

Büyük Endüstriyel Kazalara İlişkin Ulusal Kaza Veri Tabanı Eksikliği

Lack of National Accident Database on Major Industrial Accidents

Anıl ERDOĞAN

Gazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı

Gazi University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Environmental and Technical Research of Accidents

anil_ha33@hotmail.com

Prof. Dr. Mehmet ÇAKMAK

Gazi Üniversitesi

Uygulamalı Bilimler Fakültesi

Fotonik

Gazi University

Faculty of Applied Sciences

Department of Photonics

cakmak@gazi.edu.tr

Ocak 2023, Cilt 14, Sayı 1, Sayfa: 20-35

January 2023, Volume 14, Number 1, Page: 20-35

P-ISSN: 2146-0000

E-ISSN: 2146-7854

©2010-2023

www.dergipark.org.tr/cider

İMTİYAZ SAHİBİ / OWNER OF THE JOURNAL

Kenan YAVUZ
(ÇASGEM Adına / On Behalf of the ÇASGEM)

EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF

Dr. Elif ÇELİK

EDİTÖR YARDIMCISI/ASSOCIATE EDITOR

Dr. Berna YAZAR ASLAN
Esra TAŞÇI

TARANDIĞIMIZ İNDEKSLER / INDEXES

ECONLI T - USA
CABELL'S DIRECTORIES - USA
ASOS İNDEKS - TR
INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL - PL
KWS NET LABOUR JOURNALS INDEX - USA

YAYIN TÜRÜ / TYPE of PUBLICATION

PERIODICAL - ULUSLARARASI SÜRELİ YAYIN
YAYIN ARALIĞI / FREQUENCY of PUBLICATION
6 AYLIK - TWICE A YEAR

DİLİ / LANGUAGE

TÜRKÇE ve İNGİLİZCE - *TURKISH and ENGLISH*

PRINT ISSN

2146 - 0000

E - ISSN

2146 - 7854

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Mustafa Necmi İLHAN – Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Özlem ÇAKIR – Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Merve ÖZAYDIN- Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi Nergis DAMA – Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Dr. Elif ÇELİK – ÇASGEM

ULUSLARARASI DANIŞMA KURULU / INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Yener ALTUNBAŞ *Bangor University - UK*
Prof. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ *University of Sheffield – UK*
Prof. Dr. Shahrokh Waleck DALPOUR *University of Maine – USA*
Prof. Dr. Tayo FASOYIN *Cornell University - USA*
Prof. Dr. Paul Leonard GALLINA *Université Bishop's University – CA*
Prof. Dr. Douglas L. KRUSE *Rutgers, The State University of New Jersey - USA*
Prof. Dr. Özay MEHMET *University of Carleton - CA*
Prof. Dr. Theo NICHOLS *University of Cardiff - UK*
Prof. Dr. Yıldırım YILDIRIM *Syracuse University - USA*
Doç. Dr. Kevin FARNSWORTH *University of Sheffield - UK*
Doç. Dr. Alper KARA *University of Hull - UK*
Dr. Sürhan ÇAM *University of Cardiff - UK*

ULUSAL DANIŞMA KURULU / NATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ahmet Cevat ACAR İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
Prof. Dr. Cihangir AKIN Yalova Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf ALPER Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Onur Ender ASLAN Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim AYDINLI Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa AYKAÇ Kırklareli Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet BARCA Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın BAŞBUĞ İstanbul Gelişim Üniversitesi
Prof. Dr. Eyüp BEDİR YÖK
Prof. Dr. Erdal ÇELİK YÖK
Prof. Dr. Toker DERELİ Işık Üniversitesi
Prof. Dr. Gonca BAYRAKTAR DURGUN Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. E. Murat ENGİN Galatasaray Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent ERDEM Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUŞ Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Halis Yunus ERSÖZ Gençlik ve Spor Bakanlığı
Prof. Dr. Seyfettin GÜRSEL Bahçeşehir Üniversitesi
Prof. Dr. Nükhet HOTAR Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Erdal Tanas KARAGÖL Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Aşkın KESER Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Tamer KOÇEL İstanbul Kültür Üniversitesi
Prof. Dr. Metin KUTAL Gedik Üniversitesi
Prof. Dr. Adnan MAHİROĞULLARI Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet MAKAL Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Hamdi MOLLAMAHMUTOĞLU Çankaya Üniversitesi
Prof. Dr. Sedat MURAT Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Ahmet SELAMOĞLU Fenerbahçe Üniversitesi
Prof. Dr. Haluk Hadi SÜMER Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Dilaver TENGİLİMOĞLU Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. İnsan TUNALI Boğaziçi Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih UŞAN Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Cavide Bedia UYARGİL İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Recep VARÇIN Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Erinç YELDAN İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi
Prof. Dr. Kemalettin AYDIN Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Prof. Dr. Yücel UYANIK Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Erdiñç YAZICI Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Oğuz KARADENİZ Pamukkale Üniversitesi
Dr. Gökçe OK İçişleri Bakanlığı

**Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazar(lar)ına aittir.
Yayınlanan eserlerde yer alan tüm içerik kaynak gösterilmeden kullanılamaz.**

*All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors.
The published contents in the articles cannot be used without being cited.*

Büyük Endüstriyel Kazalara İlişkin Ulusal Kaza Veri Tabanı Eksikliği¹ Lack of National Accident Database on Major Industrial Accidents

Anıl Erdoğan²

Mehmet Çakmak³

Öz

Bu çalışmada önemli görülen bazı kaza özelliklerini alt yapısında barındıran, ülkemize özgü bir büyük endüstriyel kaza veri tabanı (bilgi sistemi) hazırlanması gerekliliği belirtilerek bu veri tabanının özellikleri ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda makale üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde büyük endüstriyel kazalarla ilgili genel bilgiler sunulmuş, ikinci bölümde literatür araştırması aktarılmıştır. Literatür araştırmasında, dünyada kullanılan veri tabanları belirtilmiş, araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar aktarılmış ve ülkemizde büyük endüstriyel kaza verileri ve veri tabanları ile ilgili mevcut durum anlatılmıştır. Kuruluş bilgileri, kaza bilgileri ve düzeltici-önleyici faaliyetlerin yer aldığı veri tabanı tasarım özellikleri ise üçüncü bölümde ele alınmış ardından sonuç bölümü sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Büyük Endüstriyel Kaza, Veri Tabanı, Seveso, Büyük Endüstriyel Kaza Veri Tabanı

Abstract

In this study, it is aimed to give information about the features of this database by emphasizing on the necessity of preparing a major industrial accident database (information system) specifically prepared for our country, which includes some important accident features in its infrastructure. In this manner, the article consists of three main sections. In the first section, general information about major industrial accidents is being introduced and followingly in the second section, literature review is being presented. In the literature review, the databases which are being used in the world were specified, also the studies carried out by the researchers were conveyed, and the current situation regarding major industrial accident data and databases in our country were explained. The database design features, which include establishment information, accident information and corrective or preventive actions, are discussed in the third section, and then finally the conclusion section is presented.

¹ Bu makale, doktora öğrencisi Anıl Erdoğan'ın, Prof. Dr. Mehmet Çakmak danışmanlığında yürütülen doktora tezinden türetilmiştir.

² Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı, anil_ha33@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-4688-0341

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Fotonik, cakmak@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1727-8634

Atıf: Erdoğan, A. ve Çakmak, M. (2023). Büyük Endüstriyel Kazalara İlişkin Ulusal Kaza Veri Tabanı Eksikliği. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, Cilt 14, Sayı 1, 20-35.

Başvuru Tarihi:10.06.2022
Yayına Kabul Tarihi:02.02.2023

Keywords: Major Industrial Accident, Database, Seveso, Major Industrial Accident Database

GİRİŞ

Büyük endüstriyel kazalar sonuçları itibari ile kuruluşlar tarafından önlenmesi veya kontrol altına alınması gereken ciddi kazalardır. Büyük endüstriyel kazaların (tekrar) yaşanmaması için, kuruluş içinde veya dışında, başka kuruluşlarda geçmişte yaşanmış kazalardan, ramak kala olaylardan ve ulusal/uluslararası kaza veri bankalarındaki ulaşılabilir kayıtlardan faydalanmak büyük önem arz etmektedir. Benzer şekilde geçmiş veriler kuruluşlara ait risk değerlendirmesinde, büyük kaza senaryo dokümanında ve (dâhili ve harici) tehlikelerin belirlenmesi aşamasında da sıklıkla kullanılmaktadır.

Ülkemizde büyük endüstriyel kazalar özelinde ve bu kazalarla ilgili; kamu, araştırmacılar ve diğer kuruluşlar öncelikli olmak üzere herkesin erişimine açık, güncel, kazanın kök nedenlerinin ve sonuçlarının sistematik olarak düzenlendiği, kaza analizi yapılmak üzere veri çekilebilen, istatistiki analize olanak tanıyan bir kaza veri tabanı bulunmamaktadır.

Büyük endüstriyel kaza veri tabanları tasarım özelliklerini belirtmeden önce, konu ile ilgili mevzuat gelişimleri, işveren yükümlülükleri, dünyada kullanılan kaza veri tabanları ve ülkemizdeki mevcut durum hakkında bilgi vermek faydalı olacaktır.

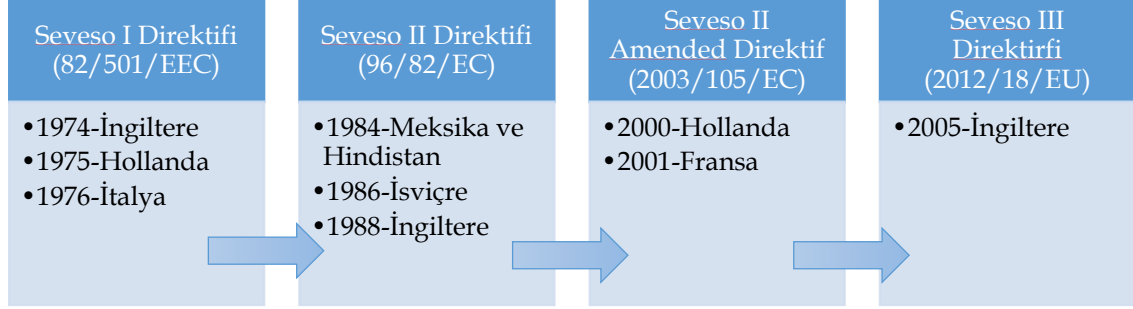
1. Büyük Endüstriyel Kazalar, Mevzuat ve İşveren Yükümlülükleri

Bu bölümde büyük endüstriyel kaza tanımı, Seveso direktifleri ile ilgili dünyadaki ve Türkiye'deki mevzuat gelişimi ile kuruluşların yükümlülükleri yer almaktadır.

Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik kapsamındaki herhangi bir kuruluşun işletilmesi esnasında, kontrolsüz gelişmelerden kaynaklanan ve kuruluş içinde veya dışında insan ve/veya çevre sağlığı için anında veya daha sonra ciddi tehlikeye yol açabilen bir veya birden fazla tehlikeli maddenin sebep olduğu büyük bir yayılım, yangın veya patlama olayı büyük endüstriyel kaza olarak tanımlanmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, 2021). Dünya çapında büyük endüstriyel kazalar özellikle tehlikeli kimyasal maddelerin kontrolsüz kullanımı sebebiyle meydana gelmiş ve sonucunda birçok ölüm, yaralanma, tahliye, maddi kayıp, çevre kirliliği ve nesiller boyunca etkilenme söz konusu olmuştur. Dolayısıyla ciddi kayıplara neden olan büyük endüstriyel kazalarla ilgili çeşitli düzenlemeler yapılması zorunluluğu oluşmuştur.

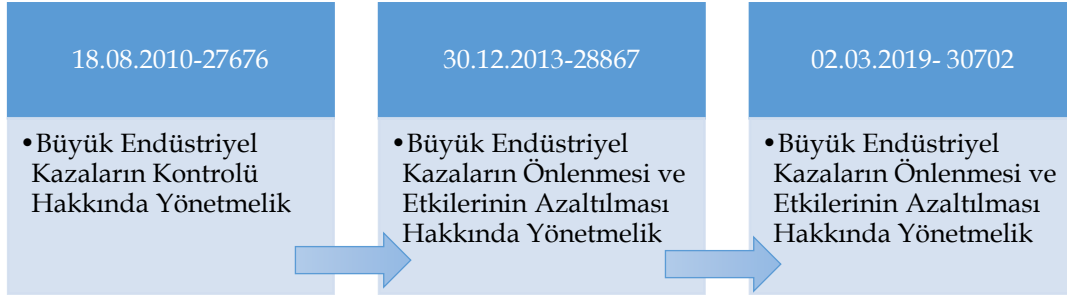
Dünya'nın farklı ülkelerinde 1976 yılına kadar yaşanan kazalar ve özellikle 1976 yılında İtalya'nın Seveso kasabasında gerçekleşen kaza sonrasında, endüstriyel kazaların oluşmasının engellenmesi ve gerekli önlemlerin alınması adına 1982 yılında Seveso I Direktifi (82/501/EEC) kabul edilmiştir. Çeşitli ülkelerde meydana gelmeye devam eden büyük endüstriyel kazalarla bu direktifte farklı zamanlarda güncellemeler yapılmıştır. Bu güncellemeler Şekil 1'de gösterilmektedir.

Şekil 1: Dünya’da Seveso Direktifi Gelişimi



Şekil 1’de yer alan direktiflere paralel olarak ülkemizde de çeşitli yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler Şekil 2’de gösterilmektedir.

Şekil 2: Türkiye’de Seveso Direktifi Gelişimi



En son 2012 yılında yayınlanan Seveso III Direktifi, ülkemizde son olarak 02.03.2019 tarihli ve 30702 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik ile yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikten başka ülkemizde büyük endüstriyel kazalar özelinde direk olarak kullanılan mevzuat Şekil 3’te yer almaktadır.

Belirtilen yönetmeliğe göre, yönetmelik kapsamındaki kuruluşların işletmecileri büyük endüstriyel kazaları önlemek veya bunların etkilerini insana ve çevreye en az zarar verecek şekilde sınırlamak için mevzuatta bulunan gerekli tüm tedbirleri almak yükümlülüğündedir. Bu doğrultuda da öncelikli olarak tüm kuruluşlar güvenlik yönetim sistemi kurmak ve uygulanmasını sağlamakla yükümlüdür.

Yönetmelik Ek-3’e göre güvenlik yönetim sisteminde yer alması gereken unsurlar ise; organizasyon ve personel, büyük kaza tehlikelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, işletim kontrolü, değişimin yönetimi, acil durumlar için planlama, performansın izlenmesi ve son olarak, denetleme ve inceleme unsurları şeklindedir.

Bu makalenin amacı ve konusu göz önünde bulundurulduğunda daha ayrıntılı olarak incelenmesi gereken unsurlar aşağıda sıralanmıştır.

Şekil 3: Büyük Endüstriyel Kazalarla İlgili Mevzuat

Kanun	Yönetmelik	Tebliğ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 2872 sayılı Çevre Kanunu	<input type="checkbox"/> Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik	<input type="checkbox"/> Büyük Endüstriyel Kazalarla İlgili Hazırlanacak Güvenlik Raporu Tebliği
<input type="checkbox"/> 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu	<input type="checkbox"/> İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği	<input type="checkbox"/> Büyük Endüstriyel Kazalarla İlgili Hazırlanacak Büyük Kaza Önleme Politika Belgesi Tebliği
<input type="checkbox"/> 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı ile İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun	<input type="checkbox"/> Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik	<input type="checkbox"/> Büyük Endüstriyel Kazalarla İlgili Hazırlanacak Büyük Kaza Senaryo Dokümanı Tebliği
	<input type="checkbox"/> İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik	<input type="checkbox"/> Büyük Endüstriyel Kazalarda Uygulanacak Dâhili Acil Durum Planları Hakkında Tebliğ
	<input type="checkbox"/> Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik	
	<input type="checkbox"/> Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik	
	<input type="checkbox"/> Çevre Denetim Yönetmeliği	
	<input type="checkbox"/> Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik	
	<input type="checkbox"/> Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği	

Organizasyon ve personel unsurunda; işletmeciler kuruluşta güvenlik farkındalığının artırılması için, güvenlik ile ilgili her türlü gelişme ve değişimi takip etmelidir. Bu gelişme ve değişimler arasında ise kuruluş içerisinde yaşanan deneyimler ile başka kuruluşlarda meydana gelen büyük kazalar da yer almaktadır.

Büyük kaza tehlikelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi unsurunda, işletmeciler kuruluşta normal ve normal olmayan işlemlerden kaynaklanan büyük tehlikelerin, sistematik bir şekilde belirlenmesi için yöntemler oluşturmakla yükümlüdür. Ek olarak, tehlikelerin belirlenmesi aşamasında kuruluş içinde veya dışında, başka kuruluşlarda geçmişte yaşanmış kazalardan, ramak kala olaylardan ve ulusal/uluslararası kaza veri bankalarındaki ulaşılabilir kayıtlardan da faydalanmak gerekmektedir. Kaza ve ramak kala olaylar için olay araştırması ve detaylı kök neden analizi yapılması da, görünmeyen tehlikelerin de hesaba katılmasını sağlayarak yapılan çalışmaların etkinliğini artırır.

Performansın izlenmesi unsurunda; işletmeciler öncelikli olarak güvenlik yönetim sisteminde belirlenen hedeflerle uyum sağlanması, sağlanamaması durumunda düzeltici faaliyetlerin araştırılması için uygun yöntemler belirler. Bu doğrultuda işletmeciler, kuruluş içinde meydana gelen büyük endüstriyel kazaları ve ramak kala olayları; önceden belirlenmiş yöntemler ile sistemli olarak inceler, analiz eder, yapılan tüm çalışmaları kayıt altına alır ve raporlar. İşletmeci tarafından yapılan analiz sonuçları, alt işveren çalışanları dâhil kuruluşta bulunan çalışanlara uygun şekilde duyurulmalıdır.

Güvenlik yönetim sistemi kurmak ve uygulamasını sağlamak dışında yönetmeliğe göre işverenin diğer yükümlülükleri ana hatlarıyla aşağıda sıralanmıştır.

- Büyük endüstriyel bir kaza olma ihtimaline karşı, kuruluşta bulunan, büyük kaza senaryo dokümanındaki senaryolara dâhil olan her bir tehlikeli madde için

tehlikeli madde müdahale kartı hazırlar ve bu kartı ilgili yerel otoritelere gönderir.

- Faaliyete geçmeden önce ilgili bakanlığın sistemini kullanarak beyan usulü ile doğru ve eksiksiz bir şekilde bildirim yapar.
- Büyük endüstriyel kaza tehlikelerinin belirlenmesi ile bu tehlikelerden kaynaklanacak risklerin değerlendirilmesi için ilgili tebliğe göre büyük kaza senaryo dokümanı hazırla(tı)r.
- Büyük kazaya sebep olabilecek tehlikeli ekipmanlar için senaryo edilen her bir büyük endüstriyel kazanın, meydana gelme frekans değerini, 1×10^{-4} /yıl veya bundan daha küçük bir değere indirir.
- Alt seviyeli kuruluş olması durumunda ilgili tebliğe göre büyük kaza önleme politika belgesi hazırla(tı)r.
- Üst seviyeli kuruluş olması durumunda ilgili tebliğe göre güvenlik raporu hazırla(tı)r.
- Üst seviyeli kuruluş olması durumunda ilgili tebliğe göre dâhili acil durum planı hazırla(tı)r.
- Yönetmeliğe uygun olarak kamuyu bilgilendirmekle (Madde 16) yükümlüdür.
- Büyük endüstriyel kaza meydana gelmesi sonrasında Yönetmeliğe uygun olarak bilgi sağlamakla (Madde 17) yükümlüdür.

Yönetmeliğin “Kamunun bilgilendirilmesi” başlıklı 16. maddesinde alt ve üst seviyeli kuruluşun işletmecisinin, Yönetmelik Ek-5 Bölüm 1’de yer alan bilgilerden az olmamak kaydıyla çeşitli araçlarla kamuyu bilgilendireceği, üst seviyeli kuruluşun işletmecisinin, ayrıca Yönetmelik Ek-5 Bölüm 2’de belirtilen bilgileri talebe bağlı olmaksızın sağlayacağı belirtilmiştir. Aynı zamanda işletmeciden, bilgilendirme kapsamında ilgili tebliğlerde belirtilen gizli bölümler dışında olmak kaydıyla bilgi de talep edilebilir. Bu durumda, kuruluştaki meydana gelebilecek büyük kaza tehlikeleri ve bu tehlikelerin potansiyel etkileri ile alınacak önlemler hakkında, genel bilgiyi içeren teknik olmayan bir özetin de yer aldığı şekilde düzenlenmiş bilgileri talep edenlere sağlamakla yükümlüdür.

Yönetmeliğin 17. maddesinde büyük endüstriyel kaza meydana gelmesi sonrasında işletmeci tarafından sağlanması gereken bilgiler yer almaktadır. Makale konusu ile alakalı olarak bu maddede; kuruluştaki meydana gelen büyük bir kaza, Yönetmeliğin “Büyük Endüstriyel Kaza Bildirim Kriterleri” başlıklı Ek-6’da yer alan kriterlerden en az birini sağlıyorsa işletmeci tarafından ilgili bakanlığın bildirim sisteminde yer alan kaza raporlama bölümünün doldurulması hükme bağlanmıştır.

Mevzuatımızda güvenlik sistemi unsurları arasında kaza ve ramak kala olay araştırması yapılması ve derinlemesine kök neden analizi yapılarak direk nedenlerden ziyade olayların altında yatan görünmeyen sebeplerin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Bu sayede farkına varılmayan tehlikeler öğrenilecek, bu tehlikelere ilişkin değerlendirmeler yapılacak ve bunları ortadan kaldırmak için önleyici ve düzeltici faaliyetler önerilerek aynı/benzer/alakasız olayların yaşanmaması, sistem iyileştirilmesi ve kaza meydana geldiği durumda yaşanan can/maddi/manevi kayıpların ve hasarların önüne geçilmesi sağlanacaktır.

Benzer şekilde Center for Chemical Process Safety (CCPS) tarafından yayımlanan risk tabanlı proses güvenliği rehberinde de 20 adet olan yönetim unsurları arasında, deneyimlerden öğrenme başlığı altında olay araştırması yer almaktadır. Olay

araştırması, görevlendirme, uygulama, belgeleme ve süreç güvenliği olaylarını takip etmeyi içeren ve tekrarlayan olayları belirlemek için olay ve olay soruşturma verilerinin eğilimini içeren raporlama, araştırma ve izleme sürecidir. Bu süreç aynı zamanda araştırmalar tarafından oluşturulan önerilerin çözümlenmesini ve belgelenmesini de yönetir. Bazı tesislerde, olay ögesi, bir olaya karışan personeli suçlamak için kullanılır. Bu yaklaşım, etkisiz tavsiyelerin uygulanmasına neden olur. Daha etkili bir yaklaşım, olayların sistemik nedenlerini ele alan öneriler geliştirmektir. Olaylar ögesi, suçun atılacağı bir süreç değil, olayların altında yatan, sistemle ilgili nedenlerini ele almak için etkili öneriler geliştirmeye yönelik bir süreçtir. Olay incelemesi, bir tesisin ömrü boyunca meydana gelen olaylardan öğrenmenin ve öğrenilen dersleri hem iç personele hem de diğer paydaşlara iletmenin bir yoludur (CCPS, 2007).

2. Literatür Araştırması

2.1. Veri, Veri Tabanı ve Yararları

Türk Dil Kurumu (TDK) güncel sözlüğüne göre veri (data); bir araştırmanın, bir tartışmanın, bir muhakemenin temeli olan ana öge, muta, donedir. Ayrıca, veri ham gerçekler olarak da tanımlanabilir. Veriler kaydedilip işlendikten, analiz yapılarak yorumlandıktan sonra yararlı bilgi haline gelir. Şekil 4'te bu dönüşüm sürecinin aşamaları gösterilmektedir.

Şekil 4: Veri Dönüşüm Süreci Aşamaları



Kaynak: Göral (2007)

Her bir veri elemanı, işlemin bir bileşeni olduğundan, tek başına bir anlam ifade etmez. Verinin anlamlı bir şekilde biriktirilmesi enformasyonu sağlar. Enformasyonu yaratma aşamasında veri ile anlamını birleştirmek çok faydalı olurken, enformasyonu ayrıştırmak veya yeniden gruplamak onun değerini artırır. OLAP (online analytical processing) teknolojisi içeren uygulamalar sayesinde, ilişki, örüntü, eğilim ve istisnaların belirlenebilmesi için enformasyonun analiz edilmesi (analitik) mümkündür. Önceki aşamalardan elde edilebilirliği veya mevcut bilginin mantıksal çıkarımları sonucu oluşabilirliği nedeniyle "bilgi", veri ve enformasyondan farklıdır. Veri madenciliği teknolojisi içeren uygulamalar sayesinde, veri içerisindeki gizli eğilim ve örüntüler belirlenebilir. Yararlı bilgi ise, toplanan bilginin yarar sağlayacak şekilde kullanılmasıdır (Göral, 2007).

Bir bilgisayar sisteminde herhangi bir konuda birbiriyle ilişkisi bulunan verilerin sistematik olarak depolandığı alanlar veri tabanı (database) olarak adlandırılır. Veri tabanlarında bulunan veriler, bazı temel veri işlemleri ile yararlı bilgiye dönüştürülür. Bu işlemlerden bazıları; kaydetme, sınıflandırma, doğrulama, özetleme, hesaplama, tasnif, depolama, kopyalama, tekrar kazanım, yayma/iletmedir.

Veri tabanlarının çeşitli yararları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; kullanıcılarına zaman tasarrufu sağlaması, bilgi işlem belleğinin alan israfını önlemesi, veri tutarlılığını arttırması, verilerin düzenli saklanması imkân tanınması ve çeşitli veri analiz yöntemleri ile kaydedilen verilerden bilinmeyen yararlı bilgiler üretilmesine olanak sağlamasıdır.

Kaza veri tabanları ise benzer şekilde, istenildiği zaman yüksek kalitede çıktılar sağlar. İş kazaları verilerinden üretilen daha önceden fark edilmemiş yararlı bilgiler, alınması gereken önlemleri önceden belirlemeye fırsat yarattığı için kazaların/olayların tekrar yaşanmamasını sağlar. Bu sayede kaza veri tabanı başta çalışanlara, iş güvenliği uzmanlarına ve işletmelere, ardından araştırmacılara, konu ile ilgili karar vericilere, tüm paydaşlara, topluma ve çevreye yararlı olacaktır.

2.2. Dünyada Kullanılan Kaza Veri Tabanları

Dünyada büyük endüstriyel kazalarla ilgili yaygın olarak kullanılan kimyasal kaza raporlama sistemleri veya kaza veri tabanları derlenmiş ve aşağıda sıralanmıştır.

- Major Accident Reporting System (e-MARS) (Avrupa Komisyonu)
- ZEMA database (Almanya)
- Center for Chemical Process Safety (CCPS) BEACON (Amerika)
- Tukes VARO (Finlandiya)
- The ARIA database (Fransa)
- The Japanese Failure Knowledge Database (Japonya)
- The U.S. Chemical Safety Board (CSB) (Amerika)
- AEA technology MHIDAS database (İngiltere)
- Failure and Accidents Technical Information Systems (FACTS) (Birleşmiş Milletler)

Sıklıkla kullanılan bu veri tabanları dışında dünyada farklı sektörlerde kullanılan diğer raporlama sistemleri ve kaza veri tabanları aşağıda yer almaktadır.

- EPA Risk Management Plan (RMP)-5 year accident history (Amerika)
- Incident Reporting Information System (IRIS) (Amerika)
- EPA Accidental Release Information Program (ARIP) (Amerika)
- Hazardous Substances Emergency Events Surveillance (HSEES) (Amerika)
- Hazardous Material Incident Reporting System (HMIRS) (Amerika)
- Accident Investigation System (AIS) (Amerika)
- Ionising Radiations Incident Database (İngiltere)
- US DOT Integrated Pipeline Information System (IPIS) (Amerika)
- National Toxic Substance Incidents Program (NTSIP) (Amerika)
- CBRN Incident Database (CID) (Avrupa Parlamentosu)
- TNO FACTS database (Hollanda)
- The Loss Prevention bulletin of UK IChemE (Amerika)
- The World Offshore Accident Data (WOAD) (Norveç)
- CRED Acil Durumlar Veri Tabanı (EM-DAT) (Belçika)

MHIDAS, FACTS ve e-MARS gibi sıklıkla kullanılan kimyasal proses kaza veri tabanlarının, önemli bir ücret ödedikten sonra erişilebilir olması, nükleer santraller, inşaat endüstrisi ve doğal afetler gibi büyük endüstriyel kaza dışındaki diğer alanlardan

gelen kazaları da kapsamı ve bunun kullanım zorluğu doğurması, kütle kaybı ile ilgili olmayan yaralanmaların da sisteme girilmesi, olayların detaylandırılmasının tutarlı bir model veya sınıflandırma izlemiyor oluşu, ilgili bilgilerin büyük bir kısmının eksik ya da yanlış sınıflandırılmış olması gibi bazı sınırlamaları, hataları, eksiklikleri olduğunu belirtmiştir (Tauseef, Abbasi & Abbasi, 2011).

Benzer şekilde yaygın kullanılan bazı veri tabanlarında ramak kala olayların sisteme girişinin yapılmaması, kaza ile ilgili sadece kaza özetine yer verilmesi, detaylı kök nedenler ve sonuçların olmaması bu veri tabanlarının etkin kullanımı ve bunlardan yararlı bilgi edinilebilmesi önünde engel oluşturmaktadır.

2.3. Araştırmacıların Veri Tabanları Konusunda Yaptığı Çalışmalar

Veri tabanları ve büyük endüstriyel kaza veri tabanları ile ilgili araştırmacıların yaptığı çalışmalar aşağıda kronolojik olarak sunulmuştur.

Nivolianitou, Konstandinidou & Michalis (2006) çalışmalarında, MARS veri tabanında bulunan petrokimya sektöründeki büyük endüstriyel kazaların bazı özelliklerini analiz etmiştir. MARS veri tabanında yer alan özet raporların ana sınıflandırma alanlarına odaklanan istatistiksel analiz yapmıştır. Ayrıca veri tabanının tam raporlarında verilen detaylar yoluyla organizasyonel faktörlere odaklanan büyük endüstriyel kazaların acil nedenlerinin düzeltilmesine çalışmıştır.

Nivolianitou, Konstandinidou, Kiranoudis & Markatos (2006) çalışmalarında, 1997-2003 yılları arasında Yunan petrokimya endüstrisindeki tüm olayları kapsayan bir veri tabanı geliştirmiştir. Bu veri tabanı, Yunanistan ile Kıbrıs'taki tüm petrokimya sektöründe meydana gelen endüstriyel olayları, kazaları, operasyonel kazaları ve yakın kayıpları içermektedir. Veri tabanı, kaza raporları ve insan faktörleri analizi, verilerin istatistiksel analizi ve güvenlik göstergelerinin hesaplanması gibi ek kullanım olanakları ile kullanıcı dostu olacak şekilde tasarlanmıştır. Veri tabanı, tüm Yunan petrokimya endüstrisinden verileri içerdiğinden, çeşitli katılımcı endüstrilerin kendi tesislerindeki göstergelerin analizini, ulusal ortalama ile karşılaştırmasını sağlamaktadır. Ramak kala olaylara ait veriler de sisteme dâhil edilmiştir.

Girgin ve Yetiş (2007a) çalışmalarında, uluslararası veri tabanlarında Türkiye'de meydana gelmiş büyük endüstriyel kazaların hangi düzeyde yer aldığı konusunda inceleme yapmıştır. Bu doğrultuda CRED Acil Durumlar Veri Tabanı (EM-DAT) ve UNEP APELL Teknolojik Afetler Listesi ile Avrupa Birliği'nin Büyük Kaza Raporlama Sistemi (MARS) veri tabanları incelenmiştir. MARS veri tabanında Türkiye'de meydana gelmiş herhangi bir kazanın yer almadığı, APELL ve EM-DAT veri tabanlarında ise oldukça kısıtlı sayıda kazaya ait bilgi bulunduğu tespit edilmiştir. Var olan kazaların önemli bir bölümünün ise endüstriyel kaza tanımına uymadığı belirlenmiş bu sebepten incelenen uluslararası teknolojik kaza veri tabanlarının Türkiye'de meydana gelmiş büyük endüstriyel kazaları kendi kriterleri dâhilinde bile tam olarak yansıtmadığı görülmüştür. Ayrıca ülkemizde meydana gelmiş büyük endüstriyel kazaların sebebi, oluşumu ve sonuçları ile ilgili düzenli ve ulaşılabilir bir bilgi kaynağının bulunmamasının önemli bir eksiklik olduğu sonucuna varmıştır.

Girgin ve Yetiş (2007b) Türkiye'de meydana gelmiş teknolojik kazalar ile ilgili bilgilerin sistematik bir biçimde derlenmesi ve ulaşılabilir hale getirilmesi için Teknolojik Kazalar Bilgi Sistemi geliştirmiştir. Sistemde teknolojik kaza türleri olarak endüstriyel, boru hattı, askeri, kara taşımacılığı ve deniz taşımacılığı belirlenmiştir. Sistemin genel

özellikleri, kazalar ve sonuçları ile ilgili temel bilgileri, gazete haberleri, raporlar gibi bilgi kaynaklarını, fotoğraf, video gibi görsel materyalleri düzenli bir biçimde arşivlemeye olanak tanımaktadır.

Renni, Krausmann & Cozzani (2010) yıldırım çarpmasının doğal olayların tetiklediği büyük endüstriyel kazaların en sık nedeni olduğunu belirterek büyük endüstriyel kaza veri tabanlarından yıldırımla tetiklenen kazalara ait verileri incelemiştir. Veriler, korunmasız ekipman türleri, hasar durumları ve arıza dinamikleri hakkında bilgi elde etmek için analiz edilmiştir. Yıldırıma karşı, en savunmasız ekipman kategorisinin depolama tankları olduğu, yıldırım hasarlarının derhal ateşleme, elektrik ve elektronik sistem arızası ve yapısal hasardan kaynaklandığı, tank yangınlarının ve zehirli salınımların yıldırım çarpmalarıyla ilişkili en yaygın senaryolar olduğu, yağ, dizel ve benzin yıldırımla tetiklenen Natech kazalarında en sık salınan maddeler olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Cozzani, Campedel, Renni & Krausmann (2010) çalışmalarında büyük endüstriyel kaza veri tabanlarının bazılarında seller tarafından tetiklenen 272 Natech olayı ile ilgili veriler alıp analiz yapmıştır. Sonuçta senaryoların sebebinin su ile reaksiyona giren maddeler nedeniyle olduğu ve sel suyunun açığa çıkan tehlikeli maddelerle kirlenmesinin çevre için ciddi sonuçlar doğurduğunu vurgulamıştır. Elde edilen sonuçlar, seller tarafından tetiklenen kazaların sonuçlarının nicel olarak değerlendirilmesi için olaya özgü olay ağaçları oluşturmak amacıyla kullanılmıştır.

Lindhout, Gulijk & Ale (2011) dil sorunlarını hafife alınan bir tehlike olarak tanımlamıştır. Hollanda'da sıkça kullanılan kaza inceleme yöntemi taksonomileri, dil sorunları gözetilerek incelenmiştir. Dil sorunlarının ya gözlemlenen kaza oranları ile orantılı olarak daha az ya da sık sık uygulanan kaza inceleme sınıflandırma sistemlerinde mevcut olmadığı tespit edilmiştir. Bu sayede Hollanda kaza verilerinde yeni bir sınıflandırma sorunu bulunmuştur. Kaza araştırma yöntemlerinde dil konularına daha fazla dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Tauseef, Abbasi & Abbasi (2011), geçmişte yaşanmış kazaların analizi için açık kaynaklı kimyasal proses endüstri kazası veri tabanı geliştirmiştir. Geçmiş kaza analizinin, kimyasal proses endüstrisinde kazaların sebep ve sonuçları ile ilgili bilgi edinmek için en sık kullanılan ve en güçlü yöntemlerden biri olduğunu, benzer kazaları önlemek veya kaçınılmaz kazaların etkisini hafifletmek için stratejilerin üretilebileceği paha biçilmez bir "geri görüş bilgeliği" sağladığını belirtmiştir. MARS, FACTS ve MHIDAS gibi yaygın kullanılan kimyasal proses kaza veri tabanlarının, bazı sınırlamaları, hataları, eksiklikleri olduğunu belirtilerek bu sınırlamaları gidermek ve bu veri tabanlarını tamamlamak için, yaklaşık 8000 kazaya ait veri yeni bir veri tabanına girilmiştir. Çoklu ve çakışan kaza kayıtları dikkatli bir şekilde elenmiş ve kayıtlara uygun sınıflandırma bazında ulaşılabilmesi için bir arama motoru geliştirilmiştir.

Okoh & Haugen (2013), çalışmalarında öncelikle bakımın büyük endüstriyel kaza oluşumu üzerindeki etkilerini araştırmayı ve ardından bakımla ilgili büyük endüstriyel kazaların nedenleri için sınıflandırma şemaları geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu makale modele dayalı ve ampirik yaklaşımlar ile kaza inceleme ve analiz raporları üzerine inşa edilmiştir. Sonuç olarak makalede "İş ve Kaza Süreci" sınıflandırma şeması geliştirilmiştir.

Okoh & Haugen'in (2014), makaleleri 2000-2011 yılları arasında meydana gelen 183 adet büyük kazanın ve analiz raporunun incelemesine dayanmaktadır. Bu kazalar hidrokarbonların ve tehlikeli kimyasalların taşınması, depolanması ve işlenmesiyle alakalıdır. Raporlar insani, teknik ve organizasyonel faktörleri içermektedir. Çalışmada büyük kazalara bakımın ne ölçüde sebep olduğunu ve bakımla alakalı nedenlerin ne sıklıkla meydana geldiğini araştırmak amacıyla kaza raporlarına "İş ve Kaza Süreci" sınıflandırma şeması uygulanmıştır. Makalede aynı zamanda kaza inceleme raporlarının detaylı bir incelemesi yapılmıştır.

Bellamy (2015), sebep ve sonuçlar aracılığıyla büyük tehlike, ölümlü ve ölümcül olmayan kazalar arasındaki ilişkiyi araştırmak amaçlı bir çalışma yapmıştır. Hollanda'da 1998-2009 yılları arasında meydana gelen kazadan oluşan bir veri tabanından faydalanarak yönetim-görev-güvenlik bariyeri modeli ile analiz yapmıştır. Sonuç olarak aynı tehlike türüyle sınırlı olması kaydıyla, daha küçük şiddette daha sık gerçekleşen kazaların, daha büyük şiddette daha felaketli kazaların doğrudan ve altında yatan nedenleri olduğu belirtilmiştir.

Moreno, Danzi, Marmo, Salzano & Cozzani (2019) tarafından biyodizel üretiminde "yeşil" teknolojilerdeki yüksek kaza oranı sorununu tanımlamak için geçmiş kaza verilerinin derinlemesine istatistiksel analizi yapılmıştır. Kaza analizi yapılırken, biyodizel üretiminde 2003-2017 yılları arasında meydana gelen 93 kazayı içeren bir veri tabanı geliştirilmiş ve kök nedenlere ilişkin balık kılçığı diyagramından faydalanmıştır. Analiz sonucunda, olayların %35'inin üretimin başlangıcından itibaren 1 yıl içinde yaşandığı, kazaların daha sık görülen nedenleri arasında işletme ve bakım hataları olduğu ve yetersiz güvenlik kültürünün, birçok kazanın altında yatan sebep olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Jung, Woo & Kang (2020) makalelerinde Güney Kore'de 2018 yılının ocak ve haziran ayları arasında yaşanmış kimyasal kaza verilerini incelemiştir. Bu kazaların ana sebeplerini analiz ederek benzer tarzda kazaların oluşmamasının yollarını önermiştir. Makalede dokuz temel kavram baz alınarak çeşitli sonuçlara varılmıştır. Analiz sonucuna göre, Güney Kore'de meydana gelen kimyasal kazaların %76,1'i insan hatasından kaynaklanmıştır. Büyük ölçekli işletmeler, en fazla bakım çalışmaları esnasında büyük endüstriyel kaza yaşamıştır. Tüm kimyasal proses endüstrisi kazalarının %72'sini yangın ve patlamalar oluşturmuştur. Ek olarak bunların %32,4'ü statik elektrikle ateşlenmiştir. Kimyasal kazalar daha çok kimyasal reaktörlerde, depolama tanklarında ve karıştırma tanklarında meydana gelmiştir.

Zhou, Irizarry & Zhou (2021) tarafından yeterli yararlı bilgi mevcut olmadığından, yer altı treni inşaat kazaları ilgili bir veri tabanı geliştirilmiştir. Geliştirilen veri tabanı 18 tablo, 38 sorgu, 9 form ve 56 rapordan oluşmuştur. Altı potansiyel veri kaynağı temelinde toplamda 548 kayıt toplanmış, doğrulama işlemi yapılmış ve yer altı treni inşaatı kaza veri tabanına kaydedilmiştir. Zaman, şehir, şiddet, nedensel faktör, sonuç ve benzeri kategorilere ait kaza eğilimlerini ve modellerini belirlemek amacıyla kaza vakalarına ve veri tabanındaki kodlama şemasına dayanan bir analiz yapılmıştır. Belirlenen kaza oluşum kalıplarının ve eğilimlerinin, hükümet ve sivil toplum kuruluşlarının gelecekte yer altı treni inşaat kazalarını önlemek için daha spesifik güvenlik programları ve müdahaleleri belirlemesine yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Tamascelli., Solini, Paltrinieri & Cozzani (2022) çalışmalarında geçmiş kaza verilerinden faydalanmak ve şiddet tahmini için, tahmine dayalı bir model oluşturmak için veri

bilimi ve makine öğrenimi yöntemlerini kullanmıştır. Bir kazanın özelliklerini ilgili şiddet kategorisine (ölüm ve yaralı sayıları) eşleştirmek için sınıflandırma algoritmaları kullanılmıştır. Mevcut veri tabanlarından çıkarılan veriler, modeli eğitmek için kullanılmıştır. Yöntem, geniş, derin sinir ağı, geniş ve derin olmak üzere üç sınıflandırma modelinin MHIDAS veri tabanında eğitildiği ve değerlendirildiği bir vaka çalışmasına uygulanmıştır. Geniş ve derin modelinin en iyi performansı sunduğu sonucu elde edilmiştir.

Tamascelli, Paltrinieri & Cozzani (2023), genel kaza veri tabanlarından elde edilen bilgilerin, yaralanmalar ve ölümler açısından teknolojiye özgü kazaların sonuçlarını tahmin etmek için kullanılabileceğini ifade etmiştir. Tehlikeli maddeler içeren geçmiş endüstriyel kazalardan bilgiyi çıkarmak, saklamak ve aktarmak için veriye dayalı bir yöntem geliştirmiştir. MHIDAS ve Amonyak Fabrikası Kaza Veri Tabanı olmak üzere iki veri kümesi üzerinde yöntem test edilmiştir. İki farklı makine öğrenmesi sınıflandırma modeli (geniş ve derin) kullanılmıştır. Geniş model, Transfer Öğrenme sürecinde en iyi performansı sunmuştur. Sonuçlar, otomatik algoritmaların farklı kaza türleri hakkında tahminlerde bulunmak için edinilen bilgileri kullanılabileceğini ve geçmiş kaza veri kaynaklarından öğrenebileceğini açığa çıkarmıştır.

2.4. Türkiye'deki Mevcut Durum

Ülkemizde iş kazası verileri SGK tarafından tutulmaktadır. Kurum kaydını tuttuğu verileri NACE ekonomik faaliyet sınıflaması kodlarına göre iş kazası geçiren sayıları, iş kazası sonucunda ölen sigortalı sayıları, geçici iş göremezlik süresi vb. çeşitli kriterler baz alınarak istatistik yıllıkları şeklinde yayınlamaktadır. SGK 2019 yılı istatistik yıllığına (SGK, 2019) bakılacak olursa; yayınlanan yıllığın üçüncü bölümünde iş kazası ve meslek hastalığı istatistikleri, toplamda 43 adet tabloda sunularak yer almaktadır. İlk tablo faaliyet gruplarına göre iş kazası sayısını göstermektedir. Büyük endüstriyel kazalar yüksek oranda ve çoğunlukla asıl iş olarak kimya sektöründeki faaliyet gruplarındaki işlerde meydana gelse de asıl işi kimya sektöründen olmayan başka faaliyet gruplarında da meydana gelebilir. Ayrıca kimya sektöründeki faaliyet gruplarında meydana gelse bile ana kaza sebebi "kimyasal maddelerin kontrolsüz kullanımı" dışındaki kazalar da bu sayılara dâhil edilmiş durumdadır. Dolayısı ile yayınlanan verilerde direk olarak büyük endüstriyel kaza sayıları veya yayınlanmış diğer tablodaki veriler ile ilgili net bir bilgi sağlanması olanaklı değildir.

Bununla birlikte Yönetmelik gereği, Türkiye'de yasal olarak, işletmeciler, kuruluş sınırları içerisinde meydana gelen bir kazanın ilgili yönetmelikte belirtilen kriterlerden en az birini sağlaması durumunda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB)'nin bildirim sistemindeki kaza raporlama modülünde yer alan bilgileri doldurur. Bildirim sistemi ile ilgili yetkili uzmanlar ile sözlü görüşme yapılmış, Kaza raporlama modülünün, AB'nin eMARS Sistemi (Büyük Kaza Raporlama Sistemi) ile uyumlu bir şekilde hazırlandığı, sistemde mevcut durum itibari ile bildirilen kazalara ilişkin herhangi bir filtreleme yapılmadığı, raporun ilgili yerlerine açıklama yapılmak üzere veri girişi yapıldığı, sistemin Yönetmelikte belirtilen gizlilik ilkesi doğrultusunda kamuya açık olmamakla birlikte yürütücü olan diğer kurumlara (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ile İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)) açık olduğu ve kuruluşlar (alt seviye/üst seviye/kapsam dışı) ile birlikte tüm bu paydaşlara sisteme giriş izni tanımlandığı belirtilmiştir. Kaza verilerinin

filtrelenmesiyle alakalı, tarih aralığı seçimi yapıldıktan sonra sadece işletme adı girilerek verilere ulaşılabildiği belirtilmiş olup, bu zamana kadar kaç adet büyük endüstriyel kazanın bildirildiği verisine filtreleme yapılarak ulaşılamamıştır. Ek olarak bu bildirim sistemine isteyen herkes ulaşamamakta olup aynı zamanda herhangi bir kuruluş sahibi veya iş güvenliği uzmanı, proses emniyeti uzmanı ya da bir araştırmacı herhangi bir kuruluşta yaşanmış kaza verilerine ulaşamamaktadır. İşletme sahipleri kuruluşlarında meydana gelen büyük endüstriyel kazayı ve kaza ile ilgili bölümleri, özetleme ve açıklama yapmak suretiyle raporda belirtmektedir. Ayrıca sınırlı bir standart taksonomi yapılmasından ve ortak dil kullanılmamasından dolayı tüm bildirimlerden yararlı bilgi üretilmesi neredeyse imkânsız bir durumdur. Bu sisteme yönetmelik maddesi gereği büyük endüstriyel kaza kriterlerini sağlayan kazaların bildirilmesi zorunludur. Bununla birlikte; sistemde ramak kala olay ya da kapsam dışı kuruluşların kazaları bildirmesine yönelik herhangi bir engel bulunmamaktadır. Bununla birlikte; sisteme bildirilen kaza sayılarının, gerçekte yaşanan kaza sayısından daha az olduğu düşünülmektedir. Devlet kontrolünde olan bu sistemin yürütücü kurumlara hizmet eden bir sistem olması ve kamunun bilgilendirilmesine yönelik bir sistem olmamasından dolayı tüm paydaşların/kamunun bilgilendirilmesi amacına hizmet eden yeni sisteme de ihtiyaç olduğu açıktır.

Büyük endüstriyel kazaların içinde yer alabildiği bir diğer veri tabanı, İçişleri Bakanlığı, AFAD projesi olan Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi (AYDES)'dir. AYDES, Coğrafi Bilgi Sistemleri üzerine inşa edilmiş, afet ve acil durumlarda tüm kaynakları etkin bir şekilde yönetebilen, karar destek mekanizmalarına sahip web tabanlı bir uygulamadır. (AFAD, 2023). Uygulamada yer alan olaylardan endüstriyel kaza başlığı altında bulunan olay bilgileri, acil durum ekiplerinin müdahale iş ve işlemleri ile ilgili olup detaylı olay sebeplerini içermemektedir. Ek olarak büyük endüstriyel kazalar ile ilgili yönetmelik ile AFAD mevzuatının kapsamlarının da farklı olmasından dolayı, bu sistemin direk büyük endüstriyel kazalar özelinde olmadığı açıktır. Örnek olarak doğa kaynaklı afetlerden olan çığ "afet" kapsamında olup büyük endüstriyel kaza olarak düşünülmemektedir. Ayrıca herhangi bir kriz haline yol açmayan, insan faaliyetlerini durdurmamayan büyük endüstriyel bir kaza afet kapsamında değerlendirilmezken, bu kazanın işletmede maddi olarak beş milyon TL hasar yaratması durumunda işletmeciler bu kazayı bildirmekle yükümlü olacaktır.

Girgin ve Yetiş (2007b) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de meydana gelmiş teknolojik kazalar ile ilgili verilerin sistematik bir biçimde derlenmesi ve ulaşılabilir hale getirilmesi amacıyla Teknolojik Kazalar Bilgi Sistemi tasarlanmıştır. Bu sistemin genel özellikleri, kazalar ve sonuçları ile ilgili temel bilgileri, raporlar, gazete haberleri gibi bilgi kaynaklarını, fotoğraf, video gibi görsel materyalleri arşivleyecek özelliktedir. Mevcut durumda kullanıma sunulan bilgi sistemine girildiğinde en son 2018 yılına ait verilerin yer aldığı görülmüştür. Bu sitede yer alan endüstriyel kazalar Yönetmelik kapsamında olmayan kazaları da kapsadığından büyük endüstriyel kazalar veri tabanı özelinde düşünülmemektedir. Ayrıca kaza ile ilgili olarak kısıtlı veri girişi bulunmaktadır. Kök neden analizi yapılmadan sadece temel bilgilere ait veri girişi yapılacak şekildedir. Ek olarak internet sitelerinin taranması ile oluşturulan veri tabanlarında çok fazla eksik bilgi bulunabilmektedir. Örnek olarak, internet taraması ile kazanın kök nedeni, meydana geldiği zaman, işçinin asıl işveren veya alt işveren işçisi olup olmadığı, hangi ekipmanların dâhil olduğu gibi veri analizi için önemli olan çoğu bilgiye ulaşmak neredeyse imkânsızdır.

Yukarıda yapılan açıklamalar ve değerlendirmeler doğrultusunda; büyük endüstriyel kazalar özelinde ve bu kazalarla ilgili ülkemizde; güncel, tüm paydaşlara ve konuya ilgi duyan herkesin erişimine açık, büyük endüstriyel kazanın kök nedenlerinin ve sonuçlarının sistematik olarak düzenlendiği, kaza analizi yapılmak üzere veri çekilebilen, istatistiki analize olanak tanıyan bir kaza veri tabanı bulunmamaktadır.

3. Büyük Endüstriyel Kaza Veri Tabanı Tasarımı

Bu bölümde büyük endüstriyel kazalarla ilgili tasarlanacak veri tabanının sistem ve alt yapı özellikleri ile ilgili öneri niteliğinde açıklamalar yer almaktadır.

Öncelikli olarak veri tabanı kullanıcıları; veri tabanından sorumlu yönetici, veri girişi yapacak işletmeler ve istatistiki verilere ulaşmak isteyen araştırmacılar, uzmanlar ve diğer herkes olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Sisteme özellikle yönetmelik kapsamındaki tüm kuruluşlarca veri girişi yapılması önem arz etmektedir. Burada amaç kuruluşları, işletmecileri ya da herhangi bir personeli deşifre etmek, suçlamak değil, yaşanmış büyük endüstriyel kazalardan ve ramak kala olaylardan güvenlik yönetim sistemi ile ilgili geri bildirimler almak ve aynı/benzer/alakasız kazalar yaşanmasını önlemeye çalışmaktır. Bu doğrultuda da mevzuat gereği ticari sır niteliğinde olan veriler, sisteme giriş yapılsa da kullanıcı ara yüzlerinde görünmesine izin verilmemesi gerekmektedir.

Sistemde kazalar ile ilgili minimum düzeyde tutulması önerilen özellikler aşağıda sıralanmıştır.

A. Kuruluş bilgileri: Kuruluş SGK sicil no, NACE kodu, kuruluş adı/unvanı, kuruluş adresi, kuruluş tipi (alt seviyeli, üst seviyeli, kapsam dışı), kuruluşun faaliyete geçiş tarihi, işletme ölçeği (çalışan sayısı), işçi türleri (alt işveren/asıl işveren) vb. bilgiler.

B. Kaza bilgileri: Olay çeşidi (kaza/ramak kala olay), kaza türü (yangın ve çeşitleri, patlama ve çeşitleri, yayılım ve çeşitleri, şarapnel şeklinde fırlama (missiles), asfiksi, çevresel hasar, çoklu senaryo), kaza tarihi ve saati, mesai başlama saati, işletme modu, kaza kök nedenleri, kazaya dahil olan proses ekipmanları, kazaya dahil olan tehlikeli maddeler, kaza sonucu (ölüm sayısı, yaralanma sayısı, tahliye, maddi hasar (kuruluş içi-dışı), çevreye hasar (kara-su-hava), kuruluşun aldığı acil durum önlemleri vb. bilgiler.

Kaza kök nedenler seçimi, kazaya dâhil olan proses ekipmanları, işletme modu, kazaya dâhil olan tehlikeli maddeler, kaza sonucu gibi alt kategorileri olan özellikler hiyerarşik olarak gelecek bölümlerden seçim yapılarak doldurulabilir.

C. Düzeltici-önleyici faaliyet bilgileri: Seçilen kök nedene göre sistemde kayıtlı olan alınması gerekli önlemler, tavsiyeler, yönetmelik maddeleri vb. bilgiler.

Tasarlanacak büyük endüstriyel kaza veri tabanı sisteminde birikecek büyük endüstriyel kaza/olay bilgileri ve çeşitli analiz yöntemleri kullanılarak büyük endüstriyel kazalar ile ilgili cevap bulunabilecek bazı örnek sorular aşağıda sıralanmıştır.

- Her yıl (ortalama) kaç kaza olmaktadır?
- Meydana gelen kaza türü sayıları ne kadardır?
- Yıllara göre en fazla meydana gelen kaza türü hangisidir?

- Kaza türü, sektör çeşidi, kuruluş tipi vb. göre kaza frekans sayıları ve rölatif frekans sayıları nelerdir?
- En fazla hangi kök neden yüzünden kaza veya olay meydana gelmektedir? (mod)
- 2030 yılına kadar kaç adet büyük endüstriyel kaza meydana gelir? (tahmin)
- Tesislerin yaşı ve kaza sayıları arasındaki ilişki nedir?
- En çok kazaya dahil olan proses ekipmanı hangisidir?
- Her bir kaza türü için en çok hangi kök nedenler bir arada meydana geliyor? (veri madenciliği)

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye’de meydana gelen büyük endüstriyel kazaların ve ramak kala olayların sistematik bir şekilde, tüm kuruluşların aynı kategorileri seçerek dolduracağı, kaydedilen veriler kullanılarak istatistiki kaza analizi yapılmasını sağlayacak ulusal bir veri tabanı olmamasına vurgu yapılmak istenmiştir. Makaledeki özelliklerle geliştirilmesi durumunda veri tabanı aşağıdaki faydaları sağlayacaktır.

- Büyük endüstriyel kazalar özelinde ulusal bir kaza veri tabanı oluşturma
- Aynı/benzer/alakasız kazaların yaşanmamasını sağlama
- Olaylar için hesaba katılmayan tehlikeleri öğrenme
- Olası kazaların meydana gelmesini önlediğinden, çalışanların veya toplumun ölüm ve/veya yaralanma veya çevreye zarar verme veya maddi hasar oluşma riskini azaltma
- Büyük endüstriyel kaza çeşitlerinin tamamının nedenlerini kapsayacak şekilde kök nedenlerin standart bir taksonomi yapılarak sistematik bir şekilde sınıflandırılması
- Etkili düzeltici eylemleri seçip uygulayarak güvenilirliğin ve güvenliğin iyileştirilmesini sağlama
- Kök nedenlere ilişkin düzeltici/önleyici eylemler sunma ve mevcut olması durumunda bu eylemlere ilişkin mevzuat dayanağını belirtme
- Kuruluşların tehlikelerin daha etkin kontrolü, süreç güvenilirliğinin artması, gelirlerin artması, üretim maliyetlerinin düşmesi, bakım maliyetlerinin düşmesi ve sigorta primlerinin düşmesi
- İstatistiki yöntemler sayesinde derinlemesine analiz yapılarak bilinmeyen yararlı bilgiler oluşturma
- Herkesin erişimine açık bir veri tabanı yaratma bu sayede paydaşların konu ile ilgili farkındalığını arttırma
- Uzun yıllarca birikecek verilerden ulusal olasılık/frekans değerleri oluşturma

Bununla birlikte geliştirilecek veri tabanının ilgili bakanlığın sistemi ile entegre olması durumunda kaza bildirimini yapılmasının yasal olarak zorunlu olmasından dolayı daha etkin bir şekilde kullanılacağı, uzun süreler sonra da ülkemize ait ulusal ve sistematik bir kaza veri tabanı oluşturulabileceği değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, belirtilen faydalara dayalı olarak büyük endüstriyel ulusal kaza veri tabanı tasarlanmasının ve oluşturulmasının; büyük kazalarla ilgili sınıflama yapılarak standartlaştırılmış kök nedenleri ve birçok kaza özelliğini içeren sistematik bir arşiv oluşturulmasından, aynı/benzer/alakasız kazaların yaşanmasını önlemeye yönelik

olmasından ve ulaşılabilir ulusal bir kaza veri tabanı olup sektördeki işletmelere, araştırmacılara ve kamuya faydası olmasından dolayı gerekli olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- AFAD. (2023). AYDES. [https://www.afad.gov.tr/afet-yonetim-ve-karar-destek-sistemi-projesi-aydes21#:~:text=Afet%20Y%C3%B6netim%20ve%20Karar%20Destek%20Sistemi%20\(AYDES\),sahip%20web%20tabanl%C4%B1%20bir%20uygulamad%C4%B1r.adresinden alındı](https://www.afad.gov.tr/afet-yonetim-ve-karar-destek-sistemi-projesi-aydes21#:~:text=Afet%20Y%C3%B6netim%20ve%20Karar%20Destek%20Sistemi%20(AYDES),sahip%20web%20tabanl%C4%B1%20bir%20uygulamad%C4%B1r.adresinden%20alındı)
- Bellamy, L. J. (2015). Exploring the relationship between major hazard, fatal and non-fatal accidents through outcomes and causes. *Safety Science*(71), 93–103.
- CCPS. (2007). Guidelines for Risk Based Process Safety. American Institute of Chemical Engineers.
- Cozzani, V., Campedel, M., Renni, E., & Krausmann, E. (2010, October). Industrial accidents triggered by flood events: Analysis of past accidents. *Journal of Hazardous Materials*(175), 501–509.
- Girgin, S., & Yetiş, Ü. (2007a). Seçilmiş Uluslararası Veri Tabanlarında Türkiye'de Yaşanmış Endüstriyel Kazalar. Ankara.
- Girgin, S., & Yetiş, Ü. (2007b). Türkiye Teknolojik Kazalar Bilgi Sistemi: Genel Özellikler. Ankara.
- Göral, M. A. (2007). Kredi Kartı Başvuru Aşamasında Sahtecilik Tespiti İçin Bir Veri Madenciliği Modeli. *Yüksek Lisans Tezi*, 4. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jung, S., Woo, J., & Kang, C. (2020, April). Analysis of severe industrial accidents caused by hazardous chemicals in South Korea from January 2008 to June 2018. *Safety Science*, 124, 104580.
- Lindhout, P., Gulijk, C. v., & Ale, B. (2011, April). Underestimation of language issues in frequently used accident investigation A new taxonomy problem found in Dutch accident data. *Journal of Hazardous Materials*(191), 158–162.
- Moreno, V. C., Danzi, E., Marmo, L., Salzano, E., & Cozzani, V. (2019, March). Major accident hazard in biodiesel production processes. *Safety Science*, 113, 490–503.
- Nivolianitou, Z., Konstandinidou, M., & Michalis, C. (2006). Statistical analysis of major accidents in petrochemical industry notified to the major accident reporting system (MARS). *Journal of Hazardous Materials*(A 137), 1–7.
- Nivolianitou, Z., Konstandinidou, M., Kiranoudis, C., & Markatos, N. (2006). Development of a database for accidents and incidents in the Greek petrochemical industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*(19), 630–638.
- Okoh, P., & Haugen, S. (2013). Maintenance-related major accidents: Classification of causes and case study. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*(26), 1060–1070.

- Okoh, P., & Haugen, S. (2014). A study of maintenance-related major accident cases in the 21st century. *Process Safety and Environmental Protection*(92), 346–356.
- Renni, E., Krausmann, E., & Cozzani, V. (2010, July). Industrial accidents triggered by lightning. *Journal of Hazardous Materials*, 42–48.
- S.M.Tauseef, Abbasi, T., & Abbasi, S. (2011, July). Development of a new chemical process-industry accident database to assist in past accident analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(4), 426-431.
- SGK. (2019). SGK İstatistik Yıllığı. Haziran 7, 2022 tarihinde <https://www.alomaliye.com/2020/09/09/2019-sgk-istatistik-yilligi/> adresinden alındı
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi. (2021). 11 3, 2021 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=31298&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> adresinden alındı
- Tamascelli, N., Paltrinieri, N., & Cozzani, V. (2023). Learning From Major Accidents: A Meta-Learning Perspective. *Safety Science*, 158, 105984.
- Tamascelli, N., Solini, R., Paltrinieri, N., & Cozzani, V. (2022). Learning from major accidents: A machine learning approach. *Computers and Chemical Engineering*, 162, 107786.
- Zhou, Z., Irizarry, J., & Zhou, J. (2021, May). Development of a database exclusively for subway construction accidents and corresponding analyses. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 111(103852).