



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Hazırlayan
Gamze BALCI
SCA Kalite Müdürü
Kimya Mühendisi
1-2-3 EKİM 2015
3. ATEX SEMPOZYUMU

PATLAYICI ORTAMLAR

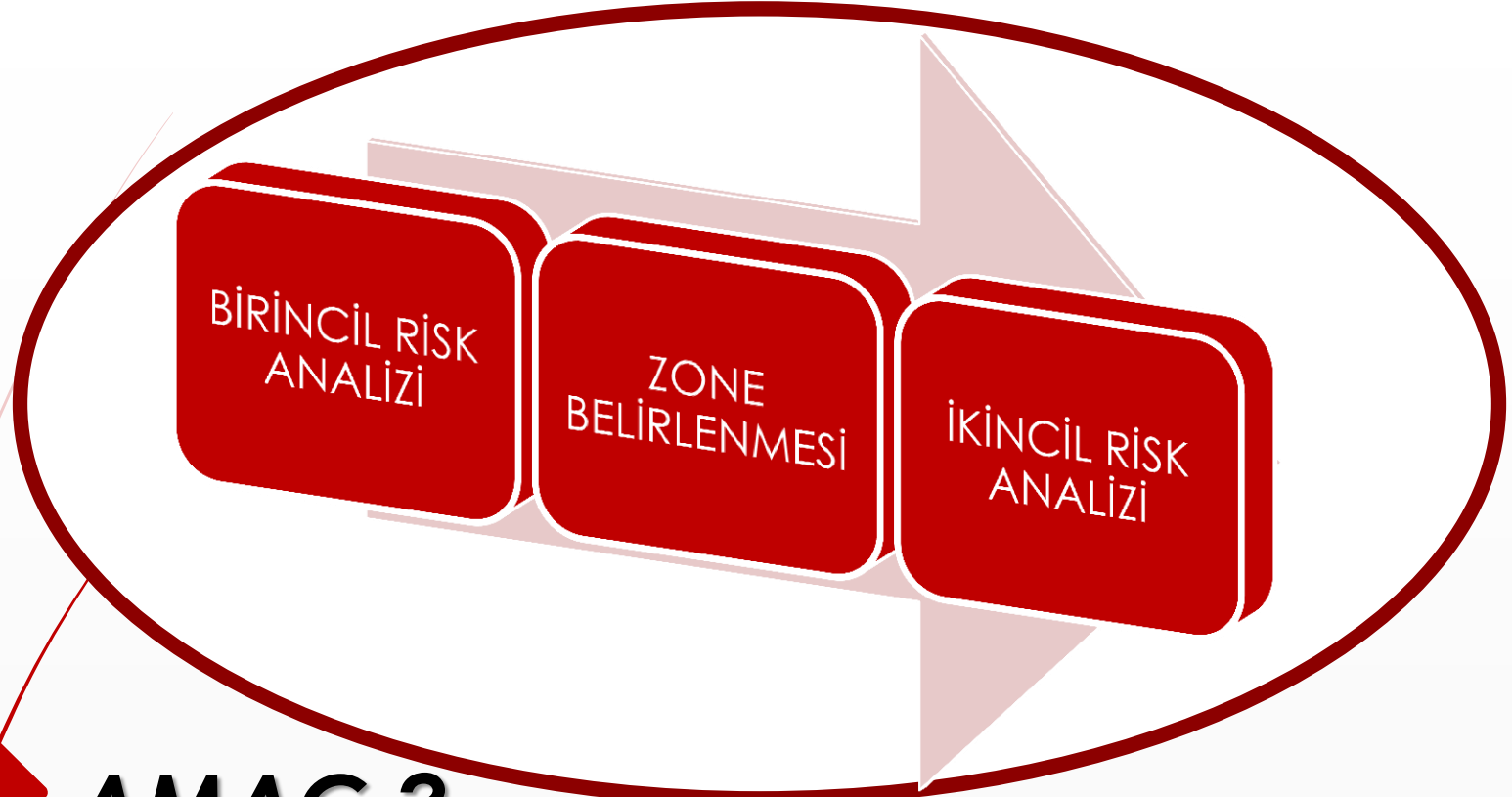


- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkındaki Yönetmelik

kapsamda tanımlanan tesislerde risk değerlendirilmesi yapılmak zorundadır.



RİSK DEĞERLENDİRMESİ



AMAÇ ?
NIHAİ ÇIKTI ?



ZONE 2



ZONE 1



ZONE 0





Division

NFPA

NEC

HUKUKİ DÜZENLEMELER

ZONE

IEC

CENELEC

KUZEY AMERİKAN GÖRÜŞÜ

BATI AVRUPA GÖRÜŞÜ





Kuzey Amerikan

- ANSİ/NFPA 70, NEC 500'de 'Division' tanımlamaları yapılır
- Patlayıcı Maddeler sınıflandırılır, gruplandırılır ve bölümlere ayrılır
- Tesis bir bütün olarak ele alınır
- PATLAMAZ metodu kullanılır
- Patlayıcı gaz, oksijen ve tutuşma kaynağı bir arada düşünülür.

Batı Avrupa

- IEC ve CENELEC 'ZONE' tanımlamaları
- Muhtemel patlayıcı ortamlar belirlenir bölgelere ayrılır.
- Tüm bileşenler ayrı ayrı ele alınır
- PATLAMAYA KARŞI KORUMALI metodu
- Patlayıcı gaz, oksijen ve tutuşma kaynağı AYRI AYRI ele alınır.

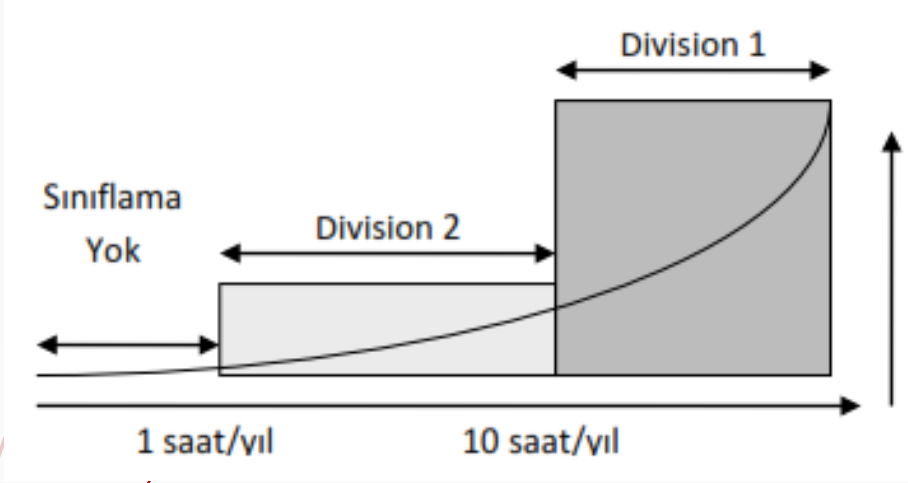


ZONE ve DIVISION

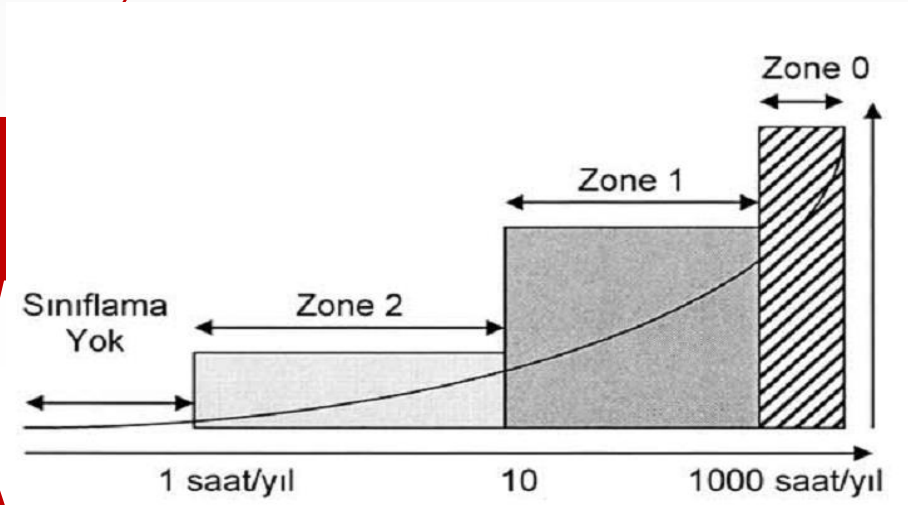
Sınıflandırılmasının Karşılaştırılması

Avrupa&IEC Sınıflandırması	ZONE ve DIVISION Tanımı	Kuzey Amerikan Sınıflandırması
Zone 0 (Gaz) Zone 20 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşturması sürekli veya uzun süreli veya sıklıkla olan bölge	Class I Division 1 (Gaz) Class II Division 1 (Toz)
Zone 1 (Gaz) Zone 21 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması bazen ve düzensiz olan bölge	Class I Division 1 (Gaz) Class II Division 1 (Toz)
Zone 2 (Gaz) Zone 22 (Toz)	Patlayıcı ortam oluşması beklenmeyen ve yalnızca kısa bir için olan bölge	Class I Division 2 (Gaz) Class II Division 2 (Toz) Class III Division 1 (Lif) Class III Division 2 (Lif)





KUZEY AMERİKAN GÖRÜŞÜ



BATI AVRUPA GÖRÜŞÜ





**BATI
AVRUPA
GÖRÜŞÜ**



**KUZEY
AMERİKAN
GÖRÜŞÜ**

- *Tüm görüşlerde risk değerlendirmenin temeli ve patlayıcı ortam analizlerinde risk teşkil eden tüm unsurlar aynıdır.*
- *Yalnızca sınıflandırma ve bölge tanımları farklıdır.*



RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI

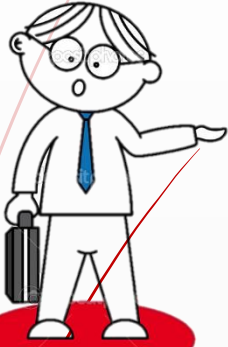
Risk Değerlendirme



- Tehlikelerin Belirlenmesi
- Risk Analizi
- Önlemlerin Belirlenerek Etkinliğinin Değerlendirilmesi



RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI



Kantitatif

- Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi FMEA
- Fine –Kinney Analiz
- Jhon –Ridley Analiz
- Risk Değerlendirme Karar Matrisleri
- L Tipi (5x5) Matris
- Çok Değişkenli X Tipi Matris

Kalitatif

- Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Analizi HAZOP
- Olursa Ne Olur Analizi
- Ön Tehlike Analizi PHA
- Birincil Risk Analizi
- Kontrol Listeleri

Yarı Kantitatif

- Olay Ağacı Analizi Yöntemi ETA
- Hata Ağacı Analizi Yöntemi FTA
- Neden –Sonuç Analizi

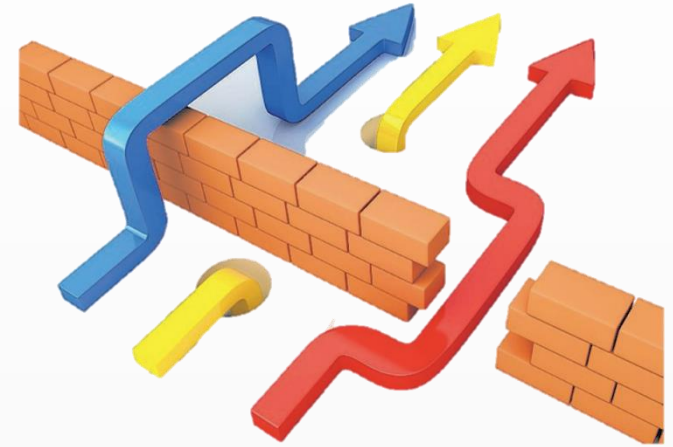
RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI

Kalitatif

Kantitatif

Yarı Kantitatif

**Aynı Sorulara
Cevap Aranır**



RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARINDA SORULAN SORULAR



RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Tehlikeler
nelerdir?

Riskler
nelerdir?

Ne tür
aksiyonlar
alınabilir?

Yolunda
gitmeyen
durumlarda
potansiyel
sonuçlar
nelerdir?

Gerçekleş
me olasılığı
nedir?

Önlemlerin
faydaları ve
alternatif
teknoloji
maliyetleri
nelerdir?

Potansiyel
sonucun
etkileri
nelerdir?

Tahmin
edilen
olasılığın
potansiyel
sonuçları
önlemleri?



RİSK DEĞERLENDİRMESİNE BAŞLAMADAN ÖNCE...

- Maruz Kalan Personel
- Maruz Kalma süresi, tipi, sıklığı
- İnsan Faktörü
- Güvenlik Unsurlarının Güvenirliliği
- Güvenlik Önlemlerinin aşılması olasılığı

... göz önünde bulundurulmalıdır



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ



- Takım çalışması gereklidir.
- Gerekirse uzman desteği alınmalıdır.
- Mevzuata ve yönetmeliklere hakim olunmalıdır.
- Risklerin değerlendirilmesi yapılırken, özellikle patlayıcı ortamda görev alan personelin de yer alınması gerekmektedir.



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ▶ 94/9/AT-Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmenlik
- ▶ 99/92/AT-Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik
- ▶ EN 1127-1 Patlayıcı Ortamlar-Patlamayı Önleme ve Koruma
- ▶ EN 60079-10-1 Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması-Patlayıcı Gaz Atmosferler
- ▶ EN 60079-10-2 Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması-Patlayıcı Toz Atmosferler
- ▶ EN 60079-20-1 Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Gaz ve Buhar sınıflandırılması için malzeme karakteristikleri
- ▶ IGEM (Institution of Gaz Engineers&Managers) Standarts- IGEM/SR/25 Edition 2



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ (1999/92/EC-Rehber Dokümanı)



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ (1999/92/EC-Rehber Dokümanı)



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ (EN 1127-1)

BİRİNCİL RİSK ANALİZİ

1. Patlama tehlikelerinin belirlenmesi ve tehlikeli patlayıcı bir ortamın oluşma ve boşalma derecesinin ihtimalinin tayini
2. Tutuşma tehlikelerinin belirlenmesi ve potansiyel tutuşma kaynaklarının oluşma ihtimalinin tayini
3. Tutuşma durumunda patlamanın muhtemel etkilerinin tahmin edilmesi



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ (EN 1127-1)

4. ZONE ' ların belirlenerek, söz konusu proseslerde uygun teknik ve organizasyonel önlemlerin tespit edilmesi
5. Risklerin, patlamanın etkilerinin azaltılmasına yönelik tedbirlerin göz önünde bulundurulması

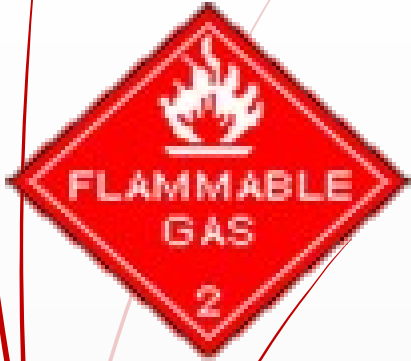
İKİNCİL RİSK
ANALİZİ



1.Adım

Patlama Tehlikelerinin Belirlenmesi

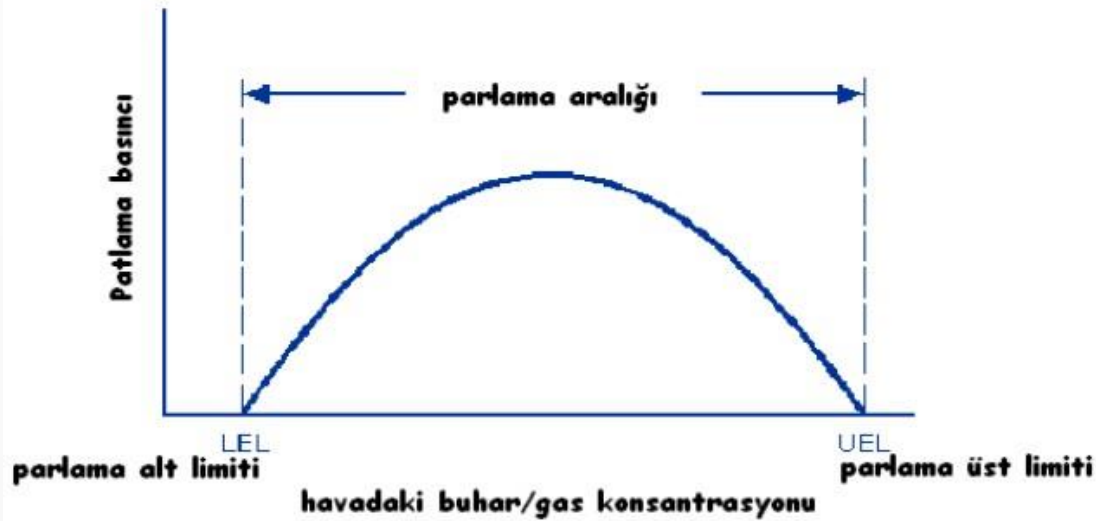
- Yanıcı madde varlığı (Gaz, Toz)
(R-10, R-11, R-12)
EN 60079-20-1
- Yanıcı maddenin yayılma ve boşalma dereceleri;
 - Sürekli
 - Ana
 - Tali



1.Adım

Patlama Tehlikelerinin Belirlenmesi

- Yanıcı maddenin patlama aralığı dahilinde havadaki derişimi (LEL-UEL)



2.Adım

Tutuşma Kaynaklarının Belirlenmesi

- Sıcak yüzeyler
- Açık alevler
- Statik elektrik
- Mekanik sürtünme ya da çarpmadan oluşan kıvılcımlar
- Elektrikli cihazlar
- Kontrolsüz elektrik akımları
- Yıldırım
- Kimyasal reaksiyonlar



3.Adım

Patlamanın Muhtemel Etkilerinin Tahmin Edilmesi

- Tesiste kullanılan maddelerin ve etkileşimler sonucu oluşabilecek tüm kriterler değerlendirilerek patlamanın hangi bölgeleri etkileyebileceği tespit edilmelidir.
- Patlamaya sebep olacak kriterlerin belirlenmesi neticesinde , patlamanın olası tehlikeleri belirlenir.

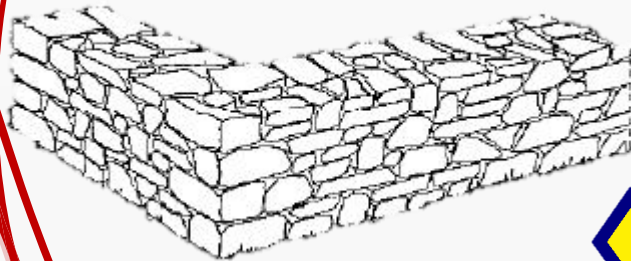
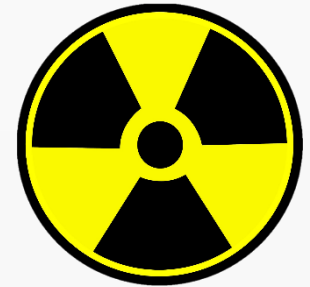


3.Adım

Patlamanın Muhtemel Etkilerinin Tahmin Edilmesi

OLASI TEHLİKELERİN BİR KISIMI;

- Alevler ve sıcak gazlar,
- Isıl radyasyon,
- Basınç dalgaları,
- Moloz uçuşması,
- Tehlikeli maddelerin açığa çıkması.



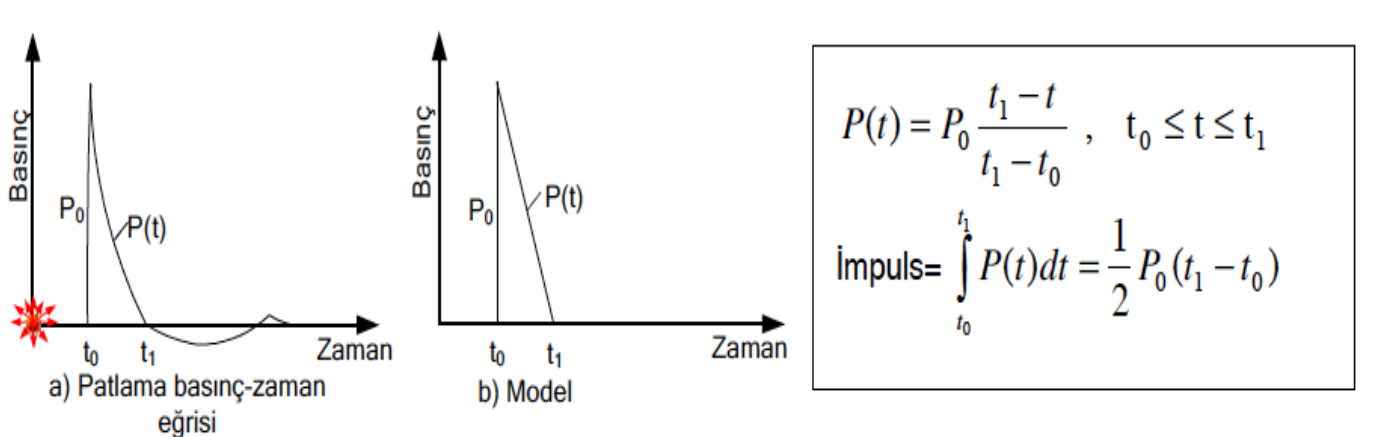
3.Adım

Patlamanın Muhtemel Etkilerinin Tahmin Edilmesi

Patlama sonucu oluşan şok dalgası küresel yayılır, patlama noktasına yakın cisimlerin yüzeyine ani bir basınç uygular.

Yüzeyde oluşan basınç 2-20 kat büyüyerek yansır.

Patlamadan t_0 5-30 milisaniye sonra şok dalgası cisme ulaşır ve yüzeyine P_0 basıncı uygular. Basınç hızla düşer ve negatif basınç oluşur.



3.Adım

Patlamanın Muhtemel Etkilerinin Tahmin Edilmesi

$t1-t0 = 5-30$ milisaniye

$P0$ basıncı =1-10000 kPa

100 kPa civarındaki basıncın kulak zarı yırtılmasına ve ölümcül akciğer tahribatına sebep olur



4.Adım

ZONE Belirlenmesi, ZONE İçerisinde Kalan Proseslerde Alınması Gereken Önlemler

Bu aşamada , tehlikeli maddelerin ve boşalma kaynaklarının tespiti ile hesaplamalar ve kabuller neticesinde ZONE'lar belirlenir

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

Minimum temiz hava giriş hızı (kg/s)

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

Teorik hacim (m3)

$$\frac{dG}{dt} = S p \sqrt{\gamma \frac{M}{RT}} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma + 1) / 2(\gamma - 1)}$$

Gazlar için choked boşalma hızı hesabı

$$\frac{dG}{dt} = S p \sqrt{\frac{M}{RT} \frac{2\gamma}{\gamma - 1} \left[1 - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{(\gamma - 1) / \gamma} \right] \left(\frac{p_0}{p} \right)^{1/\gamma}}$$

Gazlar için non-choked boşalma hızı hesabı

$$\frac{dG}{dt} = S \sqrt{2\rho \Delta p}$$

Sıvılar için boşalma hızı hesabı

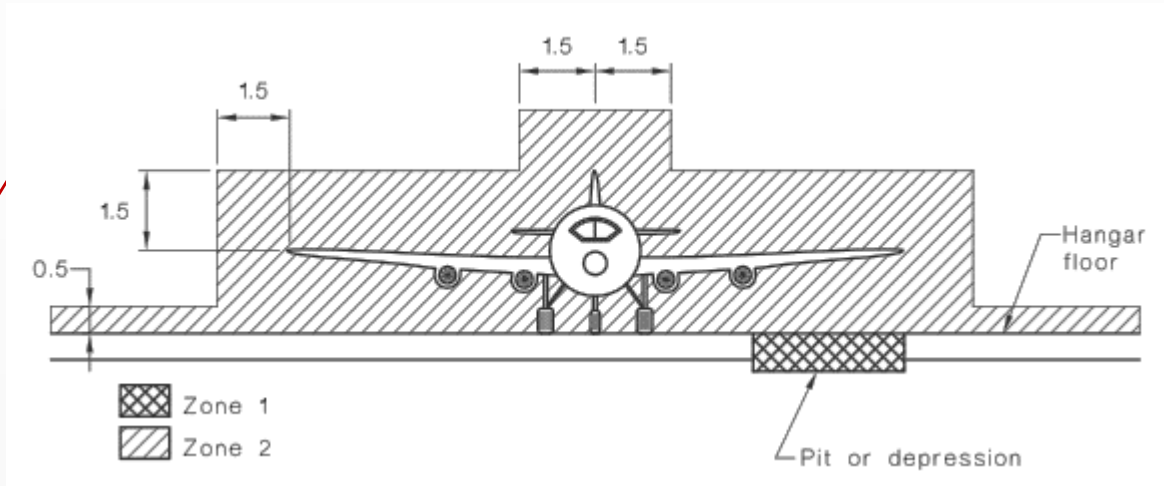
$$V_z = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Yarı Çap

4.Adım

ZONE Belirlenmesi, ZONE İÇERİSİNDE KALAN Proseslerde Alınması Gereken Önlemler

Yanıcı gaz ve sıvılar için hesaplanan yöntemlerle asgari olarak zone mesafeleri oluşturulmaktadır.

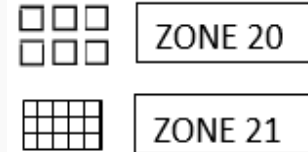
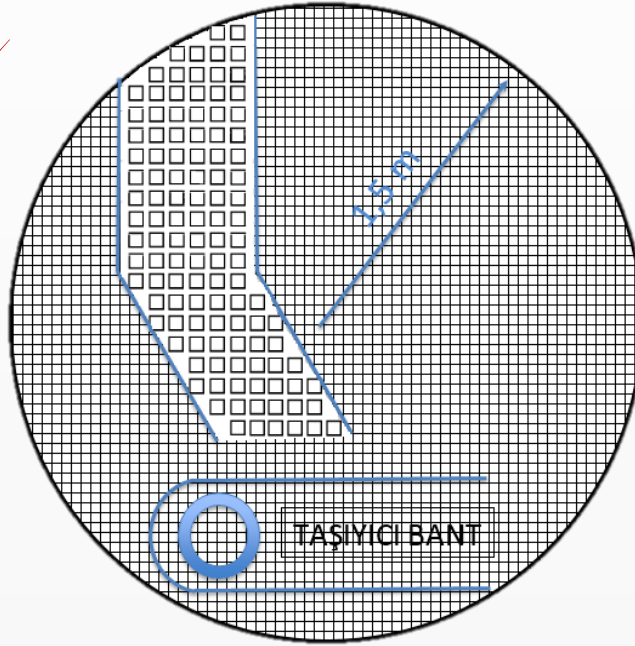


Patlayıcı toz sınıflandırmaları için ise hesaplamalardan ziyade standartlarda keskin çizgiler ile tehlikeli bölge sınıflandırılması belirtilmiştir.

4.Adım

ZONE Belirlenmesi, ZONE İçerisinde Kalan Proseslerde Alınması Gereken Önlemler

Örneğin EN 60079-10-2 standardına göre; silolar, siklonlar veya patlayıcı toz taşıyan sistemlerin içleri zone 20, bu sistemlerin döküldüğü yerler zone 21, zone 21 etrafı ise zone 22'dir.



4.Adım

ZONE Belirlenmesi, ZONE İçerisinde Kalan Proseslerde Alınması Gereken nlemler

- Zone mesafelerinin belirlenerek zone haritasının oluşturulması; ATEX 137 standardına tabi tüm işletmelerde yapılması gereken bir faaliyettir.
- Zone haritası ; birincil risk analizinin nihai çıktısıdır.
- Bu aşamadan sonra alınacak teknik ve organizasyonel önlemler ve söz konusu önlemlerin değerlendirildiği 5. adım ile risk değerlendirmesi tamamlanmış olur.



4.Adım

ZONE İÇERİSİNDE KALAN PROSELERDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER



4. ADIM

TEKNİK ÖNLEMLER

Patlayıcı Ortam
Önleme

Tutuşma
Kaynaklarının
Bertarafı

ORGANİZASYONEL
ÖNLEMLER

Talimatlar
Eğitim
İşçi Ehliyeti
Çalışma izni
Bakım onarım
İşaretleme



4.Adım

ZONE İÇERİSİNDE KALAN PROSELERDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Teknik Önlemler

1. Patlayıcı Ortamın Oluşmasını Önlemek

- Yanıcı kimyasalın tehlikesiz kimyasal ile değiştirilmesi
- Yanıcı kimyasalın derişiminin azaltılması (Havalandırma)
- Oksijen miktarının azaltılması
- İnertleştirmek



4.Adım

ZONE İÇERİSİNDE KALAN PROSELERDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Teknik Önlemler

1. Patlayıcı Ortamın Oluşmasını Önlemek

- Patlayıcı Ortamı Sınırlandırmak
- Gaz alarmları , sensörleri,
- Havalandırma (!!!) *tozun belirli bir boşalma kaynağından yayılımı olması durumunda yada toz birikintisi olması durumunda etkin bir önlemdir.*
- Temizlik (Emiş ve Toz Bastırma)



4.Adım

ZONE İÇERİSİNDE KALAN PROSELERDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Teknik Önlemler

2. Tutuşma Kaynaklarının Bertarafı

- Elektrikli/Elektriksiz tutuşma kaynakları ZONE'dan çıkarılmalı veya **uygun** exproof ekipman seçimi yapılmalı



4.Adım

Uygun EX-Proof Ekipman Seçimi

1999/92/AT
ATEX 137

ZONE 0
ZONE 20

ZONE 1
ZONE 21

ZONE 2
ZONE 20

Kategori 1

Kategori 2

Kategori 3

1994/9/AT
ATEX 100 a



4.Adım

ZONE İÇERISİNDE KALAN PROSESLERDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Organizasyonel Önlemler



İŞLETME
TALİMATLARI



İŞARETLEME



EXPROOF EKİPMAN
BAKIM ONARIMI



EĞİTİM



DENETİM, TEFTİŞ



ÇALIŞMA İZİNİ

5. Adım

Risklerin, Patlamanın Etkisinin Azaltılmasına Yönelik Tedbirler

- Bu aşamaya kadar yapılan tüm tespitler risk analizinizi temelini oluşturmaktadır.
- İlk 4 adımda;
 - Tehlikeler, riskler, olasılıklar tespit edilmiştir.
 - Mevcut önlemler listelenmiştir.
 - Zone haritası oluşturulmuştur.
 - Zone mesafesine giren prosesler tespit edilmiştir.
- 5. Adım ile birlikte risk değerlendirmesi tamamlanmış olur



5. Adım

Risklerin, Patlamanın Etkisinin Azaltılmasına Yönelik Tedbirler

- ➔ İlk 4 adımda tespit edilen prosesler için;
 - a. Patlamaya dirençli tasarım** : Exproof ekipmanların seçiminin yanı sıra bu bölümde bahsedilen boru hatları, basınçlı kaplar, kazanlar gibi tesis parçalarıdır.
 - b. Patlama tahliyesi** : Patlama esnasında patlamanın bir dereceye kadar yayılmasına müsaade edilmesidir.



5. Adım

Risklerin, Patlamanın Etkisinin Azaltılmasına Yönelik Tedbirler

Örneğin patlama olma ihtimali olan bir odanın dışarıya bakan duvarı iç duvarlara göre daha mukavemetsiz yapılır

ANCAK; patlama rahatlamasından sonra havaya yayılan ürünler insanlara veya çevreye zarar veriyorsa patlama rahatlamasına izin verilmez.



5. Adım

Patlamanın Etkilerinin Azaltılmasına Yönelik Tedbirler

c. Patlamayı Bastırma : Tesiste patlama sırasında kapalı alanlarda bulunan tank boru hattı gibi sistemlerin içerisine anlık söndürme maddeleri enjekte edilerek maksimum patlama basıncına ulaşılması engellenebilir.



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ UYGULAMALARI

A) EN 60079-10-1, EN 60079-10-2, EN 1127-1 (KALİTATİF)

B) FMEA (HATA TÜRÜ VE ANALİZİ)



PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ UYGULAMALARI

**A) EN 60079-10-1, EN 60079-10-2,
EN 1127-1
(KALİTATİF)**



RİSKİN KAYNAĞI	Oluşma Sıklığı			Meydana Geldiği Durumlar			Ateşleme Kaynağı					RİSKİN TANIMI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM
	Sürekli	Ara sıra	Nadir	Normal Çalışma	Bakım Onarım	Arıza Durumları	Diğer	Sıcak Yüzeyler	Sıcak Gaz	Statik Elektrik	Kıvılcım		
Doğalgaz hattı vana, flanş vb. bağlantı elemanları			X		X	X				X	X	X	<p>Vana, flanş vb. bağlantı elemanlarında meydana gelebilecek bir arıza durumunda ortama doğalgaz salınımı söz konusu olacaktır.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Belirlenen ZONE tanımları içinde yer alan elektrikli ekipman ex-proof olmalı ya da ZONE dışına çıkarılmalıdır. ● Statik elektriğe karşı boru hatlarına işletme topraklaması yapılmalıdır. ● Tehlikeli bölgede çalışacak personel anti-statik kıyafetler giymelidir. ● Yıldırım tehlikesine karşı paratoner bulunmalıdır. ● Özellikle kazan dairelerinde yer alan doğalgaz hattı üzerinde ex-proof doğalgaz sensörleri bulunmalıdır.
Motorin taşma havuzu		X		X	X					X	X	X	<p>Motorin tankında veya bağlantı elemanlarında meydana gelebilecek bir arıza durumunda motorin, taşma havuzunda birikecektir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Belirlenen ZONE tanımları içinde yer alan elektrikli ekipman ex-proof olmalı ya da ZONE dışına çıkarılmalıdır. ● Yıldırım tehlikesine karşı paratoner bulunmalıdır. ● Taşma havuzunun yapısal olarak sızıntı veya

RİSKİN KAYNAĞI	Oluşma Sıklığı			Meydana Geldiği Durumlar				Ateşleme Kaynağı					RİSKİN TANIMI	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM
	Sürekli	Ara sıra	Nadir	Normal Çalışma	Bakım Onarım	Anıza Durumları	Diğer	Sıcak Yüzeyler	Sıcak Gaz	Statik Elektrik	Kıvılcım	Diğer		
Kömür bunkerleri	X			X	X	X				X	X	X	Bunkerlere kömür döküldüğü sırada tozuma mevcuttur.	<ul style="list-style-type: none"> ● Belirlenen ZONE tanımları içinde yer alan elektrikli ekipman ex-proof olmalı ya da ZONE dışına çıkarılmalıdır. ● Tehlikeli bölgede çalışacak personel anti-statik kıyafetler giymelidir. ● Yıldırım tehlikesine karşı paratoner bulunmalıdır.
Seyrek aralıklarla gerektiğinde açılan bölümler (gözlem kapakları vb.)			X		X	X				X	X	X	Sistem çalışırken bu bölümler açılırsa ortama toz yayılımı olacaktır.	<ul style="list-style-type: none"> ● Belirlenen ZONE tanımları içinde yer alan elektrikli ekipman ex-proof olmalı ya da ZONE dışına çıkarılmalıdır. ● Yıldırım tehlikesine karşı paratoner bulunmalıdır.

PATLAYICI ORTAMLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ UYGULAMALARI

B) FMEA (HATA TÜRÜ VE ANALİZİ)

- Başlangıç Çalışmaları,
- Tehlike kaynaklarının ve tehlikelerin belirlenmesi ,
- Olası hata etkilerinin, nedenlerinin ve mevcut kontrollerin belirlenmesi,
- Olasılık, ağırlık, saptama ve RÖS değerlerinin belirlenmesi,
- RÖS' e göre hataların sıralanması, alınacak önlemlerin belirlenmesi
- Öngörülen önlemlerin hayata geçirilmesinin ardından RÖS değerlerinin yeniden hesaplanması gerekecektir



Tehlike Ana Kodu	Ana Kategoriler	Alt Tehlike Kodu	Alt Kategoriler
T-01	Mekanik	1	Titreşim
		2	Gürültü
		3	Basınç
		4	Makineler
		5	Đş makineleri, forklift vb.
		6	Kullanılan ekipmanlar
T-02	Kimyasal	1	Kanserojenler
		2	Alerjenler
		3	Aşındırıcı maddeler
		4	Çevreye zararlılar
		5	Zehirli maddeler
		6	Tahriş ediciler
		7	Asitler
		8	Çözücüler
		9	Toksikler
T-03	Biyolojik	1	Mikroorganizmalar ve bakteriler
		2	Virüsler
		3	Alerjenler
		4	Tahriş ediciler
		5	Prionlar
T-04	Radyasyon	1	Kızılötesi dalgalar
		2	Morotesi dalgalar
		3	Lazer ışınları
		4	Elektro manyetik alan
		5	Yüksek Frekans



T-05	Termal	1	Yüksek Sıcaklıklı malzemeler
		2	Düşük sıcaklıklı malzemeler
T-06	Elektrik	1	Yüksek gerilim
		2	Bozuk elektrik hattı
		3	Statik yük
		4	Kısadevre
T-07	Yangın ve Patlama	1	Yanıcı maddeler
		2	Parlayıcı maddeler
		3	Fiziksel patlama
		4	Kimyasal patlama
T-08	Çalışma Ortamları	1	Kapalı ve dar alanlar
		2	Yüksekte Çalışma
		3	Suda çalışma
		4	Kaygan zemin
		5	Çok sıcak ortam
		6	Çok soğuk ortam
		7	Gece Çalışma
		8	Yetersiz Aydınlatma
T-09	İnsan Kaynaklı Tehlikeler	1	Sağlıksız duruş yada aşırı vücut gerilmesi
		2	Kurallara uymadan çalışma
		3	Zihinsel baskı ve stres
		4	İnsan anatomisine uyumlulukta yetersizlik (el/kol, ayak/bacak)
		5	Dalgınlık ve Hayal kurmak
		6	Kendine aşırı güven
		7	Güvenlik Donanımını (KKE) kullanmamak
		8	Yorgun ve hasta olmak
T-10	Genel Tehlikeler	1	Atıklar
		2	Yapı ve bina kaynaklı
		3	Diğer Tehlikeler



HATANIN OLUŞMA SIKLIĞI	HATANIN OLASILIĞI	DERECE
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	1/2 'den fazla	10
	1/3	9
Yüksek: Tekrar Tekrar Hata	1/8	8
	1/20	7
Orta: Ara Sıra Olan Hata	1/80	6
	1/400	5
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1/2000	4
	1/15000	3
Pek Az: Olası Olmayan Hata	1/150000	2
	1/1500000	1

ETKİ	AĞIRLIĞIN (Şiddetin) ETKİSİ	DERECE
Uyarısız Gelen Yüksek Tehlike	Felakete yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
Uyarısız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine neden olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata türü	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş görmezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip olan hata	5
Çok Düşük Küçük	incinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Çok Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki yok	1

SAPTANABİLİRLİK	SAPTANABİLİRLİK OLASILIĞI	DERECE
Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin saptanabilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği hemen hemen kesin	1

RÖS DEĞERİ	ÖNLEM
RÖS <40	Önlem almaya gerek yok.
40 ≤ RÖS ≤ 100	Önlem alınabilir.
RÖS >100	Önlem alınması gereklidir.



Hata Türleri	Etkileri	Potansiyel Neden(ler)	Mevcut Kontroller	Şiddet	Olasılık	Saptama (Farkedilebilirlik)	R.Ö.S	Önleyici Faaliyet
Doğalgaz hattı vana, flanş vb. bağlantı elemanlarından kaçak olma durumu	Vana, flanş vb. bağlantı elemanlarında meydana gelebilecek bir arıza durumunda ortama doğalgaz salınımı patlama sınırına ulaştığında tutuşma kaynağı ile biraraya geldiğinde patlama olabilir	Doğalgaz boru hattının aşınması, periyodik kontrollerinin zamanında yapılmaması, basınç regülatörlerinin bozulması, doğal afetler	Peryodik kontroller yapılmaktadır	7	5	5	175	<ul style="list-style-type: none"> ● Belirlenen ZONE tanımları içinde yer alan elektrikli ekipman ex-proof olmalı ya da ZONE dışına çıkarılmalıdır. ● Statik elektriğe karşı boru hatlarına işletme topraklaması yapılmalıdır. ● Tehlikeli bölgede çalışacak personel anti-statik kıyafetler giymelidir. ● Yıldırım tehlikesine karşı paratoner bulunmalıdır. ● Özellikle kazan dairelerinde yer alan doğalgaz hattı üzerinde ex-proof doğalgaz sensörleri bulunmalıdır.
Motorin hattı vana, flanş vb. bağlantı elemanlarından kaçak olma durumu	Vana, flanş vb. bağlantı elemanlarında meydana gelebilecek bir arıza durumunda ortama doğalgaz salınımı patlama sınırına ulaştığında tutuşma kaynağı ile biraraya geldiğinde patlama olabilir	Motorin vanalarının aşınmış olması, tankın periyodik bakımının yaptırılmaması, doğal afetler	Boşaltım sırasında statik elektrik boşaltımı mandallar ile yapılmakta.	5	5	5	125	<ul style="list-style-type: none"> ● Belirlenen ZONE tanımları içinde yer alan elektrikli ekipman ex-proof olmalı ya da ZONE dışına çıkarılmalıdır. ● Statik elektriğe karşı tankın ve boru hatlarının topraklaması yapılmalıdır ● Tank etrafına taşma havuzu yapılmalıdır.

Hata Türleri	Etkileri	Potansiyel Neden(ler)	Mevcut Kontroller	Şiddet	Olasılık	Saptama (Farkedilebilirlik)	R.Ö.S	Önleyici Faaliyet
Toz kömür Bunkerinden bantlara dökülme sırasında tozuma olması durumu	Bantlara kömür döküldüğü sırada tozuma meydana gelmektedir. Sınırlandırılmış hacimde tutuşturucu kaynak ile biraraya geldiğinde patlama olabilir	Normal çalışma sırasında tozuma olması Toz emiş sisteminde arıza olması filtrelerde tıkanma/arıza olması, ham kömür içerisinde metal parçalarının karışması,	Metal seperatör mevcut. Nemlendirme sistemi mevcut, temizlik talimatları mevcut, filtrelerde değişim talimatları mevcut	8	6	5	240	<ul style="list-style-type: none"> ● Temizlik talimatlarının yazılı olarak personelin görebileceği yerlerde olması gerekmektedir. ● Üst yönetim denetimlerinin arttırılması gerekir. ● Belirlenen Zone tanımları içerisine giren ekipmanların uzaklaştırılması veya uygun Ex-proof ekipman ile değiştirilmesi gerekmektedir. ● Metal seperatörlerin ve filtrelerin muayenelerinin eksiksiz şekilde yapılması gerekmektedir.
Seyrek aralıklarla gerektiğinde açılan bölümler (gözlem kapakları vb.)	Sistem çalışırken kapakların açılması durumunda ortamda tozuma gelecektir. Sınırlandırılmış hacimde tutuşturucu kaynak ile biraraya geldiğinde patlama olabilir	Talimat olmaması var is Personelin yazılı talimatlara uymaması, gözlem kapaklarının arızalanması, yetkili olmayan kişinin müdahalesi,	Talimatlar mevcut, eğitimler düzenlenmekte , paratoner mevcut	8	4	5	160	<ul style="list-style-type: none"> ● Temizlik talimatlarının yazılı olarak personelin görebileceği yerlerde olması gerekmektedir. ● Paratoner ve diğer iletken tüm ekipmanların topraklamalarının zamanında ve eksiksiz yapılması gerekmektedir. ● Belirlenen Zone tanımları içerisine giren ekipmanların uzaklaştırılması veya uygun Ex-proof ekipman ile değiştirilmesi gerekmektedir.

SONUÇ OLARAK.....



► Patlayıcı ortamlarda gerçekleştirilen risk değerlendirme metotlarının temelinde

tehlikeleri ve riskleri

sağlıklı olarak tespit etmek yer alır



SONUÇ OLARAK.....

En etkili sonuç için;

- Etkili bir ekip çalışması ve uzman desteği almak
- Mevzuat ve standartlara hakim olmak
- Uygun Risk Analizi Yöntemini tespit etmek
- Asgari zone mesafelerini tespit etmek
- Uygun ekipman seçimini gerçekleştirmek
- Tüm teknik ve organizasyonel önlemleri almak
- Etkin ve prosese yönelik önleyici faaliyetler gerçekleştirmek
- Faaliyetlerin yerine getirilip getirilmediğinin tespiti
- Periyodik denetimler gerçekleştirmek





SCA BELGELENDİRME
VE ÖZEL EĞİTİM
HİZMETLERİ LTD. ŞTİ
ONAYLANMIŞ KURULUŞ



Katılımınız ve Dinlediğiniz için Teşekkürler...