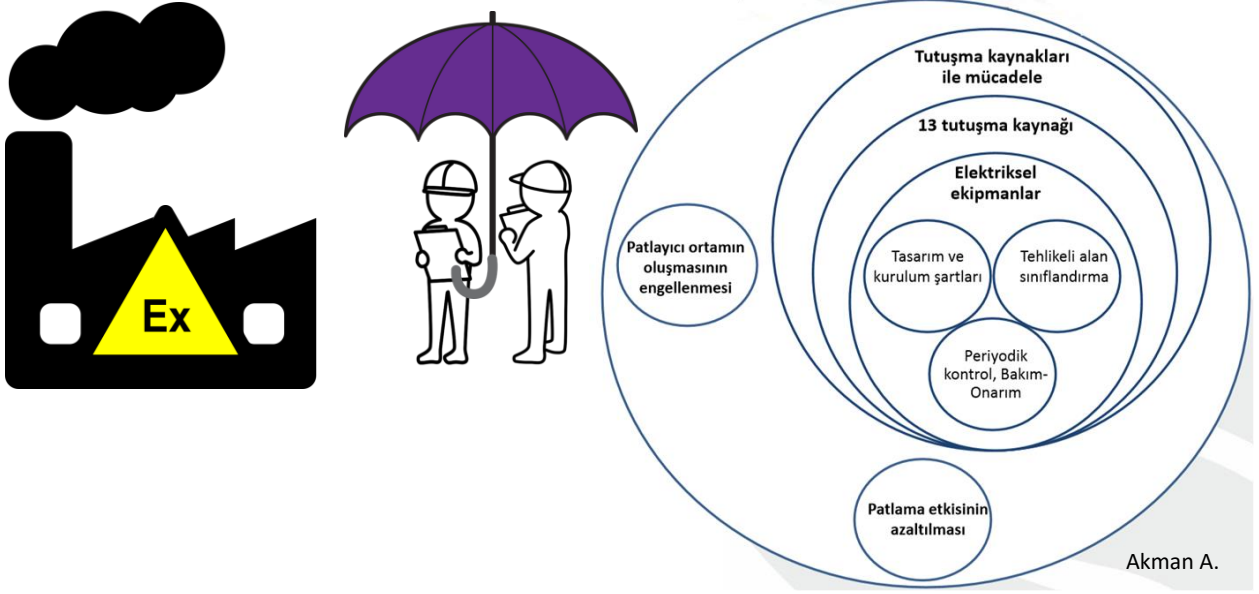
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (ATEX153 1999/92/EC)

- Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (ATEX 114 2014/34/AB)

T.C. Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı



Bakanlığımızca Tespit Edilen Sorunlar Neler?



Yetkisiz Kişilerce Yapılan Gaz Ölçümleri

GEMİ VE SU ARAÇLARINDA GAZDAN ARINDIRMA YÖNETMELİĞİ

Tanımlar MADDE 4 – (1) Bu Yönetmelikte geçen;

f) Gazdan arındırma belgesi: Gaz ölçümü sonucunda, söz konusu mahallerin belirtilen sürelerde emniyetli giriş, soğuk veya sıcak çalışma yapılması amacıyla patlama, yangın ve çalışan sağlığı açısından güvenli veya güvensiz olduğunu gösteren ve gaz ölçüm uzmanı tarafından düzenlenen belgeyi,

g) Gazdan arındırma uzmanı: 17/1/2020 tarihinden önce Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğünden gazdan arındırma uzmanlığı sertifikası almış olan kişiyi, **ğ) Gaz ölçüm destek personeli:** Tesiste yapılacak periyodik gaz ölçüm işlemlerini yapmak ve yalnızca bu işlemlerle ilgili belgeleri düzenlemek görevleriyle bu Yönetmelik hükümlerine göre idare tarafından yapılan sınavda başarılı olup yetki belgesi alan kişiyi,

h) Gaz ölçümü: Kapalı veya tehlikeli mahallerdeki gaz konsantrasyonunun bu amaç için imal edilmiş ve kullanma talimatına uygun kalibrasyonu yapılmış ölçme cihazları kullanılarak ölçülmesi ve ölçme zamanında söz konusu mahallerin boğucu, zehirleyici, patlayıcı ve/veya parlayıcı gazlardan sıcak/soğuk işlem, emniyetli giriş ve benzeri işlemler yönünden güvenli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla hazırlanmış, yürürlükteki uygulama usul ve kaidelerine uygun olarak yapılan ölçüm işlemini,

ı) Gaz ölçüm uzmanı: Bu Yönetmelik hükümlerine göre Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü tarafından yapılan sınavda başarılı olarak yetki belgesi alıp bu Yönetmelik çerçevesinde sorumlu olduğu görevleri yerine getiren kişiyi,

Yetkisiz Kişilerce Yapılan PKD, Kaza Senaryoları

BÜYÜK ENDÜSTRİYEL KAZALARLA İLGİLİ HAZIRLANACAK BÜYÜK KAZA SENARYO DOKÜMANI TEBLİĞİ

Genel Yükümlülükler

İşletmecinin büyük kaza senaryo dokümanı ile ilgili yükümlülükleri

MADDE 5 – (1) Alt veya üst seviyeli bir kuruluşun işletmecisi Ek-1'de yer alan biçim ve genel kurallara uyarak ve Ek-2'de yer alan asgari gerekleri yerine getirerek büyük kaza senaryo dokümanı hazırlar veya hazırlatır.

Büyük kaza senaryo dokümanı hazırlama süresi

MADDE 6 – (1) Büyük kaza senaryo dokümanı, bu Tebliğin yayımlandığı tarihten sonra;

a) İşletmeye yeni açılacak kuruluşun işletmecisi tarafından, işletmeye açıldığı tarihten itibaren,

b) Yönetmelik kapsamına yeni girecek kuruluşun işletmecisi tarafından kapsama girdiği tarihten itibaren,

tehlikeli ekipmanların en az dörtte biri üzerinden senaryolar oluşturularak bir yıl içerisinde hazırlanır. Devam eden üç yıl içerisinde her yıl senaryo yapılması şartı ile tüm tehlikeli ekipmanlar için senaryolar en geç dört yılda tamamlanır.

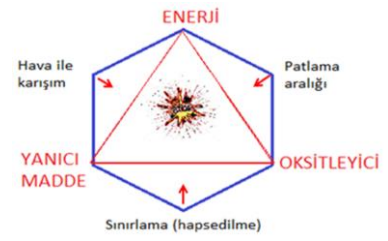
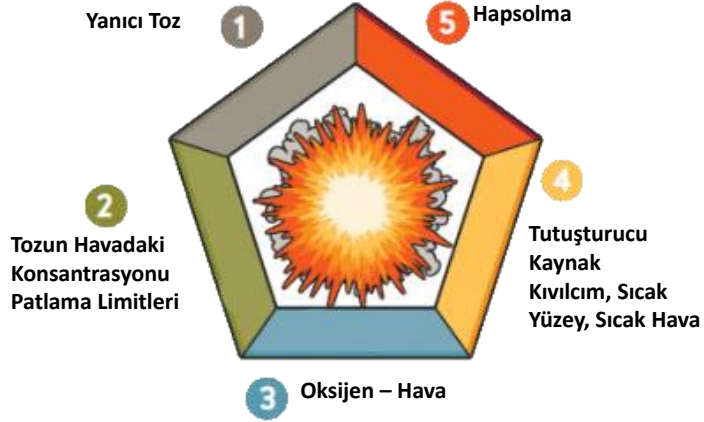
(2) Birinci fıkrada senaryoların tamamlanması için belirtilen dört yıllık süre boyunca kuruluştaki tehlikeli ekipman sayısının değişmesi söz konusu süreyi uzatmaz.

(3) Birinci fıkrada senaryoların tamamlanması için belirtilen dört yıllık sürenin bitmesini müteakip kuruluş bünyesine tehlikeli ekipman girmesi durumunda ekipman işletmeye alınmadan önce senaryo tamamlanır. Var olan bir ekipmanın tehlikeli ekipman kapsamına girmesi durumunda söz konusu tehlikeli ekipman için senaryo hazırlandıktan sonra ekipmanın çalışmasına izin verilir.

PATLAMADAN KORUNMA İLKELERİ



Patlama Beşgeni (Toz)?



Ay ne renk?

«Color of Moon» *Marcella Giulia Pace, NASA*

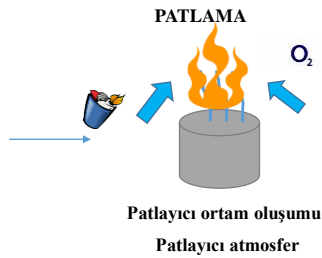
Source: <https://science.nasa.gov/colors-moon>

Patlayıcı ortam nedir?

Yanıcı toz, gaz, sıvı buharı, sıvı sisi ve katı toz bulutu, hava ile yanıcı bir konsantrasyon oluşturduğunda her an patlamaya hazır bir **patlayıcı atmosfer** oluşmaktadır.

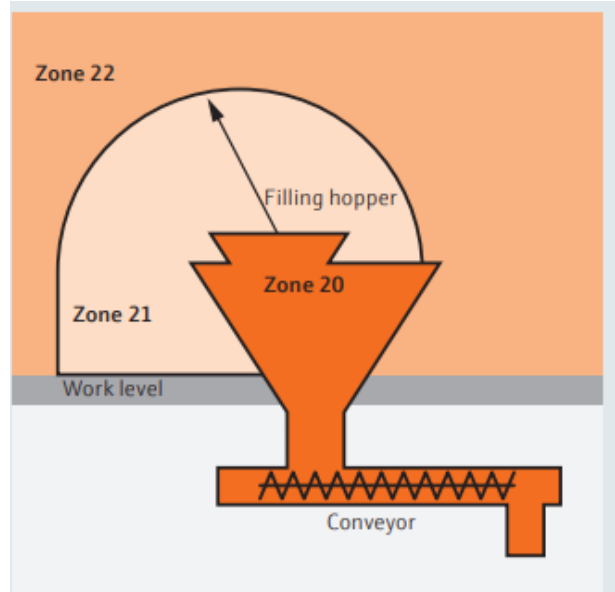
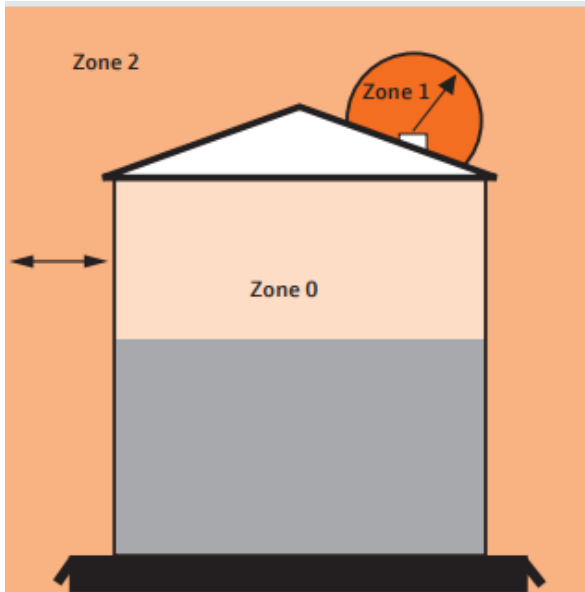
PATLAYICI GAZ ORTAMI (Atmosfer)

Normal atmosfer şartları altında havanın gaz veya buhar hâlindeki yanıcı maddelerle yaptığı karışım.

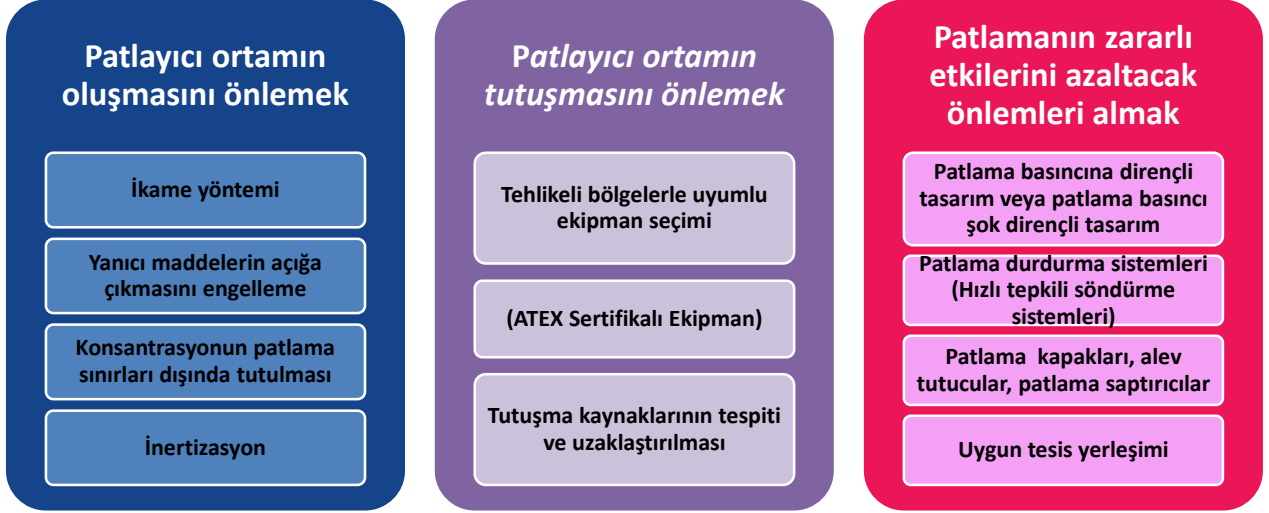


PATLAYICI ORTAM

Parlayıcı, patlayıcı ve yanıcı özellikteki gaz, toz, buhar, lif veya uçucuların hava ile karışması sonucunda tutuşturucu ile temasında kendiliğinden alevlenmeyi sürdürebileceği ortama denir.



Patlama Riskinin Değerlendirilmesi



Patlamadan Korunma Dokümanı Neleri İçerir?

1. İşyeri bilgileri (ünvanı, işveren, işveren vekili, faaliyetin türü ve özeti, üretim süreci)
2. İşyerinde yapılan iş ve prosese ait bilgiler
3. İlgili kimyasalların parlama noktaları, kaynama noktaları, molekül ağırlıkları ve diğer ilgili fiziksel ve kimyasal özellikleri
4. Proses akış diyagramları (T, P)
5. Borulama ve enstrümantasyon diyagramı (gerektiğinde)
6. Proseste kullanılan ekipmanlara ait tüm bilgiler
7. Havalandırma koşullarının (genel havalandırma (doğal, mekanik) veya lokal havalandırma, açık alan, engellenmiş (sundurma, çatı vb.) ve kapalı alanlar) değerlendirilm
8. Patlama riskinin değerlendirildiğine ilişkin bilgiler ve alınan tedbirler
9. Patlama etkisinin değerlendirildiğine ilişkin bilgiler ve alınan tedbirler
10. Ortam ölçümleri
11. Bölümde çalışanlara ilişkin bilgiler; görev, yetki ve sorumluluklar, eğitimler
12. Patlayıcı ortamların tehlikelerinden korunmak için alınması gereken teknik ve organizasyonel önlemler

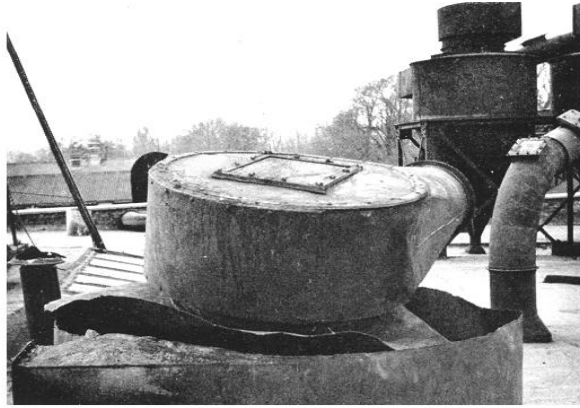
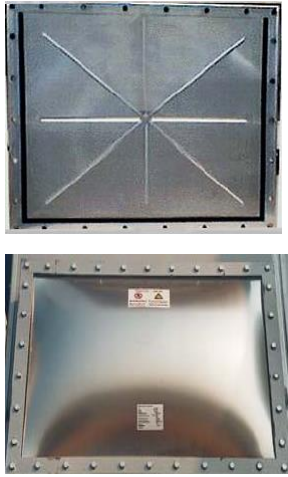


Patlamadan Korunma Dokümanı Neleri İçerir?

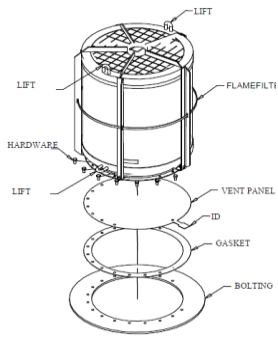
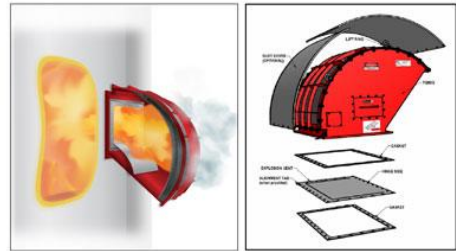
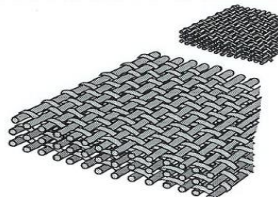
13. Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmeliğe uygun olarak seçilmiş ekipmanların sertifikaları
14. Tesis, ekipman, koruyucu sistemler ve bunlarla bağlantılı cihazların patlayıcı ortamda güvenle kullanılabileceğine yönelik değerlendirmeler
15. Bölge sınıflandırılmasında kullanılan yöntemler
16. Bölge sınıflandırmasına ilişkin haritalar
17. Tesis özelinde yapılan kabuller (sızıntı kaynaklarının kesit alanları vb.)
18. Yöntemin bilinen kısıtları varsa bu kısıtların aşılmasına ilişkin yararlanılan diğer bilimsel kaynaklar ve değerlendirmeler
19. Çalışma izinleri ve talimatları
20. İşaretleme
21. Temizlik ve düzen
22. Tesiat TS EN 60079-14'e göre kurulmuş ise uygun kurulmuş mu?
23. TS EN 60079-14'e göre kurulmuş ise periyodik kontroller TS EN 60079-17'ye göre yapılıyor mu ?
24. TS EN 60079-14'e göre kurulmuş ise bakım ve tamirleri TS EN 60079-19'a göre yapılıyor mu?
25. Denetim ve izleme
26. Güncelleme ve eski versiyonlar



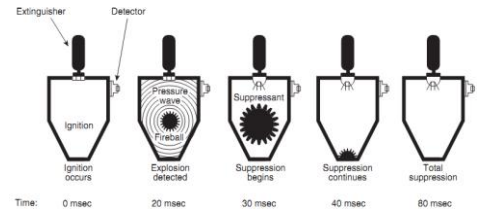
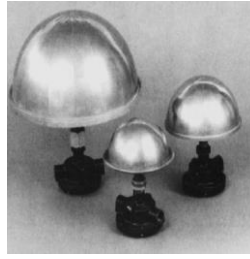
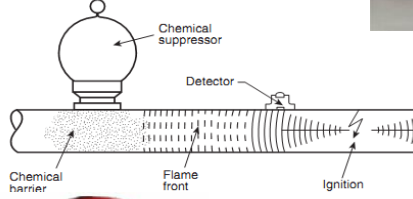
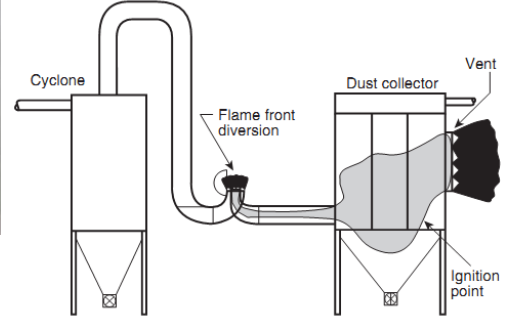
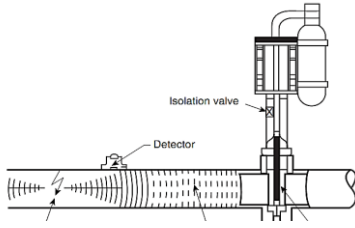
Patlama Menfezleri: Menfez Plakaları



Alev Tutucu Sistemler



Mekanik veya kimyasal izolasyon, patlama saptırma



TEŞEKKÜR EDERİM