

Tüpraş SIS Yaşam Döngüsü Yönetimi

Ömer Yiğit Astepe

TÜPRAŞ

omeryigit.astepe@tupras.com.tr

Özet

Güvenlik Enstrümanlı Sistemler (SIS), tehlikeli proseslerde, proses değişkenlerinin büyük hasarlara yol açmasını engellemek üzere dizayn edilmiş aktif koruma sistemleridir. Seveso II direktifi kapsamında, işletmelerde yer alan riskler ve bu risklerin büyük hasarlara yol açmaması için mevcutta bulunan güvenlik bariyerleri, yürütülen Proses Tehlike Analizi çalışmaları ile tespit edilmektedir. İşletmeler bu risklerin engellenmesi için gerekli risk düşüm faktörlerini belirler ve bu seviyelere ulaşılmayan durumlarda da ilave bariyer olarak SIS'leri sistemlere entegre ederler.

Proses güvenliği açısından temel bir bariyer olan Güvenlik Enstrümanlı Sistemlere (SIS'lere) dair esaslar, dünyada IEC 61508 ve 61511 standartları ile belirlenmiştir. Bu standartlara uyum çerçevesinde işletmeler, SIS'lere dair yürütülen tüm çalışmaları, yaşam döngüsü modeli içinde ele alır ve oluşturulan değerlendirme araçları ile, süreçlerin kalitesini sürdürülebilir kılmayı hedeflerler.

Bu kapsamda Tüpraş, kendi bünyesinde geliştirdiği SIS Yaşam Döngüsü Yönetim Sistemi ile IEC 61511'i referans alır ve rafinerilerinde yer alan SIS'lerin sağlaması gereken güvenlik ve emre amadeliik değerlerini, oluşturduğu standartlar ile güvence altına alır.

Tüpraş Yaşam Döngüsü Yönetimi, rafinerilerde bulunan tüm SIS'leri, bağlı ekipmanları ve onlara dair yürütülen;

- Analiz
- Dizayn-Uygulama
- Operasyon-İşletme-Bakım
- Fonksiyonel Güvenlik Değerlendirmesi

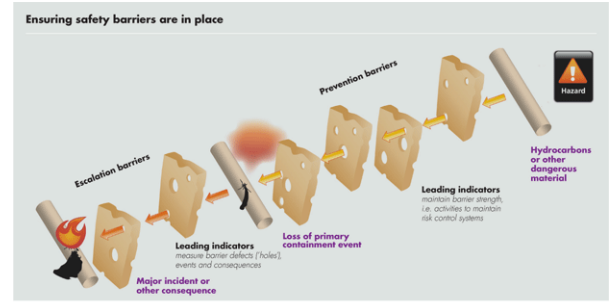
süreçlerini kapsar.

1. Proses Emniyeti ve Temel Koruma Bariyerleri

Proses emniyeti etkin mühendislik, işletme ve bakım uygulamalarını kullanarak, tehlikeli maddeler içeren proseslerin ve operasyonların bütünlüğünü yöneten sistemdir. Bu kapsamıyla proses emniyeti, ekipman veya hatlardan kaynaklanabilecek sızıntı, döküntü, kaçak, yarılma, delinme,

yangın ve patlama gibi hasara neden olacak olaylardan, insanları, çevreyi, varlıkları ve şirketlerin itibarını korumayı amaçlar.

Tehlikeli prosesler içeren işletmelerde, tehlikelerin oluşması ve buna bağlı hasarların ortaya çıkış koşulları açısından çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan en kabul göreni İsviçre peynir modelidir.



Şekil 1: İsviçre peynir modeli

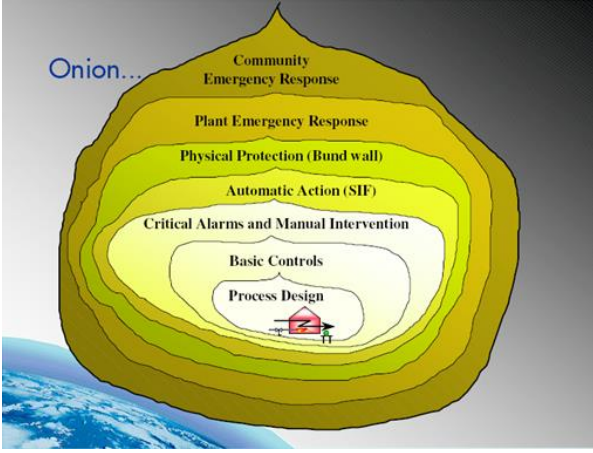
Bu modele göre, proses değişkenlerinin tehlike boyutlarına varması için, birden fazla sistemin ve buna bağlı bariyerin aynı anda arızalanması, yanlış çalışması ya da birbirlerini tetikleyerek hataların çakışması ile gerçekleşir. Modele göre tehlikeler, birden fazla koruma sistemi tarafından kontrol altında tutulur. Koruma sistemlerinin zayıf noktaları, birbirlerini tetiklediğinde tehlike açığa çıkar ve buna bağlı olarak da insana, çevreye, varlığa ve itibara karşı hasar potansiyelleri oluşur.

IEC 61508 ve IEC 61511'e göre proseslerde bulunan, ve tehlikeleri kontrol altında tutmaya çalışan tipik emniyet bariyerleri, soğan gösterimi ile tanımlanır.

Bu sistematiğe göre tehlikelerin yönetimi proses dizaynı ile başlar. Sistemler dizayn edilirken, doğru speclerde ve doğru güvenilirliklerde ürün-malzeme-ekipman seçimleri, proses kontrolünün başlangıcını ifade eder. Bir sistem dizayn edilirken, önce onun çalışma basıncı, çalışma sıcaklığı, proses şartları ve bunun gibi birçok etmen belirlenmekte, ve daha sonrasında bu başlıklara en uygun olabilecek ürünlerle sistem dizaynı tanımlanmaktadır.

İkinci bariyer olarak temel kontrol elemanları gelmektedir. Bu işletmelerde prosesi kontrol ve kumanda ettiğimiz elektronik sistemlerdir. Bu sistemlere örnek olarak DCS, PLC, Scada gibi sistemler verilebilir. Bir proses değişkeni, kontrol edilmek

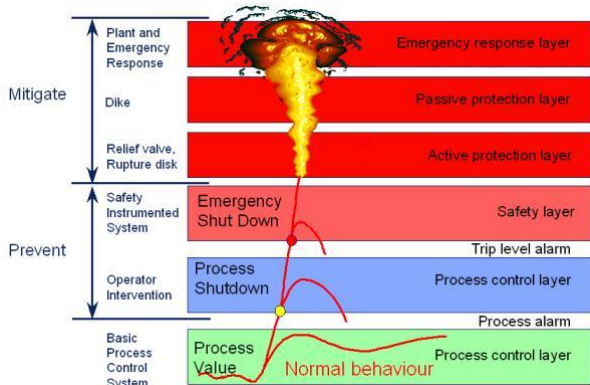
istendiğinde, bu sistemler kendilerine daha önce tanımlanmış kontrol aksiyonlarını devreye sokarak, değişkenin istenen değerlerde tutulmasını ya da istenen şekilde yönetilebilmesini sağlarlar.



Şekil 2: Proses emniyetinde soğan modeli

Tehlikelerin yönetimi sürecinde bir sonraki bariyer, kritik alarmlar ve manuel müdahaleler olarak tanımlanır. Proses değişkenlerinin, daha önceden tanımlanmış limit değerlerin dışarısına çıkması durumunda, çalışanları uyaracak ve onların kontrol sistemine ilave olarak, manuel müdahaleler ile sistemi normal çalışma aralığına getirecek aksiyonlar bütünü, bu bariyerin temelini oluşturur.

Bir üst seviye bariyeri ise otomatik aksiyon alan, güvenlik enstrümanlı sistemlerle donatılmış olan koruma fonksiyonları yani SIS'lerdir. Bu sistemler, bir önceki bariyerlerin müdahalede yetersiz kalmaları ve güvenliği tehdit eden bir seyir izlemeye başlamaları halinde devreye girerler. Sistem, mevcut proses değerlerinin hasar oluşturabilecek eşik değerleri aştığını düşünür ve mevcut proses verilerini hızla yorumlayarak, ekipmanın, ünitenin veya tüm işletmenin kapanması/duruşa götürülmesi/güvenli moda alınması için son-kontrol elemanlarına komut göndererek aksiyon alır.



Şekil 3: Tehlikeli proseslerde koruma bariyerleri

Bu noktaya kadar olan müdahaleler, olası bir hasar veya kazayı önlemeye yöneliktir. Bu önlemlerden sonuç alınmazsa ve bir olay gerçekleşirse artık tehlikelerin yönetimi noktasında esas amaç mümkün olduğunca zararı azaltmaya yöneliktir. Zararı azaltmaya yönelik bariyerler, temel olarak aktif koruma bariyerleri, pasif koruma bariyerleri ve işletme acil durum

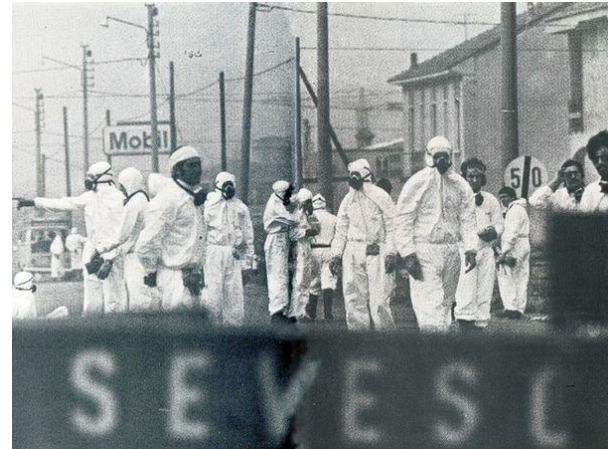
yönetimi olarak tanımlanır. Hasar yaratacak tehlikeli durum oluştuktan sonra, tehlikenin yaratacağı hasarın boyutunu azaltmaya yönelik dizayn edilmiş tüm koruma sistemleri, burada değerlendirilmektedir. Örnek olarak işletmede kullanılan tüm aktif mekanik bariyer elemanları (PSV, RV, check valve ...vb), yangın ve zehirli/patlayıcı gaz algılamaya yönelik dizayn edilmiş tüm F&G sistemleri, söndürmeye yönelik dizayn edilmiş hydrant ve sprinkler sistemleri, pasif koruma elemanları (patlama duvarları, dayklar vb...) burada değerlendirilir.

Tüm bu korumaların yetersiz kalması durumu düşünülerek oluşturulan, işletme acil durum eylem planları ve bulunulan şehir ve halkın korunmasına yönelik ileri derecede güvenlik eylem planları, tehlikelerin yönetimi sürecinin son koruma elemanları ve bariyerleri olarak tasarlanırlar.

2. Seveso ve IEC 61508/61511

Seveso kuzey İtalya'nın Lombardia Bölgesi'nde bir ilçenin adıdır. 10 Temmuz 1976 yılında, burada bulunan küçük bir kimya tesisinde bir kaza meydana gelmiştir. Bu kaza sonucu oluşan patlamanın etkisiyle yüksek toksik dioksin (TCDD) maddesi hızla çevreye yayılarak, bulut halinde yerleşim bölgesine yönelmiş ve ciddi bir çevre kazası yaratmıştır.

Olaydan sonra pek çok araştırma yapılmış ve kazanın temel sebebi olarak kontrolsüz yüksek ısınma ve buna bağlı oluşan yüksek basınç saptanmıştır. Koruma bariyeri olarak, reaktörün otomatik soğutma sisteminin olmaması ve deneyimli kimya çalışanlarının o saatte sahada ve fabrikada bulunmaması da önemli eksiklikler olarak kayıtlara girmiştir.



Resim 1: SEVESO kazası sonrası çalışmalar

Seveso kazası sonrasında insanların ve çevrenin korunmasına yönelik çeşitli çalışmalar başlatıldı. Seksenli yıllarda Avrupa toplumu Seveso deneyimi sonucu tehlikeli bölgeler ile ilgili, çeşitli yaptırımları da devreye sokarak, köklü değişimlere sebep olacak düzenlemeleri uygulamaya soktu. Bu kapsamda Avrupa Birliği tarafından oluşturulan "Büyük Kazaların Kontrolü Yönetmeliği" de o günden beri, SEVESO adı ile anılmaktadır.

IEC 61508 ve IEC 61511 ise, bu tecrübeler ışığında, proses güvenliği açısından tehlikelere karşı oluşturulan ve önemli bir



Şekil 10: Süreç yönetim elemanları

4.1. Rol ve Sorumluluklar

Tüpraş SIS Yaşam Döngüsü, temel olarak tüm süreçlerden sorumlu bir süreç sahibine ve her rafinerisinde o rafineri süreçlerinden sorumlu rafineri çekirdek ekiplerine sahiptir. Bu ekipler temel olarak, kendi işletmelerinde SIS yönetim planı kapsamında yürüten tüm aktivitelerin koordinasyonundan sorumludurlar.

Ekipler, gelişim ihtiyaçlarının belirlenmesi, planlanması ve uygulanmasını sağlarlar.

Rafinerilerin temel performans göstergelerini değerlendirir, eksik ve gelişmeye açık yönlerin aşılması noktasında gerekli önerileri yaparlar.

4.2. Toplantılar

SIS çekirdek ekipleri, periyodik toplantılar yaparak SIS yaşam döngüsü (life cycle) çalışma çıktılarını değerlendirirler. Güncel durumu yansıtan Temel Performans Göstergeleri'ni gözden geçirirler ve düzeltici önleyici aksiyon sorumlularını belirlerler, Mühendislik ve testler hakkındaki sapmalar irdelenir. SIF'ler ile ilgili yaşanan olaylar detaylarıyla incelenir ve takip edilir.

4.3. Eğitimler ve Yetkinlikler

SIS yaşam döngüsü yönetim sürecinde görev alan tüm personelin yetkinlikleri belirlenir ve gerekli çalışmalar yapılarak eğitim ihtiyaçları saptanır.

Yaşam döngüsünün süreç elemanları arasında yer alan HAZOP ve SIFpro çalışmalarını yürüten personel, yetenek yetkinlik düzeyinde gerekli iç/dış sertifikasyona sahip kılınır.

SIS yaşam döngüsü sürecine bağlı sistemlerde görev alan tüm bakım, proje ve üretim personeline, periyodik olarak SIS farkındalık eğitimleri düzenlenmesi, ekipmanlara müdahale etmesi gereken (bakım, test, montaj ...vb) bakım ve proje personeline de, periyodik olarak, kritik cihazlara müdahale

eğitimleri verilmesi, sistem güvenilirliği açısından önemli olmaktadır.

4.4. Kaynak Yönetimi

SIS yaşam döngüsü içerisinde yer alan tüm süreçler için, yıllık iş planları oluşturulur. Süreçleri ve çalışmaları yürütecek personelin, bir yıl öncesinden hangi çalışmada yer alacağını bilmesi sağlanır. Bu şekilde hem verimin artırılması hem de doğru planlama ile kalitenin artırılması hedeflenmektedir.

Tüm SIS ekipmanları, kritik ekipman sınıfında yer alırlar. Bu nedenle tüm bakım ve test çalışmalarında öncelikli konumda değerlendirilir ve işgücü kaynağı açısından öncelik verilirler.

SIS sistemlerinin güvenilirlikleri için ihtiyaç duyulan ilave mühendislik taleplerinin, sahalarda hayata geçirilmesi için ayrılacak bütçe, zaman ve insan kaynağı, yıllık olarak belirlenir. Mühendislik çalışmaları için bir takvim oluşturulur ve güncel durum bu takvim çerçevesinde, takip edilir.

4.5. Temel Performans Göstergeleri

Tüpraş SIS Yaşam Döngüsü Yönetimi kapsamında, aşağıda belirtilen Temel Performans Göstergeleri takip edilmektedir:

- * Başarısız tripler
- * Sahte tripler
- * İhtiyaç anında gerçekleşen tripler
- * Periyodu geçmiş ekipman testleri
- * Test sırasında arıza tespit edilen ekipman sayısı
- * Mühendisliği Tamamlanmayan ekipman sayısı
- * SIFpro çalışmalarının tamamlanma oranı
- * By-pass'ta tutulan ekipman sayısı
- * Test Prosedürü olan ekipman yüzdesi
- * Etki azaltıcı plana sahip ekipman yüzdesi

4.6. Yaşayan Program

SIS süreci kapsamında yürüten operasyon ve bakım faaliyetlerinin çıktıları ve hedef değerlerin altına düşen performans göstergeleri, periyodik olarak değerlendirilir.

Tüm ünitelerin ve ekipmanların değerlendirme çalışmaları bitirdikten sonra, belirli periyodlarla çalışmalar gözden geçirilir. Oluşan yeni ihtiyaçlar ve ortaya çıkan yeni durumlar, tekrardan ele alınarak değerlendirmeler revize edilir.

5. Sonuç

Tüpraş, kendi bünyesinde geliştirdiği ve rafinerilerinde uyguladığı, yukarıda özeti verilen SIS Yaşam Döngüsü Yönetimi ile, enstrümanlı koruma sistemlerinin güvenilirliğini ve bütünlüğünü sürdürülebilir kılmayı hedefler.

Bu şekilde, prosesin doğasındaki riskleri, IEC 61511 standardına uygun olarak değerlendirerek, olası riskleri minimize etmeye çalışılır. Yaşam Döngüsü Modeli ile, endüstriyel standartlara uyumlu bir denetleme aracı sağlamayı, tehlikelerin insana ve çevreye zarar vermeden kontrol edilebilmesini, emniyete alınmasını hedeflemektedir.

Oluşturulan takip araçları ile, SIS süreçleri sürekli iyileştirilmeye çalışılmakta, proses güvenliği açısından dünyanın önde gelen işletmelerinden biri olmaya çalışmaktadır.

Hedef; daha güvenli bir işletme yaratmak ve EK A'da resimlerle örnekleri verilen, büyük kazaların yaşanmasını engellemektir.

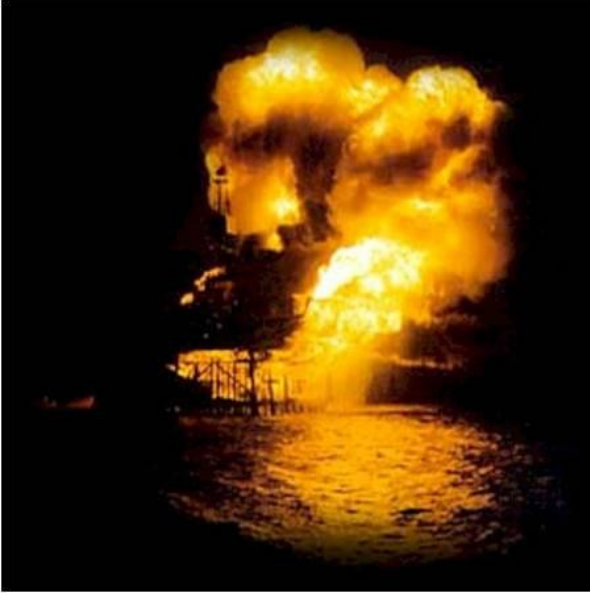
6. Kaynaklar

- [1] IEC 61508 ve IEC 61511 standartları
- [2] TÜPRAŞ SIS Yaşam Döngüsü Yönetimi Standardı

EK A

Dünyadan Bazı Örnekler:

- i) [Piper Alpha \(6 Temmuz 1988\)](#)



Resim 2: Piper Alpha kazasından bir resim

167 kişi yaşamını yitirdi, sadece 61 kişi hayata kalmayı başardı.

- ii) [Texas City Refinery \(23 Mart 2005\)](#)



Resim 3: Texas rafineri kazasından bir resim

15 kişi yaşamını yitirdi, 170 kişi yaralandı.

- iii) [Deepwater Horizon \(20 Nisan 2010\)](#)



Resim 4: Meksika körfezi kazasından bir resim

11 kişi hiç bulunamadı, çok büyük çevresel hasar oluştu.