

KOCAELİ SANAYİ ODASI

PROSES

EMNİYETİ SEMPOZYUMU

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi (The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies)

H. Baran AKINBİNGÖL

09-10 NİSAN 2019

KOCAELİ SANAYİ ODASI

K O C A E L İ C H A M B E R O F I N D U S T R Y

Örneklerle Basınçlı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Özet

- İstatistiklerin derlenmesi
- Kazaların kategorizasyonu
- Kaza analizleri
- Kaza inceleme metodolojisi için öneri

Abstract

- Compilation of statistics
- Categorisation of the accidents
- Analyses of the accidents
- Recommendation for the accident investigation methodology

Sunum Programı

- I. Bölüm: Terimler ve Tarifler
- II. Bölüm: Basınçlı Ekipmanlar
- III. Bölüm: İstatistikler
- IV. Bölüm: Olay/Kaza İnceleme
- V. Bölüm: Metodoloji Önerisi

Presentation Programme

- Part I: Terms and Definitions
- Part II: Pressure Equipments
- Part III: Statistics
- Part IV: Incident/Accident Investigation
- Part V: Recommendation of Methodology

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

I. Bölüm: Terimler ve Tarifler

Part I: Terms and Definitions



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

- Basıncılı Ekipman
- Olay
- Ramak Kala Olay
- Kaza
- İş Kazası
- Büyük Endüstriyel Kaza
- Pressure Equipment
- Incident
- Near Miss
- Accident
- Work Accident
- Major (Industrial) Accident



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

- Neden
- Nedensel Faktör
- Katkı Yapan Faktör
- Arıza, Hata
- Odak (~ Merkez) Olay
- Birincil Nedensel Faktör
- Zorunlu Nedensel Faktör
- Temel (~ Kök) Neden
- Cause
- Casual Factor
- Contributory Factor
- Failure, Fault
- Focus Event
- Immediate Casual Factor
- Necessary Causal Factor
- Root Cause



II. Bölüm: Basınçlı Ekipmanlar

Part II: Pressure Equipments

Örneklerle Basıncı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Kap / Vessel



Kompresör / Compressor



Basınc T. V. / Pressure R. V.



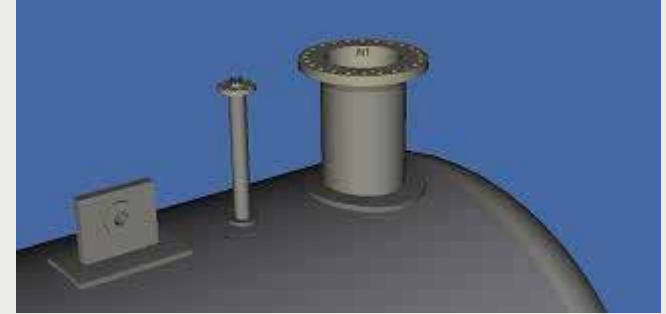
Boru / Pipe



Isı Değişirici / Heat Exchanger

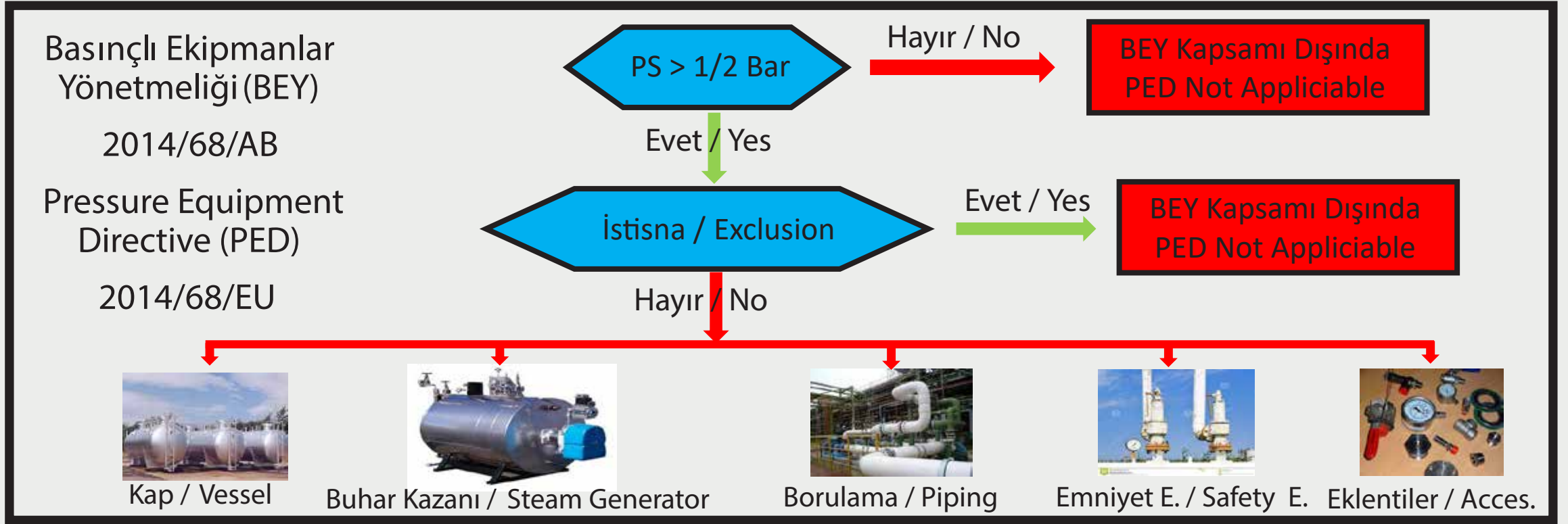


Flanş / Flange



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies



OSHA GYS ve Pompa OSHA PSM and Pump

1. Çalışanların Katılımı
2. Proses Emniyeti Bilgisi
3. Proses Tehlike Analizi
4. İşletme Prosedürleri
5. Eğitim
6. Tedarikçi
7. Devreye Alma Öncesi Gözden Geçirme
8. Mekanik Bütünlük
9. Sıcak İş İzni
10. Değişim Yönetimi
11. Olay Araştırması
12. Acil Durum Planlaması ve Müdahale
13. Uygunluk
14. Ticari Sırlar



API RP 754-2016: Process Safety Performance Indicators for the Refining and Petrochemical Industries, Figure I.2

1. Employee Participation
2. Process Safety Information
3. Process Hazard Analysis
4. Operating Procedures
5. Training
6. Contractors
7. Pre-start up review
8. Mechanical Integrity
9. Hot Work Permit
10. Management of Change
11. Incident Investigation
12. Emergency Planning and Response
13. Compliance Audits
14. Trade Secrets

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Olay

Pompa geri akış önleyici arıza yaparsa; arızanın incelenmemesinin sonucu ne olabilir?



API RP 754-2016: Process Safety Performance Indicators for the Refining and Petrochemical Industries, Figure I.2

Incident

If the back flow preventer on this pump failed; what would be the outcome (including consequence) of not investigating?

Örneklerle Basınçlı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

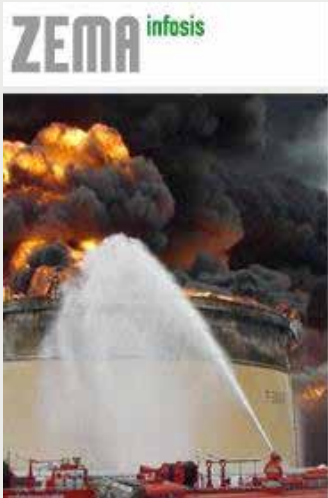
III. Bölüm: İstatistikler

Part III: Statistics



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E MARS

- MARS (Büyük Kaza Raporlama Sistemi) 1984 yılında kurulmuştur.
- Avrupa Komisyonu tarafından Seveso II Direktifinin (EC, 1997) şartlarında belirtildiği gibi AB Üye Devletlerinde meydana gelen endüstriyel kaza bilgilerini takip etmek ve ele almak için kullanılan sistemdir.
- MARS, Avrupa Birliği ülkeleri (AB), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üye ülkeleri ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) ülkeleri (TEIA: Sınırları aşan endüstriyel kazalar sözleşmesi altında) tarafından Avrupa Birliği'nin Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi Ortak Kaza ve Tehlikeler Bürosuna (MAHB) gönderilen kimyasal kazalar ve ramak kala olayların raporlamalarından oluşur.

- MARS (Major Accident Reporting System) was established in 1984.
- It is the system used by the European Commission to keep track and to handle the information of industrial accidents occurred in EU Member States, as stated in the requirements of the Seveso II Directive (EC, 1997).
- MARS contains reports of chemical accidents and near misses provided to the Major Accident and Hazards Bureau (MAHB) of the European Commission's Joint Research Centre from EU, OECD and UNECE countries (under the TEIA Convention).

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E MARS

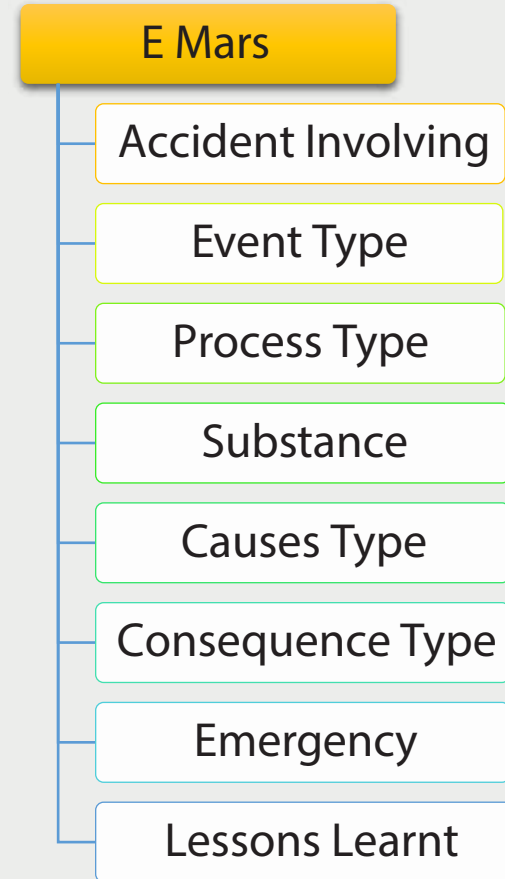
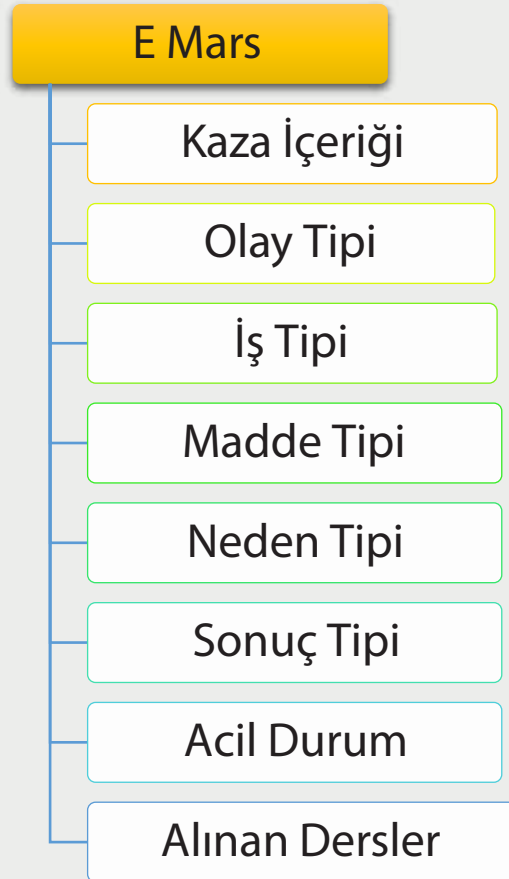
- AB dışındaki OECD ve UNECE ülkeleri için eMARS veritabanına kaza bildirilmesi isteğe bağlıdır.
- Bildirilen olayın bilgileri, kazanın gerçekleştiği ülkenin resmi raporlama makamı tarafından doğrudan eMARS'a girilir.
- Bir kazadan kısa bir süre sonra, tüm detaylar hazır olduğunda tam bir raporun ardından gelen kısa bir rapor yayınlanır.
- Kasım 1979' dan Mart 2019 tarihine kadar E Mars sistemine girilmiş 969 rapor bulunmakta olup bunlardan 830 adet rapor büyük kaza olarak tasniflenmiştir.

- For non-EU OECD and UNECE countries reporting accidents to the eMARS database is voluntary.
- The information of the reported event is entered into eMARS directly by the official reporting authority of the country in which the accident occurred.
- Soon after an accident, a short report is issued which is then followed by a full report when the full details are available.
- From November 1979 to March 2019, there were 969 reports in the E Mars system, of which 830 reports were classified as major accidents.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E MARS



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E MARS

Kaza İçeriği

Domino Etkileri

Natech Olaylar

Sınırışı Etkiler

Tedarikçiler

Accidents Involving

Domino Effects

Natech Events

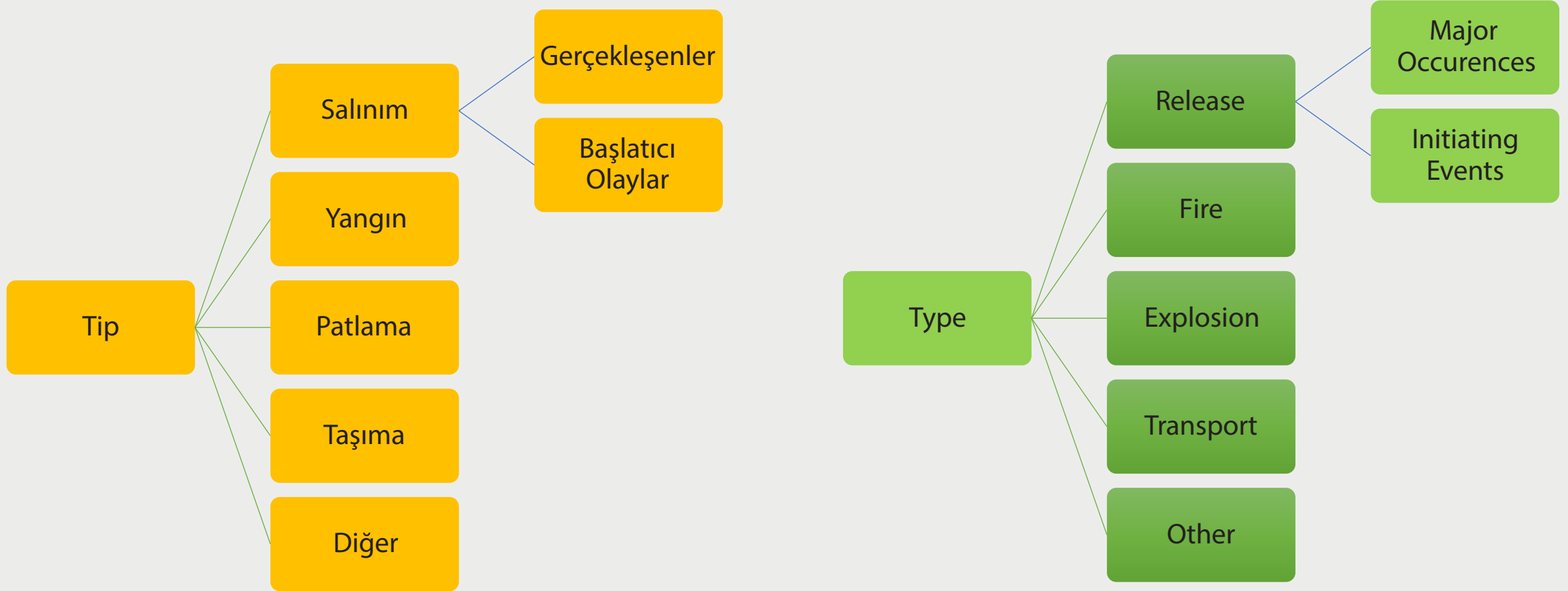
Transboundary Effects

Contractors

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

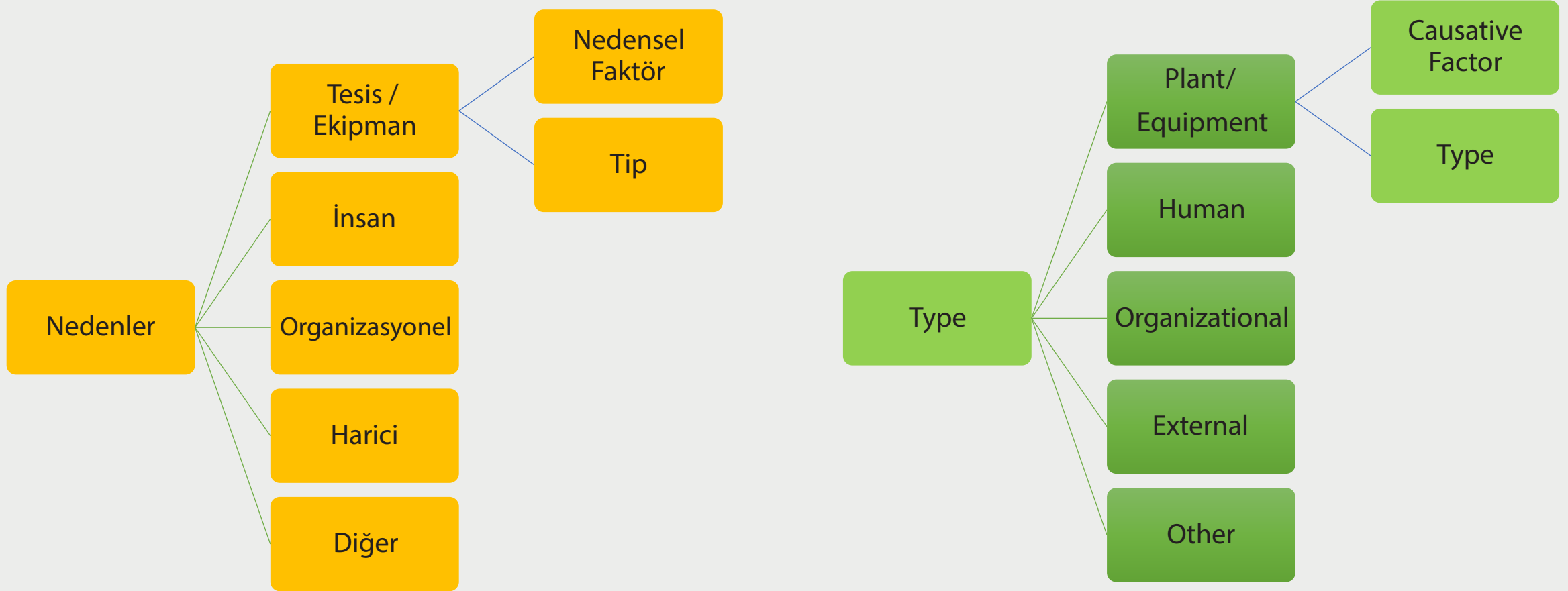
E MARS



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E MARS



Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E MARS

Tesis/Ekipman	
Nedensel Faktör	Tipi
Kap/konteynır/muhafaza-ekipman arızası	
Bileşen/makine arızası/işlev bozukluğu	
Proses kontrol kaybı	
Korozyon/yorulma	
Alet/kontrol/izleme cihazı arızası	
Kaçak reaksiyon	
Beklenmeyen reaksiyon / faz geçişi	
Blokaj	
Elektrostatik birikim	
Diğer	
Bilinmiyor/uygulanamaz	
Tanımsız	

Plant/Equipment	
Causative Factor	Type
Vessel/container/containment-equipment failure	
Component/machinery failure/malfunction	
Loss of process control	
Korrosion/fatigue	
Instrument/control/monitoring-device failure	
Runaway reaction	
Unexpected reaction/phase-transition	
blockage	
electrostatic accumulation	
Other	
Not known/not applicable	
not identified	

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB

- ABD Kimyasal Güvenlik Kurulu 1990'daki Temiz Hava Yasası Değişiklikleri ile yetkilendirilmiş ve Ocak 1998'de faaliyete geçmiştir.
- Senato yasama tarihi şunları belirtmektedir: "Yeni kimyasal güvenlik kurulunun temel rolü, ortaya çıkan şartları ve koşulları belirlemek için kazaları araştırmaktır. Olaya kadar ve benzer olayların önlenmesi için sebep veya sebeplerin belirlenmesi."
- Kongre, CSB'ye benzersiz bir yasal misyon vermiştir ve yasada, başka hiçbir kurum veya yürütme organı görevlisinin Kurulun faaliyetlerini yönetemeyeceği kanunda belirtilmiştir.

- The U.S. Chemical Safety Board is authorized by the Clean Air Act Amendments of 1990 and became operational in January 1998.
- The Senate legislative history states: "The principal role of the new chemical safety board is to investigate accidents to determine the conditions and circumstances which led up to the event and to identify the cause or causes so that similar events might be prevented."
- Congress gave the CSB a unique statutory mission and provided in law that no other agency or executive branch official may direct the activities of the Board.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB

- Ulusal Ulaştırma Güvenliği Kurulu ve Ulaştırma Bakanlığı'nın başarılı modelini takiben Kongre, CSB'nin soruşturma işlevinin EPA ve OSHA'nın kural koyma, teftiş ve icra makamlarından tamamen bağımsız olduğunu belirtti.
- Kongre, Kurul soruşturmalarının bu kurumlar tarafından ele alınmayan kimyasal tehlikeleri tanımlayacağını kabul etti.

- Following the successful model of the National Transportation Safety Board and the Department of Transportation, Congress directed that the CSB's investigative function be completely independent of the rulemaking, inspection, and enforcement authorities of EPA and OSHA.
- Congress recognized that Board investigations would identify chemical hazards that were not addressed by those agencies.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB

- CSB, sabit endüstriyel tesislerde kimyasal kazaların kök neden araştırmalarını yürütmektedir.
- Kök nedenler genellikle güvenlik yönetim sistemindeki eksikliklerdir. Diğer kaza nedenleri sıklıkla ekipman arızalarını, insan hatalarını, öngörülemeyen kimyasal reaksiyonları veya diğer tehlikeleri içerir.
- CSB araştırma personeli; kimya ve makine mühendisleri, endüstriyel güvenlik uzmanlarını ve özel ve kamu sektörlerinde tecrübeli diğer uzmanları içerir.
- Birçok araştırmacı uzun yıllar kimya endüstrisi tecrübesine sahiptir.

- The CSB conducts root cause investigations of chemical accidents at fixed industrial facilities.
- Root causes are usually deficiencies in safety management systems. Other accident causes often involve equipment failures, human errors, unforeseen chemical reactions or other hazards.
- The CSB investigative staff includes chemical and mechanical engineers, industrial safety experts, and other specialists with experience in the private and public sectors.
- Many investigators have years of chemical industry experience.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB

- Bir CSB ekibi kimyasal olay yerine ulaştıktan sonra araştırmacılar; fabrika çalışanları, yöneticiler ve komşular gibi tanıklarla ayrıntılı görüşmeler yaparak çalışmalarına başlar.
- Kaza alanlarından elde edilen kimyasal numuneler ve ekipmanlar test için bağımsız laboratuvarlara gönderilir.
- Araştırmacılar kazanın koşullarını anlamaya çalışırken, şirket güvenlik kayıtları, stoklar ve işletme prosedürleri incelenir.

- After a CSB team reaches a chemical incident site, investigators begin their work by conducting detailed interviews of witnesses such as plant employees, managers, and neighbors.
- Chemical samples and equipment obtained from accident sites are sent to independent laboratories for testing.
- Company safety records, inventories, and operating procedures are examined as investigators seek an understanding of the circumstances of the accident.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB

- Birkaç ay boyunca, araştırmacılar kanıtları elden ele inceler, kurul üyelerine danışır ve temel bulguları, kök nedenleri ve önerileri hazırlamadan önce düzenlemeleri ve endüstri uygulamalarını gözden geçirir.
- Süreç sırasında araştırmacılar; fabrika müdürleri, işçiler, çalışma grupları ve diğer devlet yetkilileri ile görüşebilirler.
- Soruşturma sürecinin tamamlanması genellikle altı ila on iki ay sürer ve taslak bir rapor daha sonra değerlendirilmek üzere Kurula sunulur.
- Raporlar, Kurulun yazılı oyu ile veya olay yeri yakınındaki resmi bir kamuya açık toplantıda veya Washington, DC'de kabul edilebilir.

- Over a course of several months, investigators sift through evidence, consult with Board members, and review regulations and industry practices before drafting key findings, root causes and recommendations.
- During the process, investigators may confer with plant managers, workers, labor groups, and other government authorities.
- The investigative process generally takes six to twelve months to complete, and a draft report is then submitted to the Board for consideration.
- Reports may be adopted through a written vote of the Board or in a formal public meeting near the incident site or in Washington, DC.

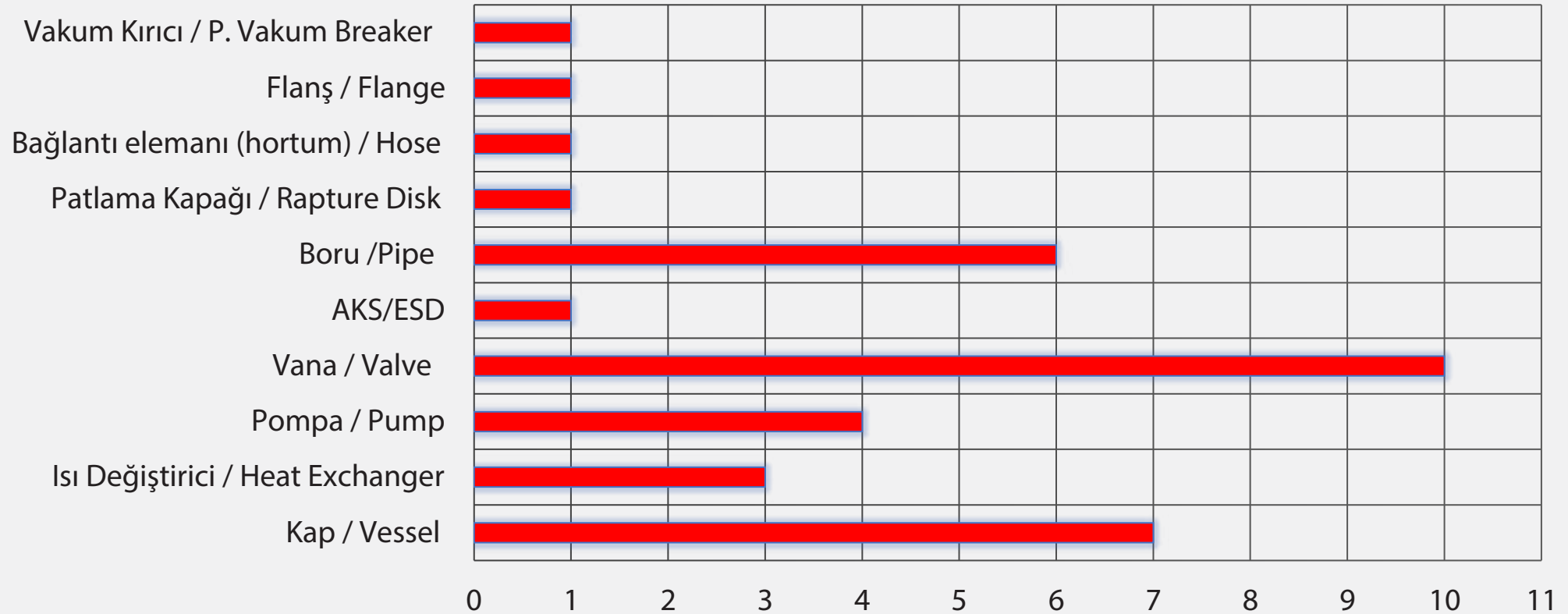
Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB İstatistikleri

CSB Statistics

Ekipman Tipi / Equipment Type - Kaza / Accident (35)

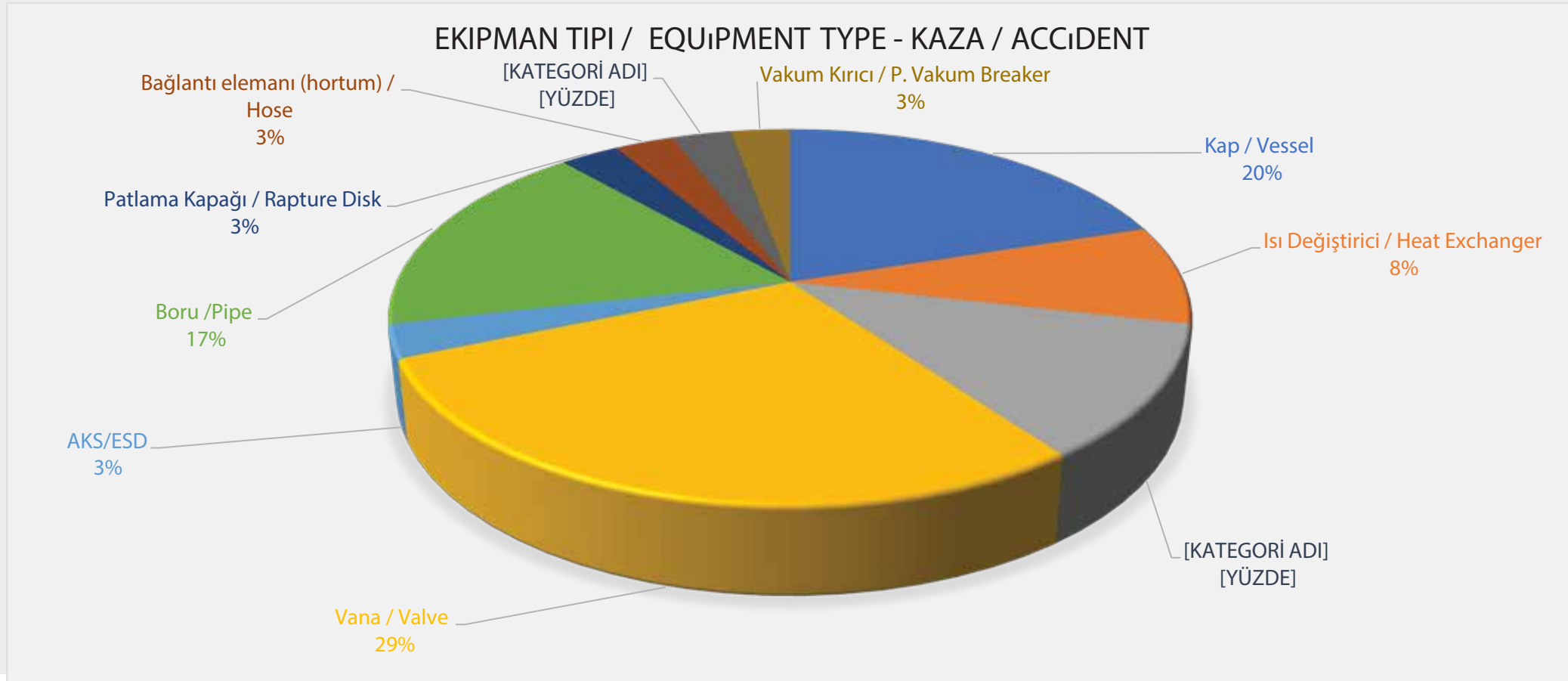


Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB İstatistikleri

CSB Statistics

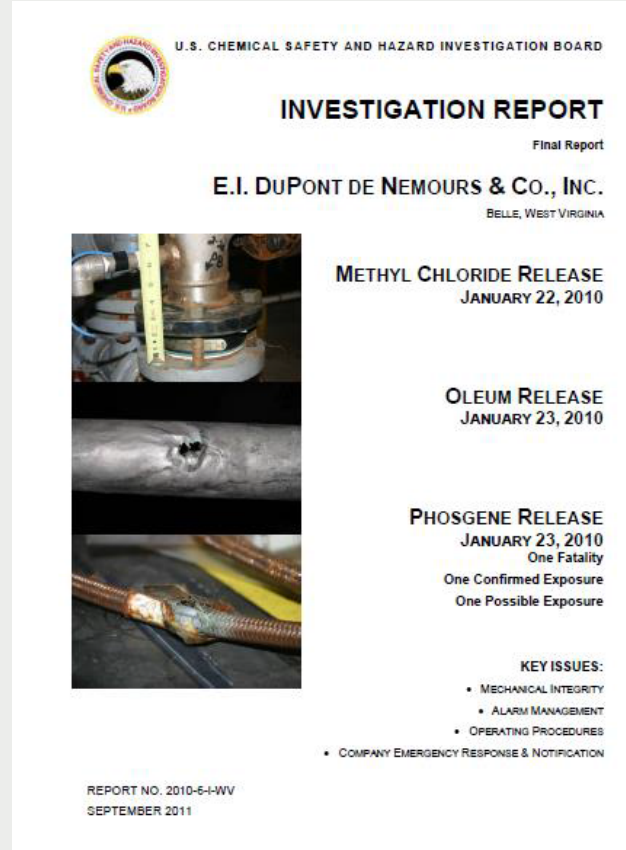


Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB

- Zaman çizelgesi
- Teknik inceleme
- Kök neden
- Mantık ağacı
- Tarihsel ve olay zaman çizelgesi
- Hesaplamalar ve modelleme
- Yazılım (Aloha vs.)
- Accimap
- Laboratuvar testleri
- Olay sonrası metalurjik muayene
- Olay ağacı
- Nedensel faktör diyagramı
- vb.



- Timeline
- Technical inspection
- Root cause
- Logic tree
- Historical and event timeline,
- Calculations and modelling
- Software (Aloha etc.)
- Accimap
- Labtests
- Post-incident metallurgical examination
- Event tree
- Casual factor diagram
- Etc.

Örneklerle Basıncı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

CSB



U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATION BOARD

INVESTIGATION REPORT

Final Report

E.I. DUPONT DE NEMOURS & CO., INC.
BELLE, WEST VIRGINIA

METHYL CHLORIDE RELEASE
JANUARY 22, 2010

OLEUM RELEASE
JANUARY 23, 2010

PHOSGENE RELEASE
JANUARY 23, 2010
One Fatality
One Confirmed Exposure
One Possible Exposure

KEY ISSUES:

- MECHANICAL INTEGRITY
- ALARM MANAGEMENT
- OPERATING PROCEDURES
- COMPANY EMERGENCY RESPONSE & NOTIFICATION

REPORT NO. 2010-6-I-WV
SEPTEMBER 2011



Appendix A: Three Event Logic Tree

Three chemical release incidents @ DuPont's Belle WV plant in two days:
1 fatality
2 exposures
environmental impact, and emergency response!

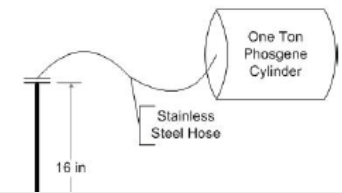


Appendix D: Phosgene Release Calculations

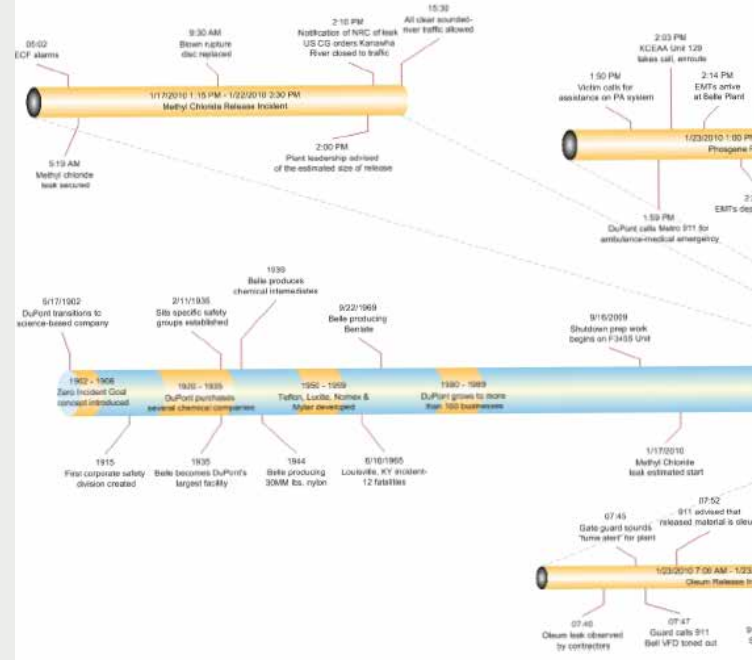
DuPont initially estimated that 0.7 pounds of phosgene released from the riverside cylinder hose and associated valving at the time of the rupture. After more detailed calculations, DuPont revised the estimated release quantity to 2.0 pounds of phosgene. The CSB performed calculations and modeled the release to verify the phosgene release quantity.

Process Equipment

Figure 18 shows the hose and piping dimensions and the maximum amount of phosgene present in the piping system associated with the hose failure.

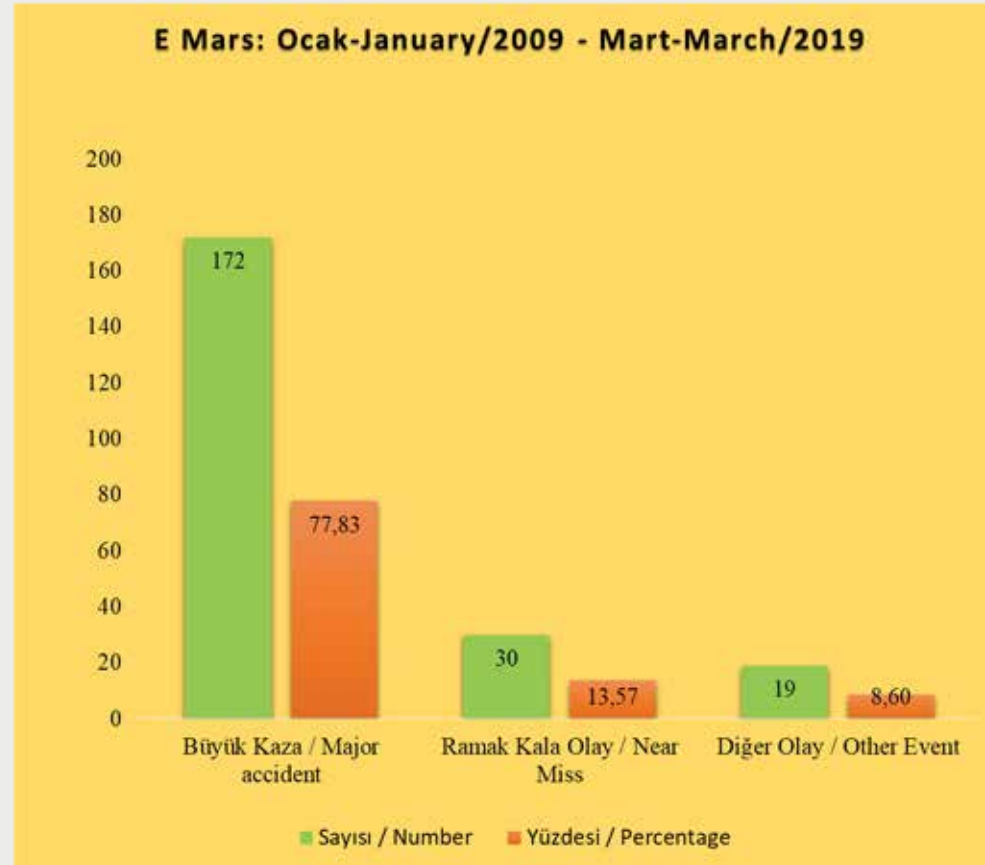


Appendix B: Historical and Event Timeline



E-Mars İstatistikleri

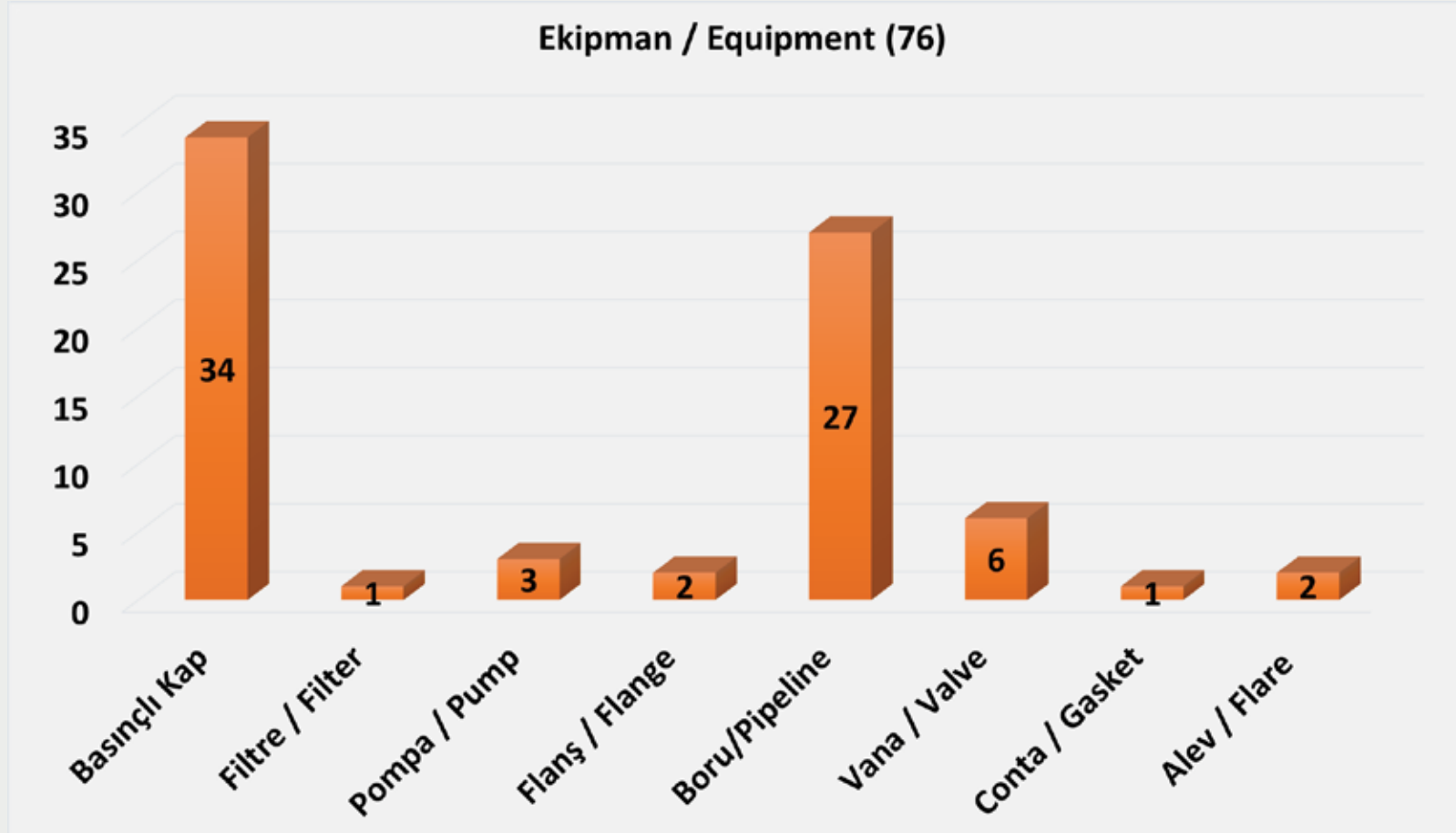
E-Mars Statistics



Bildirilen Olay Sayısı / The Number of Reported Incidents:221

E-Mars İstatistikleri

E-Mars Statistics

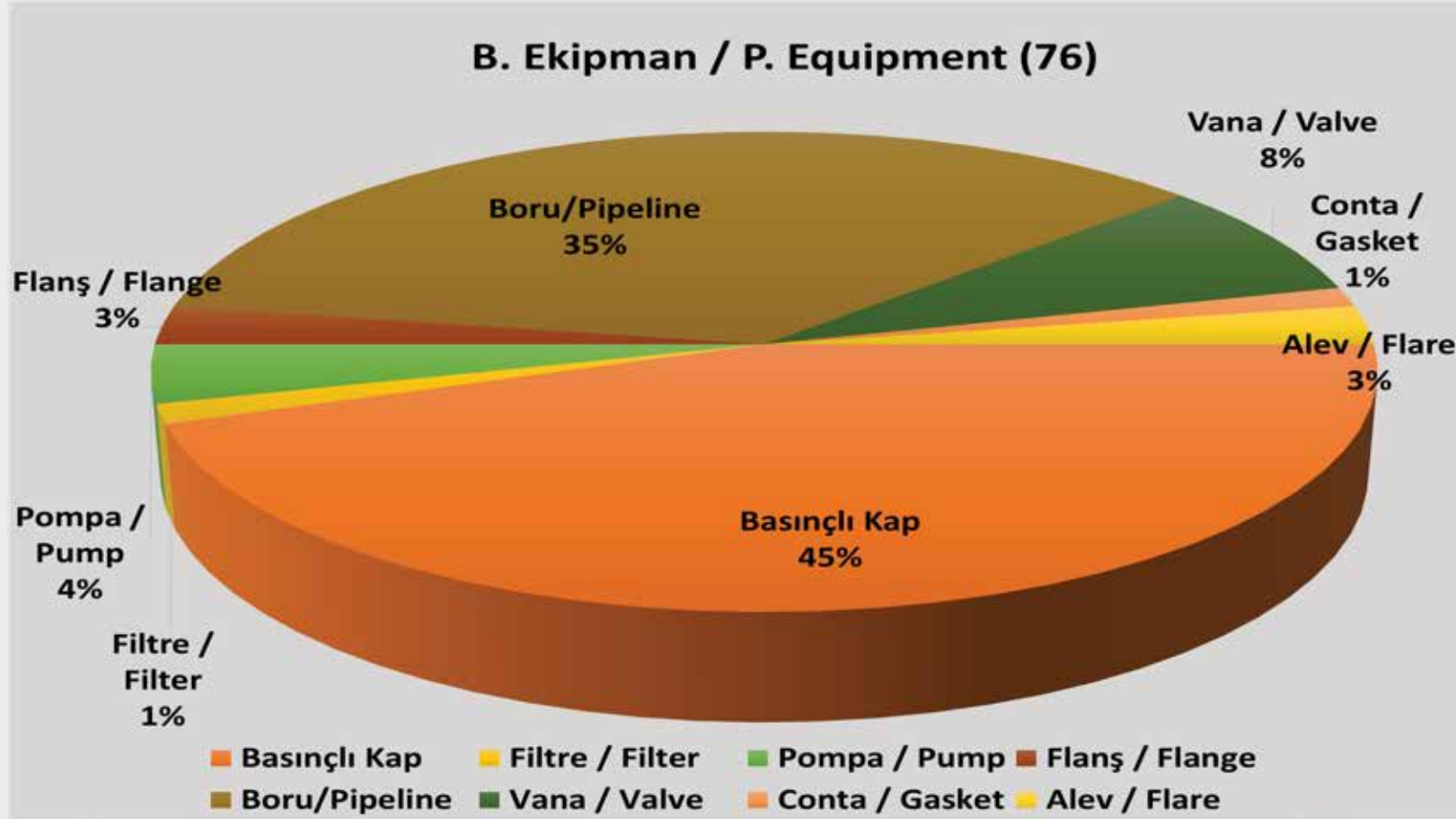


Örneklerle Basıncı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

E-Mars İstatistikleri

E-Mars Statistics



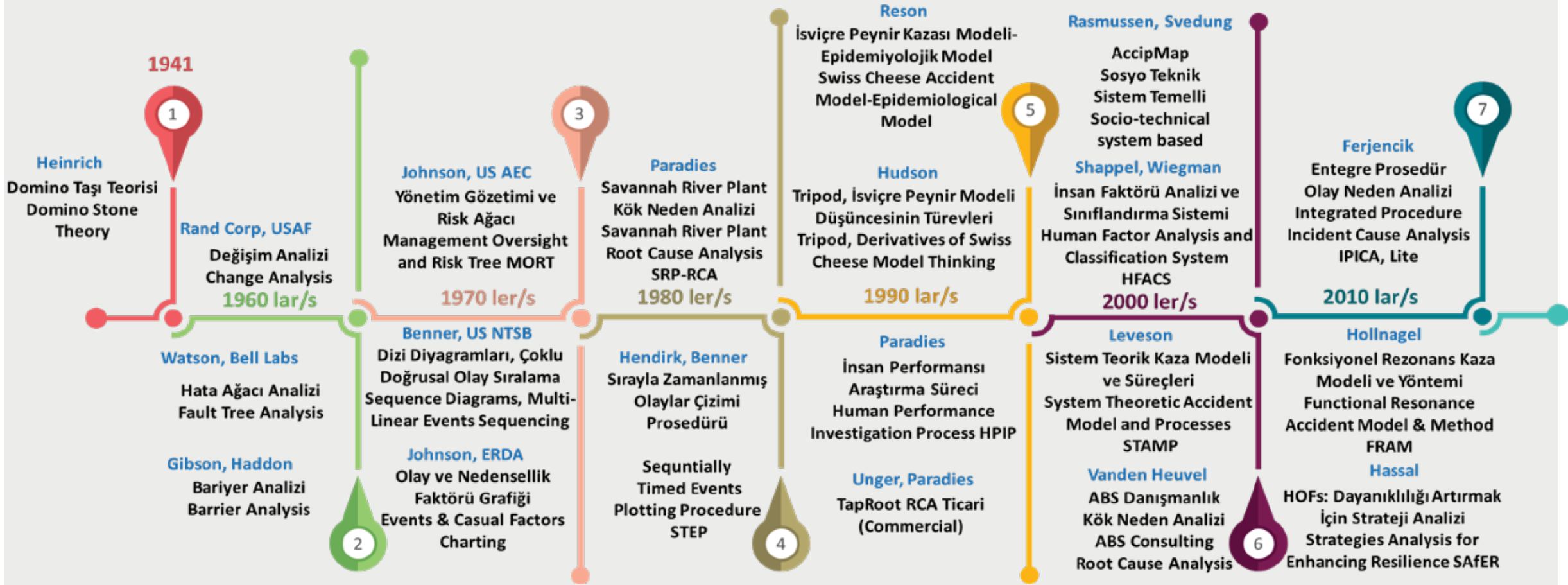
IV. Bölüm: Olay/Kaza İnceleme

Part IV: Incident/Accident Investigation

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Kronoloji Chronology

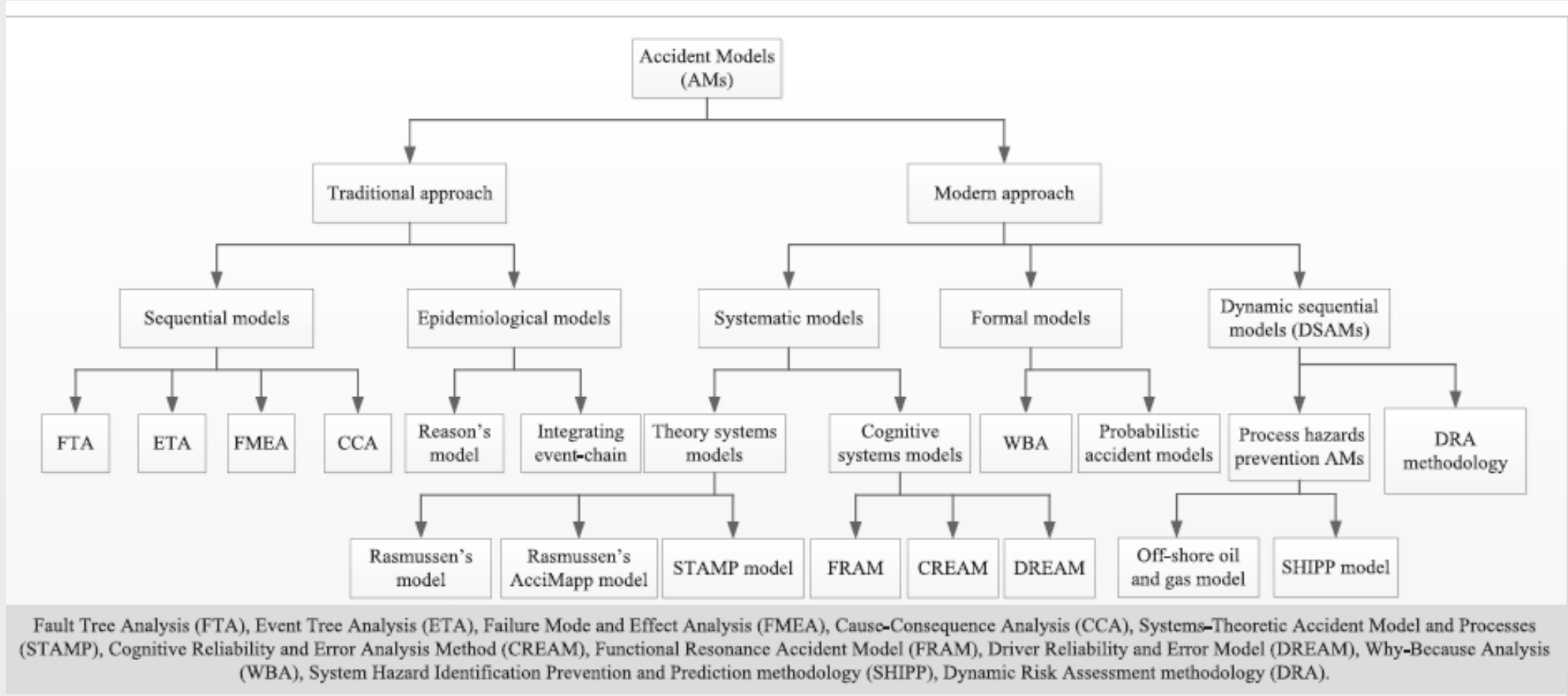


Hans J. Pasma, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 55 (2018) 80-106

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Yöntemler Methods



Ali Al-shanini, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 32 (2014) 319-334

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Literatür

Literature

Anders Jacobsson, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 22 (2009) 197–203

E MARS veritabanına rapor edilen büyük endüstriyel kazaların altında yatan nedenleri belirlemek için sıralı bir yöntem

Çalışma E Mars resmi inceleme raporlarına dayanmaktadır.

Önceki literatür çalışmaları, temelde yatan sebeplerin daha derin bir analizinden ziyade resmi inceleme raporlarında geçen doğrudan nedenlerin analizleridir.

A sequential method to identify underlying causes from industrial accidents reported to the E MARS database

The study is based on the E Mars official inspection reports.

Previous literature studies are the analysis of direct causes in formal review reports rather than a deeper analysis of the underlying causes.

Örneklerle Basınçlı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Literatür

Literature

Anders Jacobsson, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 22 (2009) 197–203

Amaç, bir kaza raporunda belirtilmeyen ancak olayın tarif edilmesinden sonra kazalarla ilgili olası nedenleri belirlemektir.

Raporlar üzerinden kaza incelemek için sıralı yaklaşıma dayalı bir yöntem geliştirmişlerdir.

The aim is to identify possible causes of accidents following the event but not described in an accident report.

They have developed a method based on sequential approach to investigate accidents over reports.

Örneklerle Basınçlı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Literatür

Literature

Anders Jacobsson, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 22 (2009) 197–203

Mars Sisteminden / From existing MARS	Yeni öneriler / New proposals (non-coded)		
Neden / Cause 1	Neden / Cause 2	Neden / Cause 3	Neden / Cause 4
Organizasyon / Organization			
110201 operator hatası / operator error	Yetkinlik yetersizliği / Inadequate competence Düşük eğitim / Inferior training	Eğitim / yeterlilik ihtiyacı takdir edilmemiştir. İlgili eğitim için zaman verilmemiştir. Need for training/competence not appreciated. No time for relevant training. Sistem gözden geçirmesi yetersizdir / Inadequate review of system.	GYS yetersizdir / SMS inadequate
	Yetersiz ya da düşük prosedürler / Inadequate or inferior procedures.	Kaynak yetersizdir / Resources inadequate.	
	Hatalı davranış (prosedürlere rağmen) / Incorrect action (despite competence procedures)	Yüksek iş yükü, stres veya diğer ağırlaştırıcı durumlar bulunmaktadır. High work-load, stress or other aggravating circumstances.	

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Literatür

Literature

Anna-Karin Lindberg Safety Science 48 (2010) 714–721

Kazalardan öğrenme - Daha çok ne bilmeye ihtiyacımız var?

Kazalardan öğrenme alanındaki önemli araştırma ihtiyaçlarını belirlemek için ilk raporlamadan önleyici önlemlere kadar tüm zinciri vurgulayan bir geribildirim deneyimi modeli (CHAIN modeli) kullanılmıştır.

Learning from accidents – What more do we need to know?

A model of experience feedback (the CHAIN model) that emphasizes the whole chain from initial reporting to preventive measures is used to identify important research needs in the field of learning from accidents.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Literatür

Literature

Anna-Karin Lindberg Safety Science 48 (2010) 714–721

- Farklı sosyal sektörler ve farklı ülkelerdeki raporlama sistemleri arasındaki farklar
- İlk raporların kalitesi
- Kaza veritabanlarının gerçekte nasıl kullanıldığı
- Araştırma için kazaların veya olayların nasıl seçildiği
- Farklı kaza araştırma yöntemlerinin etkinliği ve metodoloji seçiminin kaza türü ve içinde bulunduğu organizasyon gibi faktörlere nasıl bağlı olması gerektiği
- Kaza soruşturmasından ne ölçüde ve ne kadar sonuç çıkarılacağı
- Kaza soruşturması raporlarının önleyici üzerindeki gerçek etkileri
- Deneyim geri bildirim sistemlerinin tüm risk yönetimi sistemlerine entegrasyonu

- Differences between reporting systems in different social sectors and different countries.
- The quality of initial reports
- How accident databases are actually used.
- How accidents or incidents are selected for investigation.
- The efficiency of different accident investigation methods, and how the choice of methodology should depend on factors such as the type of accident and the type of organisation in which it occurred.
- How and to what extent conclusions from accident investigations are disseminated.
- The actual effects of accident investigation reports on preventive measures.
- The integration of experience feedback systems into overall systems of risk management

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Literatür

Literature

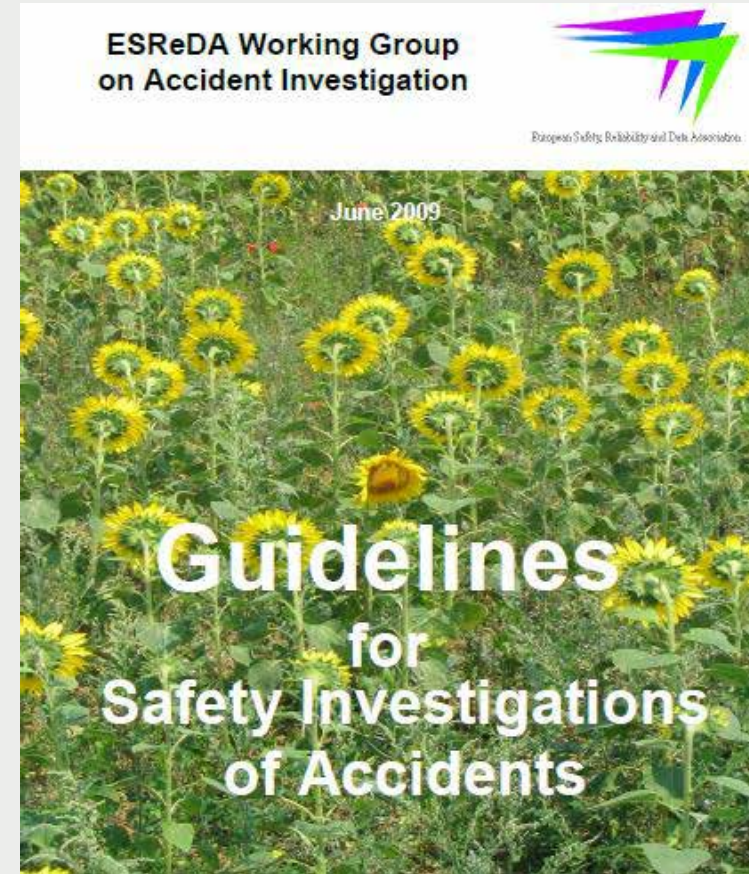


Kazalardan Dinamik Öğrenme

Kaza araştırmaları ve öğrenme arasındaki boşluğu kapatmak

Dynamic Learning from Accidents

Bridging the gap between accident investigations and learning



Standartlar Standards

- TS EN IEC 62740:2015 Temel neden analizleri (RCA)
Root cause analysis
- BS EN 9136:2018 Havacılık serisi – Kök neden analizi ve problem çözme (9S Metodolojisi)
Aerospace series - Root cause analysis and problem solving (9S Methodology)
- BS 45002-3:2018 İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri – ISO 45001'in uygulanmasında genel rehberler, Kısım 3: Olay araştırması için rehber
Occupational health and safety management systems – General guidelines for the application of ISO 45001, Part 3: Guidance on incident investigation
- CSA Z1005-17 Olay Araştırmaları
Incident Investigation
- NFPA 921 Yangın ve Patlama İncelemeleri için Rehber
NFPA® 921 Guide for Fire and Explosion Investigations

V. Bölüm: Metodoloji Önerisi

Part V: Recommendation of
Methodology

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

API Önerilen Uygulama 585:2014 Basıncılı
Ekipman Bütünlüğü Olay Araştırması

Recommended Practice 585: 2014 Pressure
Equipment Integrity Incident Investigation

Pressure Equipment Integrity Incident Investigation

API RECOMMENDED PRACTICE 585
FIRST EDITION, APRIL 2014

energy **API**
AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

Genel Bakış

- 3 farklı seviyede olay incelemesi (Seviye 1,2,3)
- İnceleme karakteristiğinin belirlenmesi
- Farklı seviye ve eğitimlerde inceleme ekiplerinin oluşturulması
- Kanıtların toplanması
- Kanıtların incelenmesi
- Raporlama
- DÖF etkinliğinin belirlenmesi

Overview

- Investigation at 3 different levels (Level 1, 2,3)
- Determination of investigation characteristics
- Creation of inspection teams at different levels and trainings
- Collection of evidence
- Analysis of evidence
- Reporting
- Determination of the effectiveness of the CPA

Örneklerle Basıncı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
Olay Karakteristiği	<ul style="list-style-type: none">- Beklenmeyen durum veya hasar, eğer ilerlemesine izin verildiyse, bir sonraki programlanmış servis dışına almada veya inceleme süresinden önce bütünlük kaybına yol açabilecektir.	<ul style="list-style-type: none">- Ekipmanda lokal hasara yol açabilen, küçükten orta miktarda salınımına neden olabilen ya da az miktarda emniyet veya çevresel hasara neden olabilen basınçlı ekipman sızıntısı.	<ul style="list-style-type: none">- Basıncı ekipmanda meydana gelen sızıntı ya da kırılma nedeniyle veya sonucunda önemli derecede proses emniyeti olayı (büyük kaza) ya da çevresel zarar, ekipman hasarı, yüksek miktarda salınım ya da üretim kaybı oluşması.
Incident Characteristics	<ul style="list-style-type: none">- Unexpected condition or damage found that if it had been allowed to progress would have led to loss of containment before the next scheduled outage or inspection interval.	<ul style="list-style-type: none">- Leak from pressure equipment that resulted in or could have resulted in localized equipment damage, small to medium size release quantity, or small safety or environmental damage.	<ul style="list-style-type: none">- Leak or rupture from pressure equipment that resulted in or could have resulted in significant process safety incident or environmental damage, equipment damage, large release quantity, or production loss.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
Olay Karakteristiği	<ul style="list-style-type: none">- BEB hasarı beklentilerin ötesinde gerçekleşmiş ancak bütünlük kaybı veya ünite kapanmasının nedeni olmamıştır.	<ul style="list-style-type: none">- Hasar mekanizmaları ya da yapısal bozunmadan kaynaklanan beklenmeyen basınçlı ekipman hasarı	
Incident Characteristics	<ul style="list-style-type: none">- Discovered PEI damage significantly beyond expectation but with no loss of containment or unit shutdown.	<ul style="list-style-type: none">- Unexpected pressure equipment failure from damage mechanisms or structural deterioration.	

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
Olay Karakteristiği	Basıncılı ekipmandan veya ek parçalardan kaynaklanan kolayca toplanan küçük sızıntılar (çevresel kaçak emisyonlar dışında).	- Tespit edilen beklenmeyen basıncılı ekipman hasarı veya ilgili yapısal hasar, gerekli ekipmanın veya ünitenin kapatılmasını ya da acil indirgeyici tedbiri gerektirir.	
Incident Characteristics	Small leaks (other than environmental fugitive emissions) from pressure equipment or joints that were easily contained.	- Unexpected pressure equipment damage or associated structural damage discovered that required equipment or unit shut down or immediate mitigation.	

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
Olay Karakteristiği	<ul style="list-style-type: none">- Tipik olarak Seviye 1 olayında, hiçbir yangın, önemli toksik salınım, yaralanma veya çevresel zarar meydana gelmez.	<ul style="list-style-type: none">- Aynı proses veya sistemde tekrarlayan Seviye 1 tipi özellikler	
Incident Characteristics	<ul style="list-style-type: none">- Typically no fire, significant toxic release, injuries, or environmental damage would occur in a Level 1 incident.	<ul style="list-style-type: none">- Repetitive Level 1 type characteristics in the same process or system.	

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
İnceleme Karakteristiği	Araştırmada "What If" veya "5-Whys" gibi daha az yapılandırılmış analiz araçlarının kullanılması. Nedenlerin tanımlanması için kanıt, değerlendirme ve deneyimin kullanılması	Araştırmanın yapılmasında işyeri ya da departmanın katkı faktör tanımlanmasının ya da mantık ağaçlarının kullanılması ile muhtemel katkı ve kök nedenlerin aranması	Araştırmanın yapılmasında işyerinin yapılandırılmış kök neden analizinin (RCA) kullanılması ile en derin yönetimsistemi ve kültürel nedenleri belirleme
Investigation Characteristics	Investigate using less structured analysis tools such as "What If" or "5-Whys." Uses evidence, judgment, and experience to identify causes.	Investigate using company or department causal factor identification or logic trees, seeking probable contributing and root causes.	Investigate using company structured root cause analysis (RCA) seeking to determine the deepest management system and cultural causes.

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
İnceleme Ekibi Oluşturma Önerisi	<p>Araştırma etkilenen bölgeden basit araştırma teknikleri konusunda eğitim almış PEI personeli tarafından yapılır. Araştırma bir ya da muhtemelen iki kişi tarafından gerçekleştirilir. Gerektiğinde konuya özgü uzmanlar araştırmaya dahil edilir.</p>	<p>Lider, inceleme teknikleri konusunda eğitilmiş etkilenen bölgeden biri olacaktır. Ekip üyeleri bölgedengelen kişilerden, üçte biri farklı disiplinlerden kişilerden olmakla birlikte ekipte en az bir PEI çalışanı bulunur. Gerektiğinde konuya özgü uzmanlar araştırmaya dahil edilir.</p>	<p>Lider yapılandırılmış RCA konusunda eğitim almış ve tesisin başka bir bölgesinde veya başka bir iş biriminden biri olmalıdır. Muayene, operasyonlar, proses mühendisliği, bakım veya proses emniyeti gibi farklı disiplinlerden veya gruplardan en az üç ekip üyesi olmalıdır.</p>
Team Makeup Recommended	<p>Investigated by the PEI personnel from the affected area and trained in simple investigation techniques. Can be investigated by one person, possibly two. Involve subject-matter experts (SMEs) as needed.</p>	<p>Leader would be someone from the affected area trained in investigation techniques. Team members would include one to three others of different disciplines from the area; include at least one PEI person on the team. Involve SMEs as needed.</p>	<p>Leader would be someone trained in structured RCA and from another area of the plant or another business unit. There would be at least three team members and possibly from different disciplines or groups, such as inspection, operations, process engineering, maintenance, or process safety.</p>

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
Başlama	Birkaç günüçinde	Pratik olan en kısa sürede başlanmalıdır(1 ila 2 gün)	Uygulanabildiği anda kanıtları dondurmaya ve toplamaya başlayın (örneğin birkaç saat içinde).
Initiation	Within a few days	Begin investigation as soon as practical (e.g. 1 to 2 days).	Begin freezing and collecting evidence as soon as practical (e.g. within a few hours).

Örneklerle Basıncılı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

API 585:2014

	Seviye 1 İnceleme	Seviye 2 İnceleme	Seviye 3 İnceleme
Destek Sponsorship	<p>Araştırmacının Danışmanı (Birinci seviye süpervizör).</p> <p>Supervisor of investigator (First Line Supervisor).</p>	<p>DepartmanınYönetim Seviyesi (İkinci seviye danışman)</p> <p>Department Head level (Second Line Supervisor).</p>	<p>Sahada, Emniyet Sağlık Çevre genel sorumluluğunasahip Yönetici</p> <p>Management with overall responsibility for Safety Health Environment for the site.</p>

Örneklerle Basıncı Ekipmanlarda Yaşanan Büyük Endüstriyel Kazaların Analizi

The Analysis of Major Industrial Accidents regard to Pressure Equipments with Case Studies

Vaka Çalışması Case Study



Kaza Profili / Accident Profile

Başlık / Title	Boru hattında meydana gelen kaçak, yangın ve bleve Leak, fire and bleve from a pipeline
Tarih / Date	30.04.2006
Kaza Tipi / Accident Type	Büyük Kaza / Major Accident
Endüstri / Industrial Activity	Petrokimya, Rafineri / Petrochemical, Oil Refineries
Raporlama / Reported under	Bekra / EU Seveso II Directive
Bekra / Seveso II Status	Üst Seviyeli / Upper Tier

Vaka Çalışması Case Study

Olay Zaman Çizelgesi

Incident Timeline

1 30.04.06 tarihinde saat 14: 40'da bir tesis operatörü, kanal içinde bir sıvı hidrokarbon (HC) damlaları fark eder. Kanal; 8 ve L yollarının kesişim yerinde, ex SS114 otobanı yakınındadır.

On 30/04/06 at 14:40 hrs. a plant operator noticed a spot of liquid hydrocarbons (HC) in the trench, in correspondence of the cross point of roads 8 and L, in proximity of the subway of road ex SS114 (sea side).

2 Saat 15: 00'da metrodan 2 m uzaklıktaki bir boru hattında lokalize kaçak gerçekleşir. Boru hattı tank DA1085 e bağlıdır.

At 15:00 hrs. The leak was localized on a pipeline section 2 m from the subway; the pipeline connected tank DA1085.

Vaka Çalışması Case Study

Olay Zaman Çizelgesi

3 İşyeri, kırılma noktasına bir conta bileziği monte ederek sızıntıyı kapatmaya karar verir. Çalışanlar ilgili boru bölümündeki boru yalıtımını sökerler. Yalıtım kaldırıldıktan sonra metroya doğru akan sıcak (60° C) hidrokarbon döküntüsü miktarı hızlanır.

4 Boru eksenine paralel olarak 30 ° açı yapan yaklaşık 30 mm uzunluğunda çatlak oluşmuştur. Sıvı bir hidrokarbon havuzu oluşmuş ve eğim nedeniyle en azından ilk tespit noktasına kadar yayılmıştır (borudaki sızıntı noktasından yaklaşık 60 m).

Incident Timeline

The company decided to seal the leak by installing a sealing collar on the located rupture point. The workers dismantled the piping insulation (latten and rock wool) in the corresponding pipe section. After the insulation had been dismantled the spill increased with hot hydrocarbons (60° C) spraying downwards towards the subway.

The approx. 30 mm long fissure, parallel to the pipe axis presented a 30° angle generating line. A liquid hydrocarbon pool formed and spread at least up to the first detection point due to the slope inclination (some 60 m from the leakage point in the pipe).

Vaka Çalışması Case Study

Olay Zaman Çizelgesi

Incident Timeline

- Bu aşamada, kaçak tespitinden yaklaşık 3 saat sonra, sahadaki acil müdahale planı tetiklenir:
- 5 - itfaiyenin seferber edilmesi,
- ihtiyati tedbir olarak, sızıntı ile başlayan boru hatlarının yalıtılması,
- SS114'ten yola çıkan yolun kapatılması
- İtfaiye başlangıçta iki acil müdahale aracı harekete geçirerek duman çıkan bölgeye köpük sıkar.
- 6 Saat 17: 42'de, sahadaki itfaiyenin vardiya amiri yangının kontrolden çıktığını anlar anlamaz Siracusa'daki kamu itfaiyesini uyarır.
- At this stage, approximately 3 hours after the leak detection the onsite emergency response plan was triggered:
- mobilisation of the onsite fire brigade,
- isolation the pipe lines starting with the leaking one, as precautionary measure,
- closure of road ex SS114 passing through the establishment
- The onsite fire brigade mobilised initially two emergency response vehicles, spraying foam on the area where the smoke was generated.
- At 17:42 hrs the shift commander of the onsite fire brigade alerted the public fire department in Siracusa, once he understood that the fire was out of control.

Vaka Çalışması Case Study

E Mars Raporuna Göre Tanımlanmış Nedensel Faktörler

A. Organizasyonel

1. eğitim/talimat
2. tesis/ekipman/sistem tasarımı
3. bakım/onarım

B. Tesis/Ekipman

1. korozyon/yorulma

C. İnsan

1. operatörhatası

?

The MARS accident report identifies the following causal factors

A. Organizational

1. training/instruction
2. design of plant/equipment/system
3. maintenance/repair

B. Plant/Equipment

1. corrosion/fatigue

C. Human

1. operator error

?

Vaka Çalışması Case Study

Teşekkür
ederim!

Thank you for
your
participation!

KOCAELİ SANAYİ ODASI

PROSES
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

