



Önder DEMİRCAN

AVESKON Bakım Onarım Mühendislik ve Montaj San. Tic. Ltd. Şti.
Genel Müdürü

Tesislerdeki Kritik Ekipmanların Bakım ve Kontrol Süreci

American Petroleum Institute Recommended Practice 580 - Risk Based Inspection

Risk Esaslı Denetim, ekipman yada tesisin genelinde oluşabilecek olan arıza ve hataların, olasılık ve sonuçlarını dikkate alarak oluşturulan, kontrol faaliyetlerini içeren bir bakım sistemidir.

Genelde aşağıda verilen ekipmanların yer aldığı tesislerde uygulanan bir sistemdir.

- » Basınçlı Kaplar,
- » Borulama - tüm proses borulamaları
- » Depolama Tankları - Atmosferik ya da Düşük Basınçlı
- » Döner Ekipmanlar
- » Kazanlar
- » Isı Değiştiriciler
- » Emniyet Aparatları

RBI sisteminin oluşturulmasındaki öncelikli hedef, hangi ekipmana (Örn: Gaz Tankı) hangi kontrol faaliyetlerinin

Örn: Çatlak kontrolleri, kalınlık ölçümleri), ne kadar sıklıkla (Örn: 3 ayda bir) uygulanması gerektiğinin belirlenmesi ve sonuçların takip edilerek ekipman yada sistemin durumu hakkında güncel bilgiye sahip olmaktır.

Bu kontrol sisteminin doğru ve etkili kullanıldığı tesislerde ekipman bazında kötü bir senaryo ile karşılaşma riski ciddi bir oranda azalmakta, buna ek olarak tesis duruş süreleri ve sıklıkları azalmaktadır. Aşağıdaki grafik de RBI sisteminin Risk üzerindeki etkisi gösterilmiştir. (API 580 Kısım 5.1)

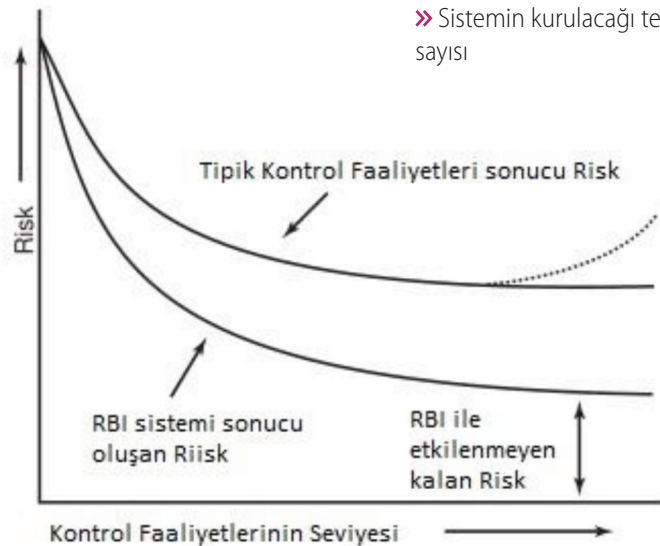
Riskin düşüşü ile beraber tesislerin, acil durum duruşlarından ve çevreye verecekleri zararlardan oluşacak finansal riskler de azalmaktadır. Yapılan bazı örnek çalışmalarda; günlük 200.000 USD'lik bir üretim kapasitesi olan ve prosesinde tehlikeli toksik kimyasalların yer aldığı bir tesis finansal riskin % 85'e yakın düşürüldüğü görülmüştür.

RBI sistemi 3 farklı tipde uygulanmaktadır.

1. Qualitative "Nitel"
2. Quantitative "Nitel"
3. Semi-Quantitative "Yarı-Nitel"

Bu 3 yaklaşımdan hangisinin uygulanacağı aşağıdaki değişkenlere göre belirlenmektedir;

- » Sistemin kurulacağı tesis ve ekipman sayısı



Şekil 1:RBI sisteminin Risk üzerindeki etkisi

AVESKON

» Sistemin kurulacağı zaman dilimi
 » Tesisin ve prosesin karmaşıklığı
 » Ekipmanlara ait mevcut bilgilerin kalitesi ve yoğunluğu
 Her yaklaşım, risklerin ortaya çıkarılmasında, potansiyel ilginin belirlenmesinde ve öncelikli kontrol faaliyetlerinin belirlenmesinde sistematik bir yol izlemektedir. Yukarıda belirtilen değişkenlere göre bir yaklaşım seçilir ve çalışmalar buna göre yürütülür.

1. Qualitative “Nitel” Yaklaşım;

Bu yaklaşım da, olasılık ve sonuç analizleri temel mühendislik bilgilerine ve deneyimleri kullanarak yapılmaktadır. Diğer 2 yönetime göre veriler daha az somut ve daha az detay içermektedir. Sonuçlar ise yüksek, orta ve az gibi nitel terimler ile ifade edilmektedir.

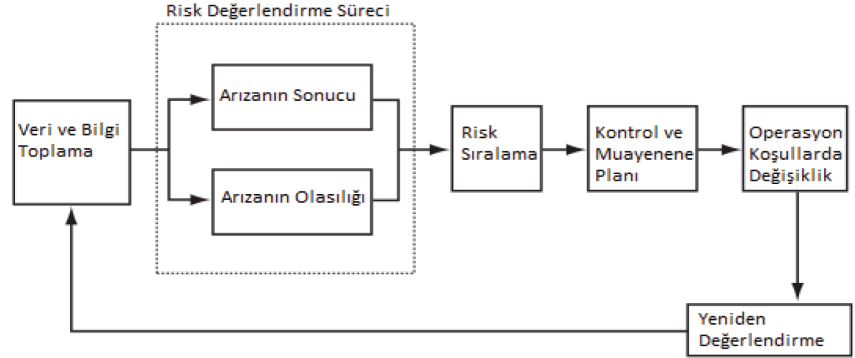
2. Quantitative “Nitel” Yaklaşım;

Bu yaklaşım da, tesis dizaynı, işletme geçmişi, ekipman uygunluğu, insan etkileri, kazaların fiziksel ilerleyişi ve potansiyel çevre ve insan etkileri konusunda detaylı bilgiler kullanılarak yapılmaktadır. Sonuçlar ise sayılar ile temsil edilir. (Örn; USD/yıl gibi)

3. Semi-Quantitative “Yarı-Nitel” Yaklaşım;

Bu yaklaşımı her iki yaklaşımın ortasında bir yere konumlandırabiliriz. Her iki yaklaşımın başlıca yararlarından faydalanabileceğimiz bir yöntemdir. (Örneğin Nitel yaklaşımın hızından nicel yaklaşımın ise özen ve detayından)

Aşağıda yaklaşım süreçleri şekil üzerinde gösterilmiştir.



RBI sisteminin kuruluşu aşağıdaki akış da gösterilmiştir. Bu akış uygulanan RBI tipinden (Nitel, Nicel yada Yarı-Nitel) bağımsızdır.

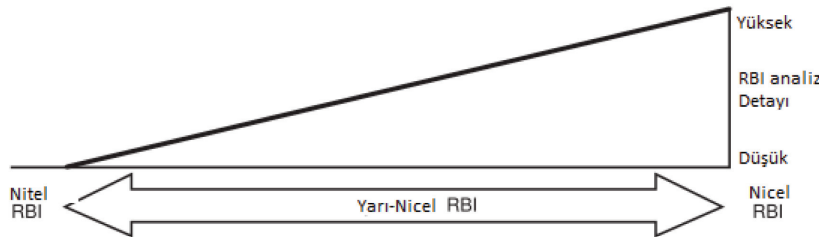
1. Veri ve Bilgi Toplama

Tüm RBI yaklaşımları için, sisteme ya da ekipmana ait gerekli verilerin varlığı ve kalitesi çok önemlidir. Tüm çalışmaların başlangıç noktası bu verilerin yer aldığı dokümantasyonlar ve prosedürlerdir. RBI analizleri için gerekli tipik veriler aşağıda verilmiştir;

- » Ekipman Tipi
- » Kullanılan Malzemenin cinsi
- » Kontrol, tamir ve bakım kayıtları
- » Gaz yada sıvı bilgisi
- » Operasyon koşulları
- » Dizayn koşulları
- » Güvenlik sistemleri
- » Kaplama ve boya bilgileri
- » Bozulma mekanizmaları, oranı ve sertliği
- » Bozulma nedenli duruş maliyetleri
- » Ekipmanın yenilenme maliyetleri
- » Bozulma sonucu çevresel etkiler

2. Arızanın/Hatanın Olasılığı

Üzerinde çalışılan ekipman da



Şekil 2:RBI yaklaşım süreçleri

yada sistem de oluşabilecek arıza/hatanın olma olasılığı genelde mekanik bozulmalara bağlı olarak değerlendirilir. Örnek olarak korozyon yada malzemede ki yorulmayı, aşırı stres altında çalışan bir boru hattı için ise çatlak riskini ele alabiliriz. Bu tarz mekanik bozulmalar dışında aşağıdaki senaryolar da değerlendirmelere katılabilir.

- » Sismik aktiviteler
- » Emniyet vana arızası sonucu aşırı basınç oluşumu
- » Operator arızası
- » Dizayn hatası
- » Uygun olmayan operasyon koşulları

3. Arızanın/Hatanın Sonucu

Sonuç analizleri, incelenen ekipman yada sistemde oluşan arıza sonucu oluşacak senaryoları kapsamaktadır. Bu analizler ekipman yada sistemin derecelendirilmesinde en önemli parametrelerin elde edilmesini sağlamaktadır.

Ortaya çıkabilecek sonuçlar 4 ayrı kategoride değerlendirilir;

- » Sağlık ve güvenlik etkisi
- » Çevresel etkiler
- » Ürün kaybı
- » Bakım onarım ve yenide inşa maliyetleri

Sonuç analizleri yukarıdaki 4 ana kategoride belirtilen sonuçları dikkate alsa da ekipmana ya da sisteme ait fonksiyonel bazı hatalarda dikkate alınabilir;

- » Basınçlı çalışan bir ekipmandaki iç aksam hataları (Örn: reaktör karıştırıcı hatası, iç yüzey kaplama hatası, refrakter hatası vb)
- » Isı değiştiricilerdeki tüp demetlerinde oluşabilecek hatalar
- » Döner ekipman hataları

4. Riskin derecelendirilmesi

Risk, tehlikenin olasılığı ile oluşabilecek sonuçları bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir.

Risk = Olasılık X Sonuç

Matematiksel olarak;
En yüksek risk genelde bir tesisi oluşturan sınırlı sayıdaki ekipman ile ilişkilidir. Aşağıdaki şekilde belirtilen risk matrisleri ekipman ve sistem bazında oluşturularak bir risk haritası ortaya çıkarılmaktadır

5. Kontrol ve Muayene Planı

Risk haritası ortaya çıkarıldıktan sonra ekipman veya sistem bazında kontrol ve muayene planı ortaya çıkarılır. Kontrol ve muayenelerdeki hedef

hata, dolayısı ile belirlenen olumsuz sonuçlar oluşmadan ekipman ve sistemdeki süreci takip etmektir. Burada önemli olan beklenen hata cinslerine (örn; korozyon, çatlak yada malzeme yapısında değişiklik vb) göre en uygun kontrol faaliyetinin belirlenmesi ve uzman yetkili kişiler tarafından uygulanmasıdır.

Örneğin aşırı korozyon beklenen bir boru hattında kontrol faaliyeti olarak kaynaklara çatlak kontrolleri yapmanız hatanın önceden tahmin edilebilmesi açısından hiçbir önem arz etmemektedir. Çünkü zamanla boru malzemesinde oluşabilecek incelemeler takip edilememekte ve önlemler alınamamaktadır.

6. Operasyon koşullarının değiştirilmesi yada servis uygunluk çalışmalarının yapılması

Kontrol faaliyetler sonrası ortaya çıkan sonuçlar, dizayn mühendisleri, bakım onarım sorumluları ve makine mühendisleri tarafından incelenir. Sonuçlar ekipman yada

sistem bazında kritik bir seviyede olduğunu işaret ediyor ise 2 farklı yöntem uygulanabilir.

» Operasyon koşullarının değiştirilmesi

Şayet proses etkilenmeyecek ise ekipman yada sistemin operasyon koşulları mevcut durum göz önüne alınarak değiştirilebilir ve mevcuda uygun hale getirilebilir. Örneğin aşırı korozyon oluşan bir basınçlı kabın et kalınlığı dizayn aşamasında hesaplanan min. Et kalınlığı değerinin altına düşmüş ise dizayn basıncı aşağı çekilebilir. Et kalınlık değeri de aşağı çekilebilir. Böylece daha düşük operasyon basınçlarında ekipman bir süre daha kullanılabilir.

Ancak bu çalışmaların konusunda uzman tasarım mühendisleri tarafından yapılması gerekmektedir.

» Servis Uygunluk Çalışmaları

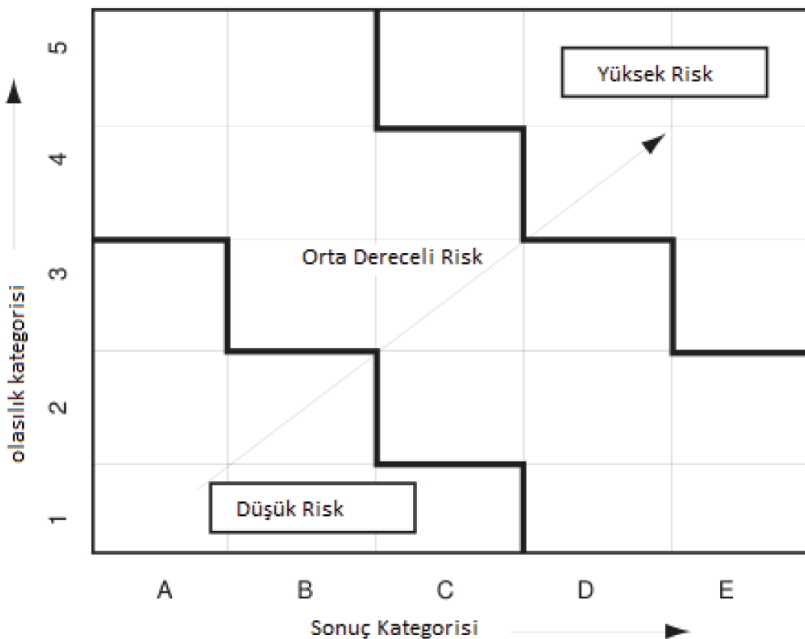
Kontrol faaliyetleri sonucu bir bulgunun ortaya çıkması ile ekipmanda oluşabilecek soru işaretleri bazı servis uygunluk standartları referans alınarak giderilebilir. API 59-1 ve 2 Fitnessfor service standardı bu tarz faaliyetler için referans alınabilecek kalite bir dokümandır.

Ekipmanda oluşabilecek, korozyon, çatlak, deformasyonlar, tolerans dışı kaçıklıklar, gibi hatalar ile ekipmanın planlı duruşa kadar operasyona devam edip edemeyeceği araştırılır ve raporlanır.

RBI sistemini genel olarak açıklamaya çalıştık, detay bilgileri API 580 ve API 581 Risk based inspection Recommended Practice dokümanlarında bulabilirsiniz.

Soru ve görüşleriniz için;

onder.demircan@aveskon.com



Şekil 3: Risk derecelendirmesi için kullanılan risk matrisi