



PROSES GÜVENLİĞİ DİNAMİKLERİ

Abdullah Anar¹

1. GİRİŞ

Bu yazı ile 4 bölüm sürecini tahmin ettiğim, "Proses Güvenliği Nedir?" konulu bir yayına başlıyorum. Bu yazı dizisi, 20 bileşenli bir yapı üzerinden proses güvenliğini olabildiğince tüm unsurları ile değerlendirecektir.

Proses güvenliği, tesislerde uzun süredir uygulanan ancak adından, son yıllarda daha çok söz ettiren bir kavramdır. Son zamanlarda, gündemdeki ağırlığının artması, sadece ülkemizde değil dünya ölçeğinde de sürmektedir. Bazı üniversiteler buna paralel dersler ve bölümler koyarken veya koymayı planlarken, bazı şirketler ise, proses güvenliğinin uygulamaları ile ilgili atılacak adımları tartışıyorlardı.

Son 5-6 yıldan beri bu veya benzeri isimler ile (Proses Güvenliği veya Proses Emniyeti) kongreler yapılmaya başlandı. Bu kongrelerde, çerçevenin çok da net olmadığı ve

bu nedenle çerçeveyi tanımlamak adına proses güvenliği konusunun, unsurlarının veya yaygın adlandırılma ile bileşen yapısının belirlenmesinin önemli olduğu anlaşıldı.

Bu yazıda proses güvenliğinin nedir ne değildir kısmı için ayrılan kısa tanımdan sonra, Dünya'daki bileşen yapıları özetlenmeye ve Türkiye için, Kimya Mühendisleri Odası Proses Güvenliği Komisyonunda yapılan öneri bileşen yapı hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Bu bileşen yapısı, kendi bileşen yapısını belirleyen firmalar için de bir rehber olabilir. Bileşen yapılarını bundan az ya da daha çok madde ile ifade eden şirketler, bu yapıdan yararlanarak kendi yapılarını kurabilirler.

2. PROSES GÜVENLİĞİ NEDİR?

Proses Güvenliği, tehlikeli madde ve enerjiyi, tasarım sürecinde belirlenen üretme, iletme ve depolama aracında

¹ Makine Mühendisi, Risk Yönetim Derneği, Seveso ve Proses Güvenliği Uzmanlık Grubu Başkanı - a.anar@anar.com.tr

ve tasarım sürecinde belirlenen koşullarda (basınç, sıcaklık, akış, yoğunluk, akım değeri vb.) tutmaya ve olası (beklenen ve beklenmeyen) sapsmaları önlemeye odaklanan, mühendislik ve yönetim prensiplerinin bileşimi, olarak tanımlanabilir.

Proses güvenliği, kimyasal proses tesislerinde veya rafineriler ve petrol ve gaz (kara ve deniz) üretim tesisleri, gübre ve patlayıcı madde üretimi gibi tehlikeli maddelerle uğraşan diğer tesislerde yangınları, patlamaları ve kaza sonucu kimyasal salınımları önlemeye odaklanır [1].

Proses güvenliği, tehlikeli maddeleri işleyen işletim sistemlerinin ve proseslerin bütünlüğünü yönetmek için disiplinli bir çerçevedir. İyi tasarım ilkelerine, mühendislik ve işletim ve bakım uygulamalarına dayanır. Tehlikeli maddeler ve enerji açığa çıkarma potansiyeline sahip olayların önlenmesi ve kontrolü ile ilgilendir [2].

Bütün bu tanımlar biraz daha basite indirgenirse, kabın içine alınan kimyasalın veya iletim hattındaki bir enerjinin, istenen yerlerden, istenen özelliklerde boşalması veya istenen madde veya enerjiye istenen şekilde dönüşmesi, daha da özetle, prosesin tasarımda belirlenen beklentilere uygun bir şekilde ilerlemesinin sağlanması,

bu beklentilerin dışına çıkma olasılıklarının ve etkilerinin belirlenerek engellenmesi veya yönetilmesi, proses güvenliğinin konusu olarak belirtilebilir.

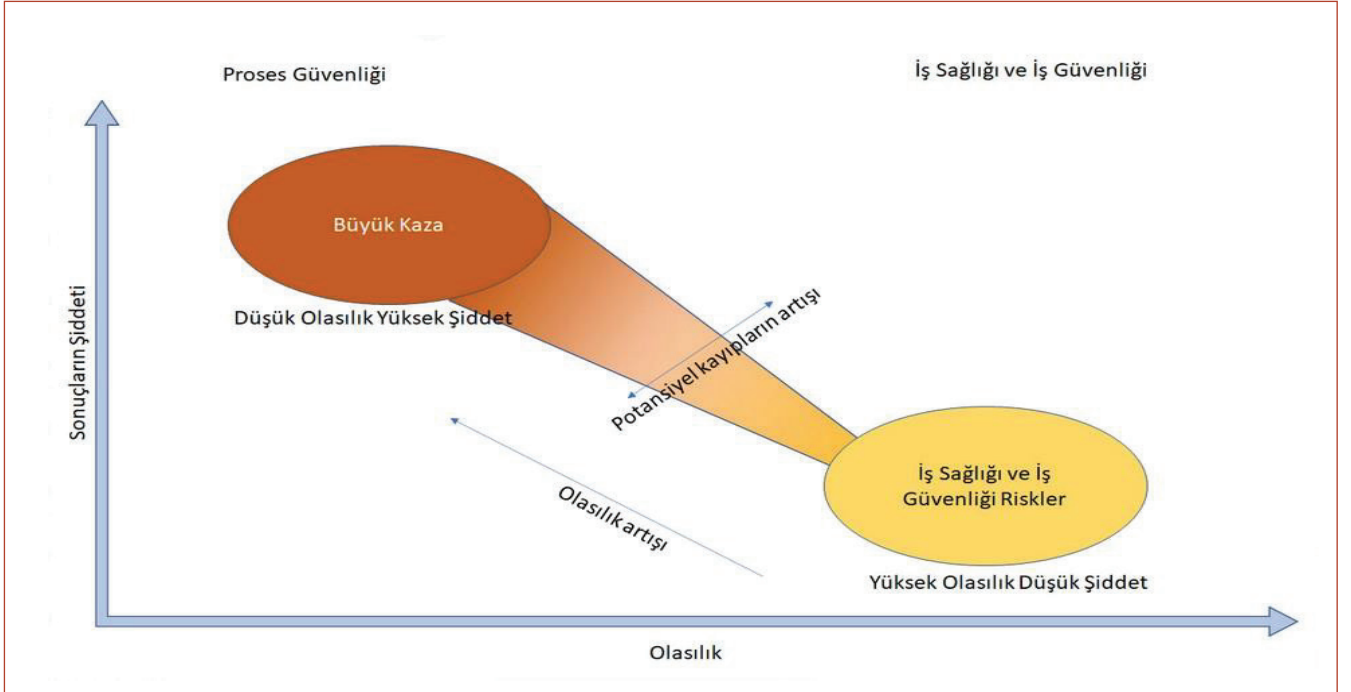
2.1 Proses Güvenliği ve İş Güvenliğinin Farkı

Proses güvenliği ile işçi sağlığı ve güvenliğinin temel farkı ise işçi sağlığı ve güvenliği insanın yaralanması veya olumsuz etkilenmesi ile ilgilenirken, proses güvenliği prosesin durması, tesis, ekipman hasarı, çevresel hasar ve tabi ki en önemlisi insanın zarar görmesi gibi tüm olumsuz durumlar ile ilgilendir.

Diğer bir fark ise, iş güvenliğinde, kaza olasılığı yüksek ancak etkisi görece düşük iken, proses kazalarında ise olasılığın veya sıklığın düşük olduğu ancak etkinin çok yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Proses güvenliğinde yapılan hatalar, bir ekipman arızası, proses durması gibi görece kabul edilebilir sonuçlar doğurabilecek olaylar olabileceği gibi, bir felaket ile de sonuçlanabilir.

Bir bakım sürecinde uygun malzeme ve ekipmanın seçimi, montajın gerektiği gibi yapılmaması ve devreye alınması sürecinin beklendiği gibi olmaması proses güvenliği konuları iken, bu ekipmanın değişimi sürecinde çalışan



Şekil 1. Kaza Şiddeti - Olasılık İlişkisi

bedensel ve ruhsal sağlığının olumsuz etkilenmesi, işçi sağlığı g¼venliđi konusu olarak ele alınabilir.

Aradaki farkları sadece insan yaralanması ya da prosesin durması şeklinde ¼zetlemek yetersiz kalabilir. O nedenle bileşen yapısı incelendikçe farkların kavranması daha kolay olacaktır.

2.2 B¼y¼k Proses Kazaları

2.2.1 Bhopal Felaketi

Bhopal felaketi, 3 Aralık 1984 g¼n¼, ABD k¼kenli Union Carbide firmasının Hindistan'da Bhopal'de kurduğu b¼cek ilacı ¼reten fabrikadan yanlışlıkla 40 ton metil isosiyanat gazını dışarı atması sonucunda 18.000 kişinin ¼l¼m¼ne, 150.000'den fazla insanın zehirlenmesine neden olan kazadır.

Çevresel etkileri Çernobil faciasından bile korkunç olan bu kaza sonrasında, Bhopal eyaleti doğal afet b¼lgesi ilan edildi. Greenpeace'in b¼lgede kazadan 20 yıl sonra, 2004 yılında yaptđđı ¼lç¼mlerde, toprakta normalin 6 milyon katı toksik madde bulundu [4].

Bhopal felaketi ile ilgili iki belgesel ve bir Hint filmi internet ¼zerinden ¼cretsiz olarak izlenebilir. [5]



Fotoğraf 1. Bhopal Felaketi Sonrası Bir G¼r¼nt¼ [3]

2.2.2 Çernobil Felaketi

Çernobil Faciası, 26 Nisan 1986 tarihinde Sovyetler Birliği'ne bağlı Ukrayna Sovyet Sosyalist Cumhuriyeti'nin Pripyat şehri yakınındaki Çernobil N¼kleer Santrali'nin 4 numaralı reakt¼r¼nde gerçekteşen kazadır.



Fotoğraf 2. Çernobil Felaketi Sonrası N¼kleer Santralden G¼r¼nt¼ [6]

Kaza, Uluslararası N¼kleer Olay ¼lç¼đi'ne g¼re bug¼ne kadar meydana gelmiş en b¼y¼k n¼kleer kazalardan biridir.

Çernobil felaketi, Uluslararası N¼kleer Olay ¼lç¼đinde en y¼ksek sınıflandırma oranı olan 7 ile ¼lçeklendirilmiřtir. Bu sınıfta ¼lçeklendirilen yalnızca iki n¼kleer felaket bulunmaktadır. Bunlardan birisi Çernobil felaketi, diğerisi ise 2011 yılında meydana gelen Fukuşima I N¼kleer Santrali kazalarıdır [7].

2.2.3 Deepwater Horizon Felaketi

Deepwater Horizon; Transocean şirketinin sahibi olduğu, aşırı derin denizlerde çalışmak ¼zere tasarlanmış, dinamik konumlanıcılı, yarı batar, a¼ık deniz petrol sondaj platformudur. 2001 yılında Hyundai Heavy Industries tarafından G¼ney Kore'de inşa edilmiş, bir Transocean iştiraki olan R&B Falcon tarafından teslim alınmış ve BP tarafından 2001'den Eyl¼l 2013'e kadar kiralanmıştır.

20 Nisan 2010'da, Macon-



Fotoğraf 3. Deepwater Horizon Felaketinden Sonra Çevreden Bir Görüntü [8]

do petrol rezervinde, delme işlemi devam ederken, kuyudan kontrolsüz şekilde fıskıran petrolün sebep olduğu patlama, mürettebattan 11 kişinin ölümü ve yaklaşık 60 km öteden görülebilen fakat söndürülemeyen bir ateş topu ortaya çıkmasıyla sonuçlanmıştır. İki gün sonra 22 Nisan'da Horizon tamamen batmış ve geride kalan deniz yatağının dibindeki açık petrol kuyusu, ABD sularındaki en büyük petrol sızıntısına sebep olmuştur [9].

15 Temmuz 2010'da tamamıyla kapatılmadan önce, 87 günlük bir süre zarfında 4 milyon varil petrol sızmıştır[10].

Bu yönü ile, yaşanan en büyük çevre felaketi olarak anılabilir.

Bunlar dışında yaşanan yüzlerce proses kazasına www.csb.gov adresinden ulaşmak mümkündür. Bu kazaların ortak yanları, sonuçlarının felaket düzeyinde olması, hem çok sayıda insanın yaşamını yitirebilmesi, hem büyük çevre felaketi, hem de tesisin tamamen zarar görmesi ve bir daha çalışmaması ile sonuçlanabilmesidir.

O nedenle proses kazalarının önlenmesi adına, proses güvenliğinin yönetimi önem taşımaktadır. Bugün binlerce proses, bu potansiyel ile halen yaşamını sürdürmektedir.

Önlem olarak yasal gerekliliklerin uygulanmasının yanı sıra, standartların, mühendis odalarının veya sektör kuruluşlarının yayınları oldukça değerlidir. Bu yazıda, bu önerilerden kısaca söz edilip, sonrasında KMO Proses

Güvenliği komisyonunun benimsediği 20 bileşenli yapı üzerinden proses güvenliği yönetimi için temel unsurlar irdelenecektir.

3. PROSES GÜVENLİK YÖNETİMİ İÇİN BİLEŞEN YAPILARI

- **OSHA (Occupational Safety Health Administration):** İş Güvenliği Sağlığı İdaresi, 1990 yılında gerekliliklerine PGYS (Proses Güvenlik Yönetim Sistemi)'yi yüksek tehlikeli kimyasallar için eklemiştir. 4 ay sonra (CAAA ve EPA) işverenlerden 14 bileşenli yapı içinde PGYS kurmalarını zorunlu kılmıştır.
- **ILO (International Labour Organisation):** Uluslararası Çalışma Örgütü, 2001 yılında bir kılavuz yayınlarak 16 bileşenli yapı içinde bir proses güvenlik yönetim sistemi önermektedir. Hedef, üye ülkelere bir çerçeve sunmaktır.
- **CSCHE (Canadian Society for Chemical Engineering):** Kanada Kimya Mühendisleri Toplumu, 1987'den 1999'a kadar olan süreçte tartışılan PGYS, 1999'da yayınlanmış ve 12 bileşenli bir yapı içinde bir PGYS önerilmiştir.
- **AIChE (Amerika Kimya Mühendisleri Enstitüsü):** AIChE, OSHA ve Kanada'daki uygulamaların dışında risk tabanlı proses güvenliği geliştirerek farklı bir uygulama yapmıştır. 20 bileşenli bir yapı ile proses güvenliğinin daha da ileri taşınabileceğini iddia etmektedir.
- **EPA (U.S. Environmental Protection Agency):** EPA, temiz hava aktına ("Clean Air Act") uygun olarak 16 bileşenli bir yapı içeren Risk Management Plan (RMP) önermektedir.
- **ACC (American Chemistry Council):** ACC, Sorumlu Bakış ("Responsible Care") adlı 18 bileşenli bir yapı önermektedir.
- **API (American Petroleum Institute):** API, 2015 yılında yayımlanmış olan Önerilen Uygulama 1173 (Recommended Practice 1173) ile Boru Hatları Emniyet Yönetim Sistemi (Pipeline Safety Management System) adlı 11 bileşenli bir yapı önermektedir.
- **EI (Energy Institute):** EI, 2015 yılında, Proses Güvenliği Yönetim (PSM) için yüksek seviye bir çerçeve olan 20 bileşenli bir yapı önermiştir.

- **EIGA/AIGA (European/Asian Industrial Gas Agency):** EIGA/AIGA, Proses Güvenliği Yönetim Çerçevesi – Kılavuz Dokümanı (Process Safety Management Framework – Guidance Document) ile (21 bileşenli bir yapı önermektedir.
- **Türkiye:** Seveso direktifine göre ve 6331 Sayılı İSG Kanunu ile 2872 sayılı Çevre Kanununa dayalı olarak hazırlanmış olan Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik dışında proses güvenliği için Türkiye’de uyulması gereken yasal bir zorunluluk bulunmamaktadır. Ancak bu yönetmeliğe göre, kapsama giren alt ve üst seviyeli kuruluşlar için oldukça detaylı tebliğler yayınlanmıştır. Buna göre Türkiye’de geçerli olan yönetmelik ve tebliğler şunlardır.
- ✓ Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
- ✓ Büyük Endüstriyel Kazalarla ilgili Hazırlanacak Büyük Kaza Senaryo Dokümanı Tebliği
- ✓ Büyük Endüstriyel Kazalarda Uygulanacak Dahili Acil Durum Planları Hakkında Tebliğ

Türkiye’de ve ABD’de benzer bir yaklaşım ile, tesisler ellerinde bulundurduğu kimyasal miktarına göre üst veya alt seviyeli kuruluş olmakta ya da kapsama hiç girmemektedir. Burada eksik olarak görülen husus, kapsama girmeyen tesisler için bir yasal alt yapının olmamasıdır.

Tesisler şüphesiz proses güvenliğini sağlamak ve kendilerini sürdürülebilir kılmak zorundadır. Sorun, yasal alt yapının kapsam dışı tesislere bir yön vermemesidir. Kapsam içi tesislerdeki sorun ise, yasal alt yapının gereğini çoğunlukla sadece yasak savmak adına yapıyor olabilmeleridir.

4. PROSES GÜVENLİĞİ YÖNETİMİNİN YARARLARI

Proses güvenliği yönetimi, tüm yönetim sistemlerinin yararını kapsar. Özetle, yönetilen bir unsurun yöneten için olumsuz sonuçlar üretmesi olasılığı ortadan kalkar ve/veya olası olumsuz durumlara hazırlıklı olunur. Bir tesiste proses güvenliği uyguladığında, mutlaka aşağıda sıralanmış olan niteliksel ve niceliksel yararlar görülecektir.

- Proses güvenliği, tesisin kurumsal sorumluluk göstermesine yardımcı olur. Proses güvenliğinin özü, tutarlı

bir şekilde doğru şeyleri yapmayı planlamak ve sonra bunları tutarlı bir şekilde doğru şekilde yapmaya dayanmaktadır.

- Proses güvenliği yönetimi daha geniş bir iş esnekliğine yol açar. Etkili bir proses güvenliği programı uygulanarak sorumluluk açıkça sergilendiğinde, tesis kendi geleceğini daha iyi kontrol edecektir.
- Sağlıklı bir proses güvenliği programı, felaketle sonuçlanan kaza riskini önemli ölçüde azaltır ve kazalardan kaynaklanan insan yaralanması, çevresel hasar ve ilişkili maliyetlerin önlenmesine yardımcı olur. Proses güvenliğinin özü, felaketle sonuçlanan olayları önlemeye odaklansa da, daha az ciddi olayların sayısı da azaltılır.
- Proses güvenliği düzgün uygulandığında, yüksek kaliteli ürünler zamanında ve daha düşük maliyetle üretilebilir, hayat kurtarılır ve yaralanmalar azalır,
- Çevresel felaketler önlenir ve çevreye kalıcı hasar önlenir,
- Maddi hasar kaynaklı maliyetler azalır,
- Proses kesintileri azalır,
- Pazar payı kaybı azalır,
- Dava masrafları azalır,
- Olay inceleme maliyetleri azalır,
- Düzenleyici cezalar azalır, güvenilir süreçler sağlanır. Bu iyileştirmeler, işletmelerin değerini artırır.

Özet olarak, yararları aşağıdaki gibi listelemek mümkündür.

- Felaketler önlenir, hayat kurtarılır ve yaralanmalar azalır,
- Çevresel felaketler önlenir ve çevreye kalıcı hasar önlenir,
- Maddi hasar kaynaklı maliyetler azalır,
- Proses kesintileri azalır,
- Pazar payı kaybı azalır,
- Dava masrafları azalır,
- Olay inceleme maliyetleri azalır,
- Düzenleyici cezalar azalır.

5. PROSES GÜVENLİĞİ YÖNETİMİ İÇİN YIRMI BİLEŞENLİ YAPI

Aşağıda sıralanan yirmi bileşenli yapı, bir öneri niteliğindedir. Diğer bileşen yapıları önerileri ile derin bir çelişkisi yoktur. O nedenle bu yapının tamamı aynı şekilde kullanılabilir gibi bazı maddeler birleştirilebilir veya bazı maddeler eklenebilir. Bu yapının uygulanması, Türkiye’de BEKRA (Büyük Endüstriyel Kaza Risklerinin Azaltılması) yönetmeliği ile öngörülen Güvenlik Yönetim Sistemi uygulanmasını engellemez, tam tersine o yapının uygulanması için önemli detaylar içerir. Hedef, prosesin güvenli bir şekilde sürdürülmesi için etkili olan tüm unsurların ele alınmasıdır.

1. Güvenlik kültürü ve liderlik
2. Yasal gereklilik ve standartlara uyum
3. Proses güvenliği yetkinliği
4. Çalışanın katılımı
5. Paydaşların bilgilendirilmesi
6. Proses bilgi birikim yönetimi
7. Tehlike tanımlama ve risk analizi
8. İşletme prosedürleri
9. Güvenli çalışma pratikleri
10. Tesis bütünlüğü ve güvenilirliği
11. Yüklenici yönetimi
12. Eğitim ve performans güvencesi
13. Değişiklik yönetimi
14. İşletmesel hazır olma
15. Operasyonların yürütülmesi
16. Acil durum yönetimi
17. Kaza olay araştırma
18. Ölçümler ve metrikler
19. Denetleme (“Auditing”)
20. Yönetimin gözden geçirmesi

6. SONUÇ

20 bileşenli yapı, risk temelli bir yaklaşım ile genel bir çerçeve sunmaktadır. Bu yapının bu şekilde alınması ve uygulanması söz konusu olabilecek iken, tesislerin kendilerinin durumuna uygun bileşen artırımları veya azaltmaları da mümkündür. Buna karar vermeye destek olabilmek adına ilerleyen sayılarda 20 bileşenli yapıyı detaylandırmaya çalışacağız.

KAYNAKÇA

1. Wikipedia, “Proces Safety”, https://en.wikipedia.org/wiki/Process_safety, Mayıs 2022
2. IOGP Report 456 “Process safety -recommended practice on key performance indicators”, Kasım 2018
3. India Today:<https://www.indiatoday.in/india/photo/bhopal-gas-tragedy-in-pics-363786-2010-06-08/7>, Mayıs 2022
4. Wikipedia, “Bhopal Disaster”, https://en.wikipedia.org/wiki/Bhopal_disaster, Mayıs 2022
5. <https://www.youtube.com/watch?v=9Bv6AsQ4sAU&t=678s>Hata! Köprü başvurusu geçerli değil.Mayıs 2022
6. <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/chernobyl-disaster-cause-scientists-wrong-nuclear-power-plant-accident-ukraine-study-a8067026.html>Hata! Köprü başvurusu geçerli değil.Mayıs 2022
7. Wikipedia, “Chernobyl Disaster”, https://en.wikipedia.org/wiki/Chernobyl_disaster, Mayıs 2022
8. <https://www.nytimes.com/2020/04/19/climate/deepwater-horizon-anniversary.html>Hata! Köprü başvurusu geçerli değil.Mayıs 2022
9. Wikipedia, “Deepwater Horizon”, https://en.wikipedia.org/wiki/Deepwater_Horizon, Mayıs 2022
10. EPA, “Deepwater horizon Gulf Mexico oil spill1”, <https://www.epa.gov/enforcement/deepwater-horizon-bp-gulf-mexico-oil-spill>, Mayıs 2022