



Seveso Direktifi Çerçevesinde Kantitatif Risk Değerlendirmesi (QRA) Çalışmalarında – LOPA Analizi, FTA ve ETA Analizleri Uygulama Problemleri

Özlem ÖZKILIÇ

Önder Akademi A.Ş. Genel Müdür Yrd.
Kimya Yuk. Muh. - E. İş Başmüfettişi
A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı - E. İş Teftiş İst. Grp. Bşk. Yrd.

“Geleceği tahmin etmenin en iyi yolu, onu kendi başınıza şekillendirmektir.”

Willy Brandt (1913-1992)
Nobel Peace Prize
Winner

Seveso II Direktifi

Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
30 Aralık 2013 tarih ve 28867 sayılı Mükerrer Resmi Gazetede yayınlanmıştır.

Buna göre Yönetmeliğin;

Değişik:RG-18/7/2017-30127)

I.

7 nci madde gereğince EK-1 kapsamında yapılan bildirimler bu maddenin yayımı tarihinden itibaren **bir yıl** içinde güncellenir.

II.

9 uncu maddesi ve 14 üncü maddenin ikinci fıkrası **1/7/2019** tarihinde,

III.

GEÇİCİ MADDE 2: 10 uncu ve 11 inci madde hükümleri **31/12/2018** tarihine kadar uygulanmaz.

IV.

Bu Yönetmelik 1/7/2017 tarihinden geçerli olmak üzere yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

www.onderakademi.com

2

Seveso II Direktifi



Değişik:RG-18/7/2017-30127

Temmuz
2017

Tüm Seveso Bildirimleri
**yeniden CLP Tüzüğü /
SEA Yönetmeliğine uygun**
yeniden yapılacak.

Temmuz
2018

www.onderakademi.com

3

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

(Değişik:RG-05/07/2017-30127)

I.

GEÇİCİ MADDE 10: Bu kanunun 30 uncu maddesinin birinci fıkrasının (g) bendinde halen faaliyette bulunan işletmelere getirilen güvenlik raporlarının hazırlanması yükümlülüğü hükümleri **31/12/2018** tarihine kadar **tamamlanır.**

www.onderakademi.com

4

Büyük Kazaların Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi

Unsurlar

Yönetmelikte "**Kantitatif Risk Değerlendirmesi**" 8. maddede tarif edilmektedir.

Ancak uygulanacak yöntemler ise **işletmecive bırakılmıştır.**

Madde :8

Kantitatif Risk Değerlendirmesinde,

- Tehlikeli kimyasalların sınıflandırması ve bu kimyasalların miktarı,
 - Kimyasal maruziyetin değerlendirilmesi,
 - Patlayıcı ortamlar ve bu ortamların kalıcılığı, patlayıcı ortam sınıflandırması ve bu alanlarda kullanılacak ekipmanların uygunluğu,
 - Proses içerisindeki tehlikeli ekipmanların belirlenmesi ve gruplandırılması,
 - Proses tehlikeleri ile proses ekipmanlarının ve/veya enstrümanlarının karşılıklı etkileşimleri,
 - Proses enstrümanlarının ve acil durum kapatma sistemlerinin güvenilirlik değerlendirilmesi ve sertifikasyonu,
 - Bakım ve onarım işlerinde güvenilirlik verisi,
 - Güvenilirlik merkezli gerçekleştirilecek bakım ve risk temelli kontrol yöntemleri,
 - Büyük kaza senaryolarının kök neden ve sonuç analizi,
 - Geçmişte yaşanan kazalar ve bu kazaların nicel tekrarlanma olasılıkları,
 - İnsan hataları ve güvenilirlik analizi,
- hususları dikkate alınır.

www.onderakademi.com

5

Büyük Kazaların Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi

Unsurlar

Kantitatif Risk Değerlendirme Yöntemleri ve yaklaşımlarını içeren açıklayıcı bir rehberin bulunmaması uygulayıcılar açısından çok ciddi sıkıntı yaratmaktadır.

Madde :8

Kantitatif Risk Değerlendirmesinde,

- Tehlikeli kimyasalların sınıflandırması ve bu kimyasalların miktarı,
 - Kimyasal maruziyetin değerlendirilmesi,
 - Patlayıcı ortamlar ve bu ortamların kalıcılığı, patlayıcı ortam sınıflandırması ve bu alanlarda kullanılacak ekipmanların uygunluğu,
 - Proses içerisindeki tehlikeli ekipmanların belirlenmesi ve gruplandırılması,
 - Proses tehlikeleri ile proses ekipmanlarının ve/veya enstrümanlarının karşılıklı etkileşimleri,
 - Proses enstrümanlarının ve acil durum kapatma sistemlerinin güvenilirlik değerlendirilmesi ve sertifikasyonu,
 - Bakım ve onarım işlerinde güvenilirlik verisi,
 - Güvenilirlik merkezli gerçekleştirilecek bakım ve risk temelli kontrol yöntemleri,
 - Büyük kaza senaryolarının kök neden ve sonuç analizi,
 - Geçmişte yaşanan kazalar ve bu kazaların nicel tekrarlanma olasılıkları,
 - İnsan hataları ve güvenilirlik analizi,
- hususları dikkate alınır.

www.onderakademi.com

6

Büyük Kaza Senaryoları



www.onderakademi.com

7

7

Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik

Yönetmelik Madde :9

Mümkün olan en yüksek önlem seviyesi

İşletmeci, kantitatif risk değerlendirmesine göre belirlediği tehlikeli ekipmanlar için senaryo edilen her bir büyük kazanın **her türlü sonucunun meydana gelme frekansını 1x10-4/yıl seviyesine veya bu seviyeden daha küçük bir seviyeye indirmek** zorundadır.



www.onderakademi.com

8

Güvenlik Raporu Tebliği



Büyük Kaza Senaryoları (Madde:3.1)

Her bir tesis için, belirlenen tehlikelerin neden olabileceği büyük kaza senaryolarının **en az 6 tanesi hakkında ayrıntılı bilgi verilir**

Seçilen senaryolarda ilgili Yönetmeliğin dokuzuncu maddesinde belirtilen **mümkün olan en yüksek önlem seviyesinin nasıl sağlandığına ilişkin bilgi** bulunur.

www.onderakademi.com

9

Büyük Kaza Senaryoları

Büyük Kaza Senaryoları çerçevesinde ALARP Seviyesi iki farklı yöntemle hesaplanabilmektedir.

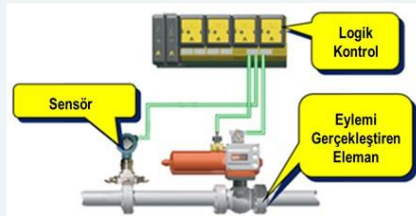
Koruma Katmanı Analizi (LOPA)**Hata Ağacı Analizi (FTA) ve Olay Ağacı Analizi (ETA)**

www.onderakademi.com

10

Büyük Kaza Senaryoları**Büyük Kaza Senaryoları (Madde:3.1)**

Büyük kaza senaryoları için uygulanan güvenlik tedbirleri, bu **tedbirlerin teknik veya insan faktörüne bağlı olup olmadığı** ile tedbirlerin güvenilirlik seviyeleri hakkında bilgi verilir.



www.onderakademi.com

11

Güvenlik Raporu Tebliği**Güvenlik Tedbirleri (Madde 3.2)**

İşletmede, büyük kaza senaryoları sonucu belirlenen tedbirler **önleyici ve sınırlayıcı olmak üzere iki seviyede** sınıflandırılır.

Bu tedbirlerin her biri **davranışsal ve teknik güvenlik tedbirleri** şeklinde aşağıda belirtilen başlıklar altında belirtilir.

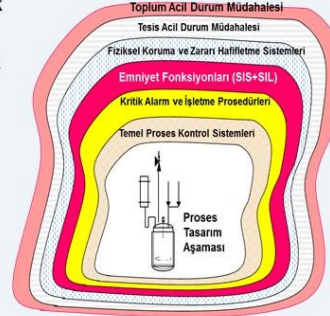
Güvenlik tedbirleri; **denetlenebilirlik, yedeklilik, fiziksel ayrıklılık, bağımsızlık, farklılık ve güvenilirlik prensipleri** dikkate alınarak belirtilir.

www.onderakademi.com

12

**Peki Bu İlkeler
Nedir? Nasıl
Sağlanır?**

- Denetlenebilirlik
- Yedeklilik
- Fiziksel ayrıklık
- Bağımsızlık
- Farklılık
- Güvenilirlik



www.onderakademi.com

13

Koruma Katmanı Analizi (LOPA)

KARŞILAŞTIRMA

Hata Ağacı Analizi (FTA)
Olay Ağacı Analizi (ETA)

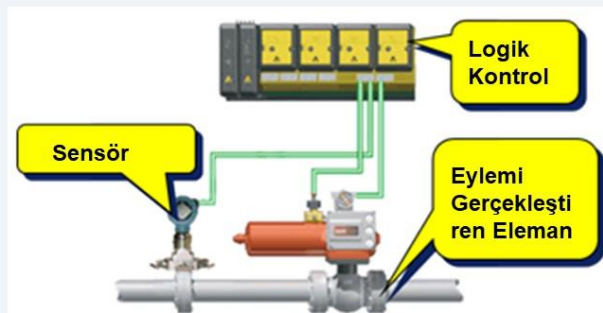


www.onderakademi.com

14

LOPA- FTA- ETA KARŞILAŞTIRMA

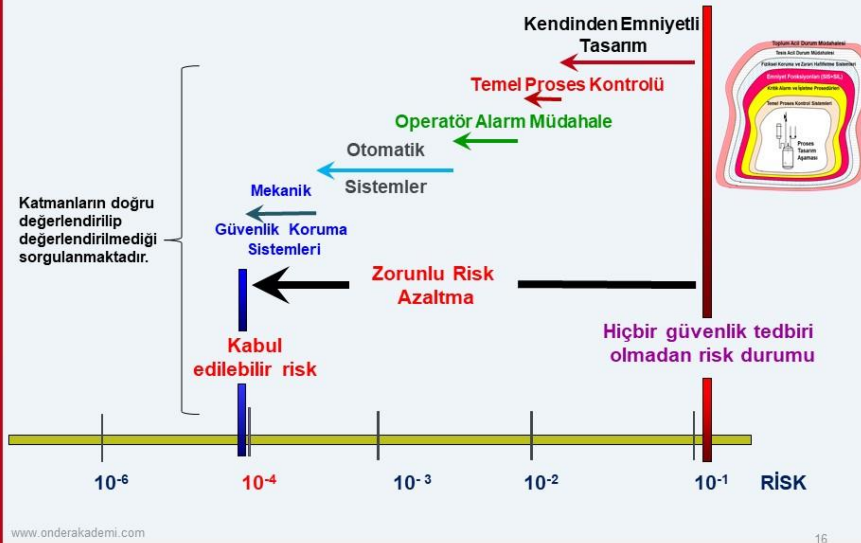
- LOPA analizinin kuralları CCPS'in LOPA kitabı ile IEC 61508 ve IEC 61511 standartlarında anlatılmaktadır ve **bu kurallar çok rijit ve serttir.**



www.onderakademi.com

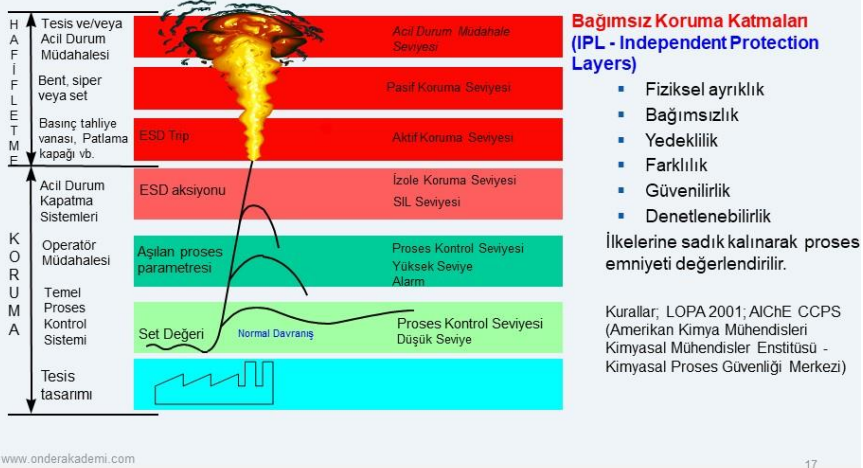
15

LOPA- FTA- ETA KARŞILAŞTIRMA



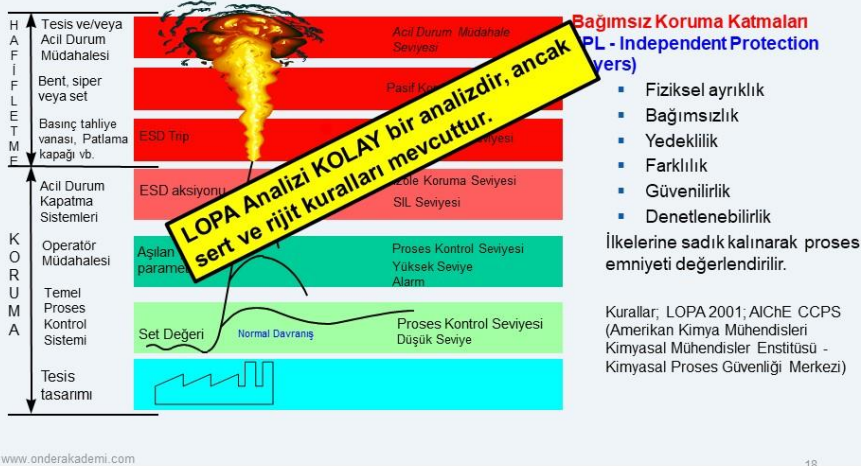
Koruma Katmanları Analizi (Layers of Protection Analysis- LOPA)

Söz konusu bağımsız koruma katmanları; otomatik veya insan hareketine bağlı olabilir. "Koruyucu tabaka" olarak adlandırılan önlemler sekiz seviyeden oluşmaktadır.



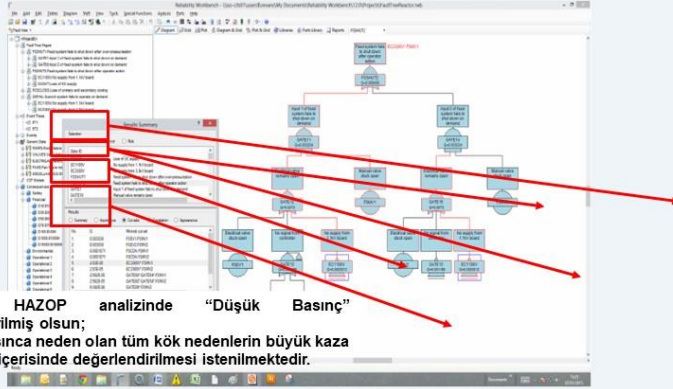
Koruma Katmanları Analizi (Layers of Protection Analysis- LOPA)

Söz konusu bağımsız koruma katmanları; otomatik veya insan hareketine bağlı olabilir. "Koruyucu tabaka" olarak adlandırılan önlemler sekiz seviyeden oluşmaktadır.



Hata Ağacı Analizi (FTA)

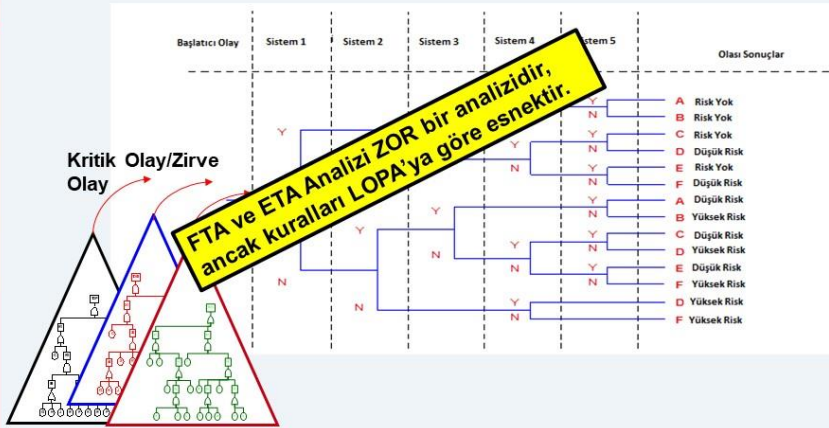
Büyük kaza senaryolarında **Hata Ağacı Analizi (FTA)** yapılması durumunda **Kök Nedenlerin Proses Tehlike Analizi (Örneğin; HAZOP) ile ilişkilendirilmesi** istenilmektedir.



Örneğin; HAZOP analizinde “Düşük Basınç” değerlendirilmiş olsun; Yüksek basınca neden olan tüm kök nedenlerin büyük kaza senaryosu içerisinde değerlendirilmesi istenilmektedir.

Hata Ağacı Analizi (FTA) + Olay Ağacı Analizi

Büyük kaza senaryolarında **Hata Ağacı Analizi (FTA)** yapılması sonrasında **olası büyük kaza sonuçlarının frekansının** hesaplanması için **Olay Ağacı Analizi ile birleştirilmesi** gerekmektedir.



Akıllardaki Soru....

LAYER OF PROTECTION ANALYSIS

İlgili uluslararası kaynaklar ve standartlar LOPA ilkeleri nasıl tarif ediyor? Zorluklar Neler?

Kaynaklarda verilen kuralları tek tek inceleyecek olursak;

BS EN 61508-1:2010

BSI Standards Publication

Layer of Protection Analysis

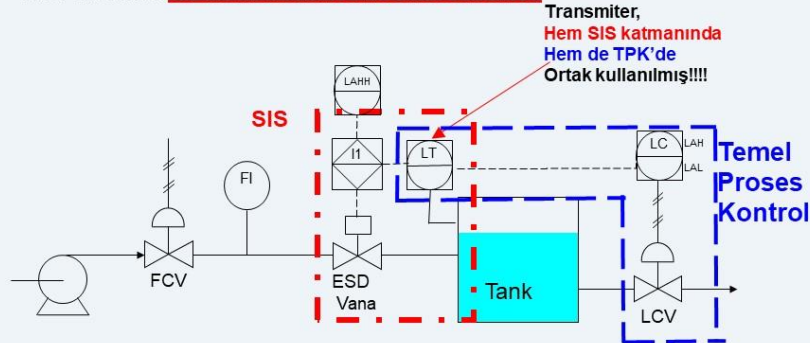
CCPS

BSI

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

Bir bağımsız koruma katmanı (IPL), potansiyel olarak tehlikeli bir olayın sonuçlarını önlemek veya hafifletmek üzere **fiziksel olarak birbirinden ayrık olarak** tasarlanmış olmalıdır.

Aksi durumda **iki farklı katmandan bahsedilemez.**



www.onderakademi.com

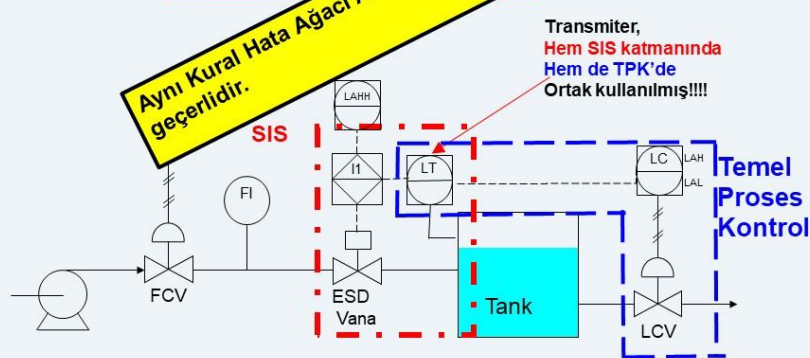
22

Fiziksel Ayrıklık İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

Bir bağımsız koruma katmanı (IPL), potansiyel olarak tehlikeli bir olayın sonuçlarını önlemek veya hafifletmek üzere fiziki olarak birbirinden ayrı olarak tasarlanmış olmalıdır.

Aksi durumda iki farklı katman Analizi



www.onderakademi.com

23

Fiziksel Ayrıklık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

- EN 61508 EN 61511'e göre ve CCPS | Center for Chemical Process Safety – AIChE'ye göre **Koruma Katmanı Analizi (LOPA)**'nde bir kontrol önlemi (bariyer) son elemanı **yok ise kontrol önlemi yani bariyer olarak sınıflandırılmaz.**

**Alarm üretiliyor, aksiyon tanımlanmamışsa
önlem olarak kabul edilemez.**



PFD_{sistem} =
PFD_{Sensör} + PFD_{Lojik Kontrol} + PFD_{Real Element}

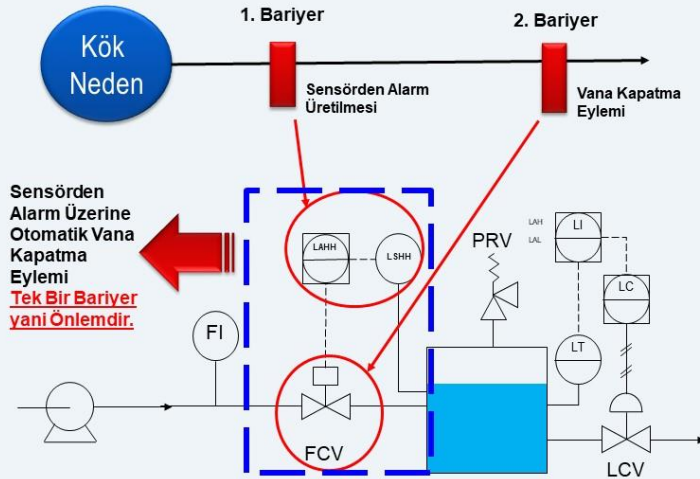
**Tek başına
alarm
alınması
önlem
değildir.**

www.underakademi.com

24

Fiziksel Ayrıklık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :



www.onderakademi.com

25

Fiziksel Ayrıklık İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

- EN 61508 EN 61511'e göre ve CCPS | Center for Chemical Process Safety – AIChE'ye göre **Koruma Katmanları Analizi (LOPA)**'nde bir katman (bariyer) son elemanı yok ise kontrol önlemi yani bariyer olarak kabul edilir.

Alarm üretiliyor, aksiyon alınarak önlem olarak kabul edilir.



$$PFD_{\text{Sistem}} = PFD_{\text{Sensör}} + PFD_{\text{Lojik Kontrol}} + PFD_{\text{Final Element}}$$

Tek başına alarm alınması önlem değildir.

www.onderakademi.com

26

Bağımsızlık İlkesi

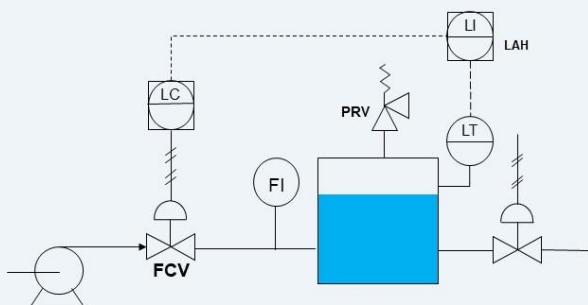
Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

Bir katmanın başarısızlığı başka bir katmanın çalışmasını engellememelidir.

Aynı PLC veya DSC'den alınan iki farklı eylem iki farklı önlem (bariyer) değildir.

"Transmitter (Sensör) + PLC + Vana" üçlüsünde PLC aynıdır ve bağımsız değildir.

PLC veya DSC hata yaparsa ilk alarmda kapatmayan bir sistem ikinci alarmda da KAPATAMAZ.



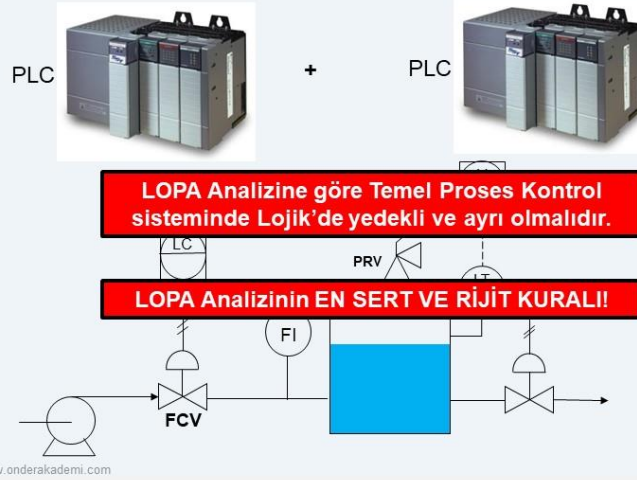
www.onderakademi.com

27

Bağımsızlık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

Bir katmanın başarısızlığı başka bir katmanın çalışmasını engellememelidir.

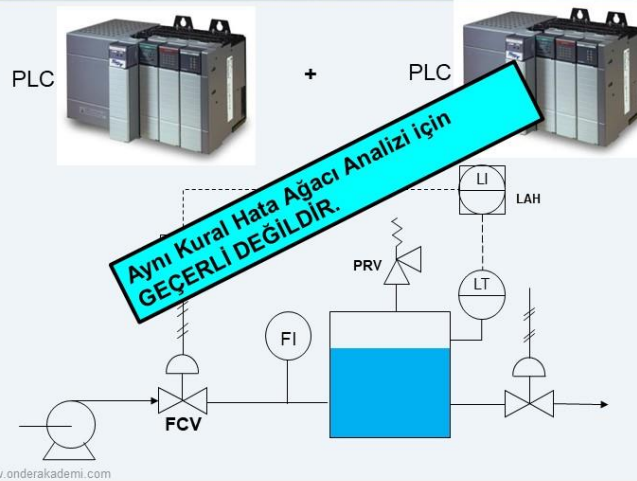


28

Bağımsızlık İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

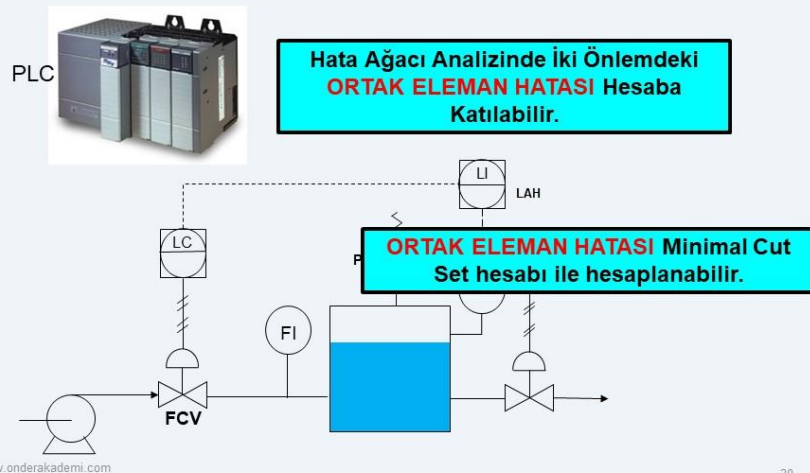
Bir katmanın başarısızlığı başka bir katmanın çalışmasını engellememelidir.



29

Bağımsızlık İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :



30

Bağımsızlık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :



Alarm Üzerine İnsan Aktivasyonu

2.Bağımsızlık İlkesi:

Bir diğer "bağımsızlık" hatası, AYNI operatörün iki kez eylemini düşünmektir.



Bağımsızlık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :



2.Bağımsızlık İlkesi:

Bir Alarma cevap vermeyen operatör bir sonraki Alarma cevap verir mi?

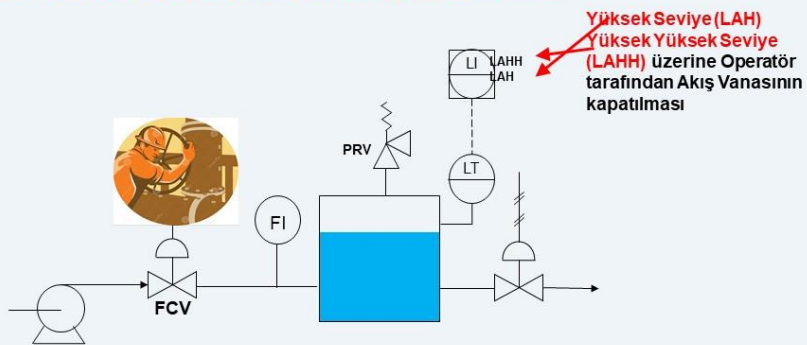
Bağımsızlık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

Operatör ilk alarma tepki vermezse, ikinci alarma yanıt vermesi pek olası değildir.

Bu, bağımsızlık kuralını ihlal eder. Bir operatör kendisinden 'bağımsız' değildir.

CCPS LOPA: 2001 operatör eylemi için 7 unsuru şart koşmaktadır...



Bağımsızlık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

- 1-Alarmin 7gün 24 saat izlenebilmesi gerekir.
- 2-Operatör yanıt vermek için yeterli zamana sahip olmalıdır (örneğin; > 15 dakika)
- 3-Başka dikkat dağıtıcı olmamalıdır (örneğin; Kaç tane alarm ortaya çıkabilir?)
- 4-Yazılı bir prosedür ve talimat olmalıdır.
- 5-Operatör bu konu ile ilgili eğitilmiş olmalıdır.
- 6-Prosedürler kendi başına bir koruma katmanı olmadığından fiilen uygulanmasını sağlamak için denetimler yapılmalıdır.

Alarm Yönetim Sistemi Şartır!!!!

Bağımsızlık İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

- 7-Operatör, her koşulda rahatlıkla eyleme geçme yeteneğine sahip olmalıdır.
Örneğin, bir operatörün bir yangın esnasında, sahada 10 dakika koşup, üç kat merdiven inip, 5m gemici merdivene tırmanıp, 48 inç valfi elle bir dakika içinde kapatmasını beklemek gibi..

CCPS; Operatörlerin süperman olmasını bekleyemezsiniz demektir.

Bağımsızlık İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

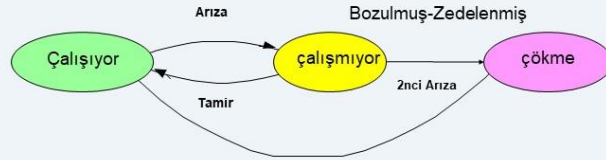
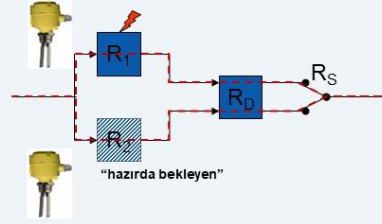
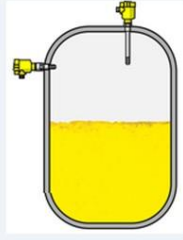
- 1-Alarmin 7gün 24 saat izlenebilmesi gerekir.
- 2-Operatör yanıt vermek için yeterli zamana sahip olmalıdır (örneğin; > 15 dakika)
- 3-Başka dikkat dağıtıcı olmamalıdır (örneğin; Kaç tane alarm ortaya çıkabilir?)
- 4-Yazılı bir prosedür ve talimat olmalıdır.
- 5-Operatör bu konu ile ilgili eğitilmiş olmalıdır.
- 6-Prosedürler kendi başına bir koruma katmanı olmadığından fiilen uygulanmasını sağlamak için denetimler yapılmalıdır.

Aynı Kural Hata Ağacı Analizi için GEÇERLİDİR. ANCAK.....!!!

Hata Ağacı Analizinde İKİ AYRI OPERATÖR EYLEM HATASI Hesaba Katılabilir.

Yedeklilik İlkesi

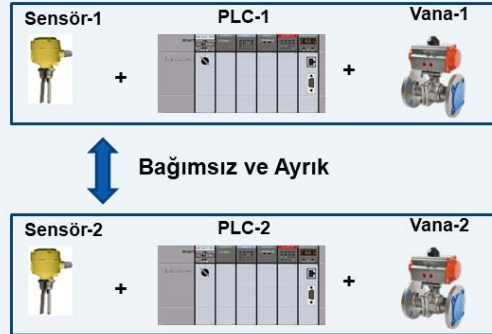
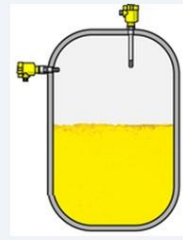
Yedekleme varsa: yedek ortadan kalkana kadar (ya da yedeklerden birine geçiş başarısız olana kadar) sistem çökmez..



Yedeklilik İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

LOPA analizinde zaten sistem bağımsız ve ayrıktır sistem çökmez..



Yedeklilik İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

LOPA analizinde zaten sistem bağımsız ve ayrıktır sistem çökmez..

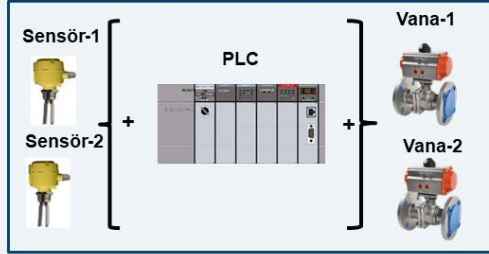
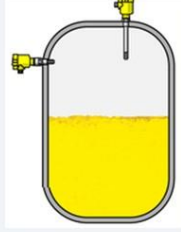


Yedeklilik İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

FTA analizinde sistem **TAM OLARAK** bağımsız ve ayrık **değildir..**

Bağımsız ve Ayrık olmaması sebebi ile **ORTAK NEDEN HATASI** hesaplanması gerekir.

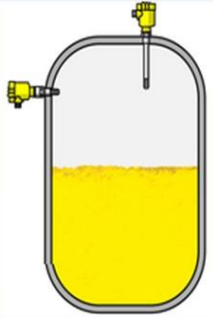


Yedeklilik İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

ANCAK!!!!!!

Yedekleme yapılırken; bağımsız koruma katmanlarındaki **elemanlar ortak hatadan** etkilenmemeli veya korunmalıdır.(FARKLILAŞTIRMA)



Bu nedenle Hata Ağacı Analizi için **ORTAK ELEMEN HATASI** Hesaplanmak zorundadır.

Sistem 1 hataları Sistem 2 hataları

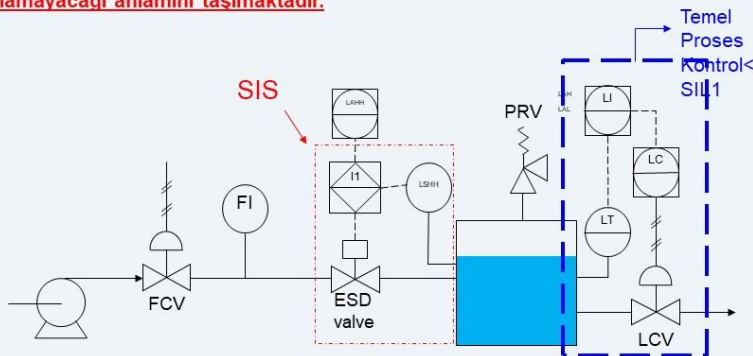
Ortak Hata Nedeni: Ortak nedenli bir hatayı takip eden iki veya daha fazla kanalın aynı anda arızalanması oranıdır

Güvenilirlik İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

EN 61508 ile EN 61511 standartlarına göre " Temel Proses Kontrol Ekipmanları " için güvenilirlik değeri **SIL 1'den küçüktür.**

Bu da "Talep Anında Hata Yapma Olasılığı- PFD" değerinin 0,1'den daha düşük olamayacağı anlamını taşımaktadır.



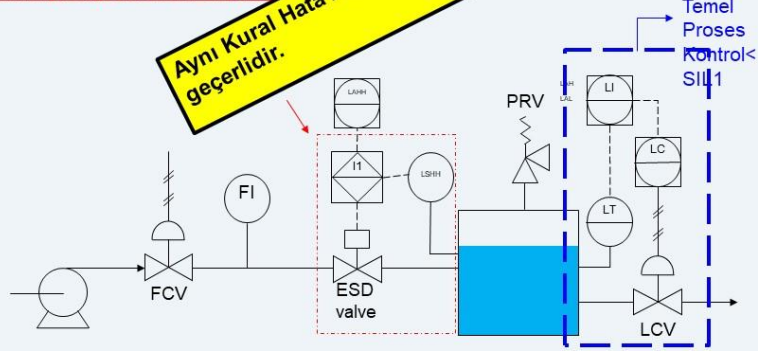
Güvenilirlik İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

EN 61508 ile EN 61511 standartlarına göre “ Temel Proses Kontrol Ekipmanları ” için güvenilirlik değeri **SIL 1'den küçüktür.**

Bu da “Talep Anında Hata Yapma Olasılığı- PFD” değerinin **0,1'den daha düşük** olamayacağı anlamını taşımaktadır.

Aynı Kural Hata Ağacı Analizi için de geçerlidir.



www.onderakademi.com

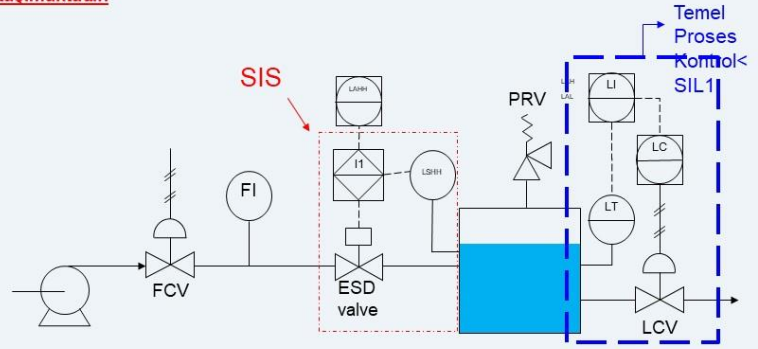
43

Güvenilirlik İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

Temel Proses Kontrol, Proses Tasarımı (Kendinden Emniyetli Tasarım), Alarm Üzerine Operatör Müdahalesi ve Fiziksel bariyerlere 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , hatta daha düşük değerlerin verilmesi durumunda kaza meydana gelme frekansları 10^{-10} , 10^{-12} , 10^{-22} ,'lerde bulunacaktır.

«Temel Proses Kontrol» için «Talep Anında Hata Yapma Olasılığı- PFD» 0,1'den küçük değer alınması demek, o kontrol ekipmanlarının **SIL 2 hatta SIL 3 değerine eşdeğer olduğu anlamını taşımaktadır.**



www.onderakademi.com

44

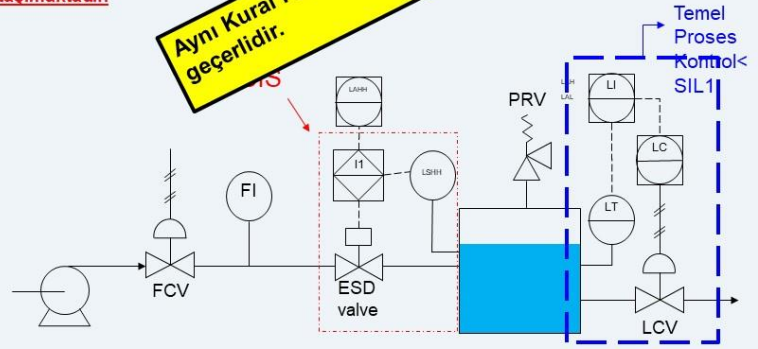
Güvenilirlik İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

Temel Proses Kontrol, Proses Tasarımı (Kendinden Emniyetli Tasarım), Alarm Üzerine Operatör Müdahalesi ve Fiziksel bariyerlere 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , hatta daha düşük değerlerin verilmesi durumunda kaza meydana gelme frekansları 10^{-10} , 10^{-12} , 10^{-22} ,'lerde bulunacaktır.

«Temel Proses Kontrol» için «Talep Anında Hata Yapma Olasılığı- PFD» 0,1'den küçük değer alınması demek, o kontrol ekipmanlarının **SIL 2 hatta SIL 3 değerine eşdeğer olduğu anlamını taşımaktadır.**

Aynı Kural Hata Ağacı Analizi için de geçerlidir.



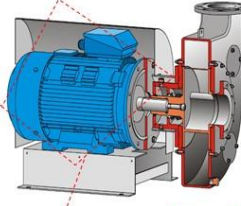
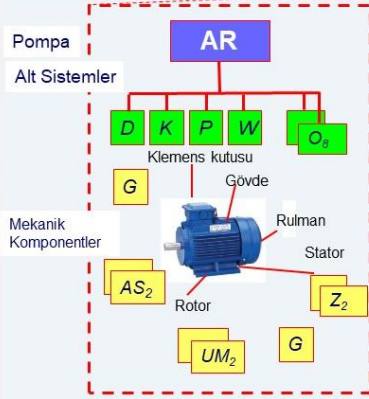
www.onderakademi.com

45

Denetlenebilirlik İlkesi

Koruma Katmanları Analizi (LOPA) :

Koruyucu işlevlerin düzenli olarak doğrulanmasını kolaylaştırmak için tasarlanmış "İspat testi ve / veya bakım gerekliliği" dir.



Elektrik Motoru

Güvenilirlik Merkezli Bakım (RCM - Reliability Centered Maintenance)

Kritik bileşenler ve kritik hatalar nelerdir tespit edilmesi gerekir.

Bağımsız koruma katmanının tasarım, inceleme, bakım, test ve işletim uygulamalarının yeterliliğinin ispat edilmesi gereklidir.

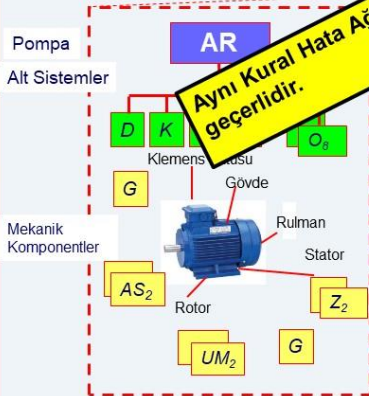
www.onderakademi.com

46

Denetlenebilirlik İlkesi

Hata Ağacı Analizi (FTA) :

Koruyucu işlevlerin düzenli olarak doğrulanmasını kolaylaştırmak için tasarlanmış "İspat testi ve / veya bakım gerekliliği" dir.



Aynı Kural Hata Ağacı Analizi için de geçerlidir.



Elektrik Motoru

Güvenilirlik Merkezli Bakım (RCM - Reliability Centered Maintenance)

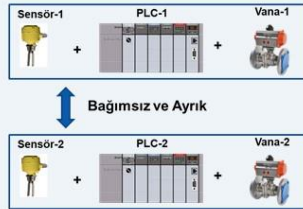
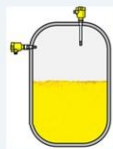
Kritik bileşenler ve kritik hatalar nelerdir tespit edilmesi gerekir.

Bağımsız koruma katmanının tasarım, inceleme, bakım, test ve işletim uygulamalarının yeterliliğinin ispat edilmesi gereklidir.

www.onderakademi.com

47

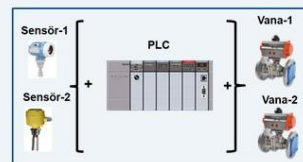
KARŞILAŞTIRMA



LOPA; temel prosesdeki tüm sistemi yedekli ve bağımsız istemesi sebebi ile **yüksek maliyet getiren bir analizdir.**

İnsan hatasına da aynı yaklaşım içerisinde olması ve söz konusu **YEDİ kuralın sağlanması** pratikte çok güçtür.

Ancak HESAPLAMA kolaydır ve yüksek bilgi birikimi gerektirmez.



FTA; temel proses sisteminin yedekli ve bağımsız olmasına gerek yoktur. **Proses yatırım maliyeti düşüktür.**

ORTAK NEDEN ve **ORTAK ELEMEN** hatası zaten hesaba katılmaktadır.

İnsan hatasına da aynı yaklaşım içerisinde olmaması da pratikte uygulama kolaylığı sağlamaktadır.

Ancak HESAPLAMA çok zordur ve yüksek bilgi birikimi gerektirir.

www.onderakademi.com

48

SONUÇ OLARAK;

Kantitatif risk değerlendirme ve ALARP hesabı ile ilgili AB ülkelerinin tamamında bir rehber mevcuttur. Ancak ülkemizde sadece şekil formatını doktora tezi mantığı ile anlatan bir rehber bulunmaktadır.

Kantitatif risk değerlendirmesini açıklayan bir rehberin var olmaması işletmeleri hesaplama yöntemleri konusunda kafa karışıklığına sürüklemektedir.

SONUÇ OLARAK;

Kantitatif risk değerlendirme LOPA Analizinin tercih edilmesi durumunda SEVESO işletmelerine büyük proses ekipmanı maliyeti gelmektedir.

Oysa FTA ve ETA analizi tercih edildiğinde ise proses ekipmanı maliyeti düşmektedir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı başta olmak üzere Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile AFAD'ın ortak hazırlayacakları bir rehber acilen ihtiyaç duyulduğu açıktır.

ŞAYET BAKANLIKLAR

LOPA ANALİZİNİ GERÇEK ANLAMDA ZORLARSA

PROSES MALİYETİNİ İŞLETMELEERİN İLK
AŞAMADA KARŞILAMASI ÇOK ZOR OLACAKTIR.

Teşekkürler

Özlem ÖZKILIÇ
ozlem@onderakademi.com

Önder Akademi A.Ş. Genel Müdür Yrd.
Emekli İş Başmüfettişi
E. İş Teftiş İstanbul Grup Bşk. Yrd.
Kimya Yük. Müh.-A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı