

KOCAELİ SANAYİ ODASI

# PROSES

EMNİYETİ SEMPOZYUMU

## İyi Uygulama Örneklemesi Tehlikeli Proses Ekipmanlarının Kestirimci Bakım ile Güvenilirliklerinin Arttırılması

Mak. Müh. Özgür ÖZGÜN

09-10 NİSAN 2019

KOCAELİ SANAYİ ODASI

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

# Güvenlik Yönetim Sistemi Modülleri :

- A – Organizasyon ve Personel
- B – Büyük Kazaların Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi
- C – İşletim Kontrolü
- D – Değişimin Yönetimi
- E – Acil Durumlar İçin Planlama Modülü
- F – Performansın İzlenmesi Modülü
- G – Denetleme ve İnceleme Modülü

# Güvenlik Yönetim Sistemi Modülleri :

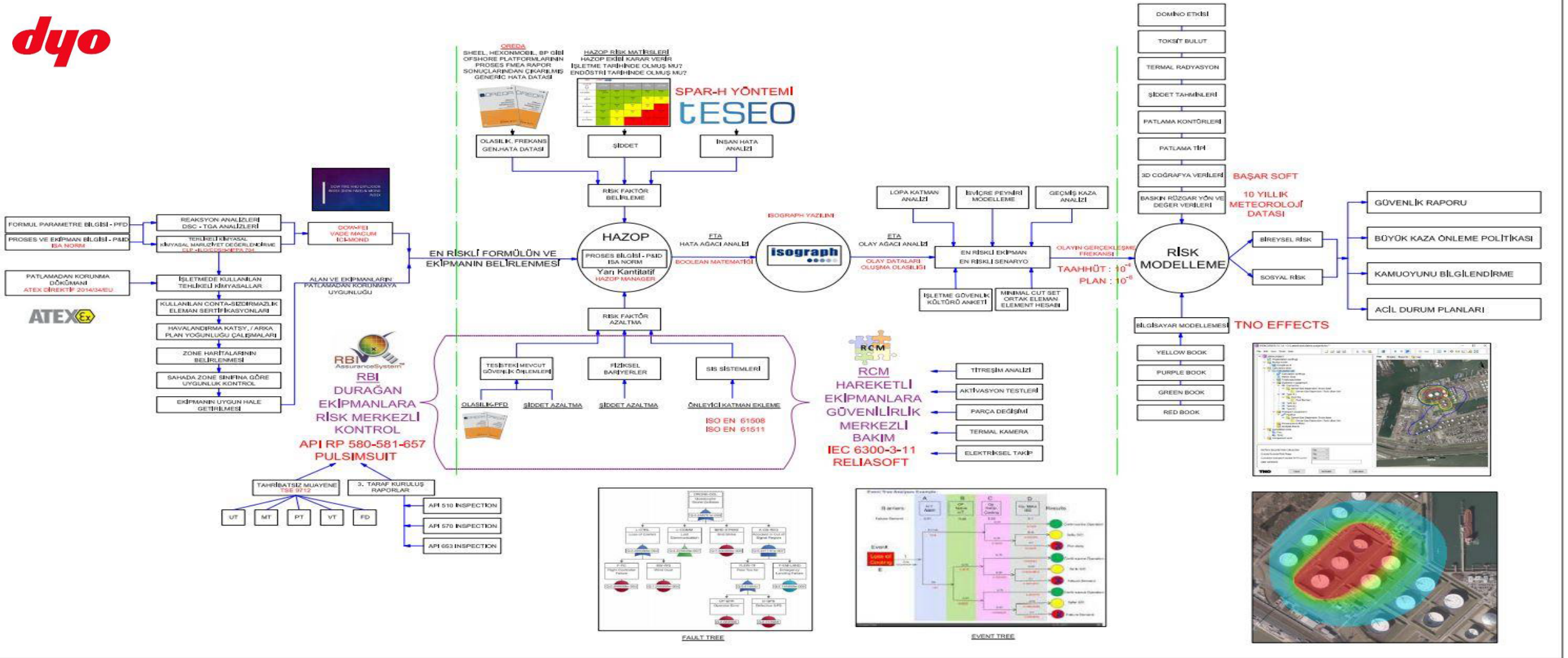
- A – Organizasyon ve Personel
- B – Büyük Kazaların Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi
- C – İşletim Kontrolü
- D – Değişimin Yönetimi
- E – Acil Durumlar İçin Planlama Modülü
- F – Performansın İzlenmesi Modülü
- G – Denetleme ve İnceleme Modülü

KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Büyük Kazaların belirlenmesi ve değerlendirilmesi

**dyo**

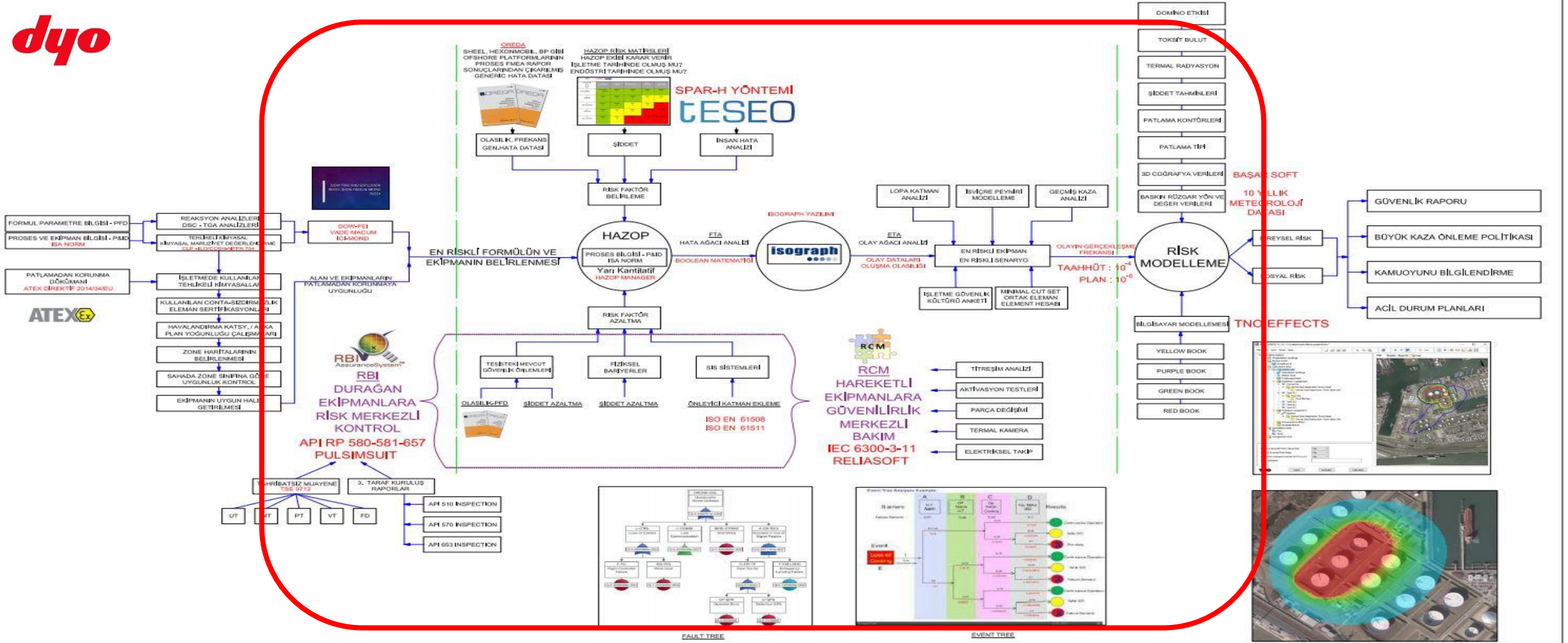


KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
**EMNİYETİ SEMPOZYUMU**

# Büyük Kazaların Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi

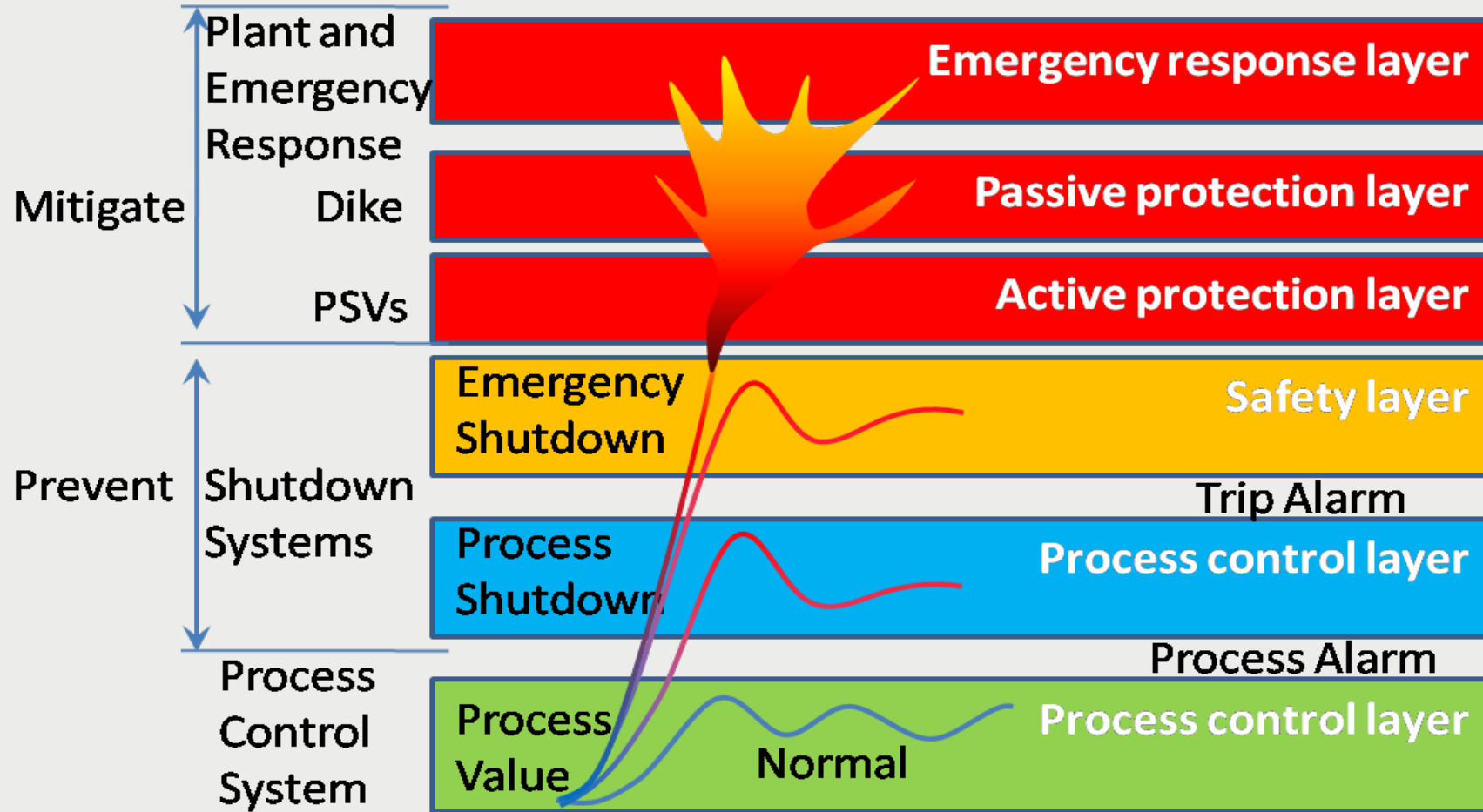
dyo



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# LOPA Katmanları Nelerdir ?



KOCAELİ SANAYİ ODASI

# Bakım Bölümünün Önemi

- Tüm detay çalışmanın sonunda uygulamayı gerçekleştirir.
- Uygulamada yada arıza çözümünde gösterdiği başarı ve proste çalışan o ekipmanın başarısını direkt olarak etkiler.
- Tecrübesi, bilgisi ve yeteneği işin sonucunu ve bariyerin aktifliğini belirler.
- Sahada riskli olay yada riskli olaya dönüşebilecek bir arızaya ilk müdahale eden kısımdır.
- Riski ve Tehlikeyi anlayabildiği, görebildiği oranda başarılı sonuçlar elde edilir.
- Kök sebep arama yeteneği ile ileride riskli bir olaya dönüşebilecek proses veya ekipman hatalarını öngörebilir.
- Ekipmanları tanır, limitlerini bilir ve proses işletimi konusunda tecrübelidir.

# Neden Kestirimci Bakım ?



Arzi Bakım



Periyodik Bakım

Kestirimci Bakım ve



Proses Güvenliği  
Sahada Inspection

ISO 10816-1

API 581



KOCAELİ SANAYİ ODASI

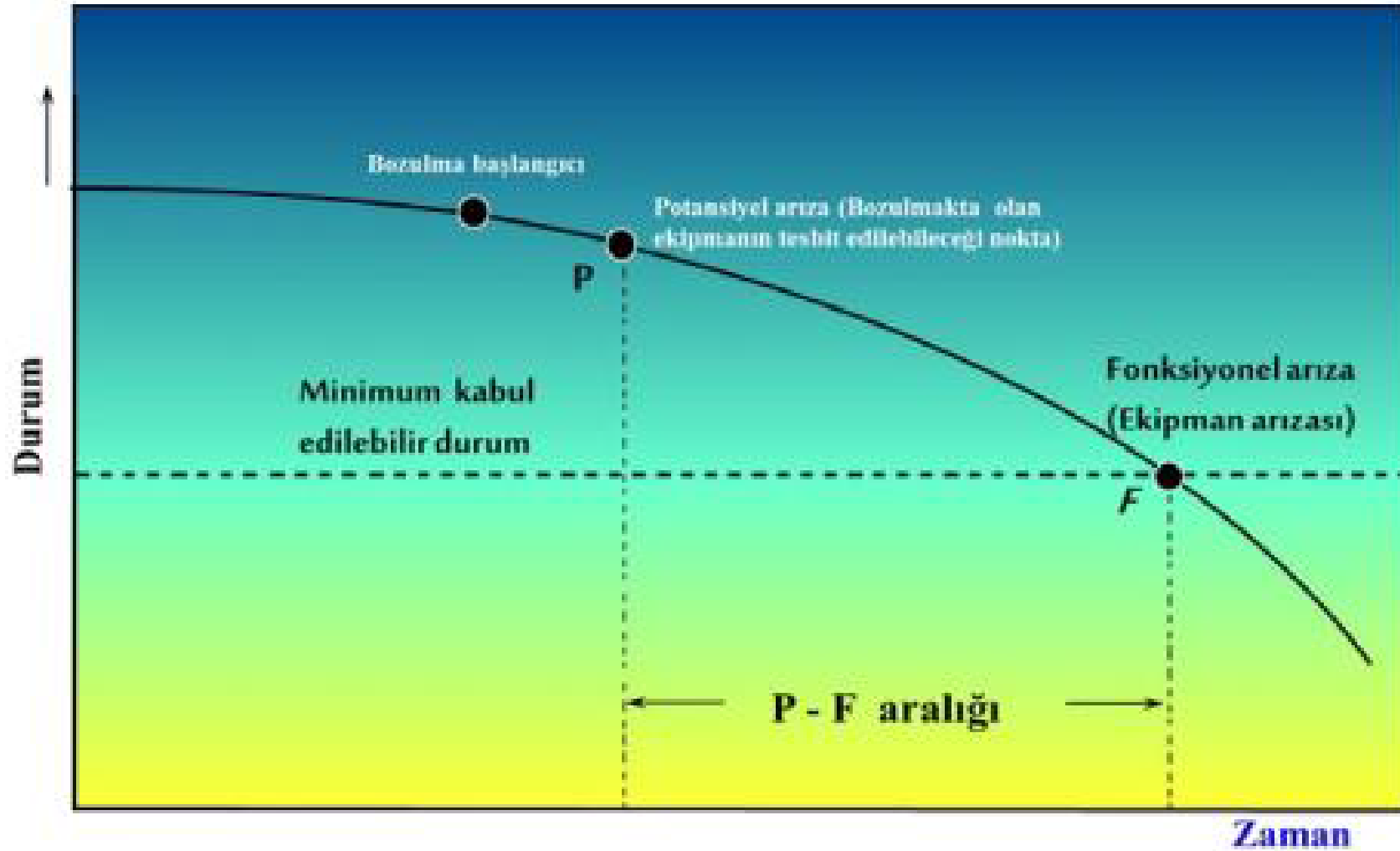
**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU



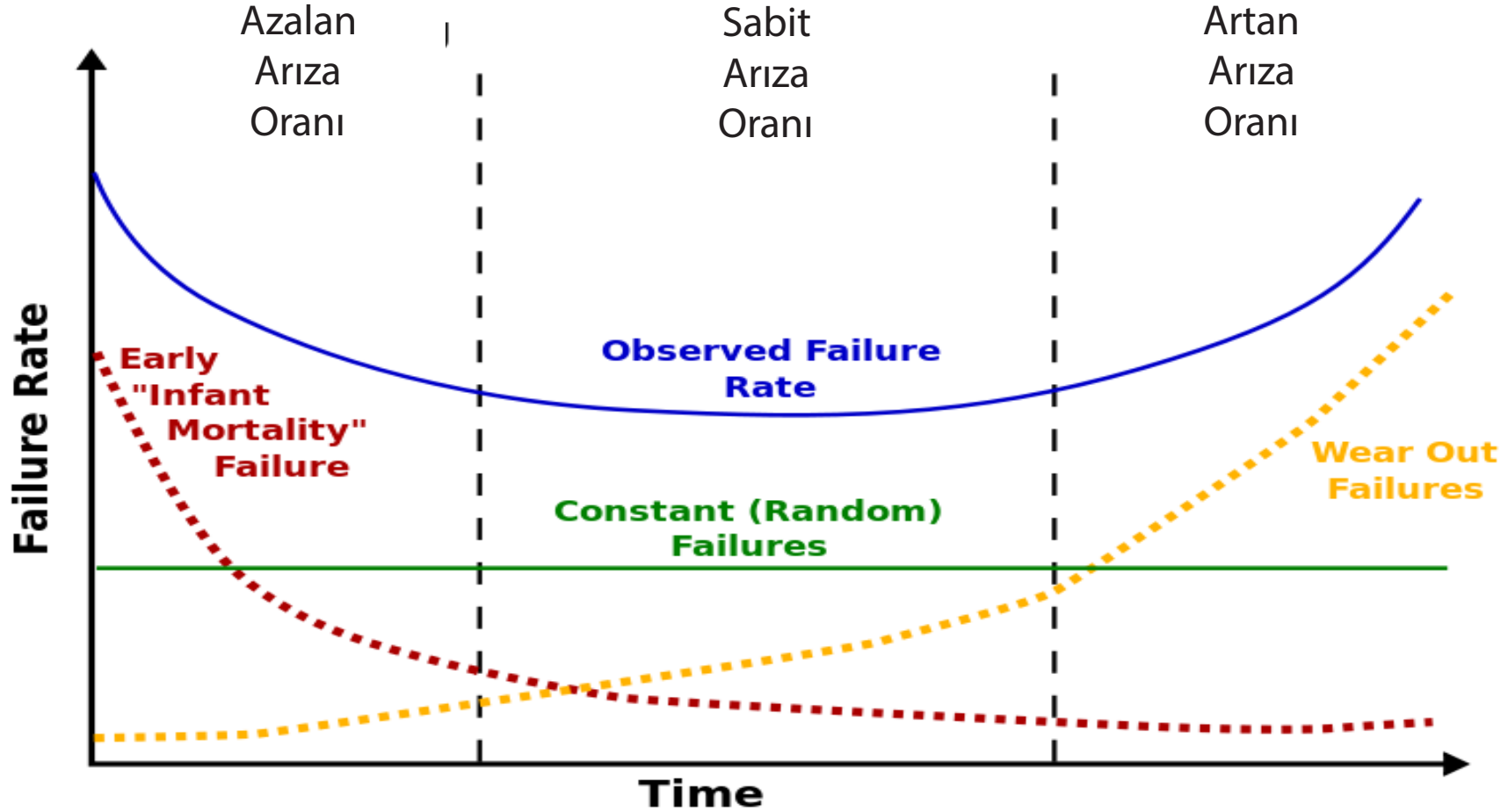
# Uygulanan Kestirimci Bakım Metotları

- Vibrasyon analizi (ISO 10816-1) ve ultrasonik dinlemeler
- Tahribatsız muayene methodları ( TSE 9712 )  
UT, MT, PT, VT, RT, Film, AC vb.
- Ultrasonic, gaz kromotografi vb. kaçak kontrolleri
- Fiili çalıştırma testleri
- Termal kamera kontrolleri
- Atex uygunluk ve statik topraklama kontrolleri

# Arıza Ne zaman Başlar?



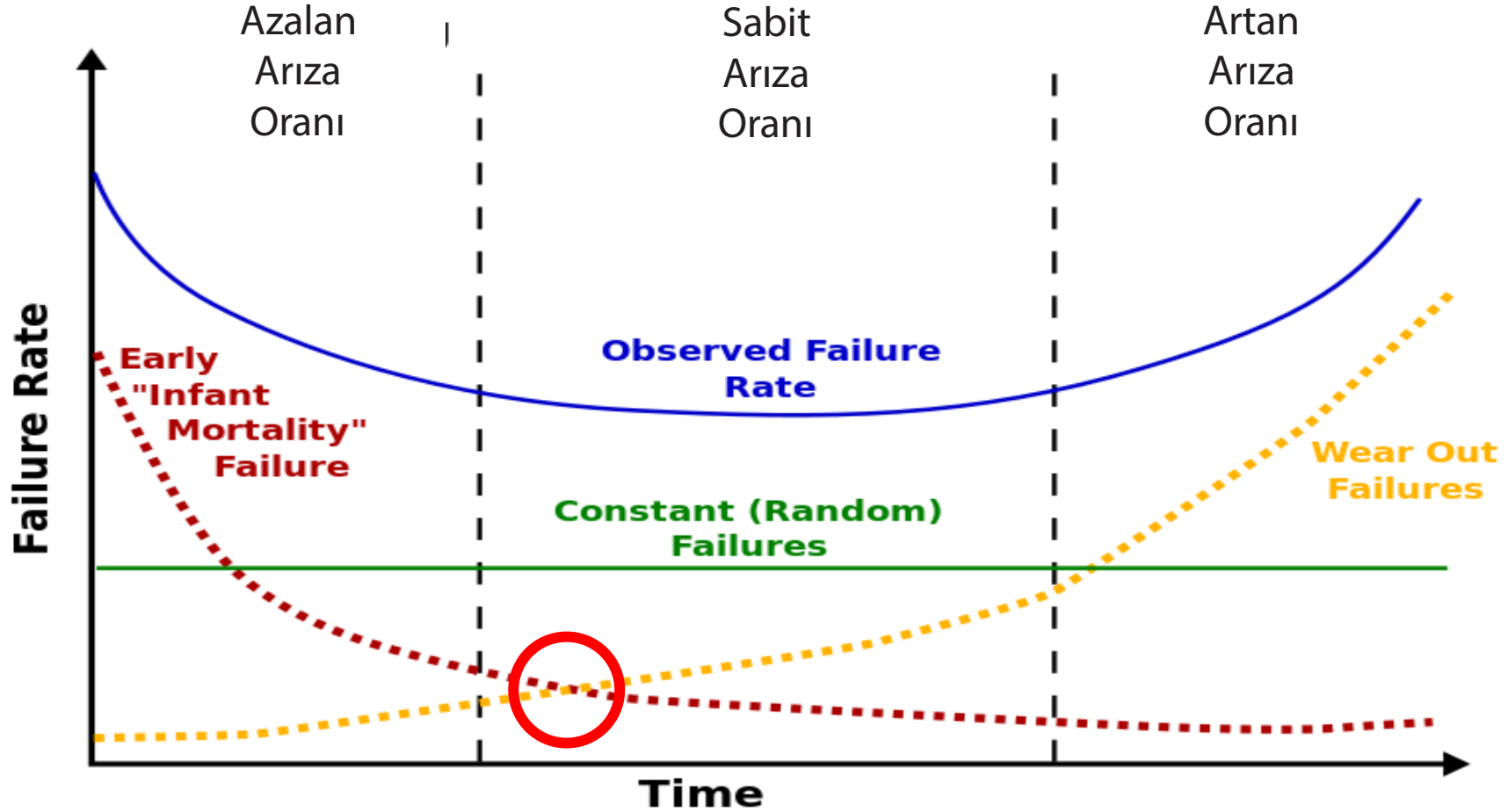
# U Eğrisi



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

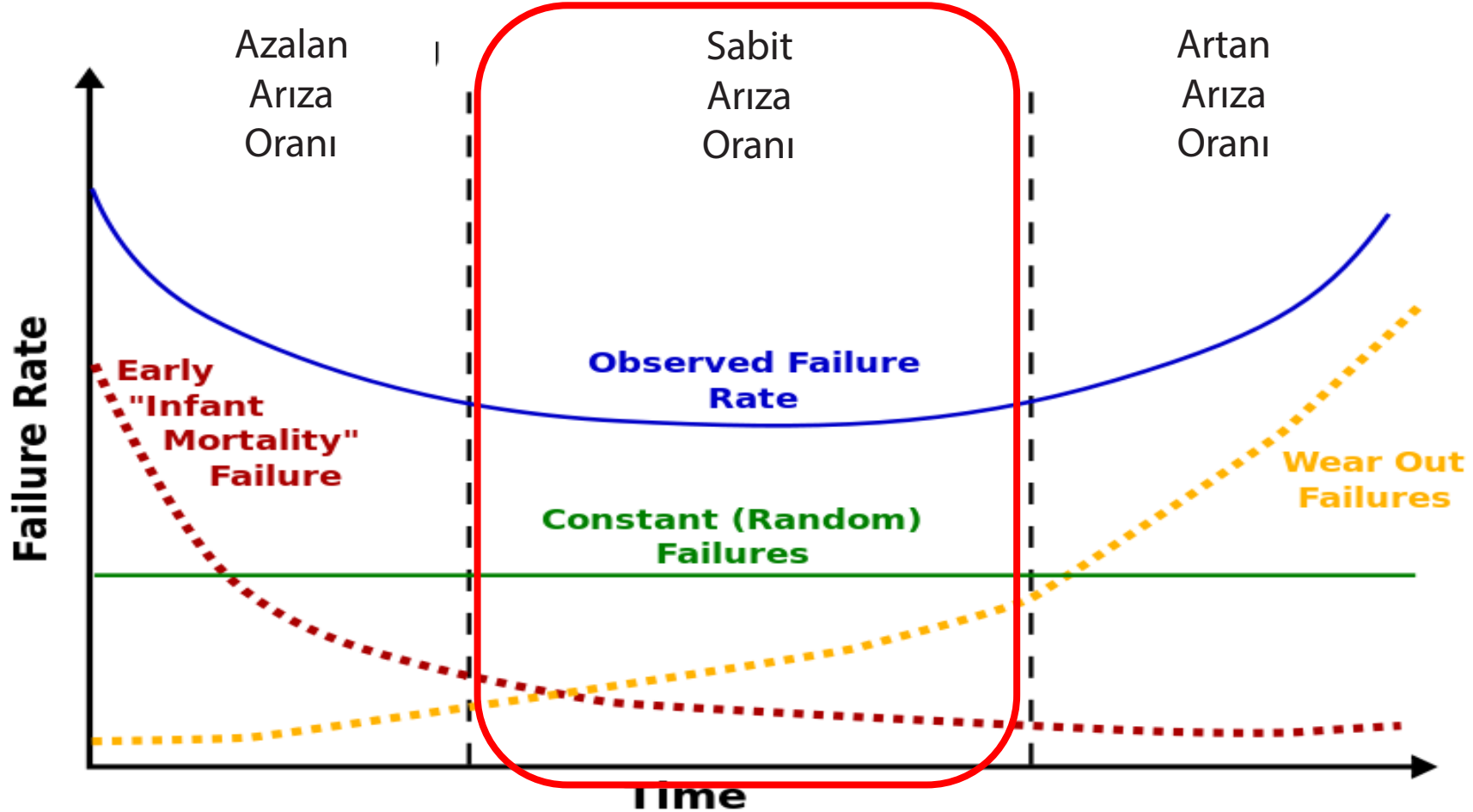
# U Eğrisi



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

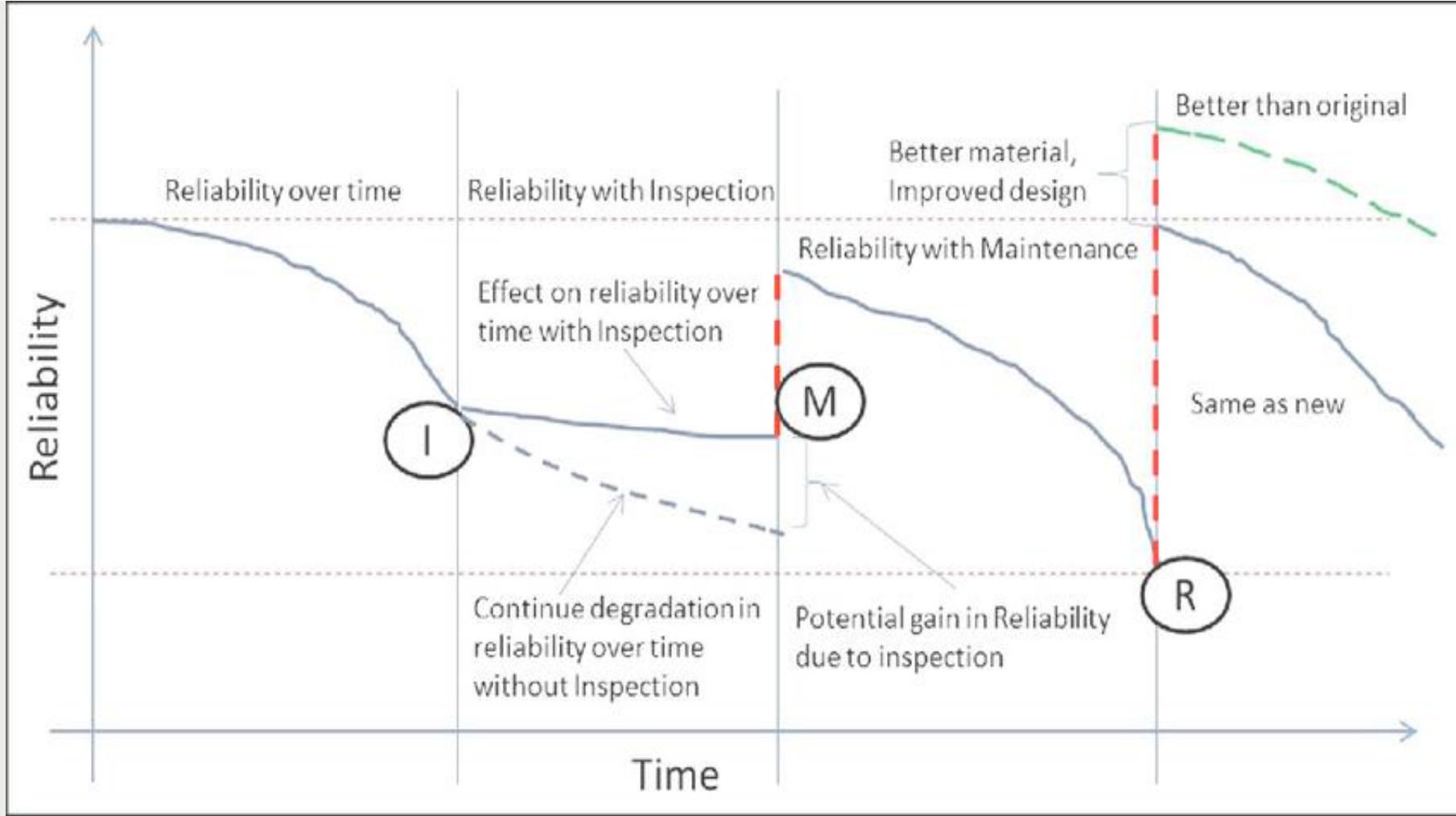
# U Eğrisi



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Kontrolün Güvenilirliğe Etkisi



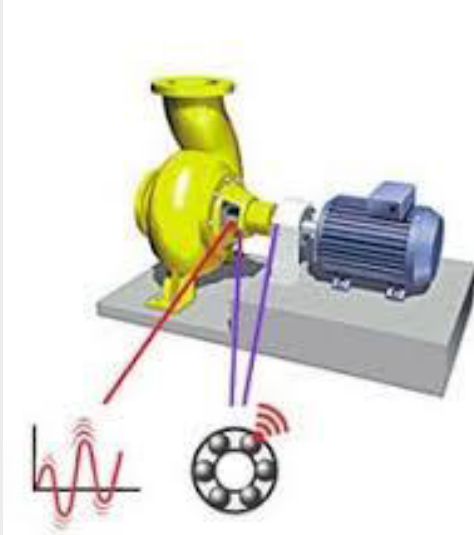
KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

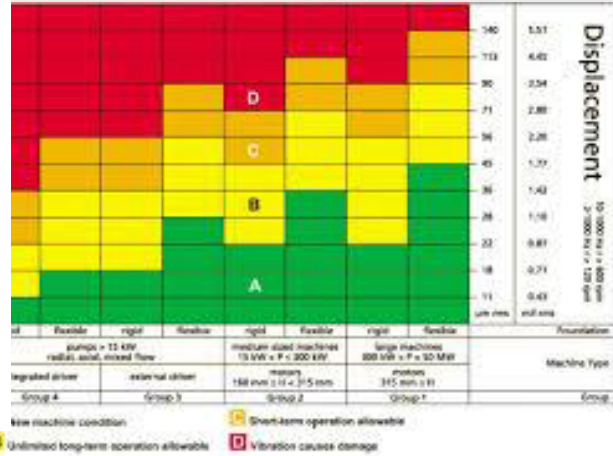
# Kestirimci Bakımda Kontrolör ?

- Bakım bölümünden kısmen veya tamamen ayrı bir yapıdır.
- Ekipmana teknik bir müdahalede bulunmaz.
- Belirlenen proses özellikleri ve parametrelere göre gerekli teknik kontrol ve ölçümleri gerçekleştirir.
- Prosedüre göre Ekipmanın bakım, arıza, değişim gibi gerekliliklerine karar verebilen kişidir.
- Bakım bölümüne ve gerekli ise diğer bölümlere iş emri oluşturur.
- Bakım öncesi ve sonrası uygunluk, devreye alma, hatasız ilk çalıştırma, müdahale yeterliliği ve güvenliği için belirlenen kontrolleri gerçekleştirir.
- Ekipmanın proses içerisinde gerçekleştirmesi gereken normal ve normal dışı parametrelerini bilir.
- Ekipmanların makina sağlığı bazında geçmiş arıza, devreye alma hataları, karakteristik hataları vb. kritik konularda bilgi birikimine sahiptir.
- Proses emniyeti açısından belirlenen parametrelerin sahada fiilen gerçekleştiğini ilk elden kontrol eder ve raporlar.
- Kestirimci bakım ın tüm ölçüm ve kontrollerini gerçekleştirir.

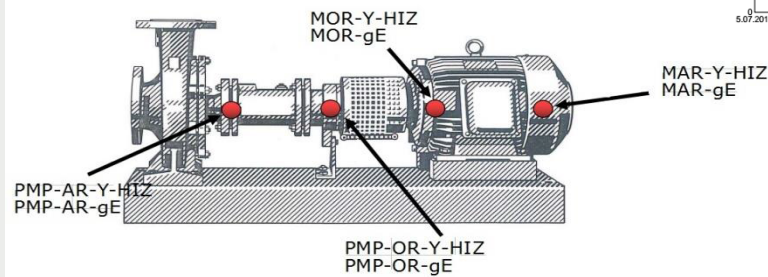
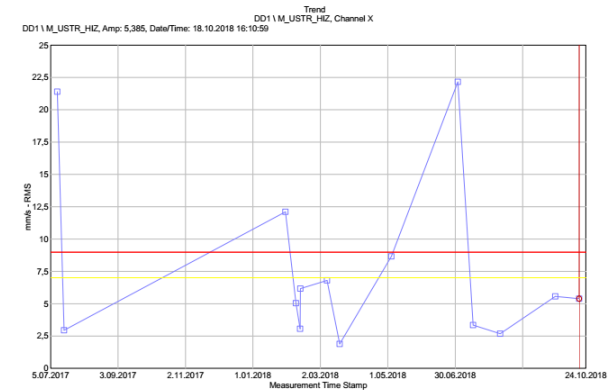
# VİBRASYON ANALİZİ



## ISO 10816-1



Graph Printout Trend - DD1 \ M\_USTR\_HIZ

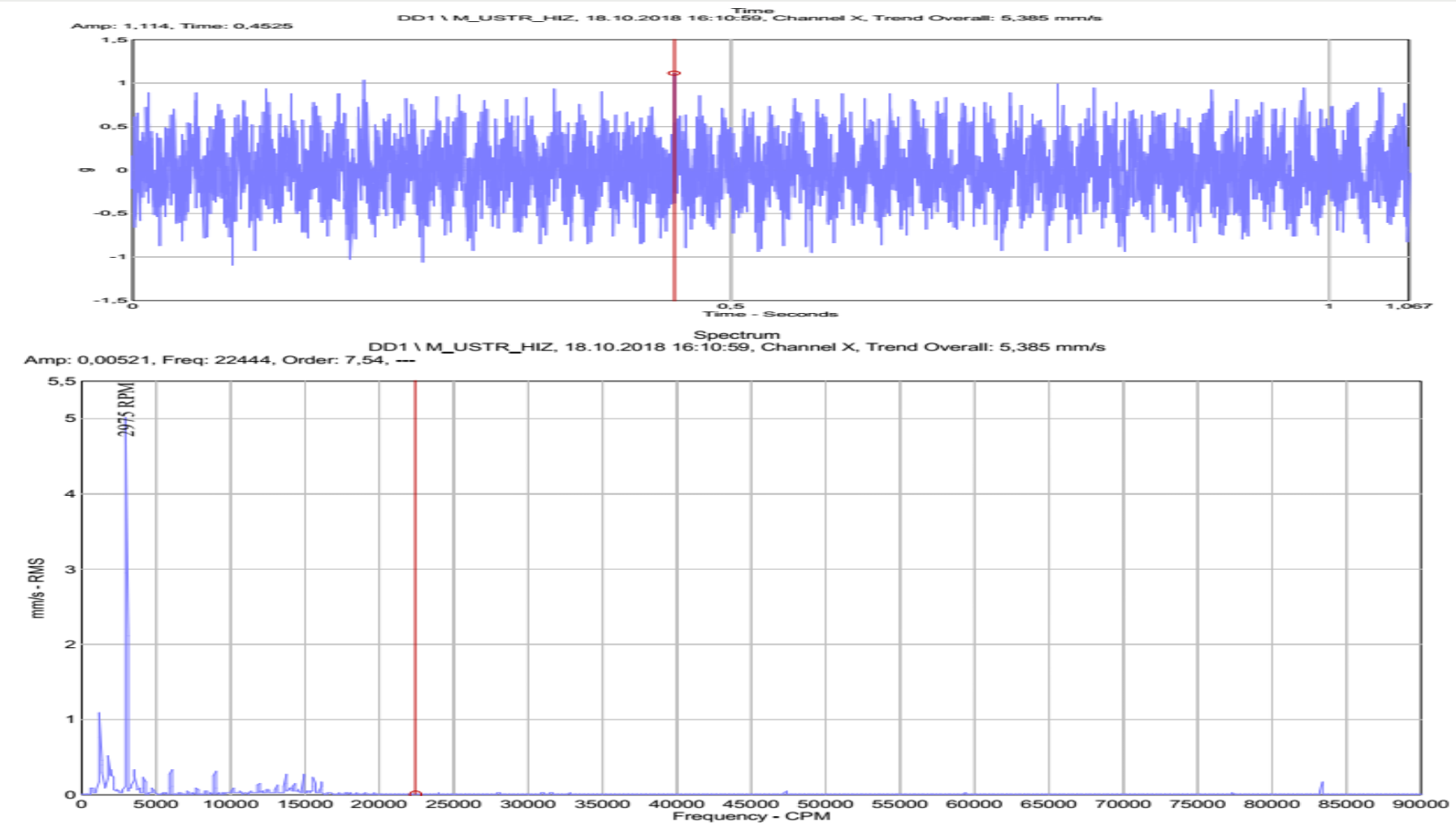


KOCAELİ SANAYİ ODASI

PROSES  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU



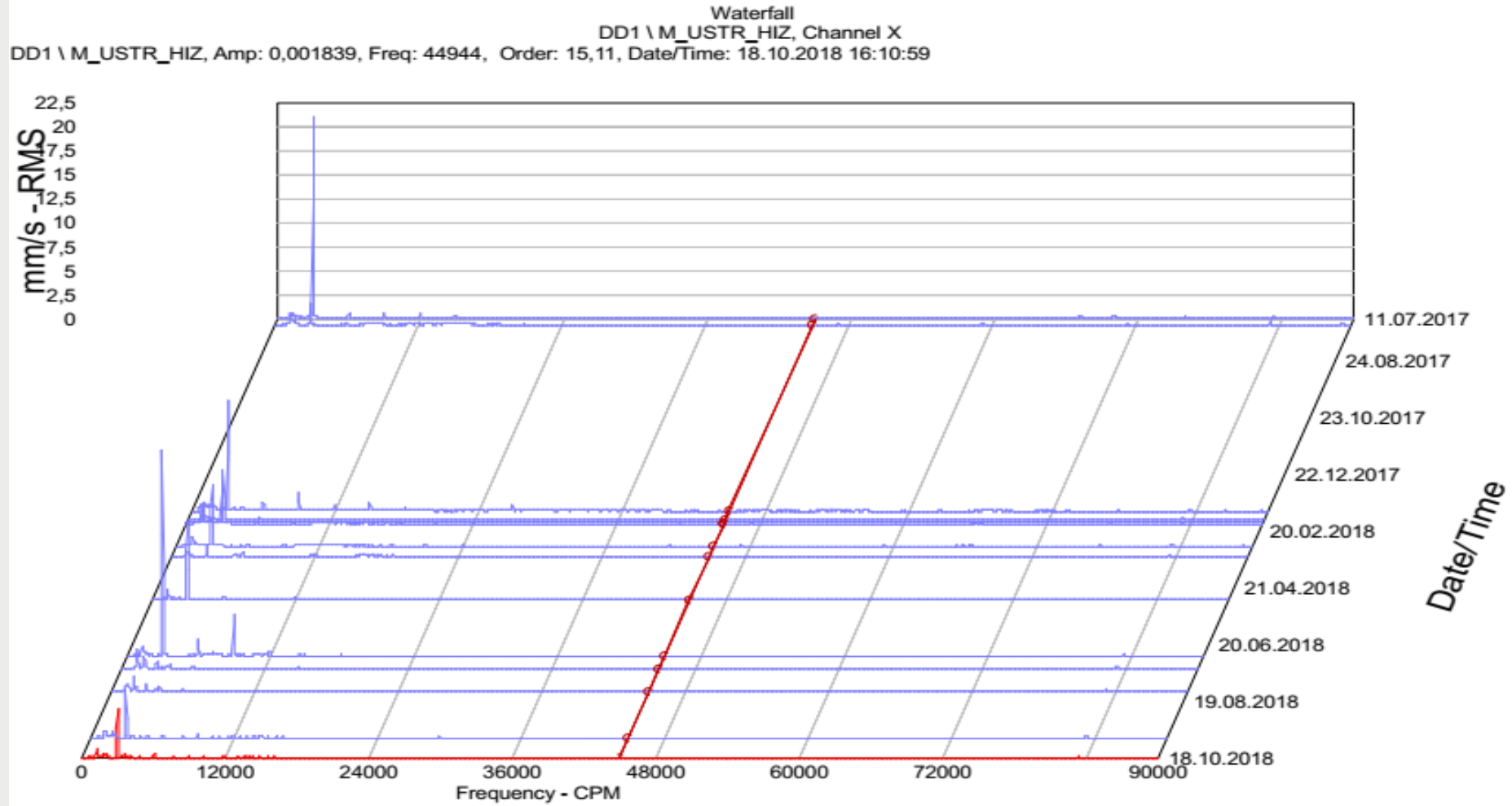
# Vibrasyon FFT Analizi ?



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

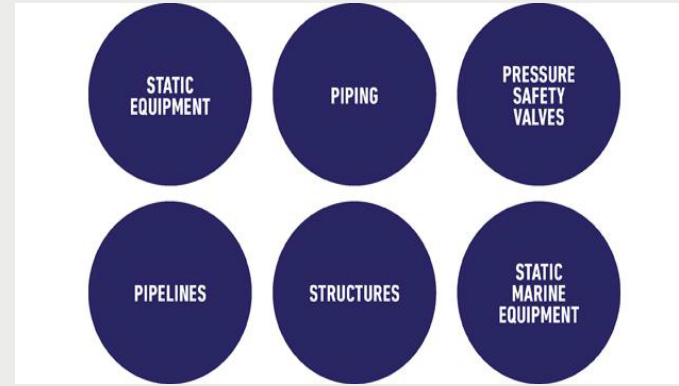
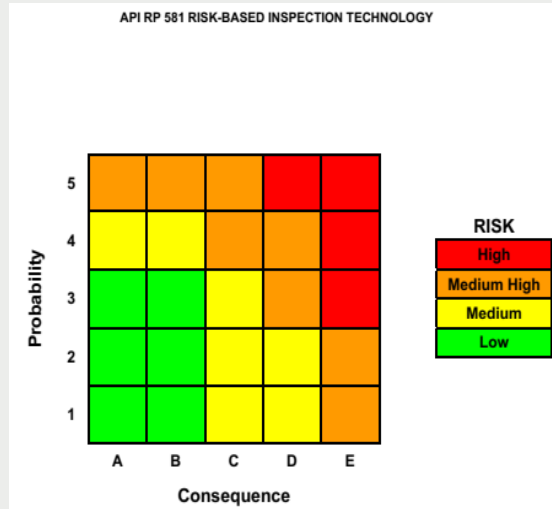
# Makine Sağlığı Yönetimi



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

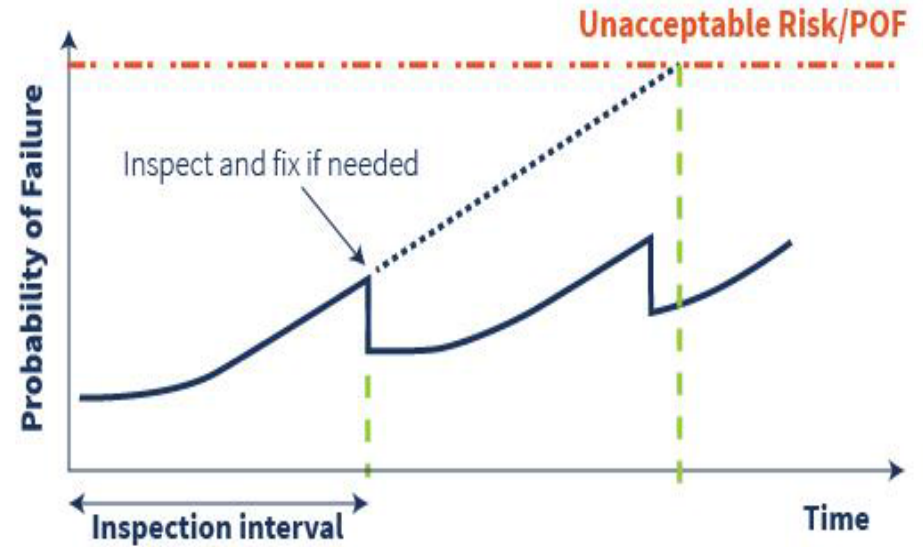
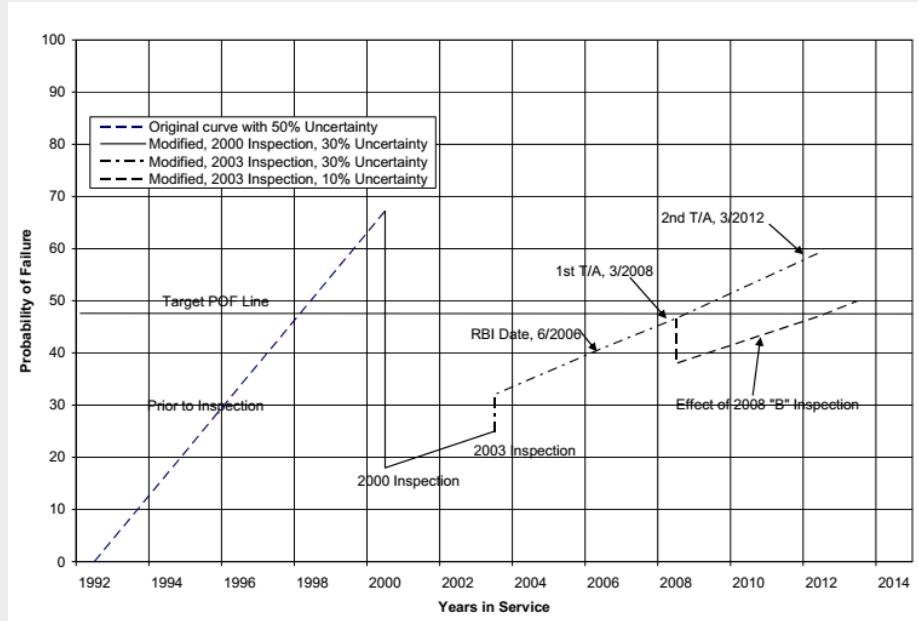
# Statik Sistemlerde Kontrol ?



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Statik Sistemlerde Kontrol ?



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Proses Güvenliği tasarım soru örnekleri

- Proseste çalıştığını var saydığımız ekipmanlar, gerçekte ne durumda ?
- Proses çalışma şartları biliniyor mu?
- Tüm riskli parametreler belirlenmiş mi?
- Riski oluşturabilecek tüm hata ve olasılıkların farkında mıyız ?
- Riski onu kabul ederek mi yoksa aksiyon alarak mı yönetiyoruz ?
- Nominal ve kontrol dışı çalışma şartlarına uygun tasarım mevcut mu ? (K.E.T.)
- Proses katmanlarının çalışma başlangıç ve bitiş parametreleri belirli ve net mi?
- Çalışma başlangıcından itibaren fonksiyonu ne kadar sürdürebilirler ?
- Tespit edilen tüm hata ve arızalarda ileride proses güvenliği anlamında riske dönüşebilecek bir ilerleme/büyüme potansiyeli mevcut mu ?
- Kontrol bariyeri yeterli mi ? Devreye giriyor mu ? Çalışma sıklığı nedir ?
- Güvenilirliği nasıl sağlanacak ?
- Kontrol bariyerleri çalıştığında alarm yönetimi nasıl yapılacak ?

KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Statik ve Dinamik Sistemlerde Kontrol



# Statik ve Dinamik Sistemlerde Kontrol



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Statik ve Dinamik Sistemlerde Kontrol

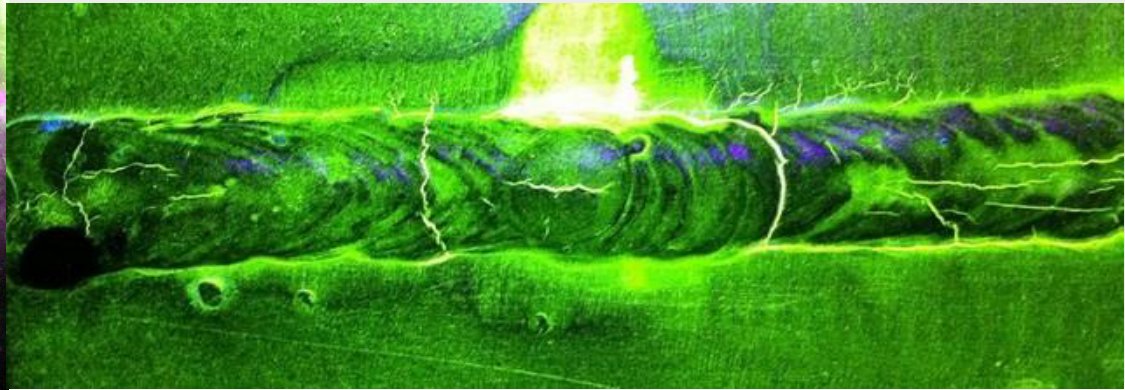
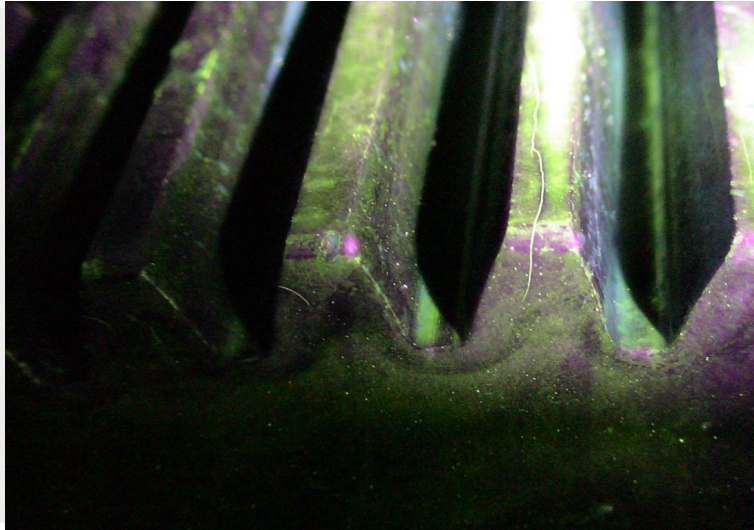
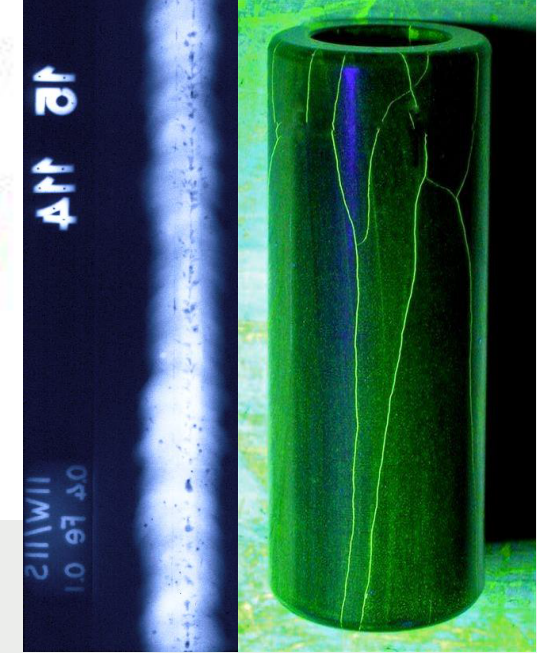
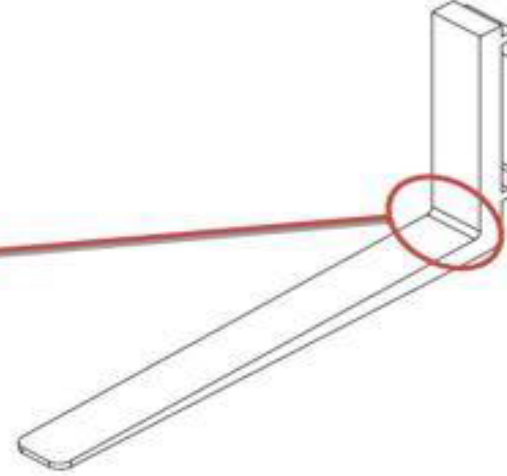


KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU



# Statik ve Dinamik Sistemlerde Kontrol



# Kestirimci Bakım Ekibi

Bakım Personelinden ayrı çalışacak 3 kişilik özel bir ekip kurulmuştur.

1 Personel Tahribatsız Muayene methodlarında,  
1 personel Vibrasyon Analizinde,  
1 Ustabaşı her iki metod grubunda da yetiştirilmiştir.

- Titreşim analizi ve sonuç belirleme
  - Manyetik test uygulama
  - Ultrasonik test uygulama
  - Ultrasonik kalınlık ölçümü
  - Penetrant test uygulama
  - Su analizleri
  - Yağ analizlerinin bir kısmı
- Gibi analizler fabrikamızda gerçekleştirilmektedir.



KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

# Sonuç:

- İşletmenin proses güvenliğinde kontrolü sağlayan tüm hareketli ve tüm statik ekipmanları kestirimci bakım listesine alınmış ve tanımlanmıştır.
- Vibrasyon Analizi ile 125 adet makine haftalık ölçüm ile
- Tahribatsız muayene ile 420 adet ekipman yıllık bazda ölçüm ile takip edilmektedir.
- Her iki kontrol metodu da uygulanmayan 100 kadar ekipmana aylık, 6 aylık veya yıllık çalıştırma kontrolü uygulanmaktadır.
- Bu makinelerin içerisinde üretimin duruşu açısından kritik 78 adet makine'nde haftalık takibi gerçekleştirilmektedir.
- Gerekli sıkıntıyı tespit eden Kestirimci bakım ekibi bölüm içerisindeki kendi bakım ekiplerimize BOYS üzerinden iş emri oluşturmaktadır.
- Kullanıcıyı ilgilendiren veya kullanıcı hatası olabilecek diğer tespitlerde işletme liderlerine ve ekiplerine mail geçilerek uygulamadaki yanlışlar düzeltilmektedir.
- Ekibin kurulduğu Ekim 2017 tarihinden bu yana kritik ekipmanlar üstünde sahada yapılan ön kontroller ile 200 den fazla tespit gerçekleştirilmiştir. İlgili ön hata tespitleri arızaya dönmeden giderilmiştir.
- İşletme içerisinde takibe alınan ekipmanlarda plansız duruş % 2 seviyesine indirgenmiştir. Bu oranın büyük bir kısmının kullanıcı, çalışma şartına göre yanlış malzeme seçimi, yanlış devreye alma hatalarından olduğu tespit edilmiştir.

# Uygulama Alanları

- Dış / İç imalat yeterlilik kontrolleri
- Dış kaynak / İç kaynak bakım öncesi ve sonrası efektiflik kontroller.
- Proses güvenliği açısından riskli ekipmanların güvenilirliklerinin kontrolü
- Üretim duruşu açısından riskli ekipmanların güvenilirliklerinin kontrolü
- Yardımcı tesis ekipmanlarının güvenilirlik kontrolü
- İş ekipmanları kontrolleri

# Hedef

1-Yapılan Kestirimci bakım ölçüm datalarını ekipmanlarının Parça FMEA sonuçları ve hata datası fonksiyonları ile birleştirebilmeliyiz.

2-Tam entegre Bakım-Proses Güvenliği yazılımları kullanmalıyız.

3-Makina öğrenmesi ile geliştireceğimiz bu fonksiyonu online olarak güvenilirlik datası belirleyebilen bir yapay zeka yaratmakta kullanmalıyız.

(Bakım arıza kayıtları (Parça hataları)+Kestirimci bakım ölçümleri+Hata olasılık ve frekansları)

4-Bu yapay zeka online olarak takip edilen güvenilirlik seviyesinin kritik değeri aşıldığında Bakım / Inspection / Çalışma testi vb. gibi müdahale fonksiyonlarını veya farklı aksiyonları harekete geçirebilmelidir.

Sonuç olarak

Kendi güvenilirlik parametrelerini online kendi takip eden ve çalışma koşullarında ortaya çıkan arızaların güvenilirliğe etkisini belirleyebilen ve güvenilirliği azaldığında belirlenen aksiyonları otonom olarak harekete geçirebilecek proses kontrol yönetim sistematiği kurabilmeliyiz.

KOCAELİ SANAYİ ODASI

**PROSES**  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU

KOCAELİ SANAYİ ODASI

PR  SES  
EMNİYETİ SEMPOZYUMU



**KOCAELİ SANAYİ ODASI**

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