

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu



24-25 KASIM 2023

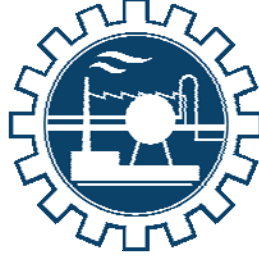
BİLDİRİ ÖZETLERİ



TMMOB Kimya Mühendisleri Odası

Destekleyici Kuruluşlar





TMMOB Kimya Mühendisleri Odası

Selanik Caddesi 17/14 Kızılay Çankaya ANKARA

Tel: 0 312 417 65 20 • Faks: 0 312 417 35 63

www.kmo.org.tr

kmo@kmo.org.tr

ISBN

978-605-01-1642-7

**VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ
SEMPOZYUMU**

24-25 Kasım 2023

1. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

24 Kasım 2023 Cuma

Açılış Konuşmaları

09:30 - 10:00



TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Merkez Yönetim Kurulu Adına



TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Yönetim Kurulu Adına



TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Ankara Şubesi İSG ve Proses Güvenliği Komisyonu Adına



T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
Erkut GÜLTEKİN • T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İSGGM, Genel Müdür Yardımcısı

24 Kasım 2023 Cuma

1. OTURUM

10:00 - 11:30

KİMYASALLARIN YÖNETİMİ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ülker BEKER



Çağrılı Konuşma
Mevzuatta Kimyasalların Yönetimi ve Uygulamaları

► Funda FILİZ • T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü,
Kimyasallar Yönetimi Daire Başkanlığı



Çağrılı Konuşma
Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

► Meltem METE KILIÇ • T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İSGÜM, İş Hijyeni Bölüm Sorumlusu



Çağrılı Konuşma
Toza Yönelik Kavramlar, Toz Sorunu Olan Sektörler ve Toz Ölçümleri

► Ebru ÜSTÜN • T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İSGÜM, İş Hijyeni Bölümü

SORU CEVAP



11:30 - 11:45 Ara - Destekleyici Kuruluşlar Tanıtım Videosu

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

1. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

24 Kasım 2023 Cuma

2. OTURUM

11:45 - 13:15

PROSES GÜVENLİĞİ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Metin GÜRÜ



Çağrılı Konuşma
**Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
Kapsamında Gerçekleştirilen Teftişler**

► İş Başmüfettişi Dr. M. Serhat EKİNCİ • T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı



**KRİTİK EKİPMAN SEÇİMİNDE İŞLETİMİN KONTROLÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ:
İKİLİ ÇEVİRİM ENERJİ SANTRALİ UYGULAMASI**

► Dr. Suna BALCI, Fulya ÜNAL • Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü



PROSES GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMLERİNİN OLGUNLUK MODELİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİ

► Dr. Tekin KUNT, Seçkin GÖKÇE, İdil OSMANLI • PSRG



**FONKSİYONEL GÜVENLİK & OLASILIK TEOREMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
PROSES GÜVENLİĞİNE YANSIMALARI**

► Elif GÖKÇAY BİLİCİ • Bilici Sistem Mühendislik

SORU CEVAP



13:15-14:00 Öğle Arası - Destekleyici Kuruluşlar Tanıtım Videosu

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

1. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

24 Kasım 2023 Cuma

3. OTURUM

14:00 - 15:40

PROSES GÜVENLİĞİ ve ÇEVRE YÖNETİMİ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Gürkan KARAKAŞ

Çağrılı Konuşma

Sera Gazı Emisyonları'nın İzlenmesi

► Volkan POLAT • T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Değişikliği Başkanlığı
Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi Daire Başkanlığı

Çağrılı Konuşma

Proses Emniyetinde Dünya'daki Son Gelişmeler ve Ülkemize Yansımaları

► Dr. Tekin KUNT • PSRG

KİMYASALLAR VE DEĞİŞİM YÖNETİMİ

► Cansu Göçer FERELİ • Polisan Kimya San. A.Ş.

PROSES GÜVENLİĞİNDE GÜNCEL GELİŞMELER VE UYGULAMALAR

► Mehmet ALBAYRAK • Intranet A.Ş. / Asyam Kurumsal

SORU 1 CEVAP



15:40 - 16:00 Ara - Destekleyici Kuruluşlar Tanıtım Videosu

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

1. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

24 Kasım 2023 Cuma

PANEL

16:00 - 17:45

Panel Yönetici: Prof. Dr. Suna BALCI



100. Yılda Kimya Sektöründe Kimyasalların Yönetimi

YÖNETMELİK DEĞİŞİKLİKLERİNİN SAHAYA GETİRDİĞİ YENİLİK VE KOLAYLIKLAR

Ahu ÇEKİM - T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Uzmanı

Meltem METE KILIÇ & Ebru ÜSTÜN - T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

Mustafa BAĞAN - MB Kimya Akademi

KİMYASALLARIN YÖNETİMİNDE UZMANLARIN YERİ

Bülent ÜNLÜKALAYCI & Sevgi AKKUZZU - NBC Uygunluk, Değerlendirme, Eğitim

AFETLERDE PROSES GÜVENLİĞİNİN YÖNETİMİ

Prof. Dr. Didem SALOĞLU DERTLİ - İstanbul Teknik Üniversitesi, Afet Yönetimi Enstitüsü

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

2. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

25 Kasım 2023 Cumartesi

POSTER

09:30 - 10:30

POSTER SUNUMLAR OTURUMU



BİR YAKIT HÜCRESİ ÜRETİM TESİSİNDEKİ HİDROJEN DEPOLAMA TANKINDA MUHTEMEL ENDÜSTRİYEL KAZA ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

► Beyza AKBAŞ, Prof. Saliha ÇETİNYOKUŞ • Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü



PROSES GÜVENLİĞİNDE ACİL DURUM VE KRİZ YÖNETİMİ

► Celal TOPRAKÇI • CLT Yangın ve İş Güvenliği Eğitim Danışmanlık



PATLAYICI ORTAMLARDA STATİK ELEKTRİK OLUŞUM KAYNAKLARI ve ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

► Dilek DURAK, Süleyman POLAT



YANGIN VE PATLAMA GÜVENLİĞİ, GÜNCEL VE İLERİ UYGULAMALAR

► Mehmet ALBAYRAK, Abdullah KAYMAZ • TMMOB Kimya Mühendisleri Odası

SORU 11 CEVAP



10:30-10:45

ARA - Destekleyici Kuruluşlar Tanıtım Videosu

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

2. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

25 Kasım 2023 Cumartesi

6. OTURUM

15:45 - 17:00

PROSESLERDE KARBON EMİSYONU ve ATIK YÖNETİMİ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mustafa DEMİRCİOĞLU



Çağrılı Konuşma

AB Mevzuatlarında Net Sıfır Karbon Yol Haritası

► Prof. Dr. Suna BALCI • Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü



ATIK SU ARITMA TESİSLERİNDE SU AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ

► Ersin ERCAN • TSE, Çevresel Gözetim ve Doğrulama Müdürlüğü, Baş Araştırmacı



YEŞİL MUTABAKAT PERSPEKTİFİNDE ÜNİVERSİTE LABORATUVARLARINDAKİ ATIK YÖNETİMİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

► Elif ÖLKÜ, Öğr. Gör. Dr. İclal AVINÇ AKPINAR, Prof. Dr. Gökçen Alev ÇİFTÇİOĞLU •

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üni.,
Erzurum Teknik Üniversitesi,
Marmara Üniversitesi

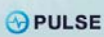
SORU 11 CEVAP

17:00-17:15

KAPANIŞ

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

2. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

25 Kasım 2023 Cumartesi

4. OTURUM

10:45 - 13:00

YANGIN ve PATLAMA

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Didem SALOĞLU DERTLİ



Çağrılı Konuşma

Ex Ekipmanların Dansı: Muayene Proses Güvenliği ve Sürdürülebilirlik

► Yusuf Mert SÖNMEZ • ProSCon Mühendislik



PATLAYICI ORTAMLAR GENELİNDE ELEKTRİK KAYNAKLI YANGIN GÜVENLİK TEDBİRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ELEKTRİKSEL RİSK ANALİZİ MODELİ

► Mehmet Ferit PEKEROĞLU • Elpek Mühendislik



YANGIN SINIFLARININ PATLAYICI YANGINLARINA UYUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

► Süleyman POLAT



TOZ PATLAMASI KARAKTERİSTİKLERİ VE TAHLİYE ALANI HESABINA ETKİLERİ

► Melike BEKLEN • Pulse Mühendislik



TAHİL VE GIDA TESİSLERİNDE OLASI ENDÜSTRİYEL TOZ PATLAMALARINA KARŞI ALINABİLECEK PATLAMA KORUNMA VE ENGELLEME ÖNLEMLERİNİN SEÇİMİ VE UYGULAMALARI

► Emre ERGÜN • IEP Technologies Türkiye



FOSFOR BOMBALARININ REAKSİYONLARI VE ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİLERİ

► İsmail GEVREK, Prof. Dr. Metin GÜRÜ • Gazi Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü

SORU 11 CEVAP



13:00-14:00

Öğle Arası - Destekleyici Kuruluşlar Tanıtım Videosu

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası

2. GÜN

VI. ULUSAL TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ ve PROSES GÜVENLİĞİ Sempozyumu

25 Kasım 2023 Cumartesi

5. OTURUM

14:00 - 15:30

PROSESLERDE RİSK YÖNETİMİ DEĞERLENDİRMESİ
ve KAZALARIN ÖNLENMESİ

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Çiğdem GÜLDÜR



Çağrılı Konuşma

Kimya Sektöründe Ulusal İSG Proje Projeksiyonu

► Aslıcan GÜLER • T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü



PROSES RAMAK KALA VE KAZALARI İÇİN KAZA ARAŞTIRMA, KÖK NEDEN ANALİZİ

► Abdullah ANAR • ANAR Bulgaria



HAM PETROL BORU HATTINDA YAŞANAN İŞ VE PROSES KAZALARININ İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

► Onur BOLSU, Prof. Dr. Saliha ÇETİNYOKUŞ • Gazi Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü



KARAYOLU TEHLİKELİ MADDE TAŞIMACILIĞINA YÖNELİK KANTİTATİF RİSK ANALİZİ

► Ahmet DURMUŞ, Prof. Dr. Saliha ÇETİNYOKUŞ • Gazi Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü

SORU 11 CEVAP



15:30-15:45

Ara - Destekleyici Kuruluşlar Tanıtım Videosu

www.tkypgs.org

Destekleyen
Kuruluşlar



TMMOB
Kimya Mühendisleri
Odası



DOĞALGAZ ÇEVİRİM SANTRALİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ: HAZOP UYGULAMASI

Ayşe Fulya ÜNAL¹, Suna BALCI²

¹Chemreach Mühendislik Danışmanlık, Proje Koordinatörlüğü, Ankara

e-posta: info@chemreach.com.tr

²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

e-posta: sunabalci@gazi.edu.tr

Proseslerde mevcut tehlikeler ve tetikleyici etmenler işletme şartlarında sapmalara, bu sapmaların önlenmesine yönelik faaliyetlerin yetersiz kalması durumunda da kazalara yol açmaktadır. Proses tehlikelerin iç ve dış sebepten kaynaklı oluşacak risklerini belirleyerek, sonuçların ne denli kabul edilebilir boyutta olduğunu belirlemek için ülkemizde Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik kapsamına uyacak şekilde bir risk değerlendirilmesi yapılması önerilebilmektedir. Gerek proses parametrelerindeki sapmaların fark edilip proses limitlerine alınması, gerekse proses kazalarını önleme/şiddet azaltımı için pek çok risk değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. HAZOP kimyasal proseslerde gerek proses parametrelerindeki sapmaların önlenmesi, gerekse kazanın önlenmesi, önlenemediği durumlarda şiddetinin azaltılması için gereksinimlerin belirlenmesinde kullanılan en etkili risk değerlendirme yöntemidir. Artan elektrik enerjisi ihtiyacı çevrim santraline duyulan ihtiyacı artırırken, çevreci yönüyle doğalgaz çevrim santralleri tercihte öne çıkmaktadır. Doğal gaz çevrim santrallerinde detaylı bir risk değerlendirmesi için en uygun yöntem olarak HAZOP tercih edilmiştir. Ülkemizde faaliyet gösteren bir doğalgaz kombine çevrim santrali temel alınmış, seçilen bu santralde, soğutma suyunun denizden alınarak tekrar denize deşarj edildiği çevrime HAZOP uygulanmıştır. Santralde soğutma suyu çevrim ünitesinde oluşabilecek sapmaların tasarım limitlerine çekilmesi, çekilememesi durumunda meydana gelebilecek bütünlük kayıplarının kazaya dönüşmemesi veya oluşabilecek kazalar sonrasında şiddeti azaltmaya yönelik alınabilecek önlemler belirlenmiştir. En önemli bütünlük kaybının denizden çekilen soğutma suyunun akış hızı parametresinde olası düşüş veya akışın durması olarak belirlenmiştir. Akış hızındaki bu sapma kondensere beslenen buharın tamamen yoğunlaşamayarak atık ısı kazanına yollanmasına yol açacaktır. Bu durumda atık kazanında aşırı ısınma/buharlaşmanın yaratacağı basınç artışı fiziksel patlamaya yol açacağı veya en hafif şekilde kondenser çıkışı soğutma suyunun sıcaklığının artarak denize yüksek sıcaklıkta deşarjının ekolojik sorun yaratacağı belirlenerek önlemler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Proses güvenliği, çevrim santrali, risk değerlendirme, sapma, tehlike ve işletilebilirlik analizi



FONKSİYONEL GÜVENLİK & OLASILIK TEOREMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PROSES GÜVENLİĞİNE YANSIMALARI

Elif GÖKÇAY BİLİCİ

Risk Yönetimi Derneği Seveso ve Proses Güvenliği Uzmanlık Grubu,
Barış Mah. Karadeniz Cad. No:7 B/17 Beylikdüzü / İstanbul, TURKEY
e-posta: elifgokcaybilici@gmail.com

Fonksiyonel güvenlik IEC 61511 standardı ile tanımlanarak rastgele donanım arızalarına dayalı hesaplamalar yapmaktadır. Standardın yaşam döngüsü; her güvenlik enstrümanlı fonksiyon (SIF) için bir performans gereksiniminin belirlenmesi ve amaçlanan donanım tasarımını karşılayıp karşılamadığı hususunda kontroller sağlamakta olup, cihaz konfigürasyonu, arıza oranı, arıza modu, kanıt testi aralığı, vb. hesaplamalar yapılmasını gerektirmektedir.

Bu noktada güvenlik bariyerleri ile süreç daha düşük arıza olasılıkları ile sonuçlanmaktadır. Ancak kontrol ve güvenlik sistemi arızalarından kaynaklanan kazalara bakıldığında kazanın donanım arızalarından kaynaklanmadığı görülür. Bayes teorisi, proses güvenliği yönetim sürecinin diğer bir deyişle hesaplanan ilk başarısızlık olasılığını güncellemek için kullanılmaktadır. Bu teorem bir rassal değişken için olasılık dağılımı içinde koşullu olasılıklar ile marjinal olasılıklar arasındaki ilişkiyi gösterir. Olasılık teorisinde, B ön koşullu A olayı için olasılık değeri, A ön koşullu B olayı için olasılık değerinden farklıdır. Ancak bu olasılık arasında belirli bir ilişki vardır ve bu ilişkiye, ilk açıklayan istatistikçi İngiliz Thomas Bayes adına atfen *Bayes Teoremi* denilmektedir^[1].

Yapılan araştırmalarda örneğin; toksik kimyasal içeren depolama tanklarının güvenlik sisteminin arıza oranını hesaplamak için Bayes teorisi kullanılmış ve ekipmanın kullanımı sırasında arıza oranının büyük ölçüde değiştiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bu teori, yeni kaza verileri elde edildiğinde süreç olasılık değerini güncellemek için bir yöntem sağlamakta ve belirsizliğin kademeli olarak azaldığını göstermektedir.

Bu çalışmada büyük endüstriyel kazalar kapsamında yer alan tesislerde güvenlik yönetim sisteminin olmazsa olmazları arasında yer alan bakım uygulamalarında Bayes teorisi kullanılarak arıza oranlarındaki değişkenlikler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bayes Teoremi, rassal değişken, süreç olasılık, güvenlik enstrümanlı fonksiyon



PROSES GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMLERİNİN OLGUNLUK MODELİ İLE İYİLEŞTİRİLMELERİ

Tekin KUNT¹, Seçkin GÖKÇE², İdil OSMANLI³

¹PSRG Inc., Houston, U.S.A.

tkunt@psrg.com

²PSRG Inc., Trump Towers, Kuştepe Mahallesi Mecidiyeköy Yolu Cad. No:12 Kule:2 Kat:18, 34387 İstanbul, Türkiye

sgokce@psrg.com

³PSRG Inc., Trump Towers, Kuştepe Mahallesi Mecidiyeköy Yolu Cad. No:12 Kule:2 Kat:18, 34387 İstanbul, Türkiye

iosmanli@psrg.com

Şirketlerin, Proses Güvenliği Yönetim (PGY) sistemlerini sürekli olarak gözden geçirmesi gerektirir. Aynı şekilde, yeni bir işletme veya tesis için bir PGY sistemi oluştururken, belirli bir tesis için doğru öncelikleri anlamak ve bir PGY programı uygulama yol haritası sağlamak için benzer bir değerlendirmeye ihtiyaç vardır.

Genellikle, bir tesis/işletme için PGY programlarının oluşturulması/iyileştirilmesi ile ilgili faaliyetleri belirlemek ve önceliklendirmek için bir eksiklik (gap) analizi yapılır. Eksiklik analizi genelde hali hazırdaki bir proses güvenliği yönetim sisteminin mevcut eksiklerini değerlendirirken tesis/işletmedeki diğer sistemleri göz ardı eder. Bu yaklaşım yerine Olgunluk Modeli yaklaşımının uygulanması daha yerinde olacaktır.

Bu makale, proje olgunluk modeli de dahil olmak üzere çeşitli iş uygulamalarına atıfta bulunarak genel olarak Olgunluk Modeli kavramını tanıtacaktır. Olgunluk Modelinin PGY'ye genişletilmesi, bir eksiklik analizi yapmak için bir değerlendirme aracıdır. Bir eksiklik analizi genellikle zayıflıklara (boşluklara) odaklanırken, PGY Olgunluk Modeli sadece PGY ile ilgili olmayabilecek, ancak etkili bir PGY programının başarılı bir şekilde uygulanması için kolayca genişletilebilecek mevcut sistemlerdeki güçlü yönleri de tanımlar. Bu sayede şirketler kendi gelişim alanlarının farkında olarak doğru kaynak planlamasıyla güvenlik yönetim sistemi alanındaki gelişimlerini çok daha sağlıklı bir şekilde yönetebilirler. Bu önceliklendirme hem kaynak hem zaman tasarrufu sağlamakla birlikte gelecek planlarının da çok daha güçlü bir şekilde oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Son olarak PGY Olgunluk Modeli uygulamalarından örnekler, çeşitli kuruluşlarda gözlemlenen faydalarla birlikte sunulacaktır.



YANGIN VE PATLAMA GÜVENLİĞİNDE GÜNCEL GELİŞMELER VE UYGULAMALAR

Mehmet ALBAYRAK

Kimya Mühendisi, A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, Proses Güvenliği/Fonksiyonel Güvenlik Danışmanı,
Yangın/Patlama Güvenliği Danışmanı, Tasarım Mühendisi, Asyam Kurumsal, Ankara
e-posta: albayrakmehmet55@gmail.com

Tehlikeli maddelerin kullanıldığı ortamlarda kazalara ve olaylara karşı koruma sağlayan proses güvenliği, endüstriyel operasyonların vazgeçilmez bir bileşeni olmaya devam etmektedir. Bu çalışma, 2023 yılı itibarıyla proses güvenliği alanındaki en son gelişmelerin ve uygulamaların kapsamlı bir incelemesini sunmaktadır. Araştırma, teknoloji entegrasyonu, risk değerlendirmesi, insan faktörleri, uyumluluk, acil durum müdahalesi ve sürdürülebilirlik ilkelerini kapsayan çok yönlü yönleri inceler.

Bu araştırmanın özü, dijitalleşmenin ve veri analitiğinin dönüştürücü etkisi etrafında dönüyor. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) teknolojileri ve gelişmiş veri analizi araçları, süreç güvenliğinde devrim yaratma potansiyelleri açısından inceleniyor. Süreç değişkenlerinin, ekipman koşullarının ve insan davranışlarının gerçek zamanlı izlenmesi ve tahmine dayalı analizi, tehlikelerin erken tespiti ve olayların proaktif olarak önlenmesi için güçlü araçlar olarak ortaya çıkmıştır. Çalışma, anormal kalıpları belirlemek ve düzeltici önlemler önermek için kullanılan makine öğrenimi ve yapay zeka algoritmalarına ışık tutar.

Ayrıca çalışma, doğal güvenlik ilkelerinin ve risk değerlendirme metodolojilerinin gelişimini araştırıyor. Doğası gereği daha güvenli süreçlerin tasarlanmasında Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışmalarının (HAZOP), Koruma Katmanı Analizinin (LOPA) ve Kantitatif Risk Değerlendirmesinin (QRA) uygulanmasına önem verilmektedir. Bu, karmaşık güvenlik bariyerlerine olan bağımlılığın azaltılmasını teşvik eder ve proses güvenliğinin temelini güçlendirir.

Güvenlik Enstrümanlı Sistemler (SIS) alanındaki araştırma, tasarım ve entegrasyondaki en son gelişmeleri sergiliyor. Modern SIS yalnızca güvenlik açısından kritik fonksiyonların güvenilirliğini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda daha fazla uyarlanabilirlik, esneklik ve teşhis yetenekleri de sağlar. Proses kontrol sistemleriyle entegrasyonu, genel güvenliğin güçlendirilmesinde önemli bir unsur olarak araştırılır.

Süreç güvenliğiyle ilgili düzenleyici ortam, gelişen doğası açısından inceleniyor. Düzenleyici kurumlar, güvenlik düzenlemelerini güncellemeye ve güçlendirmeye devam ederek endüstri uygulamalarını şekillendiriyor. Şirketler yasal ve finansal riskleri azaltmak için uyum çabalarına yatırım yapar.

Çalışma ayrıca acil müdahale ve kriz yönetimini de incelemektedir. Potansiyel acil durumlara etkili bir şekilde hazırlanmak ve bunlara müdahale etmek için simülasyonların, eğitim tatbikatlarının ve gelişmiş iletişim sistemlerinin değerinin altını çizer.

Proses güvenliğindeki güncel gelişmelerin ve uygulamaların bu kapsamlı incelemesi, alanın dinamik doğasının daha derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunur. Bu çalışmanın bulguları,



modern endüstride süreç güvenliğinin büyük öneminin altını çizerek, endüstriyel operasyonlarda insan yaşamının ve çevrenin korunmasını artırma kararlılığını topluca güçlendirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Proses Güvenliği, Yazılım, Yapay Zeka Uygulamaları



PATLAYICI ORTAMLAR GENELİNDE ELEKTRİK KAYNAKLI YANGIN GÜVENLİK TEDBİRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ELEKTRİKSEL RİSK ANALİZİ MODELİ

Mehmet Ferit PEKEROĞLU

ELPEK MÜHENDİSLİK Elektriksel Periyodik Kontroller, 41050 İzmit, KOCAELİ

e-posta: peker@elpek.com.tr

Endüstriyel tesislerde gerçekleştirilen risk analizi çalışmaları kapsamında iş kazalarının önlenmesi ve bilhassa yangın güvenliği konuları üzerinde oldukça yoğun emek harcandığı sektör profesyonelleri tarafından iyi bilinmektedir. Söz konusu tesis endüstriyel bir işletme ise, iş kazalarına yönelik önleyici aksiyonların alınmasının yanı sıra yangın başlığı altında da oldukça derin ve detaylı risk değerlendirme faaliyetleri yürütülmelidir. Özellikle tehlikeli kimyasallı çalışma ortamlarında yangın nedenleri ve söndürme gibi temel bilgiler başta olmak üzere; yangın sınıfları, yanma dereceleri, kimyasal madde risklerine ve genel kullanım koşullarına dair bilgi güvenlik dokümanları, parlama, alevlenme, patlama vb gibi çeşitli teknik konular hakkında proses güvenlik sürecini kontrol edebilmenin ve yönetebilmenin tek başına bir eğitimi ya da sertifikası kesinlikle bulunmamaktadır. Nitekim yangın kök sebepleri incelendiğinde farklı meslek disiplinlerinin senkronize bir uyum içinde davranmadıkları da ortaya çıkmaktadır.

Elektrik kaynaklı bir yangının patlayıcı atmosferlerde ilgili tehlikeli kimyasal ile muhtemel buluşma sağlaması sonucu, artık büyük endüstriyel kaza süreci başlamış olabilir. Yanma ile beraber patlama, can kayıpları, yaralanmalar, mekanik aksam hasarları, yapı malzemelerinde tahribatlar, geniş kapsamlı çevresel olumsuz etkiler ve daha birçok alanda kayıp yaşanması mümkündür. Muhtemel yanmanın ardından meydana gelen hasar ve etkilerin mali bilançosu ise ancak risk mühendisleri tarafından hesaplanarak tarif edilebilir. Yanı sıra, kaza sonrası toplam kayıp/zarar/değerleme çalışmaları çok haneli rakamlarla maalesef rapor ve tutanaklara yansımaktadır.

Elektrik panosunda ya da diğer elektrik tesisat ve ekipmanlarında meydana gelebilecek yangını önlemenin ilk kuralı kesinlikle FM200, NOVEC 1230 vb gibi otomatik yangın söndürme sistemi uygulamaları değildir. Elektrik kaynaklı muhtemel bir yangında ilk alevlenmenin ardından tahliyesini gerçekleştiren otomatik gazlı söndürme sistemi, söz konusu enerji panosunda devre kesme gibi bir görev üstlenmiyorsa artçı bir alevlenme sonucunda elektrik panosunda yangın güvenliğinden bahsedebilmek imkansız olur. Bu durum, iş kazalarına karşı alınması gereken önlemler kapsamında kkd kullanımı gibi çok daha sonra atılacak adımlardan biridir. Elektrik tesisatlarında yangın güvenliği ve elektriksel güvenlik kültüründen söz edebilmek için, öncelik kati suretle elektriksel risk analizi ve elektriksel tehlike kaynaklarının tayini amaçlı kök sebep analizidir. Matbu risk değerlendirme formatlarından uzak durmaya özen gösterilmelidir. Her işletme kendi riski ile yaşamaya devam ediyor.

Anahtar Kelimeler: Elektriksel risk analizi, risk mühendisliği

BİR YAKIT HÜCRESİ ÜRETİM TESİSİNDEKİ HİDROJEN DEPOLAMA TANKINDA MUHTEMEL ENDÜSTRİYEL KAZA ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

¹Beyza AKBAŞ*, ²Salih ÇETİNYOKUŞ

¹Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Ankara, Türkiye

e-posta: akbasbeyza06@gmail.com

e-posta: salihakilicarslan@gazi.edu.tr

Son zamanlarda hidrojen ve yakıt hücreleri, dünyanın enerji ihtiyacının karşılanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Saf hidrojenin enerji yoğunluğu bir bataryadan 236 kat daha fazladır. Yakıt hücresi, hidrojeni elektrokimyasal olarak %50 verimle elektrik enerjisine dönüştüren teknolojidir. Hidrojen, birim kütle başına yüksek enerjiye sahip olmasına rağmen, oda sıcaklığında ve atmosfer basıncında sıvı yakıtlara ve doğal gazla kıyasla birim hacim başına çok düşük enerji içeriğine sahiptir. Bu nedenle, genellikle sıkıştırılır ya da sıcaklığı 33K'in altına düşürülerek sıvılaştırılır. Hidrojen, yüksek basınç ve sıvı depolama koşulları gerektirdiği için operasyon koşulları tehlikelidir. Hidrojenin çok geniş bir yanıcılık aralığı vardır (Hacimce havada % 4 -74, oksijende % 4 -94) ve özellikle kapalı alanlarda hava veya oksijenin hidrojenle karışmasını önlemek çok önemlidir. Ayrıca, hidrojen kolayca sızma eğilimindedir. Dolayısıyla hidrojenin bu tehlikelerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, örnek bir yakıt hücresi üretim tesisindeki hidrojen depolama tankında muhtemel kaza etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tesisin, Ankara ilinde bulunduğu ve hidrojen depolama tankında (D=4,03m; L=10,58m; V=140L) 4,26 cm 'lik bir sızıntı çapının olduğu varsayılmıştır. İlin Haziran ayına ait meteorolojik verileri ve hidrojenin 345 atm basınçta depolandığı dikkate alınmıştır. Sonuç analizi, ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) yazılımı ile yürütülmüştür. Sızıntı sonucu yanma olmaması ve jet yangını olması durumları olmak üzere iki farklı senaryo üzerinden çalışılmıştır. Hidrojenin yanmadan salımı için buhar bulutu toksik alanı, buhar bulutu yanabilir alanı ve buhar bulutu patlama alanı; salım sonucu jet yangını olması durumu için termal radyasyon alanları belirlenmiştir. En geniş etki mesafeleri sızıntı sonucu yangın olmadığı durumda buhar bulutu yanabilir alan(kırmızı tehlike bölgesi= 404m, > 24000 ppm; %60 LEL-Lower Explosive Limit) için elde edilmiştir. Patlama etkilerinin belirlenmesinde Baker-Strehlow-Tang (B-S-T) yönteminden de yararlanılmıştır. Yaklaşık 250m mesafede patlama etkisiyle(1psi) binaların camlarının kırılacağı tespit edilmiştir. İnsan sağlığı üzerine doğrudan etkiler olmamakla birlikte cam kırılmasına bağlı yaralanmalar olabileceği gösterilmiştir. Yazılım ve korelasyon sonuçları birbiriyle uyumlu bulunmuştur. Bu durum, ALOHA yazılımının hali hazırda B-S-T yöntemine dayanması ile açıklanmıştır.

Anahtar kelimeler: Sonuç analizi, ALOHA yazılımı, B-S-T yöntemi, yakıt hücresi üretim tesisi, hidrojen depolama tankı.



YANGIN SINIFLARININ PATLAYICI YANGINLARINA UYUMUNUN DEĞERLENDİRMESİ

Süleyman POLAT

Kimya Mühendisi, Mühimmat ve Patlayıcı Uzmanı, Adli Bilirkişi, Ankara
e-posta: suleymanpolat2009@gmail.com

Yürürlükteki “Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik” ve TS EN 2/A1 “Yangınların sınıfları” standardı gereği yangın sınıfları A-B-C-D olarak belirlenmiştir. Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik mevzuatı gereği patlayıcı maddeler 6 grupta tanımlanmaktadır. Bu iki grupta arasındaki farklılıklar nedeniyle yürürlükteki mevzuat patlayıcı madde gruplarını kapsamamaktadır. Patlayıcı yangınlarına müdahale yöntemleri normal yangına müdahale yöntemlerinden farklılık göstermektedir. Uygulamalarda bu farklılıkların bilinmemesi nedeniyle istenmeyen olaylar meydana gelmiştir. Uluslararası uygulamalarda ilave mevzuatlarla patlayıcı yangınları için özel yangın grupları belirlenmiştir. Bu çalışmada uluslararası patlayıcı yangın gruplarının değerlendirilmesi, mevcut mevzuatta önerilerde bulunulması ve uygulama önerileri sunulmaktadır. Sunulan öneriler sayesinde patlayıcı yangınlarına müdahale edecek birimlerin eğitimine katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler; Ammunition Depot, explosion, seismic-acoustic record, patlayıcı, emisyon



TOZ PATLAMASI KARAKTERİSTİKLERİ VE TAHLİYE ALANI HESABINA ETKİLERİ

Melike BEKLEN

PULSE, Ümraniye / İstanbul
e-posta: melike@pulsegroup.com.tr

Toz patlaması kapalı bir hacimde gerçekleşen hızlı yanma reaksiyonudur. Toz patlamasının meydana gelebilmesi için yanıcı madde, kapalı alan, oksijen, tutuşma kaynağı ve havada asılı toz bulutu olması gerekmektedir. Patlamayı önleyici güvenlik tedbirleri tutuşma kaynaklarının oluşmamasını amaçlar. Fakat çok sayıda tutuşma kaynağının tamamının engellenmesi her zaman mümkün değildir. Bu yüzden patlamadan kaynaklı oluşacak hasarların minimize edilmesi için koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir. Patlama tahliyesi; patlamaların etkilerini hafifletmeye yönelik başlıca koruyucu önlemlerden biridir. Belirli bir tahliye alanının zamanında açılmasıyla; ekipmanda oluşan fazla basınç düşürülür, patlama dış çevreye kontrollü olarak tahliye edilir. Böylece ilgili ekipman, tesis ve çalışanlar korunmuş olur. Patlamanın tahliye edilmesi ile toz patlamasının potansiyel yıkıcı etkileri ciddi şekilde azaltılabilmektedir. Patlayıcı ortamlarda yapılacak risk değerlendirmesinde, alınacak koruyucu önlemlerin planlanmasında kullanılmak üzere yanıcı tozlara ait patlama karakteristiklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yanıcı tozun patlama karakteristikleri, ilgili uluslararası standartlara uygun şekilde, laboratuvarlarda yapılan testler ile belirlenmektedir. Toz patlaması karakteristikleri: Maksimum patlama basıncı, P_{max} (bar); Maksimum basınç artış oranı, $(dP/dt)_{max}$ (bar/s); Minimum patlayabilir konsantrasyon, MEC (gr/m³); Sınırlayıcı oksijen konsantrasyonu, LOC (%); Minimum tutuşma enerjisi, MIE (J); Minimum tutuşma sıcaklığı (toz bulutu için), MIT (°C); Toz patlama sabiti (Tozun patlama şiddet indeksi), Kst (bar.m/s) şeklindedir. Toz Patlama Sabiti (Kst); bir kapalı kaptaki optimum koşullarda gerçekleştirilen toz patlamasının ölçülen maksimum basınç hızını ifade eder. Toz patlama sınıfları (St), yanıcı tozların Kst değerlerine göre belirlenir. Maksimum Patlama Basıncı (P_{max}); test tankının içinde patlama esnasında ölçülen maksimum basınç değeridir. Bu değer; patlama kapağı ve patlamaya dayanıklı ekipman tasarımında önemli bir parametredir. Risk değerlendirmesi kapsamında yapılan çalışmalar, tesisteki yanıcı tozun, toz patlama karakteristikleri doğrultusunda yapılmaktadır. “Patlamadan Korunma Dökümanı” hazırlanması kapsamında tehlikeli bölge sınıflandırılması (ZONE tayini) yapılırken toz patlama karakteristikleri dikkate alınmaktadır. Patlamanın etkilerini güvenli bir seviyeye indirme amaçlı, patlama tahliyesi kapsamında yapılan patlama tahliye alanı hesaplamalarında; proses verileri ve ekipman değerlerinin yanı sıra, yanıcı tozun patlama karakteristiklerinden Kst ve P_{max} değerleri önemli etkiye sahiptir. Aynı ekipmanda farklı bir yanıcı toz için tahliye alanı hesaplandığında oldukça farklı bir değer çıkmaktadır. Bu sebeple ekipmandaki ürün değiştiğinde, yeni yanıcı toz karakteristiğine uygun tahliye alanı tekrar hesaplanarak, uygun patlama kapağı değişimi yapılması patlamadan korunmanın sağlanması için önemli bir gerekliliktir.

Anahtar Kelimeler: Toz patlaması, patlama kapağı, tahliye alanı, patlama karakteristikleri, toz patlama sabiti.



TAHİL VE GIDA TESİSLERİNDE OLASI ENDÜSTRİYEL TOZ PATLAMALARINA KARŞI ALINABİLECEK PATLAMA KORUNMA VE PATLAMA ENGELLEME ÖNLEMLERİNİN SEÇİMİ VE UYGULAMALARI

Emre ERGUN

IEP Technologies Türkiye Genel Müdürü, Risk Yönetimi Derneği Yangın ve Patlamalar Alt Grubu Üyesi,
Akdeniz Mah. Şehit Fethibey Cd. No. 41 D302, Konak İzmir

Toz patlamaları, endüstriyel kazalar içinde daha az bilinmektedir. Ancak sadece ABD’de 1980-2005 arasında 281 endüstriyel patlama, 117 ölüm ve 700 üstünde yaralanmaya sebep olmuştur. Ülkemizde’de son zamanlarda birçok toz patlaması olmuş ve bunların bir kısmı ölümlerle sonuçlanmıştır. Toz patlama riskleri, gıda, tahıl, yem üretimi gibi çok geniş bir yelpazede yanıcı tozların işlendiği işletmelerde karşımıza çıkmaktadır. Tahıl ve Gıda İşletme sahiplerinin yapacağı patlama risk analizleri ve toz tehlike analizlerini takiben alınması gereken risk azaltıcı önlemler iki gruba ayrılır: Patlama Korunma Önlemleri ve Patlama Engelleyici Önlemler. Patlama korunma kendi içinde ikiye ayrılır. Aktif korunma sistemleri patlama basıncı ve alevinin milisaniyeler içinde algılanması sonrası devreye giren patlama korunma sistemleridir. Pasif sistemler ise, patlama basıncı ile kendiliğinden devreye giren korunma sistemleridir. Patlama engelleme uygulamaları ise, genellikle patlamaya sebep olan etkenlerin ortadan kaldırılması veya riskin azlatılmasını sağlayan sistemleri kapsar. En sık kullanılan engelleme sistemleri kıvılcım algılama ve söndürme sistemleri ve elektrostatik kontrolleri kapsayan topraklama ve bond bağlantılarını kapsayan uygulamalardır. İşletmelerin alacağı önlemler, İSG6331 nolu kanunda belirtildiği gibi alev kaynaklarının kontrolü ve devamında kalan riskler için patlama etkisini azaltıcı ve yayılmasını engelleyici önlemleri kapsar. İşletmelerin patlama korunma stratejilerinde, uygun çözümlerin seçimi işlenen malzeme, proses ekipmanları, yerleşimleri ve işletme şartları gibi birçok etekene dayanarak karar verilir. Her teknik çözümde olduğu gibi, bu tarz sistemlerin seçiminde ve sistem tasarımlarında bazı sınırlamalar ve kriterler mevcuttur. Bu çalışmada kıvılcım algılama ve söndürme sistemleri ve aktif ve pasif patlama korunma sistemlerinin seçim ve tasarım detayları ve uygulamaları hakkında bilgiler uygulama örnekleri ile birlikte anlatılacaktır. Sistemlerin uyması gereken standartlar hakkında referans bilgileri sağlanacaktır.

Anahtar Sözcükler: *toz patlamaları, kıvılcım algılama ve söndürme, patlama korunma sistem seçimi, aktif patlama korunma, pasif patlama korunma,*



FOSFOR BOMBALARININ REAKSİYONLARI VE ÇEVREYE OLUMSUZ ETKİLERİ

İsmail GEVREK¹, Metin GÜRÜ²

¹ Gazi Üniversitesi, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı, 06570 Maltepe Ankara

e-posta: ismail.gevrek@gazi.edu.tr

² Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 06570 Maltepe Ankara

e-posta: mguru@gazi.edu.tr

Fosfor bombası olarak bilinen patlayıcılar askeri operasyonlarda kullanılmaktadır. Söz konusu patlayıcılar isimlerini içerdikleri beyaz fosfordan almaktadırlar. Fosfor bombalarının kimyasal reaksiyonları ve bunların çevreye, insanlara zararları ve uluslararası hukukta konumu bu makalenin ana konularını oluşturmaktadır. Fosfor bombaları, beyaz fosforun yakılmasıyla elde edilen ve patlamayla harekete geçen kimyasal süreçlerin kullanılmasıyla çalışmaktadır. Bu kimyasal etkileşimler biyolojik çeşitliliğin tehlikeye girmesine, orman yangınlarına ve toprağın asitlenmesine neden olma potansiyeline sahiptir. Bu kimyasal kimi ülkelerde tarımsal amaçlı böcek ilacı veya havai fişeklerin üretimi için de kullanılabilir. İnsanlar için ciddi sağlık sorunları arasında kimyasal yanıklar, solunum sorunları ve cilt yanıkları yer alır. İnsanları korumak ve çevreye verilen zararı en aza indirmek amacıyla, fosfor bombalarının kullanımını kısıtlayan veya yasaklayan anlaşmalar uluslararası hukukta yer almaktadır. Havada patladığında karaya göre daha geniş bir alanı kaplayan ve daha uzun süreli sis perdesi yaratan beyaz fosfor, silahlı çatışmalarda sıklıkla kullanılan, aydınlatıcı sarı bir alevle yanar ve sis perdesi olarak da kullanılmaktadır. Böylece kızılötesi kameraları ve silah takip sistemlerini engelleyen yoğun beyaz bir sis üretebilmektedir. Beyaz fosfor gibi malzemeler fünyelerden ve yangın çıkarıcı mermilerden kaynaklanan yanıklar açısından tehlike yaratmaktadır. Patlamalarda 830 oC sıcaklığa çıkılmakta, canlılarda derin yanıklar oluşturmakta, çevreyi olumsuz etkilemektedir. Bu yaralanmalarda bu konuda tecrübeli askeri yanık cerrahlarının bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Fosfor bombalarının konuşlandırılmasına ilişkin sıkı düzenlemelerin uygulanması, çevresel sürdürülebilirliğin devamı ve sivil güvenliğin sağlanması açısından hayati önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Beyaz fosfor, fosfor bombası, fosfor yanıkları



PROSES RAMAK KALA ve KAZALARI İÇİN KAZA ARAŞTIRMA, KÖK NEDEN ANALİZİ

Abdullah ANAR

Risk Yönetimi Derneği Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı,
Risk Yönetim Derneği Seveso ve Proses Güvenliği Uzmanlık Grubu Üyesi
KMO Proses Güvenliği Komisyonu Üyesi

Ülkemizde ve Dünyada proses kazaları basına konu olacak kadar çok sayıda yaşanmaktadır. Basına konu olan kaza ve ramak kala olayların araştırılması, alınan derslerin paylaşılması ve sistemlerin buna uygun olarak revize edilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Proses kazalarında olasılık veya sıklık düşük ancak etki veya sonuçlar çok büyük olabilmektedir. Çok sayıda ölüm ve kalıcı sakatlık, uzun etki süresi içinde ilave ölüm veya sakatlıklar (Bhopal 1984), büyük can kaybı dışında önemli miktarda alanın kullanım dışı kalması (Chernobil 1986) veya çok büyük çevre felaketleri (Deep Horizon 2009) olabilmektedir.

Kaza veya ramak kalaları araştırmanın amacı tekrarının önlenmesidir. Etkisinin büyük olması beklenen proses kazalarının önlenmesi çok sayıda insanın kaybını, büyük bir çevre felaketini veya prosesin önemli üretim ve gelir kaybını önleyecektir.

O halde olay ve kazaların çok geniş anlamda ve doğru olarak araştırılması ve çıkarılan derslerin paylaşılması hayati önemdedir.

Proses kaza veya ramak kala olaylarının araştırması tekniği, iş kazaları veya ramak kalalarının araştırma tekniğine benzer. Olay yeri incelemesi, ilgililer ile mülakatlar, olay analizi, neden analizleri (birincil neden, katkıda bulunan faktörler ve kök neden) ve tüm nedenlerin kalıcı çözümü için proses güvenliği sisteminin onarımı iş güvenliği ile aynı şekilde olacaktır.

Ancak proses güvenliğinde rol oynayan proses parametreleri (akış, sıcaklık, basınç, PH vb), proses kabının durumu veya kimyasalın özellikleri, kararlılığı vb kaza veya ramak kala araştırmalarında değerlendirilecektir.

Bunun yanı sıra proses risk değerlendirmesindeki senaryo yaklaşımının, kaza/ramak kala araştırması diye adlandırdığımız reaktif risk değerlendirmesinde de ele alınması önemlidir.

Senaryo yaklaşımının irdelenmesi bu senaryonun ön görülüp görülmediğinden başlayarak, önlem ön görüleri, koruma katmanlarının uygun seçilip seçilmediği veya çalışıp çalışmadığı, bağımsız olup olmadığı, ortak nedenli bir başarısızlık durumu veya proses parametrelerinde beklenmeyen değişimler tek tek ele alınmalıdır. Ayrıca kontrol odası ya da odalarının işi yönetme şekli, saha operatörlerinin reaksiyonu (süresi-şekli) gibi insan hatası olasılıkları değerlendirilecektir. Olası eksik ve hataların ön görülüp ön görülmemesi ve buna uygun önlemler kaza araştırması ile sistem eksiklerinin görülmesini sağlayacaktır.

Proses olay ve kazalarının araştırmasında proses parametreleri, limit değerleri, sapmalar ve sapmalara karşı önlemlerin durumunun değerlendirmesi gerekmektedir. Bir olay durumunda



olaya neden olan proses parametresi mi, proses kabının yeterliliği mi veya aralarındaki ilişkinin kararlılık ya da karışım değerleri nedeni ile bozulmuş olup olamayacağı olayın araştırılması ve yeni olayların önlenmesi açısından irdelenmelidir.

Bu bildiri bir çözüm sunmaktan çok bir yöntem arayışını olası çözümler ile sunmaya çalışacaktır. Örnek olay kök neden analizinde 5 neden (5 why), balık kılçığı (fish bone) yöntemlerinin yanı sıra zihin haritalama yöntem ve araçları da kullanılarak daha etkin yöntem arayışları araştırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Proses Güvenliği, kaza, ramak kala, öğrenilen dersler.*



HAM PETROL BORU HATTINDA YAŞANAN İŞ VE PROSES KAZALARININ İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

Onur BOLSU^{1*}, Saliha ÇETİNYOKUŞ²

¹Gazi Üniversitesi, Kimya Mühendisliği, Proses Güvenliği Tezsiz Yüksek Lisans Programı, Ankara, Türkiye
onurbolsu@gmail.com

²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Ankara, Türkiye
salihakilcarslan@gazi.edu.tr

Bu çalışmada, ülkemizdeki örnek bir ham petrol boru hattına ait proses ve iş kazalarının istatistiksel olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Ham petrol boru hattında meydana gelen olaylara (kaza + ramak kala) erişilerek ham veriler (Olay Ön Bildirim Formları ve Olay Kaydı Sicili kayıtları) tasniflenmiş, yaşanan geçmiş kaza verilerinin analizi gerçekleştirilmiştir. Meydana gelen olaylar, ölüm, yaralanma, meslek hastalığı, işten uzak kalma, kısıtlı iş günü kaybı, tıbbi tedavi/ilk yardım, ekipman-malzeme hasarı, araç kazası, çevre kazası çıktılarına göre sınıflandırılmıştır. Meydana gelen olaylar ayrıca maddenin açığa çıkması, yangın, yüksek potansiyelli olay; emniyet, işin kontrolü(cow-control of work), proses güvenliği ve bütünlük bağlantılı olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Proses güvenliği bağlantılı kazaların lokasyon ve zamansal dağılımları elde edilmiş, bu kazalar ile diğer iş kazalarının lokasyon ve zaman bazlı korelasyonları oluşturulmuştur. Yaşanan olayların kayıt altına alınmasının ve bilgilendirmesinin yapılmasının, iş sağlığı güvenliği ve proses güvenliği kültürünün önemli bir parçası olduğu görülmüştür. Bildirimlerin 1000 adet olması sahalarda bir iş güvenliği ve proses güvenliği zaafı değil tam tersine güvenlik kültürünün şirket çalışanları tarafından benimsendiğinin bir göstergesi olmuştur. En hafif olayların bile raporlanıp tüm saha ile paylaşılması; ciddi, yaralanmalı veya ölümle sonuçlanabilecek kazaların karşısında önemli bir bariyer görevi görmüştür. İş günü kayıplı kazaların toplam sayısı 5 yıl içinde(2015-2019) sadece 14 adet tespit edilmiştir. Hafif yaralanmalı ve ilk yardım gerektiren kazaların sayısı ise 90 adet belirlenmiştir. Proses kazaları sonrasında, insan sağlığının, çevrenin, tesislerin teknik bütünlüğünün ve emniyetinin tehlikeye atılmaması için tüm değişikliklerin tutarlı bir şekilde değerlendirilmesini, yetkilendirilmesini, bilgilendirilmesini ve belgelenmesini sağlayan Değişiklik Yönetimi (MOC-Management of Change) sürecinin yürütümünün, örnek işletmedeki etkinliği de bu çalışmada gösterilmiştir. Sonuç olarak, proses ve iş kazalarının olay tipine göre kırılımları belirlenmiş, risk analiz çalışmalarına önemli girdiler sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Proses kazası, iş kazası, istatistiksel analiz, petrol boru hattı, değişiklik yönetimi.



KARAYOLU TEHLİKELİ MADDE TAŞIMACILIĞINA YÖNELİK KANTİTATİF RİSK ANALİZİ

Ahmet DURMUŞ^{1*}, Saliha ÇETİNYOKUŞ²

¹Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ahmet.durmus@uab.gov.tr

²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, Ankara, Türkiye

salihakilicarslan@gazi.edu.tr

Ülkemizde, karayolu tehlikeli madde taşımacılığına yönelik kaza senaryolarının sonuçlarını belirlemek için matematiksel modellerin uygulanmasına ve belirli bir alanda ortaya çıkan riskin tahmini için karşılık gelen frekansların kullanımına dayanan QRA(Kantitatif Risk Analizi) alanında çalışmaların eksikliği dikkat çekicidir. Bu çalışmada, QRA' e girdi sağlayacak geçmiş tehlikeli madde taşımacılığı kazalarının analizi sunulmuştur. Taşımacılık faaliyetlerinde bulunan gerçek veya tüzel kişiler tarafından Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bildirilen faaliyet raporları, Ulaştırma Elektronik Takip ve Denetim Sistemi (U-ETDS)'ne girilen veriler ile 2015-2021 yılları arasındaki kaza veya olay bilgileri temin edilerek, bu bilgilerin istatistiksel analizi gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ilgili yıllar arasında 158 adet kaza veya olay yaşandığı; bu kaza ve olaylarda 15 kişinin hayatını kaybettiği ve 79 kişinin yaralandığı tespit edilmiştir. En çok Aralık (22 adet) ve Ocak(23 adet) aylarında tehlikeli madde taşımacılığı kazalarının meydana geldiği; tanker türü araçların kaza ve olaylara(109 adet) sıklıkla dahil olduğu belirlenmiştir. Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınmasına İlişkin Uluslararası Anlaşma(ADR) uyarınca tehlikeli maddelerin tanımlanması amacıyla verilen numaralara göre (UN No) yapılan incelemede ise 38 adet “UN No 1202” (GAZ YAĞI veya DİZEL YAKIT veya ISITMA YAĞI, HAFİF -patlama noktası 60 dereceden daha düşük olan) numaralı kimyasalın sıklıkla kazalara karıştığı tespit edilmiştir. Yine ADR uyarınca kaza ve olay sonuçları, “kayıp”, “patlama”, “yangın” ve “yapısal hata” olarak sınıflandırılmış, toplam 75 adet “kayıp” bilgine ulaşılmıştır. Bu kayıpların 15 adetinin Ocak ayında meydana geldiği; kaza ve olayların lokasyonlarının İzmir ili sınırları içerisinde yoğunlaştığı ortaya konulmuştur. İlgili meteorolojik bilgiler, kazalara dahil olan kimyasallar ve çıktıları üzerinden senaryolar oluşturulacak, QRA temelinde yeni metodoloji önerisi getirilecektir. Metodolojinin İzmir’ de pilot uygulaması yapılacaktır.

Anahtar kelimeler: Kantitatif Risk Analizi (QRA), Tehlikeli Madde Taşımacılığı, Endüstriyel kaza.



ATIKSU ARITMA TESİSLERİNDE SU AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ

Ersin ERCAN

Türk Standardları Enstitüsü, Ankara

Atıksu arıtma tesisleri (AAT'ler), arıtılmamış deşarj alanlarından su kullanarak alıcı ortamlara arıtılmış olarak sevk ettikleri için kentsel su döngüsünün kritik bileşenleri arasında yer alırlar. Ancak bu durum AAT süreçlerinin çevre üzerinde olumsuz etkisi olmadığı sonucunu doğurmamaktadır.

Su ayak izi (SAİ), bir AAT'nin tatlı su tüketimi üzerindeki etkisini analiz etmek için ek bilgi sağlamaktadır. Bu çalışma, hem mavi hem de gri SAİ'lerini dikkate alarak AAT'lerdeki su kaynağı kullanımını tahmin etmek için Su Ayak İzi Değerlendirmesi yaklaşımını kullanmaktadır.

Literatür tarama tekniğini kullanan bu çalışmada, teorik bir çerçeve kapsamında su ayak izi ve bu yaklaşımların atık su arıtma yönetimine yönelik araçlar olarak nasıl çalıştığına dair bir açıklama sunulmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışma neticesinde su ayak izi sonuçlarının, suyu yönetmek isteyenler için faydalı bir sayısal gösterge olduğu sonucuna varılmıştır. Bu alanda yapılan araştırmaların şeffaf ve tutarlı olabilmesi için daha fazla çalışma yapılması, veri kaynaklarının standart hale getirilmesi ve mümkünse ulusal veri tabanı hazırlanması gerekliliği tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su ayak izi, atık su, yeşil su, mavi su, gri su