



Kurutucu Fırınlarında Ex Alan ve Havalandırma Yeterliliği Değerlendirmesi

Efari BAHÇEVAN

Öğretim Görevlisi / Endüstri Mühendisi
TMG Danışmanı / Asbest Söküm Uzmanı
B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı / ATEX Uzmanı
Fonksiyonel Güvenlik Uzmanı (FSE-Exida)
Patlama Modelleme Uzmanı (EME-DNV.GL)
Risk Bazlı Denetim Uzmanı (RBI-DNV.GL)

efari.bahcevan@seyirakademi.com

Seyir Akademi kısa tanıtımı

Kurutucu Fırınlarda Meydana Gelmiş Kazalar

Ulusal veya Uluslararası Standartlara göre Kurutucu Fırınların Güvenlikleri

İki Adet Kurutucu Fırın Değerlendirilmesi

Patlayıcı Ortamlardaki Fonksiyonel Güvenlik Değerlendirmesi

- 2008 yılından beri İş Sağlığı ve Güvenliği sektöründe,
- 2013'te Kocaeli'deki faaliyetlerine başladı,
- 2017 Yılında yurtdışında Ofislerini açtı,

Londra

Adres: 6 Grafton Road Harrow, HA1 4QT, London, UK

Tel: +44 7932 844249, Faks: +44 7932 097119, london@seyirakademi.com

Dubai

Adres: Boulevard Tower 2, Sheikh Mohammed bin Rashid Boulevard, Dubai, UAE

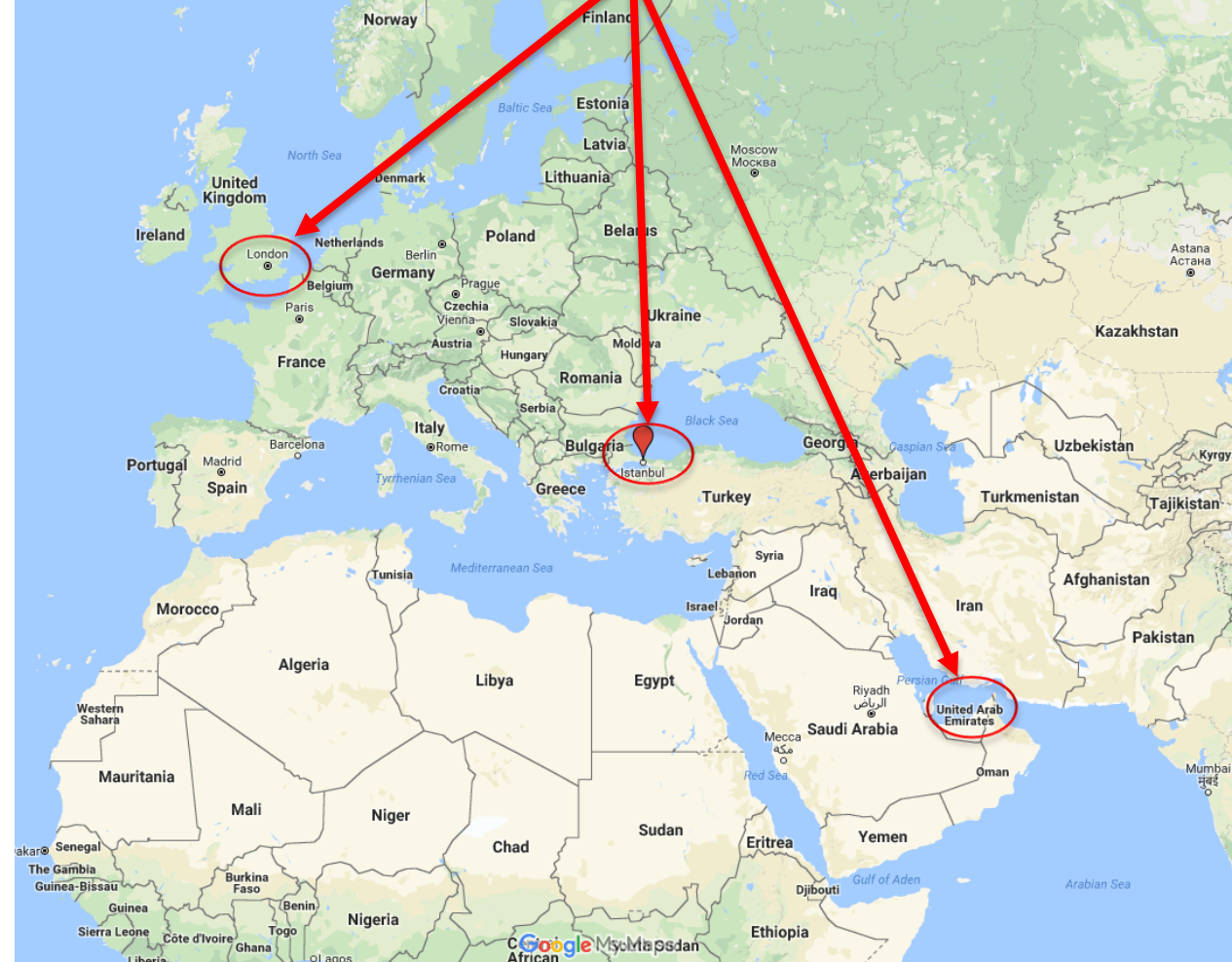
Tel: +971 4 409 6889, Faks: +971 4 409 7119, dubai@seyirakademi.com

Kocaeli

Adres: Arapçeşme Mh. Namık Kemal Cd. No:34/A, Gebze, Kocaeli, TR

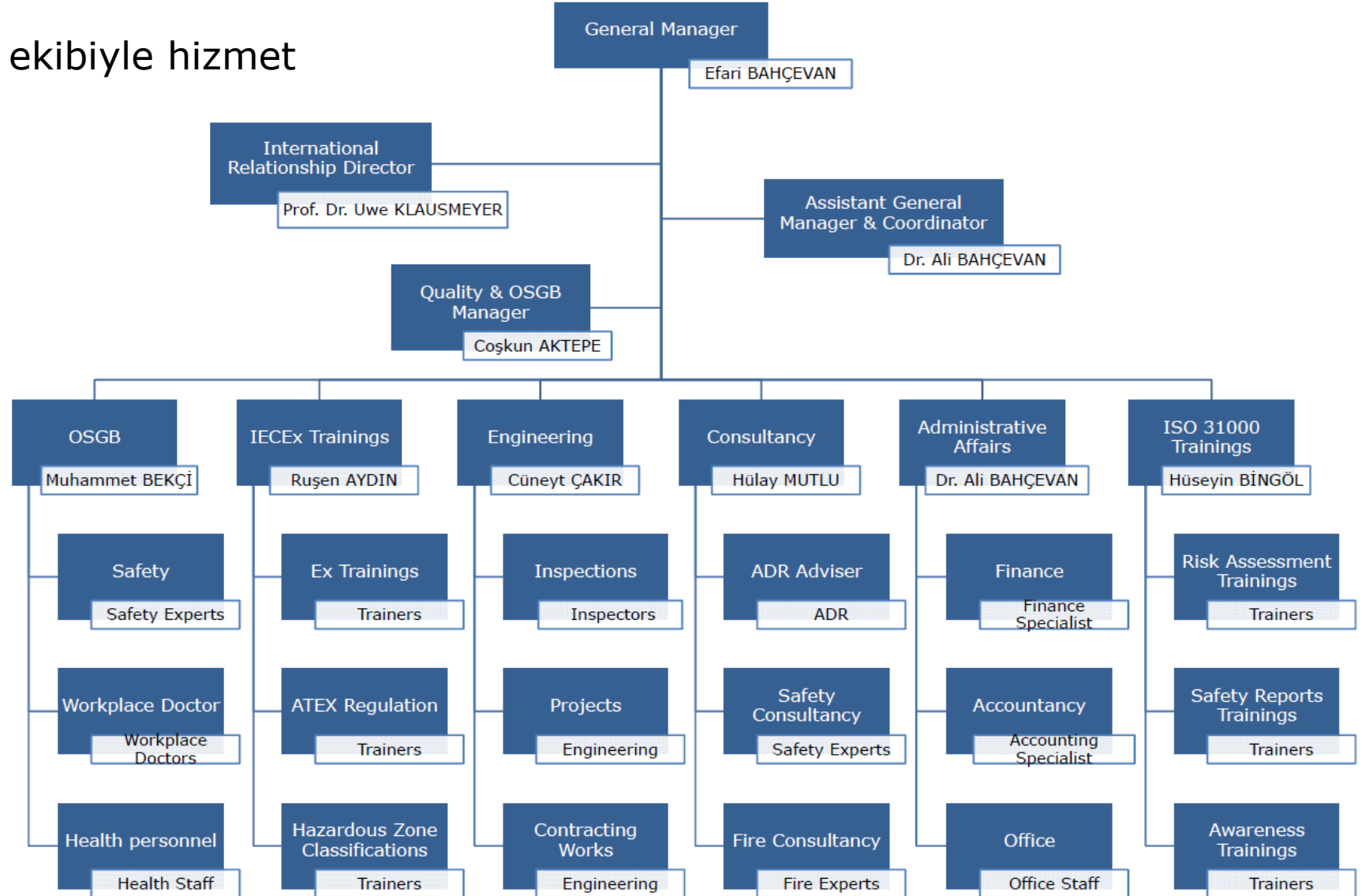
Tel : +90 262 642 55 72 Faks: +90 262 642 55 72, kocaeli@seyirakademi.com

Seyir Akademi Yurtdışında



Organizasyon Yapısı

Seyir Akademi **35 kişilik** ekibiyle hizmet vermektedir.



Seyir Akademi Faaliyet Alanları



Kurumsal Risk
Yöneticisi
Eğitimi
(ISO 31000,
ISO 31010)



Güvenlik
Raporları
Hazırlanması



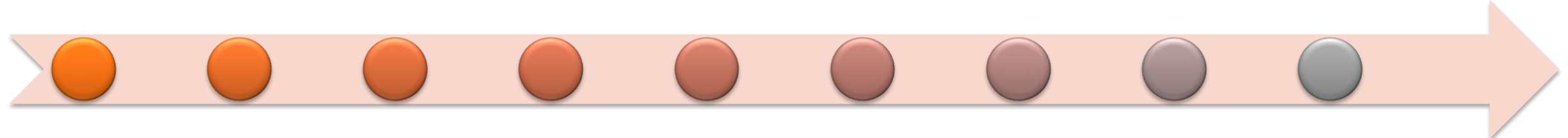
Ex Elektrik
Tesisatı
Periyodik
Kontrolleri



Yetkili
Mühendisleri
tarafından
projelendirme
hizmetleri



Sağlık ve
Güvenlik
Konularında
Yönetim
Danışmanlıkları



IECEX Eğitimleri
Verilmesi



Patlamadan
Korunma
Dokümanı
Hazırlanması



Yangın Risk
Analizleri



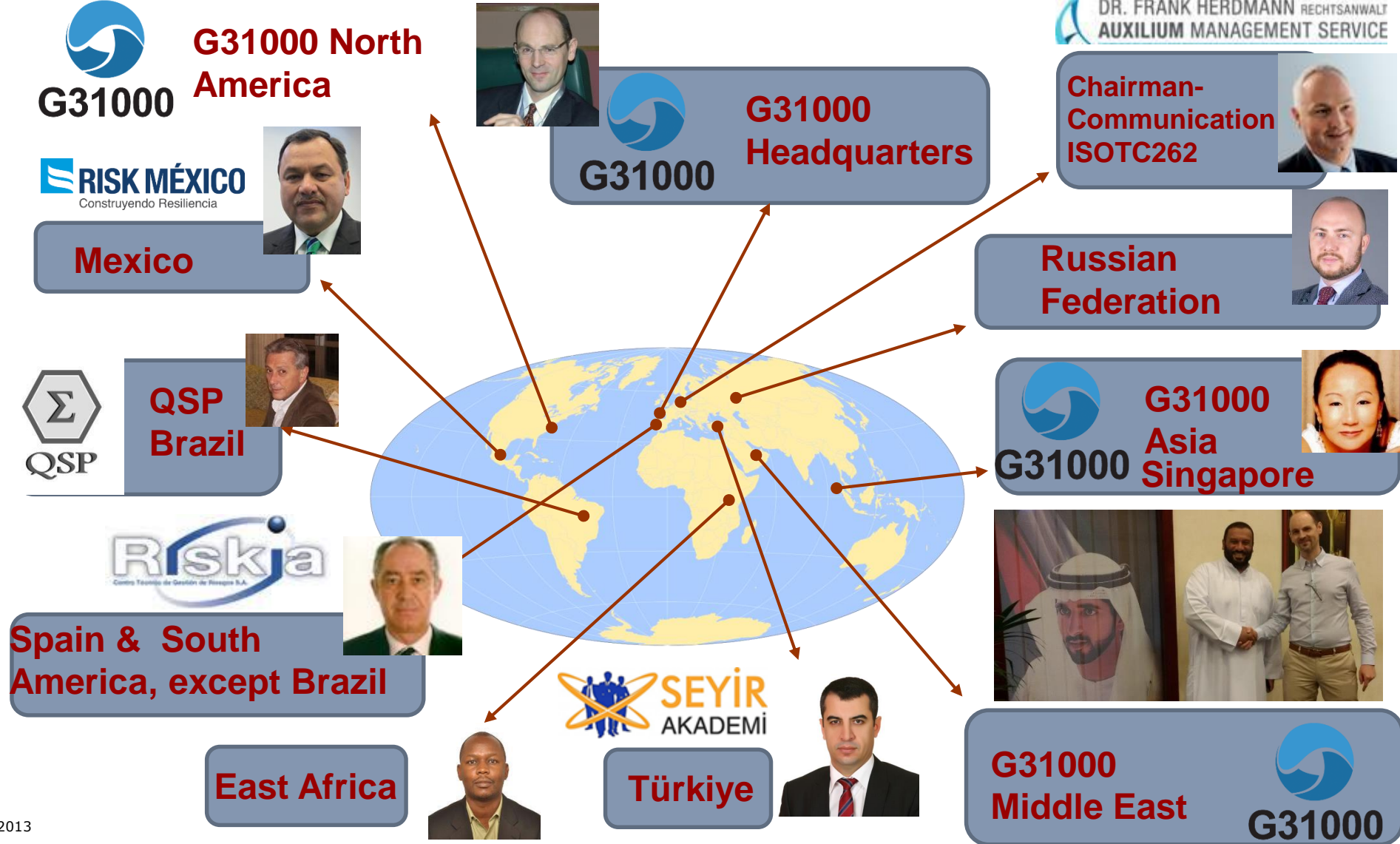
OSGB, ADR
Hizmetleri



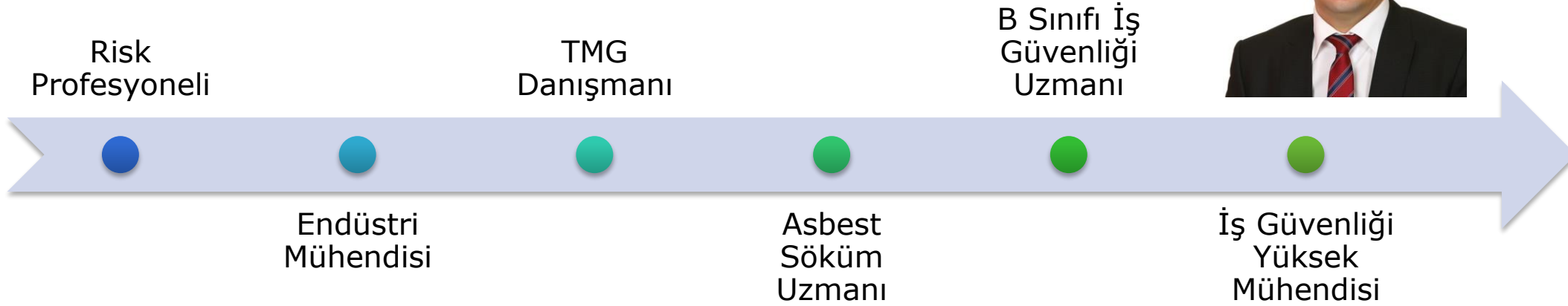
Global Enstitü - Risk Yönetimi Standartları

■ **Dünyada 11 Ülkede Temsilcilikleri:** USA, Brazil, South America, Germany, Singapore,

UAE, Australia, East Africa, Mexico, Nigeria & Russia, **Türkiye**



Sunucu Hakkında Bilgi



- ✓ PTB Enstitüsünde EX-ekipmanların muayene ve testleri konusunda eğitim, 5 Gün (Almanya)
- ✓ PTB Enstitüsünde 'i' tipi ekipman ve devrelerinin tasarımı, muayenesi ve testleri konusunda eğitim, 3 Gün (Almanya)
- ✓ Güvenilirlik ve Sistem Tasarımı – Workshop- 2 Gün Marsilya (Fransa) + Sertifika 2 Gün (DNV) Londra (İngiltere)
- ✓ Yangın, Patlama ve Toksik Salınımların Modellenmesi - 3 Gün, (DNV) Milan (İtalya)
- ✓ Risk Bazlı Denetim Uzmanı (RBI) 4 Gün (DNV) Londra (İngiltere)
- ✓ Fonksiyonel Güvenlik Uzmanı (FSP) Eğitimi- 4 Gün Exida – (Amerika)
- ✓ ISO 31000 Risk Yönetimi Eğitici (RMAT) Eğitimi- 3 Gün G31000 – (Dubai, UAE)

İş Güvenliği Uzmanı (2010), ATEX Uzmanı – Eğitmen, **Öğretim Görevlisi**



**T.C.
ÜSKÜDAR
ÜNİVERSİTESİ**



Veriliş Tarihi: **11.03.2016**
Geçerlilik Tarihi: **11.03.2021**

Sertifika No: 633

Adı: **Efari**
Soyadı: **BAHÇEVAN**



ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SÜREKLİ EĞİTİM UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
EĞİTİM SERTİFİKASI

Merkezimiz tarafından 07.03.2016 - 11.03.2016 tarihleri arasında düzenlenen
“Patlamadan Korunma Dokümanı Hazırlama Eğitimi”ni (45 saat) başarıyla tamamlayarak bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

Sertifika Kapsamı

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik R.G. Tarihi: 30.04.2013 / 28633
TS EN 12820 Akaryakıt İstasyonları Emniyet Kuralları
TS 11939 Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (Lpg) – İkmal İstasyonu - Karayolu Taşları İçin – Emniyet Kuralları
TS EN 60079-10-1:2015 Patlayıcı ortamlar - Bölüm 10-1: Alanların sınıflandırılması - patlayıcı gaz ortamları
TS EN 60079-10-2:2015 Patlayıcı ortamlar - Bölüm 10-2: Alanların sınıflandırılması - Patlayıcı toz ortamları
TS EN 15198 Potansiyel patlayıcı ortamlarda kullanılması amaçlanan elektrikli olmayan donanım ve bileşenlerin risk değerlendirme metodolojisi
TS EN 1127-1:2012 Patlayıcı ortamlar - Patlamayı önleme ve korunma - Bölüm 1: Temel kavramlar ve metodoloji
TS EN 12215+A1 Kaplama Tesisleri - Organik Sıvı Kaplama Maddelerinin Uygulanması İçin Püskürtme Kabinleri - Güvenlik Kuralları
TS EN 12981+A1 Kaplama tesisleri - Organik toz kaplama malzemeleri için sprey banyoları- Güvenlik şartları
TS EN 50272-2 Güvenlik kuralları - Sekonder akümülatörler ve akümülatör tesisatları - Bölüm 2: Sabit tesis akümülatörleri



Yrd. Doç. Dr. Rüştü UÇAN
ÜSEM Müdürü



Prof. Dr. Nevzat TARHAN
Retör



ÜSEM Sürekli Eğitim
Uygulama ve Araştırma Merkezi



PTB • Postfach 33 45 • 38023 Braunschweig • Germany

Efari BAHÇEVAN
Is Güvenliği Mühendisi

ISTANBUL
Türkiye

Handled by: Prof. Dr. Uwe Klausmeyer
Telephone: +49 531 592-3500
Fax: +49 531 592-693500
E-mail: Uwe.Klausmeyer@ptb.de

Date: 02nd of March, 2015

Confirmation

This is to confirm that Mr. Efari BAHÇEVAN, ISTANBUL, Turkey, was invited by PTB to attend an individual technical training program from November 23rd to 27th of February, 2015, in order to strengthen and reinforce his technical expertise in explosion protection. The following standards have been trained: IEC/EN 60079-0, -1, -7, -11, -18, -32-1, -32-2,

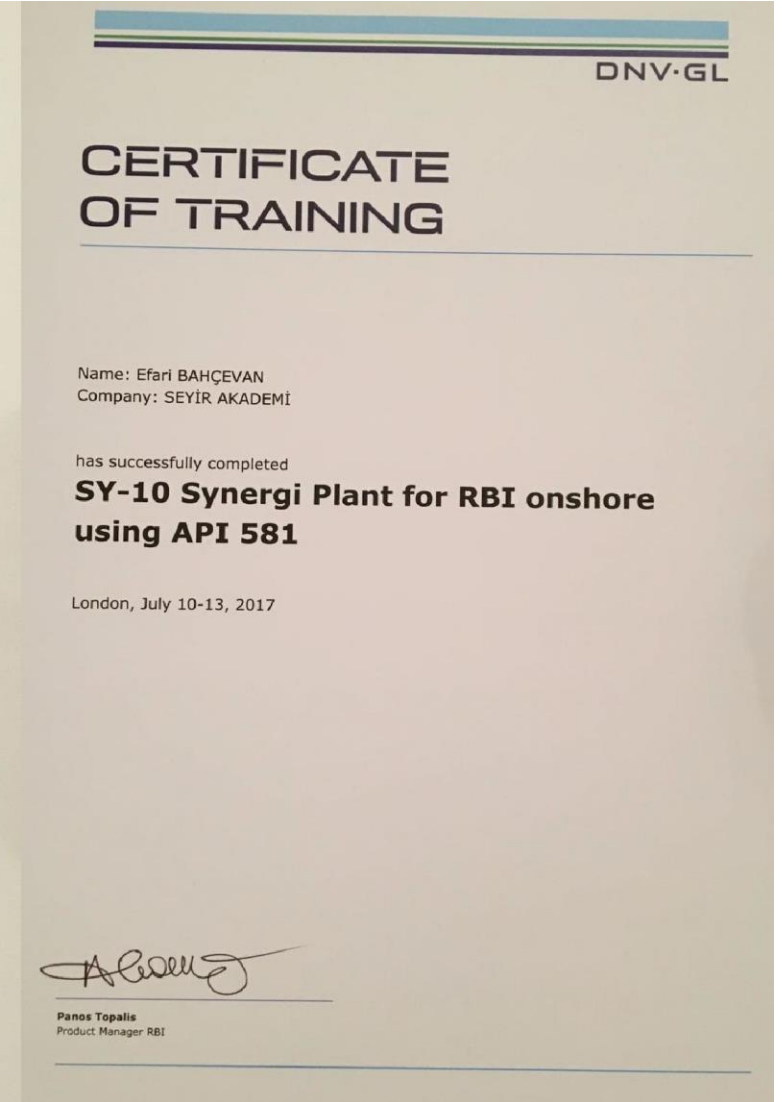
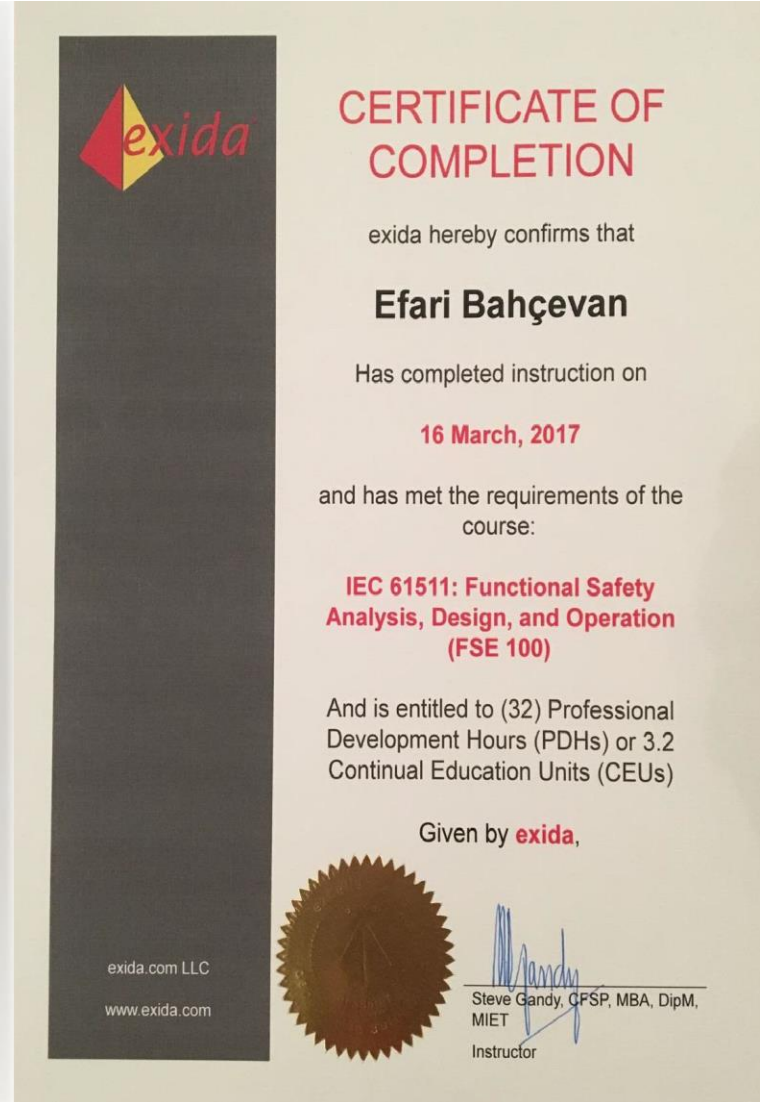
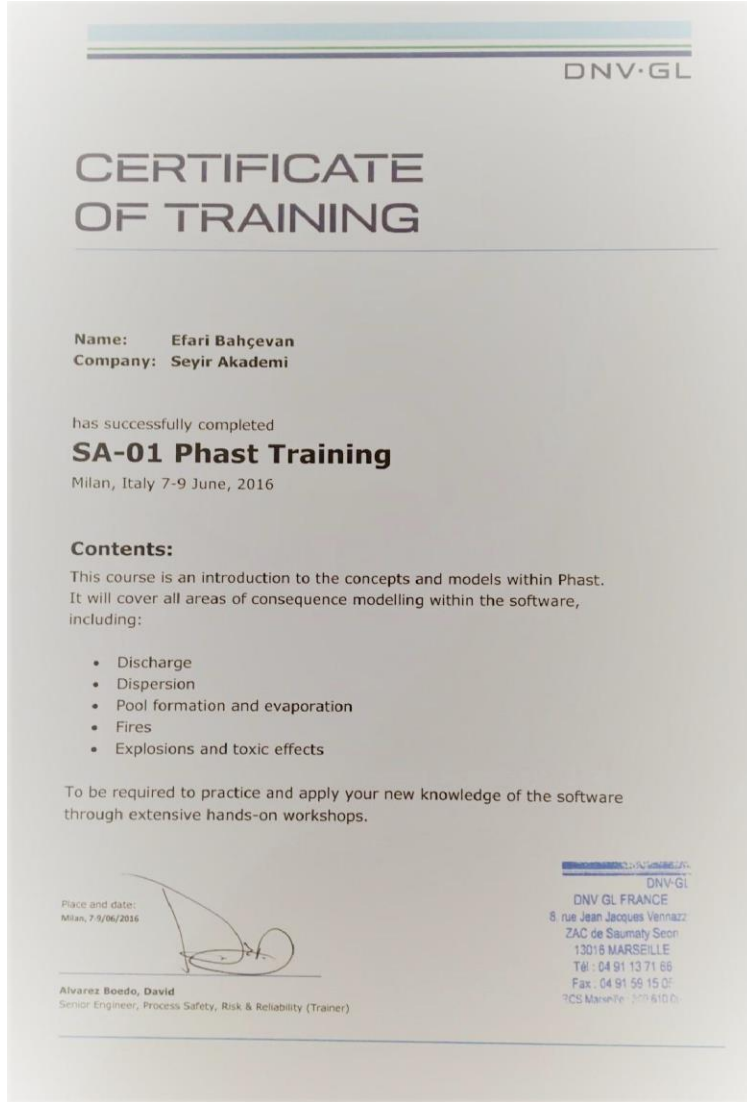
The following objectives were covered during this training week:

No	Training Topics	Trainer	Date
1	Introduction, legal issues, ATEX Regulation, IECEx, subcontracting of Ex laboratories (day 1)	Prof. Dr.-Ing. Uwe Klausmeyer	23.02.2015
2	Equipment Part 0: General Requirements, (day 2)	Dr. Monika Schumann	24.02.2015
3	Increased safety motors Ex "e" (day 2)	Dr. Frank Lienesch	24.02.2015
4	Flameproof enclosures Ex "d" (day 3)	Jörg Flötotto	25.02.2015
5	Protection Concepts Ex "i", "m", testing of lighting fixtures Ex "e" (day 4)	Dr. Thomas Horn, Axel Linne, Rainer Kulesa	26.02.2015
6	Electrostatic hazards, Guidance, Part 32-1: Part 32-2: Tests (day 4)	Dr. Ulrich von Pidoll	26.02.2015
7	Proficiency Testing in explosion protection, introduction in the PTB Ex PT Scheme (day 5)	Tim Krause	27.02.2015


Prof. Dr.-Ing. Uwe Klausmeyer
Director and Professor

1,000en r

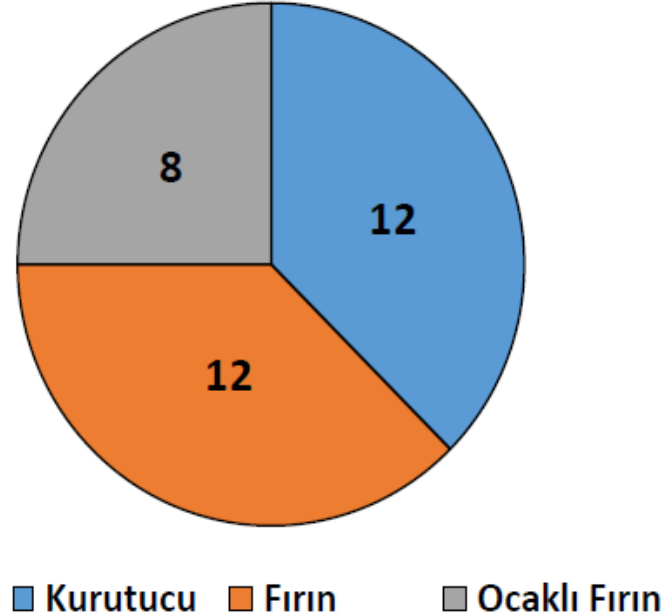
EK-2 2.8. Patlayıcı ortam oluşabilecek bölümleri bulunan işyerlerinde; faaliyete başlanılmadan önce bütün işyerinin patlama yönünden güvenliğinin sağlandığı kanıtlanacaktır. Patlamadan korunmayı sağlamak için bütün koşullar yerine getirilir. **Patlama yönünden güvenliğin sağlandığının kanıtlanması, patlamadan korunma konusunda eğitim almış ve/veya deneyimli ehil kişilerce yapılır.**



Kurutucu Fırınlarda Meydana Gelmiş Kazalar

Meydana Gelmiş Kazalar

- Kurutucu fırınlarında dünyadan bir çok yangın ve patlama olayları meydana gelmiştir. Meydana gelen bu kazalar incelendiğinde;
- **Yaklaşık 1965 ila 2016 yılları arasında üretilen ve kullanılan fırınlarda meydana gelmiş** kazalardan kayıt edilmiş olanları üzerinde yapılan bir NFPA araştırmasına göre endüstriyel fırınlarda **28 tane kaza** meydana gelmiş olduğu anlaşılmaktadır.



- Endüstriyel fırınların birçoğu NFPA 86 standartlarına göre tasarlanmış ekipmanlar olduğu bu raporda belirtilmiştir.

Emniyet ve Kilitleme Sistemleri

- "I. CHEM. E. SYMPOSIUM SERIES No. 49" tarihli sempozyumda benzer olaylar ele alınmış ve bunlara ilişkin bazı çözüm önerileri sunulmuştur. Ancak bu çözüm önerilerinin yeterli olmadığı görülmüştür.
- NFPA 86 Standardı fırın üretim standardı olup, emniyet kilitleme (interlock) sistemleri kurulması gerektiğinden bahsetmiştir. **Detaylarından bahsetmemektedir.**
- Ancak Avrupa Birliği normlarında yer alan **EN 1539:2016** Standardı içerisinde ve makine emniyet standartlarında detaylı bir şekilde konuya ilişkin açıklamalar yapılmış olup, buna göre havalandırma sisteminin koyulan madde miktarına göre yeterliliği değerlendirilebilmektedir.
- Aynı zamanda **emniyet kilitleme (interlock)** sistemlerinin gerekliliklerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Patlayıcı Ortamlarda Kullanılabilecek Temel Standartlar Nelerdir?





International
Organization for
Standardization

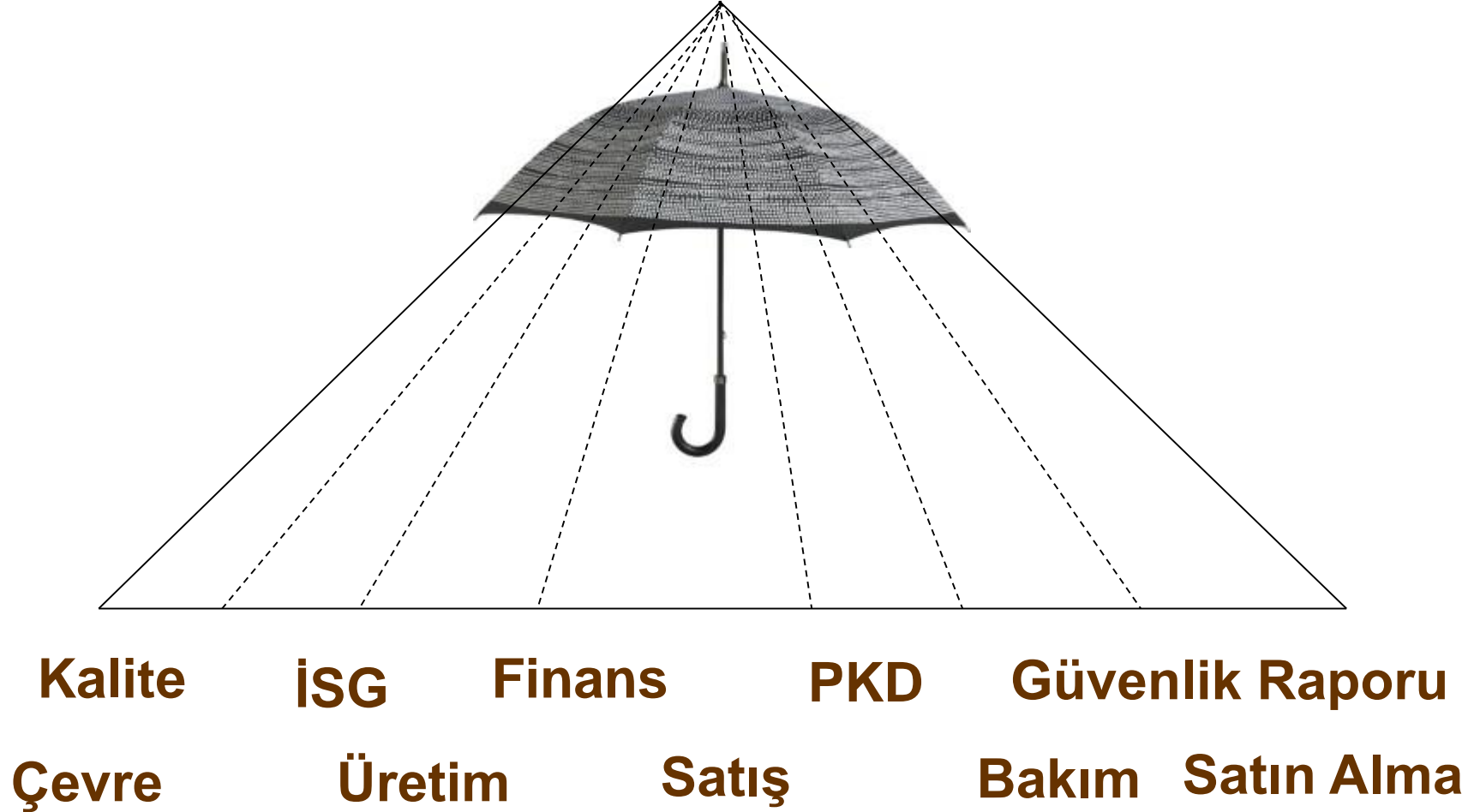


Toplanan bilgi ve veriler ışığında belirlenen riskler; **ulusal veya uluslararası standartlar** esas alınarak seçilen yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir.

Uluslararası Standartlar ne diyor? Bizim Karşılaştığımız Problemler nelerdir?



ISO 31000



ISO 31000

Kalite	→	ISO 9001
Çevre	→	ISO 14001
İş Sağ. ve GÜv.	→	ISO 45001
Enerji	→	ISO 50001
Bilişim Güvenliği	→	ISO 27001
Proje	→	ISO 21500
Tedarik Zinciri	→	ISO 28000
Süreklilik	→	ISO 22301
Yasal Şartlar	→	ISO 19600
İş Etiği	→	ISO 37001

Zorunlu

BYKH. Yönetmelik

TS EN 12820

TS 11939

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

Resmî Gazete Tarihi:29.12.2012 Sayısı: 28512

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik

Resmî Gazete Tarihi: 30.04.2013 Sayısı: 28633

ISO/IEC Rehber 51

ISO: Makinalar

IEC: Elektrik Teknolojileri

ISO 12100 Makinelerde İş Güvenliği **Tasarım için genel prensipler – Riskin değerlendirilmesi ve azaltılması**

A
Temel İş Güvenliği Standartları

TS EN:15198 PKD Risk Değ.

IEC 60079-10-1:2015
IEC 60079-10-2:2015

Makinelerde İş Güvenliği - Kumanda sistemlerinin güvenlikle ilgili kısımları - **Bölüm 1: Tasarım için genel prensipler (ISO 13849-1:2015)**

B
İş Güvenliği Standartları
(Makine korumaları, kontrol sistemleri ve elektriksel koruma sistemleri)

TS EN 15233
TS EN 50495
IEC 615011:2016 Serisi

C
Makinelerde İş Güvenliği Standardı

TS EN:12215+A1
TS EN:12981+A1
TS EN: 50272-2
TS EN:1539:2016

TS EN ISO 31010 Standardının Kapsamı

NOTE: This standard does not deal specifically with safety. It is a generic risk management standard and any references to safety are purely of an informative nature. Guidance on the introduction of safety aspects into IEC/ISO standards is laid down in **ISO/IEC Guide 51**.

NOT: Bu standart, iş güvenliği ile özel olarak ilgilenmez. Bu standart genel bir risk yönetimi standardı olup, iş güvenliği konusuna yapılan her türlü atıf bilgi niteliğindedir. IEC/ISO standartları içinde iş güvenliği açısından tanıtım kılavuzu **ISO/IEC Rehber 51'de** verilmiştir.

- ISO 31010 Standardında ayrıca, **HAZOP, FMEA, OLAY AĞACI, BAYES, POPYON vb.** gibi risk değerlendirmelerinde kullanılan teknikler yer almaktadır.

Hangi Risk Değerlendirme Metotları Uygulanmalıdır?

- FMEA, HAZOP, KINNEY METODU, BOW TIE, HATA AĞACI (FTA), OLAY AĞACI (ETA) gibi yöntem ve metotlar patlayıcı ortamlarda **uygulanmamalıdır.**
- **NOT: Proses Güvenliği Çalışmalarında uygulanabilir.**
- ✓ **İlgili metotlardan, KINNEY'in standardı yoktur.**
- ✓ **Diğer metodların standartları vardır. Ancak, İş Sağlığı ve Güvenliğini kapsamamaktadır. Bu nedenle uygun değildir.**
- ✓ **Direk olarak bu metotlar uygulanmamalıdır.**
- Bu konuda ulusal ve uluslararası standartlarca kabul görmüş olan standartlara uygun çalışmalar kullanılmalıdır.

HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP STUDIES) – APPLICATION GUIDE

1 Scope

This International Standard provides a guide for HAZOP studies of systems using guide words. It gives guidance on application of the technique and on the HAZOP study procedure, including definition, preparation, examination sessions and resulting documentation and follow-up.

Documentation examples, as well as a broad set of examples encompassing various applications, illustrating HAZOP studies are also provided.

ANALYSIS TECHNIQUES FOR SYSTEM RELIABILITY – PROCEDURE FOR FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)

1 Scope

This International Standard describes Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) and Failure Mode, Effects and Criticality Analysis (FMECA), and gives guidance as to how they may be applied to achieve various objectives by

- providing the procedural steps necessary to perform an analysis;
- identifying appropriate terms, assumptions, criticality measures, failure modes;
- defining basic principles;
- providing examples of the necessary worksheets or other tabular forms.

All the general qualitative considerations presented for FMEA will apply to FMECA, since the latter is an extension of the other.

IEC/ISO Guide 51:2014 Kapsamı

IEC/ISO Guide 51:2014 (Scope) 3.ed

This Guide provides drafters of standards with guidelines for the inclusion of safety aspects in standards. **It is applicable to any safety aspect related to people, property or the environment, or a combination of these** (e.g. people only; people and property; people, property and the environment). The term "products and systems" used throughout this Guide includes products, processes, services and systems.

IEC/ISO Rehber 51:2014 (Kapsam) 3.Baskı

Bu Kılavuz, iş güvenliği Standartlarının standartlara dahil edilmesine ilişkin kurallar hazırlayan standart hazırlayıcılara sunmaktadır. **Bu, insanlara, varlığa veya çevreye veya bunların bir kombinasyonuna (örneğin yalnızca insanlara, yalnızca insan ve varlığa veya insanlara, mülkiyete ve çevreye) ilişkin iş güvenliği yönü için geçerlidir.** Bu Kılavuz boyunca kullanılan "ürünler ve sistemler" terimi, ürünleri, süreçleri, hizmetleri ve sistemleri içerir.

TS EN 50495 Patlayıcı Ortamlarda Kullanılacak

1 Scope

This European Standard specifies the requirements of electrical safety devices, which are used to avoid potential ignition sources of equipment in explosive atmospheres.

This also includes safety devices, which are operated outside areas with explosive atmospheres, to guarantee the safe function of equipment with respect to explosion hazards.

1 Kapsam

Bu Avrupa Standardı, patlayıcı ortamdaki olası tutuşturucu kaynaklarını önlemek için kullanılan elektrikli güvenlik ekipmanlarının gerekliliklerini belirtir.

Patlama tehlikesine karşı ekipmanın emniyetli çalışmasını sağlamak için patlayıcı atmosferli alanların dışında çalıştırılan emniyet cihazlarını da içerir.

1 Scope

This European Standard **provides guidance on the procedure and information required to allow functional safety assessment** to be carried out for the design of protective systems.

The purpose of this European Standard is to assist technical standardization committees responsible for specific families of protective systems in preparing safety standards. Such standards should be as homogenous as possible and should have the basic structure of functional safety assessment as it is stated in this standard.

If there are no specific standards for a particular protective system, the manufacturer should use this standard for functional safety assessment of this protective system.

ICS 13.230

TS EN 15198: 2008-04
EN 15198:2007

1 Kapsam

Bu standard, potansiyel patlayıcı ortamlarda kullanılması amaçlanan donanım güvenliğini sağlamak için kullanılan temel metodolojiyi kapsar.

Bu standardda belirtilen hükümler tasarımcının kullanması amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca standard hazırlayıcıları için de bir stratejiyi kapsar.

Bu standard, donanım veya bileşenin tasarımı için yürütülen tutuşturma risk değerlendirmesine izin vermek için gerekli prosedür ve bilgiyi kapsar.

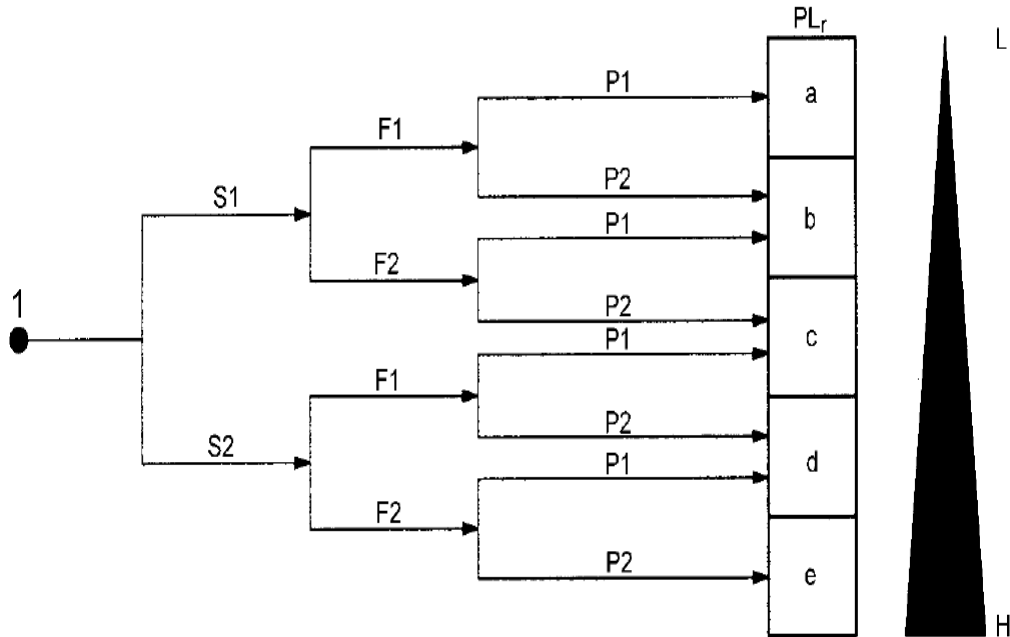
Bu standard, donanımın sınıflandırılmasındaki kararlarda tavsiye niteliğindedir, ancak donanım sınıflandırılmasının uygunluğunu kanıtlamak için araçlar sağlamaz.

KURUTUCU FIRINLAR (BOYANMIŞ NUMUNE)



Ulusal veya Uluslararası Standartlara göre Kurutucu Fırınlarda Makina Alanındaki Güvenlik Standartlarının Yapısı

- Makine kapsamına giren kurutucu fırınlarda Makina alanındaki güvenlik standartlarının yapısı aşağıda TS EN ISO 12100'de belirtildiği üzere;
- a) A tipi standartlar (temel standartlar), temel kavramları, tasarım prensiplerini ve makinaya uygulanabilen genel hususları kapsar.
- b) B tipi standartlar (genel güvenlik standartları), çeşitli makinalarda kullanılabilen mahfazaların bir veya daha fazla tipini/tiplerini ya da bir veya daha fazla güvenlik hususunu/hususlarını ele alır:



Açıklama / Risk Parametreleri

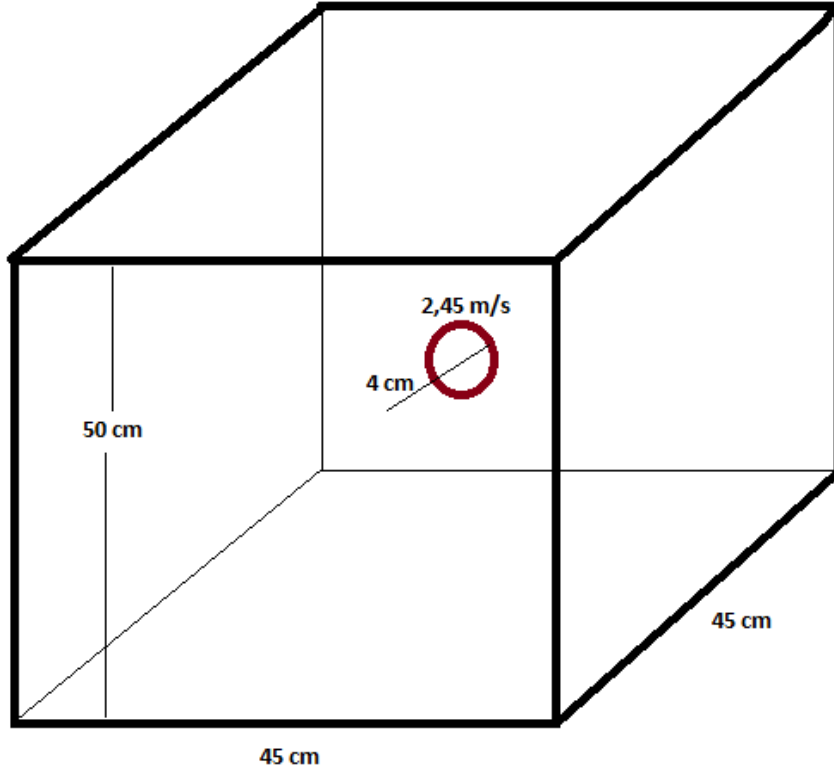
- 1 Risk azaltımına güvenlik fonksiyonunun katkısının belirlenmesi
- L Risk azaltımına düşük katkı
- H Risk azaltımına yüksek katkı
- PLr Gerekli performans seviyesi
- S Yaralanma şiddeti
- S1 Hafif (normal olarak telafi edilebilen yaralanma)
- S2 Ciddi (normal olarak telafi edilemeyen yaralanma ya da ölüm)
- F Tehlikeye maruz kalma ve/veya sıklığı
- F1 Maruz kalma süresi kısadır ve/veya seyrek olarak daha az sıklıktadır
- F2 Maruz kalma süresi uzundur ve/veya sıklığı sürekliye yakındır.
- P Tehlikeden kaçınma imkânı ya da sınırlı zarar
- P1 Özel şartlar altında mümkün
- P2 Pek az mümkün

Kurutucu Fırınlar

- TS EN 1539 standardına göre izleme cihazları, fiziksel parametrelerin saptanması için sensör teknolojisini içermektedir.
- Ölçüm görevinin karmaşıklığına bağlı olarak emniyet fonksiyonunun bu kısmı, değerlendirme, güçlendirme, sıfır dengeleme vb. için elektronik kontrol bileşenleri içerebilir.
- EN ISO 13849-1'e göre, koruyucu önlemler emniyet fonksiyonlarının çıkışları veya çalıştırma elemanları olarak düşünülmelidir. Tasarıma bağlı olarak, ısıtma sisteminin kesilmesi, örneğin, ürün beslemesini keserek yapılabilir.
- Yanıcı maddelerin girişi, örneğin kaplama işlemine ara vererek ve / veya konveyörün durdurulmasıyla yapılabilir.

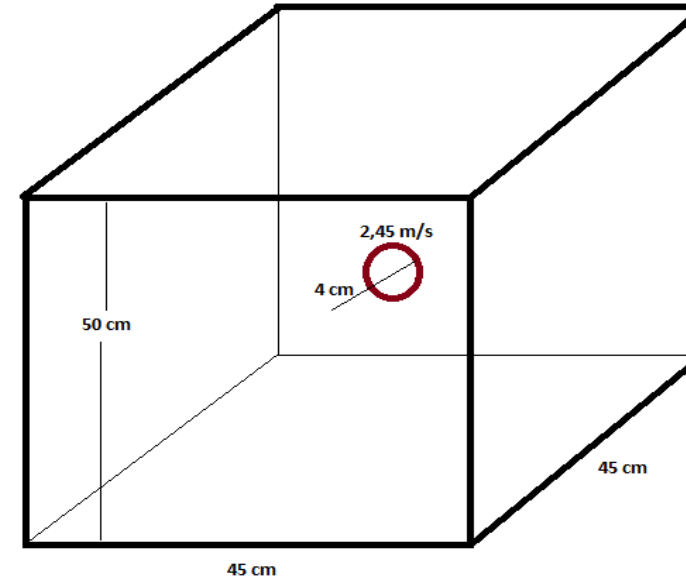
Boyanan Plakaların Kurutucu Fırına Maksimum Kaç Adet Konulacağıının Değerlendirilmesi (İlk 5 dk yaklaşık 25 °C)

- Fırın ölçüleri aşağıdaki Şekil’de gösterilmiştir. Fırın maksimum 30 adet plaka konulabilme kapasitesine sahiptir. Buna göre fırının güvenli bir şekilde işlem yapması değerlendirilecektir.
- Her plaka üzerine uygulanan boya içerisinde 8 gr ila 10 gr solvent bulunmaktadır.



Verilerin Toplanması

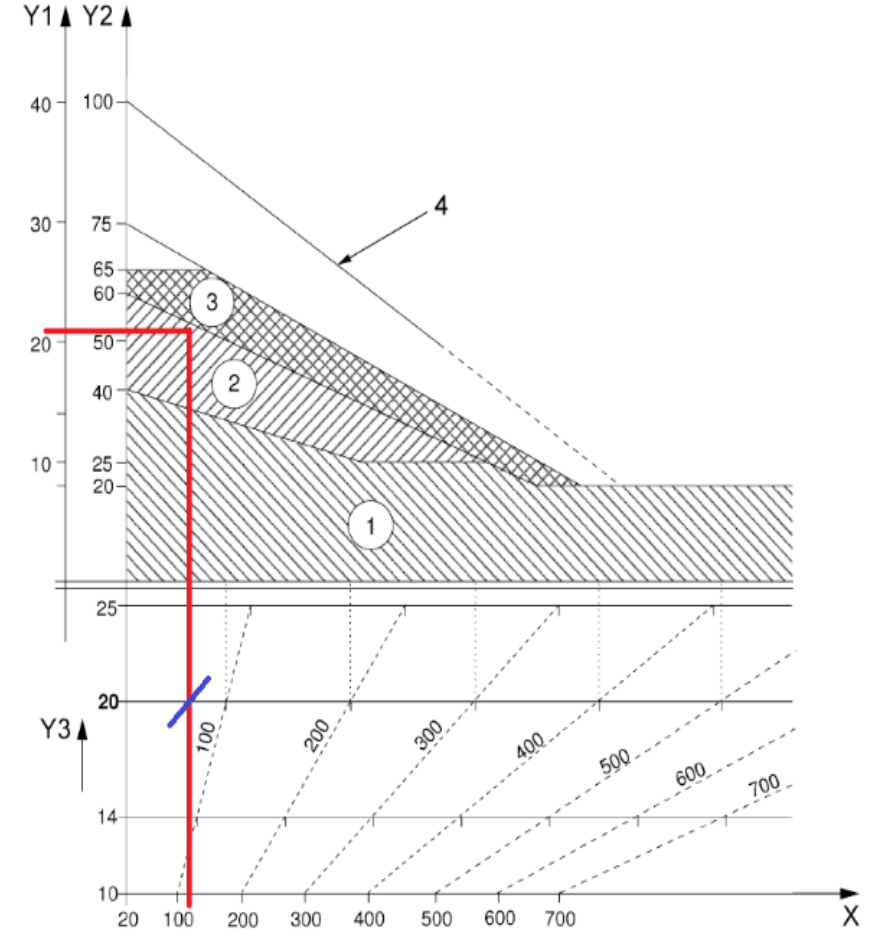
- Fırın hacmi: $0,45\text{m} \times 0,45\text{m} \times 0,5\text{m} = 0,10125 \text{ m}^3$
- Daire şeklindeki hava emiş ağzının alanı: $2\pi r^2 = 2 \times 3,14 \times 0,04^2 = 0,010048 \text{ m}^2$
- Hava emişin debisi: $0,010048 \text{ m}^2 \times 2,45 \text{ m/sn} = 0,0246176 \text{ m}^3/\text{sn} = 88,62 \text{ m}^3/\text{saat}$
- 100 g %25 yanıcı solvent buharlaşır,
- Fırın çalışma sıcaklığı: 80 °C'dir.



- Kurutucu fırın üzerinde yapılan inceleme ve mevcut duruma göre TS EN 1539 standardına göre;
- LEL_{20} : 20 g/ m³
- Δ_{LEL} : bilinmiyor. Bu nedenle %20 / 100K (0,002/K)
- $C_{LELadm,\vartheta} = 60 \times (1 - 0,002 \times (80 - 20)) = LEL_{20}$ % 52,8'dir.

Şekil'e göre 22 g/m³'dür.

$$M_{max} = \frac{88,62 \times 22 \times 293}{273 + 80} = 1618 \text{ g}$$

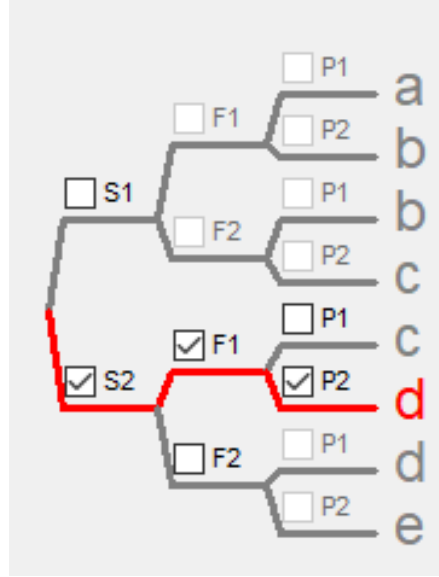


TS EN 1539'a Göre Değerlendirme

- Buda demek oluyor ki, **60 dk da (1 saatte) 120 adet plaka olmaktadır.** Maksimum atılan 10 gr. Buharlaştığı düşünülduğünde $120 \text{ adet} \times 10 \text{ gr} = \text{saatte } 1200 \text{ gr buharlaşır.}$
- Buna göre **prosedür gereği saatte 5 dk da bir 10 adet plaka maksimum sürekli olarak koyulup değiştirilebilir.**
- Burada **kritik olan havalandırmanın kullanılabilirliği ve güvenilirliğidir.**
- Mevcut havalandırma sistemine göre kullanılabilir bir havalandırma mevcuttur. Güvenilir olması için havalandırma çalışmadığı zaman fırının enerjisini keserek alarm verecek bir interlock kurulmalıdır.
- Kurulacak Kilitleme (interlock) özelliği (PLr = d) tipi olmalı, fırın ısıtıcısını kesmeli ve uyarı vermelidir.
- Fırın içerisinde koyulan raf'ların sayısı **6'dan => 2'ye** düşürülmelidir. Böylelikle 10 tane maksimum iki rafa koyulabileceğinden daha fazla kurutmak üzere dalgınlıkla dahi malzeme konulamayacaktır.

Makine Emniyeti ve ATEX'e Göre Değerlendirme

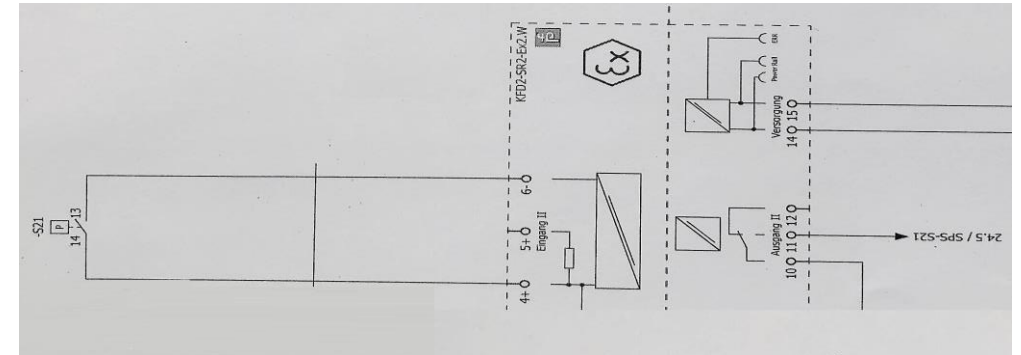
ISO 13849-1'e göre değerlendirme



PLr	d
PL	d
PFHD [1/h]	8,1E-7
SE SRP/CS	
PL	d
PFHD [1/h]	8,1E-7
Cat.	2
MTTFD [a]	40 (High)
DCavg [%]	99 (High)
CCF	85 (fulfilled)
BL Contactor relay K1	
MTTFD [a]	2.272,7 (High)
DC [%]	99 (High)
EL Contactor relay K1	
MTTFD [a]	2.272,7 (High)
DC [a]	99 (High)

ATEX'e göre değerlendirme

EX II 2G Ex **ib** IIC



TS EN 60079-25 Kendinden güvenli sistemleri

ASTAR FIRINI DEĞERLENDİRMESİ



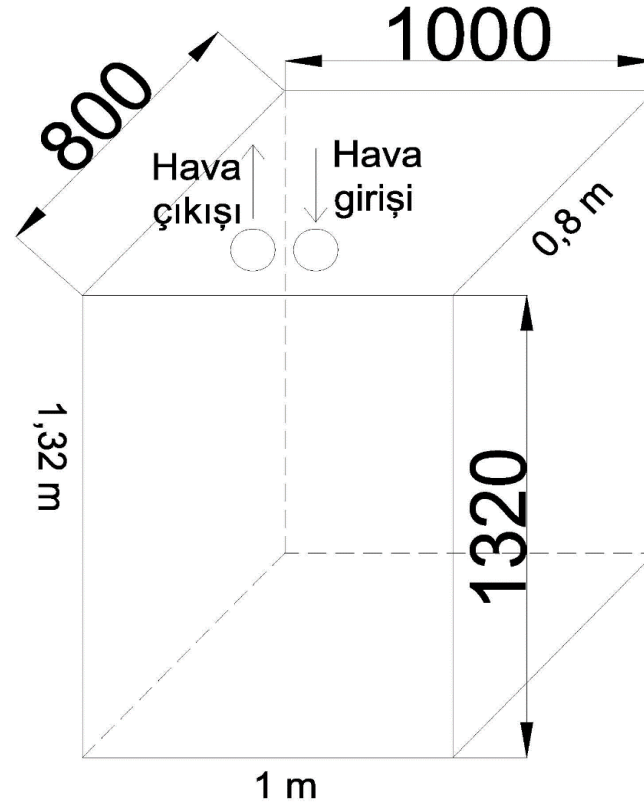
Boyanan Plakaların Astar Fırınına Kaç Adet Konulacağıının Değerlendirilmesi (İlk 10 dk yaklaşık 25 °C)

- Bu çalışmada TS EN 1539:2016-04 Standardı kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.
- Fırın Ölçüleri: Aşağıdaki resimde gösterilmiştir.
- Fırın maksimum 3,4 m² olan plaka konulabilme kapasitesine sahiptir (Toplam 227 adet plaka).
- Her plaka üzerine uygulanan boya içerisinde 8 gr ila 10 gr solvent bulunmaktadır.



Boyanan Plakaların Astar Fırınına Kaç Adet Konulacağına Değerlendirilmesi (İlk 10 dk yaklaşık 25 °C)

- Fırın iç hacmi: $1,32 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 1,056 \text{ m}^3$
- Daire şeklindeki hava emiş ağzının alanı: $2\pi r^2 = 2 \times 3,14 \times 0,06^2 = 0,3768 \text{ m}^2$
- Hava emiş hızı: $4,2 \text{ m/sn}$
- **Hava emişin debisi:** $0,3768 \text{ m}^2 \times 4,2 \text{ m/sn} = 1,58256 \text{ m}^3/\text{sn} = \mathbf{5697,216 \text{ m}^3/\text{saat}}$



Boyanan Plakaların Astar Fırınına Kaç Adet Konulacağıının Değerlendirilmesi (İlk 10 dk yaklaşık 25 °C)

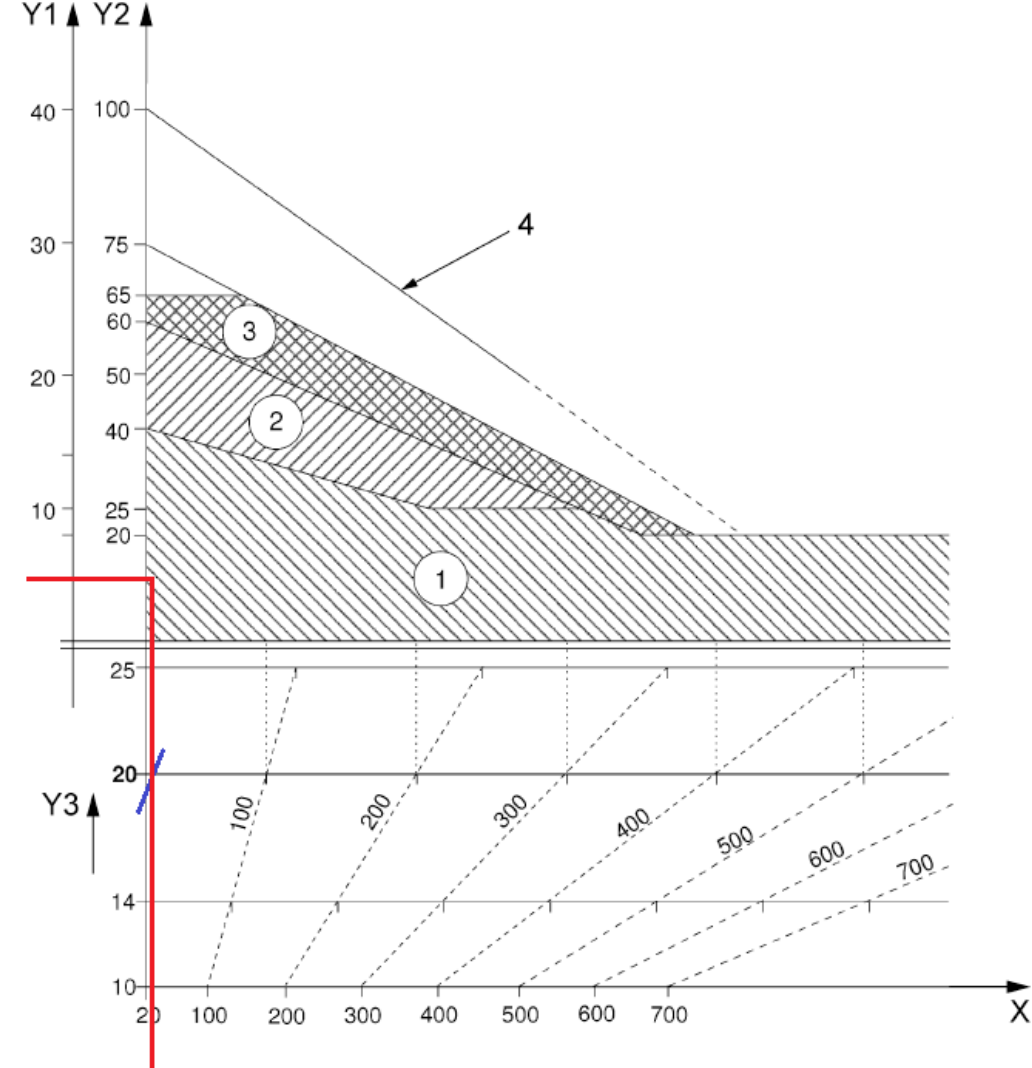
■ İlk 10 dk bekleme süresinde 2270 g uygulanmış olan toplam solventin %25 yanıcı solvent buharlaşır, (Öçülmüş gerçek değer = %5'dir (80 gr)).

- Fırın çalışma sıcaklığı ilk anda: 25 °C'dir.
- LEL_{20} : 20 g/ m³
- Δ_{LEL} : bilinmiyor. Bu nedenle %20 / 100K (0,002/K)
- $C_{LELadm,\vartheta} = 10 \times (1 - 0,002 \times (25 - 20)) = LEL_{20} \% 9,9'dir.$

■ Şekil'e göre 4 g/m³'dür.

■

$$M_{max} = \frac{5697,216 \times 4 \times 293}{273+20} = 22788 \text{ g}$$



Boyanan Plakaların Astar Fırınına Kaç Adet Konulacağıının Değerlendirilmesi (İlk 10 dk yaklaşık 25 °C)

- Buda demek oluyor ki, 10 dk da (bir yüklemede) 2278 adet plaka olmaktadır. Buharlaştığı düşünülüğünde 2278 adet x 10 gr = 10 dk. da 22780 gr buharlaşır. Bu nedenle de mevcut ilk yüklemedeki 227 adet plaka yüklemesi yapılabilir. Buna göre prosedür gereği bir yüklemede 10 dk da 227 adet plaka yüklemesi yapılabilir.
- Burada havalandırma için kurulmuş interlock sistemi mevcuttur. TS EN 13849-1'e göre senaryolarda emniyet ve kumanda sistemleri üç şart için örnek olarak aşağıdaki gibi uygulanmıştır.
- SF1 Minimum egzoz hava akış miktarı altına düşmesi durumunda alarm vermesi PLr = d.
- SF2 Minimum egzoz hava akış miktarı altına düşmesi durumunda ısıtma sisteminin enerjisini kesmesi PLr = c.
- SF3 Maksimum kurutma sıcaklığı 85 °C'yi aştığında makine enerjisini kesmesi PLr = d.
- **Buna göre her senaryo ayrı ayrı değerlendirmeli ve sistem doğrulaması yapılmalıdır.**

- ISO/IEC Rehber 51'e göre **risk azaltma basamakları tanımlanmış** ve **artık risk seviyesine kadar düşürülmelidir.**
- TS EN ISO 31000 Standardında belirtilen çerçeveye göre **Risk Yönetimi yapılmalıdır.**
- C tipi standartlara göre **TS EN 1539 kurutucu fırınlarla ilgili değerlendirmeler** yapılmalıdır.
- TS EN 13849-1'e göre risk azaltma basamaklarından **ikinci sırası uygulanmalı**, yapılan değerlendirme sonrasında minimum güvenli kanal tipleri seçilerek risk azaltma uygulanmalıdır.

■ Kaynaklar

- ISO/IEC Guide 51
- CENELEC Guide 32
- TS EN ISO 31000
- Oven, Furnace, Dryer Explosion Incidents 2016 NFPA
- TS EN ISO 12100
- TS EN ISO 13849-1
- TS EN 1539

İlgiyle Dinlediğiniz İçin Teşekkürler

Efari BAHEÇAVAN

efari.bahcevan@seyirakademi.com

www.seyirakademi.com

DEĞERLERİNİZİ GÜVENLİ KILAR