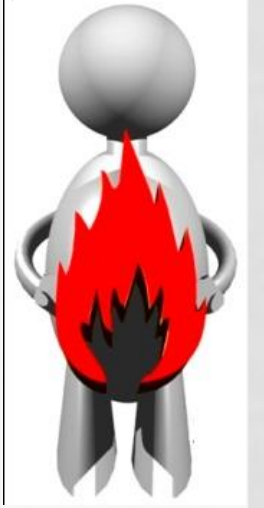




PATLAYICI ORTAMLAR VE PATLAMADAN KORUNMA DOKÜMANI

**ŞERİF GÖZLEMEN
EMEKLİ BAŞ İŞ MÜFETTİŞİ**



2. ATEX SEMPOZYUMU

PATLAYICI ORTAMLARIN TEHLİKELERİNDEN ÇALIŞANLARIN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

MADDE:10

PATLAMADAN KORUNMA DOKÜMANI

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

- PATLAYICI ORTAM
OLUŞABİLECEK YERLERİN
SINIFLANDIRILMASI

- TEKNİK ÖNLEMLER

- ORGANİZASYONEL
ÖNLEMLER

PATLAYICI ORTAMLARIN TEHLİKELERİNDEN ÇALIŞANLARIN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

MADDE: 6

**TEHLİKELİ
BÖLGELER**

**KİMYASAL
MADDELERİN
ÖZELLİKLERİ**

**PROSES
ŞARTLARI**

**PATLAMA RİSKİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**PATLAYICI ORTAM
OLUŞMASINI
ÖNLEME**

**TUTUŞTURUCU
KAYNAKLAR**

**PATLAMANIN
ETKİSİNİN
AZALTILMASI**

PROSES

Proses adımları ve/veya aktivitelerin tanımlanması

- **Bu tanımlama patlamadan korunma için önemli olan bütün bilgileri içermelidir.**
- **Dizayn ve operasyonel verilerin bir tanıtımı (sıcaklık, basınç,hacim, hammadde miktarı üretilen iş, dönel hız, iş ekipmanları),**

KİMYASAL MADDELER

KİMYASAL MADDELERİN GÜVENLİK PARAMETRELERİ

- **Parlama (Flash) Noktası:**
- **Kendi kendine Tutuşma Noktası**
- **Patlama Limitleri; LEL -UEL**
- **Kaynama noktası:**
- **Yoğunluk:**
- **Buhar Yoğunluğu:**
- **Buhar Basıncı:**
- **Politropik endeks**

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**RİSK DEĞERLENDİRME
YÖNTEMİNİN
TANIMLANMASI**

PHA

HAZOP

LOPA

BOW-TİE

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**PATLAYICI ORTAM
OLUŞMASINI
ÖNLEME**

İKAME

**KONSANTRASYONLA
RI SINIRLANDIRMA**

İNERTLEŞTİRME

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

TUTUŞTURUCU KAYNAKLAR

EN 1127-1

**PATLAYICI ORTAMLAR -
PATLAMAYI ÖNLEME VE
KORUNMA –**

**BÖLÜM 1: TEMEL
KAVRAMLAR VE
METODOLOJİ**

SICAK YÜZEYLER

**ALEVLER,
SICAK GAZLAR,
KIVILCIMLAR**

**ELEKTRİKLİ CİHAZLAR,
STATİK ELEKTRİK
YILDIRIM**

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Olabilecek patlamanın etkisinin değerlendirilmesi

- **Alevler**
- **Isıl radyasyon**
- **Basınç dalgaları**
- **Parça Tesiri**
- **Tehlikeli Maddelerin açığa çıkması**

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Normal işlemler sırasındaki tehlikeler

Temizlik sırasında oluşabilecek riskler

Arıza halinde tehlikeler

İşlem veya üründe değişikliği halinde tehlikeler.

**PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN
SINIFLANDIRILMASI**

EN 60079-10-1

**PATLAYICI GAZ ORTAMLARINDA
KULLANILAN ELEKTRİK CİHAZLARI
İÇİN GENEL KURALLAR – BÖLÜM 10:**

**TEHLİKELİ BÖLGELERİN
SINIFLANDIRILMASI**

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

Amaç:

Sınıflandırma, patlayıcı gaz ortamlarının meydana gelebileceği yerlerde, cihazların bu ortamda emniyetle kullanılabilmesini temin etmek üzere, cihazların seçilmesini ve montajını kolaylaştırmak amacıyla, gaz gruplarını ve sıcaklık sınıflarını dikkate alarak, ortamın analiz edilmesi ve sınıflandırılması metodudur.

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

☐ Tehlikeli bölge

İçinde cihazların yapılması, kurulması ve kullanılması için özel tedbirlerin alınmasını gerektirecek miktarlarda patlayıcı gaz ortamı bulunan veya bulunması beklenen bölge.

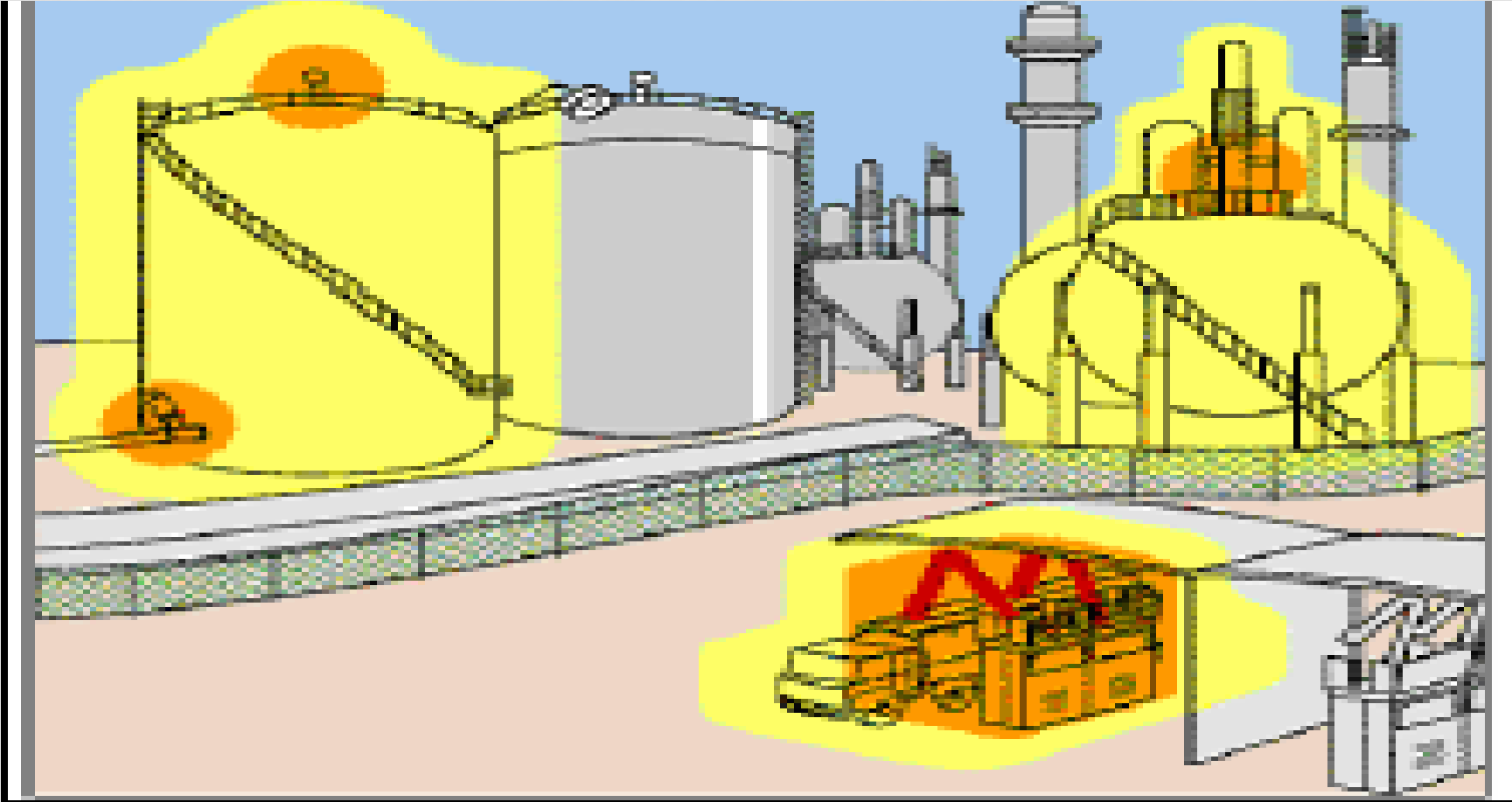
☐ Tehlikesiz bölge

İçinde cihazların yapılması, kurulması ve kullanılması için özel tedbirlerin alınmasını gerektirecek miktarlarda patlayıcı gaz ortamı bulunmayan veya bulunması beklenmeyen bölge.

TEHLIKE BÖLGELERİ

BÖLGE	PATLAYICI ORTAMIN ORTAYA ÇIKMA İHTİMALİ	PATLAYICI ORTAMIN DEVAMLILIĞI
BÖLGE 0/20	Sürekli	Uzun Süreli, Sık Sık
BÖLGE 1/21	Ara Sıra	Normal Çalışma Şartları
BÖLGE 2/22	İhtimal Dışı	Çok Kısa Süre

TEHLİKE BÖLGELERİ



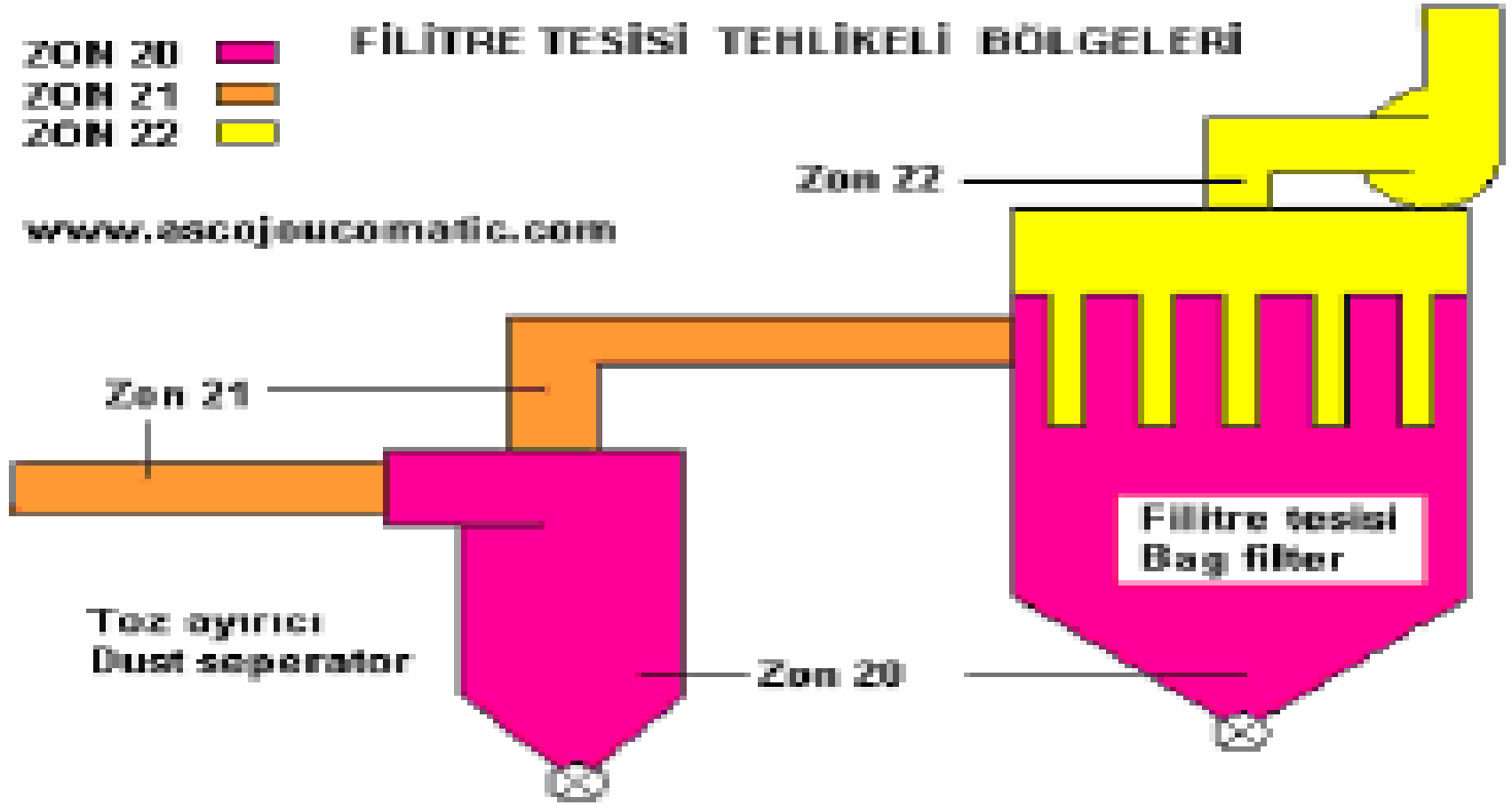
TEHLİKE BÖLGELERİ

ZON 20
ZON 21
ZON 22



FİLTRE TESİSİ TEHLİKELİ BÖLGELERİ

www.escojeucomatic.com



TEHLİKELİ BÖLGE HESAPLAMASINDA KRİTERLER

- **BOŞALMA KAYNAKLARI**
- **Patlayıcı gaz ortamı oluşacak şekilde atmosfere yanıcı gaz, buhar veya sıvının boşalmaya başladığı nokta veya yer.**

TEHLİKELİ BÖLGE HESAPLAMASINDA KRİTERLER

- **Boşalma dereceleri**
- **Patlayıcı gaz ortamının oluşma sıklığı ve ihtimalinin azalan sırasına göre aşağıda listelenen üç temel boşalma derecesi vardır:**
 - **a) Sürekli derece,**
 - **b) Ana derece,**
 - **c) Tali (ikincil) derece.**

TEHLİKELİ BÖLGE HESAPLAMASINDA KRİTERLER

- **Sürekli boşalma derecesi veren kaynaklar**

a) Sabit bir çatı tankında bulunan ve atmosfere kalıcı havalandırması olan yanıcı bir sıvının yüzeyi,

b) Atmosfere devamlı olarak veya uzun sürelerle açık olan yanıcı bir sıvının yüzeyi (su/yağ ayırıcısı gibi).

TEHLİKELİ BÖLGE HESAPLAMASINDA KRİTERLER

ANA BOŞALMA DERESESİ VEREN KAYNAKLAR

- a) Normal çalışmada yanıcı madde yayması beklenen pompa, kompresör ve vana keçeleri,**
- b) Kaplarda bulunan ve normal çalışmada su tahliye edilirken atmosfere yanıcı madde yayması mümkün olan su tahliye noktaları,**
- c) Normal çalışmada atmosfere yanıcı madde yayması beklenen numune alma noktaları,**
- d) Normal çalışmada atmosfere yanıcı madde yayması beklenen tahliye vanaları, havalandırma vanaları ve diğer açıklıklar.**

TEHLİKELİ BÖLGE HESAPLAMASINDA KRİTERLER

- **Tali boşalma derecesi veren kaynaklar**
 - a) Normal çalışmada yanıcı madde yayması beklenmeyen pompa, kompresör ve vana keçeleri,**
 - b) Normal çalışmada yanıcı madde yayması beklenmeyen flanşlar, bağlantılar ve boru bağlantı parçaları,**
 - c) Normal çalışmada atmosfere yanıcı madde yayması beklenmeyen numune alma noktaları,**
 - d) Normal çalışmada atmosfere yanıcı madde yayması beklenmeyen tahliye vanaları, havalandırma vanaları ve diğer açıklıklar.**

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

- **GAZIN VEYA BUHARIN BOŞALMA HIZI**

Boşalma hızı ne kadar yüksek olursa tehlikeli bölgenin yayılma sınırı da o kadar büyük olur.

- **Boşalma hızının kendisi de aşağıdaki parametrelere bağlıdır**

a) Boşalma kaynağının geometrik şekli

Bu husus boşalma kaynağının fiziksel özelliğiyle ilgilidir, açık yüzey, kaçak yapan flanş gibi

b) Boşalma hareket hızı

Belli bir boşalma kaynağı için, boşalma hızı boşalma hareket hızı ile doğru orantılı olarak artar.

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

C) Yoğunluk

Yayılan karışımdaki yanıcı gaz veya buhar yoğunluğu arttıkça boşalma hızı da yükselir.

d) Yanıcı sıvının uçuculuğu

Bu husus esas olarak buhar basıncına ve buharlaşma ısısına (entalpi) bağlıdır. Buhar basıncı bilinmiyorsa, kaynama noktası veya parlama noktası rehber olarak alınabilir. Parlama noktası ne kadar düşük olursa kuşağın yayılma sınırı da o kadar büyük olur.

e) Sıvı sıcaklığı

Buhar basıncı sıcaklıkla artar, böylece buharlaşmadan dolayı boşalma hızını yükseltir.

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

- **ALT PATLAYICILIK SINIRI (LEL)**
- **Belirli bir yayılma hacmi için, LEL ne kadar düşük olursa tehlikeli bölgenin yayılma sınırı o kadar büyük olur.**
- **% 15 LEL değerine sahip amonyak boşalması açık havada hızla dağılır ve bundan dolayı patlayıcı gaz ortamının sınırları ihmal edilebilecek kadar küçük olur.**

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

- **HAVALANDIRMA**
- **Normal olarak havalandırma arttıkça bölgenin yayılma sınırı küçülür.**
- **Havalandırmaya mani olan engeller bölgenin yayılma sınırlarını arttırabilir.**

PATLAYICI ORTAM OLUŞABİLECEK YERLERİN SINIFLANDIRILMASI

- **GAZIN VEYA BUHARIN BOŞALDIKTAN SONRAKİ BAĞIL YOĞUNLUĞU**
- **Eğer gaz veya buhar havadan önemli ölçüde hafifse yukarıya doğru hareket eder. Eğer önemli ölçüde ağırsa zemin seviyesinde birikir.**
- **Bölgenin yatay yayılma sınırı zemin seviyesinde artan bağıl yoğunlukla artar, kaynağın yukarısında azalan bağıl yoğunlukla artar.**

EN 60079-10-1

ÖRNEK HESAPLAMA

İzobütan tankının (basınç 5 Bar) üzerinde bulunan PSV den basınç artışı nedeniyle buhar olarak yayıldığı,

boşalma derecesinin ana ve rüzgarı engelleyecek sütre bulunmaması sebebiyle ideal akışı kalite faktörünün (f) = 1 olduğu varsayılmıştır.

PV valften boşalma kaynağı (Çapı: 2 inç- S : 2075 mm²) dikkate alınarak boşalma hızı (dG/dt) aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

GÜVENLİK PARAMETRELERİ (ISO BÜTAN)

YANICI KİMYASAL MADDELER LİSTESİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18
Yanıcı Madde									LEL		Uçuculuk				
No	ADI / BİLEŞİMİ	CAS	Molekül Ağırlığı	Yoğunluk	Gaz veya Buharın havaya göre nispi yoğunluğu	polytropik index	Parlama Noktası C	Alevlenme sıcaklığı	kg/m ³	Vol %	Buhar Basıncı kPa	Kaynama Noktası	sıcaklık sınıfı	Grup	Diğer bilgi ve görüşler
1	ISOBUTANE	75-28-5	58,12	0,557	>2	1,094	-80	420	0,044	1,8	210	-11	T1	IIA	

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Boşalma hızı**

$$\frac{dG}{dt} = S P \sqrt{\frac{M}{RT} \frac{2}{\gamma - 1} \left(1 - \left(\frac{P_0}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \left(\frac{P_0}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma}}} = 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ kg/s}$$

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Boşalma derecesi: Ana**
- **Emniyet faktörü, (k): 0,25**
- **Alt patlayıcılık sınırı, (LEL): % 1,8**
- **Alt patlayıcılık sınırı (LEL_m):**
- **$0,416 \times 10^{-3} \times M \times \text{LEL}_v = 0,044 \text{ kg/m}^3$**
- **Boşalma hızı, $(dG/dt)_{max} : 4,1 \times 10^{-2} \text{ kg/s}$**

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Havalandırma özellikleri**
- **Açık hava durumu**
- **Asgari rüzgâr hızı: 0,5 m/s**
- **Sağlanan hava değişimi sayısı, $C > 0,03$ /s**
- **Kalite faktörü (havalandırmanın verimliliği),**
- **$f :1$**
- **Ortam sıcaklığı; $T 20$ °C (293 K)**
- **Sıcaklık katsayısı $(T/293 K)= 1$**

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Asgari volumetrik temiz hava akış hızı:**

$$(dV / dt)_{\min} = \frac{(dG / dt)_{\max}}{k \times LEL} \times \frac{T}{293}$$

- **$(dV/dt)_{\min} = 3,758 \text{ m}^3 / \text{s}$**

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Teorik V_z hacminin tahmin edilmesi:**

$$V_z = \frac{fx(dV / dt)_{\min}}{C}$$

- **$V_z = (1 \times 3,761) / 0,03 = 125,3 \text{ m}^3$**

EN 60079-10-1

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Kalıcılık Süresi (Alan içerisinde)**

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{LEL \times k}{X_0}$$

$$t = (1/100) * \ln (1,8 * 0,25 / 100) = 0,05 \text{ h} = 180 \text{ s}$$

EN 60079-10-1

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Havalandırma:**
- **Havalandırma için üç kullanılabilirlik seviyesi verilmiştir;**
- **İyi: Havalandırma pratik olarak sürekli mevcuttur.**
- **Orta: Havalandırmanın normal çalışmada sürekli mevcut olması beklenir. Ancak seyrek ve kısa süreli kesinti olabilir.**
- **Kötü: İyi veya orta standardını karşılamayan havalandırmadır, fakat yine de kesintilerin uzun sürelerle oluşması beklenmez**

EN 60079-10-1

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Hacim Karşılaştırması**
- **$V_z < 0,1$ Yüksek havalandırma (VH)**
- **$0,1 < V_z < V_0$ Orta havalandırma (VM)**
- **$V_z > V_0$ Düşük havalandırma (VL)**

- **$V_0: 3600 \text{ m}^3$**
- **$V_z: 125 \text{ m}^3$**

- **Yani;**
- **$0,1 < V_z < V_0$ Orta havalandırma (VM)**

EN 60079-10-1

ÖRNEK HESAPLAMA

Boşalma Derecesi	Havalandırma						
	Yüksek			Orta			Düşük
	Kullanılabilirlik Derecesi						
	İyi	Orta	Kötü	İyi	Orta	Kötü	İyi, Orta veya Kötü
Sürekli	ZONE 0 NE Tehlikesiz	ZONE 0 NE ZONE 2	ZONE 0 NE ZONE 1	ZONE 0 NE ZONE 1	ZONE 0 + ZONE 1	ZONE 0 + ZONE 1	ZONE 0
Ana	NE Tehlikesiz	NE ZONE 2	NE ZONE 2	ZONE 1	ZONE 1 + ZONE 2	ZONE 1 + ZONE 2	ZONE 0 VEYA ZONE 1
Tali	ZONE 2 NE Tehlikesiz	ZONE 2 NE Tehlikesiz	ZONE 2	ZONE 2	ZONE 2	ZONE 2	ZONE 0 VEYA ZONE 1

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

- **Patlayıcı Zone Büyüklüğü**

$$V_z = 125,35 \text{ m}^3$$

$$V_z = 4\pi R^3/3$$

$$125,35 = 4\pi R^3/3$$

R= 3,1 m yarıçapında zone büyüklüğü bulunmaktadır.

EN 60079-10

ÖRNEK HESAPLAMA

TEHLİKELİ BÖLGE SINIFLANDIRILMASI (TABLO 2.)

T1 Tankı (İsobutan Tankı)

1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11	12	13	
Boşalma Kaynağı		Yanıcı Madde				Havalandırma e			Tehlikeli Bölge						
referans	Adı	Yeri	Boşalma Derecesi (a)	Ref. (b)	Çalışma Sıcaklığı ve Basıncı		Durum (ç)	Tip (d)	Derece	Kullanılabilirlik	Bölge Tipi (zone)	Yayıma Sınırı(m)		Ref.	Diğer Bilgi ve Görüşler
					C	KpA						Dikey	Yatay		
5	PSV 50	T1 TANKI	Ana	Tablo 2	20	500	SG	T	ORTA	İYİ	1	3,1	3,1	Tablo 3.4	

TEKNİK ÖNLEMLER

Patlamanın önlenmesi

- **İkame**
- **Kapalı sistem**
- **Tehlikeli atmosfer oluşumunu önleme**
- **Ateşleyici kaynaklardan kaçınma**
- **Gaz alarm sistemleri**
- **Acil durum ekipmanları**

TEKNİK ÖNLEMLER

Patlamanın etkisini hafifletme

- **Patlamaya dayanıklı ekipman**
- **Patlama bastırma**
- **Patlamanın yayılmasını önleme,**
- **İkaz ve alarm**

ORGANİZASYONEL ÖNLEMLER:

- **İşletme talimatları**
- **Ekipmanların kullanım talimatları,**
- **Ekipmanların bakım talimatları,**
- **İstihdam edilen kişilerin becerileri**
- **Eğitim**
- **Çalışma izin sistemi öyleyse, nasıl organize edildiği,**

ORGANİZASYONEL ÖNLEMLER:

- **Tehlikeli bölgede seygar iş ekipmanlarının kullanım kuralları**
- **Kişisel koruyucu donanım**
- **Nasıl bakım, denetim ve kontrol sistemi organize edilmesi**
- **Tehlikeli yerlerin nasıl işaretlendiği**
- **Personelin görev, yetki ve sorumluklarının belirlenmesi**

TEŞEKKÜRLER

ŞERİF GÖZLEMEN
EMEKLİ BAŞ İŞ MÜFETTİŞİ