



Önder DEMİRCAN

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

BORULAMA SİSTEMLERİNDE VE BORU HATLARINDA BAKIM VE KONTROL SÜRECİ

Bu konuya ait birçok doküman ve standart bulmak mümkün. Ancak dünya’da ve ülkemizde kabul görmüş, yaygın olarak kullanılan standart Amerikan Petrol Enstitüsü’nün bir yayını olan API 570 “Piping Inspection Code: In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping Systems” Standardıdır.

Bu standardın içinde, servis de olan metalik ve FRP “fiberglass reinforced plastic” borulama & boru hatları ve basınç düşürücü cihazlar ile ilgili, kalite kontrol faaliyetlerinden, bakım & onarım ve yenileme faaliyetlerine kadar bir çok konuda yol gösterici bilgiler bulunmaktadır. Yürürlükte olan 3. Yayım Kasım 2009 versiyonudur.

Bu yazıda API 570 standardın da tanımlı, bazı önemli konu başlıklarını ve detaylarını sizlere aktarmaya çalışacağım.

I. Kontrol Faaliyetlerinin Sıklığı ve Kapsam Aralığı “API 570 Kısım 6”

Tesisleri dahilinde de boru hattı yada borulama olan tüm tesis sahipleri “özellikle SEVESO kapsamına gören tesisler”, olası risklerin “patlama, sızıntı vb” önüne geçebilmek ve yatırım kararlarını sağlıklı verebilmek adına periyodik olarak kontrol faaliyeti yaptırmaları gerekir. API 570 de yapılması gereken kalite kontrol faaliyetleri ve sıklıkları, temel gereklilikler olarak tanımlanmış durumdadır. Ancak bu temel gereklilikler taşınan sıvının ya da gazın cinsine, basınç ve sıcaklık sınıflarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Temel olarak API 570 de 4 adet seviş sınıfı tanımlanmıştır.

Servis Sınıfı 1;

Boru hattında oluşabilecek kaçak durumunda anında müdahale gerektiren en yüksek potansiyele sahip sınıf olarak değerlendirilir.

- a) Hidrojen Sülfat “%3 den daha fazla gaz olarak buluan”
 - b) Susuz hidrojen klorid
 - c) Hidroflorik asit
- Sınıf 1’e örnek olarak verilebilir.

Servis Sınıfı 2;

Temel olarak diğer 3 sınıf da yer almayan servislere denir. Aşağıda





tanımlanmış 3 adet örnek bu sınıfa dahil edilebilir.

- a) Tesis içi hidrokarbonlar" kaçak sırasında yavaşça buharlaşan"
- b) Hidrojen, yakıt gazı, doğal gazlar
- c) Tesis içi kuvvetli asitler ve kostikler

Servis Sınıfı 3;

Yanıcı olan servisler ancak, kaçak sırasında önemli bir derecede buharlaşmayan ve yüksek aktiviteli alanlarda yer almayan servisleredir. Yerleşim alanlarından uzak olan alanlardaki, insan sağlığı açısından nispeten zararlı olan servisler bu sınıf altında değerlendirilebilir. Aşağıda tanımlanmış 3 adet örnek bu sınıfa dâhil edilebilir;

- a) Tesis içi hidrokarbonlar" kaçak sırasında dikkate alınmayacak kadar buharlaşan"

- b) Tank çiftliği borulamaları
- c) Tesis dışı asit ve kostikler

Servis Sınıfı 4;

Yanıcı olmayan ve toksik olmayan tüm gaz ve sıvılar bu sınıf altında toplanır.

- a) Buhar ve kondens hatları
 - b) Hava
 - c) Azot
 - d) ASME B31.3 Kat. D hatları
 - e) Kazan besisi suyu hatları, su hatları
- Temel olarak, yüksek riskli hatların bütünlüğünün kontrol altında tutulması için, daha kapsamlı bir kalite kontrol sürecine ve daha az kontrol sıklıklarına sahiptirler. Tesis sahipleri ya da "integrity consultant" bütünlük danışmanları, API 750 ve NFPA 704 numaralı standartlardan, mevcut boru hatlarının sınıflandırılması hakkında yardımcı bilgiler alabilirler.

Aşağıdaki tabloda API 570 de tanımlanmış servis sınıflarına bağlı

olarak tavsiye edilen maksimum kontrol "görsel muayene ve kalınlık ölçüm" sıklıkları yer almaktadır.

İzolasyonu olan hatlarda görsel kontroller sonrası aşağıdaki tabloda belirtilen şekilde izolasyon altı korozyon kontrolleri yapılır. API 574 de tanımlı sıcaklık aralıklarında çalışan hatlar da şüphelenilen noktalarda ve hasar görmüş izolasyonlar da ne kadarlık bir kontrol yapılması gerektiği tanımlanmıştır.

II. Kalite Kontrol Planlarının Oluşturulması;

Kalite kontrol planları temel de bir RBI çalışması sonrası oluşturulması gerekmektedir. Çünkü hatanın olma olasılığı ve sonuçları RBI çalışmaları sırasında ortaya çıkarılmakta, hata mekanizmasına uygun olarak kalite kontrol faaliyetleri ve sıklıkları tanımlanmaktadır.

Tablo 1: Servis sınıflarına bağlı olarak tavsiye edilen maksimum kontrol sıklıkları

Servis Sınıfı	Kalınlık Ölçümleri	Görsel Kontroller
Sınıf 1	5 Yıl	5 Yıl
Sınıf 2	10 Yıl	5 Yıl
Sınıf 3	10 Yıl	10 Yıl
Sınıf 4	Opsiyonel	Opsiyonel
Enjeksiyon Noktaları ^a	3 Yıl	Servis Sınıfına uygun olarak

NOT: Kalınlık ölçümleri hat üzerinde belirlenen CML "Condition Monitoring Locations" noktalarından alınmalıdır.

a) Aşırı agresif kimyasalların yada karışımların kontrol sıklıkları API 580 e göre yapılmış bir RBI çalışmasına uygun olarak da yapılabilir.

Tablo 2: Tavsiye edilen, görsel kontrolleri takip eden CUI "Corrosion Under Insulation" İzolasyon altı kontrol miktarları

Servis Sınıfı	Hasar Görmüş izolasyon bölgelerinde NDE kontrolleri yada izolasyon sökümü yaklaşık miktarları	API 574 de tanımlı sıcaklık aralıklarında çalışan borulama sistemlerinde şüphelenilen alanların yaklaşık olarak NDE kontrolleri
Sınıf 1	% 75	% 50
Sınıf 2	% 50	% 33
Sınıf 3	% 25	% 10
Sınıf 4	Opsiyonel	Opsiyonel

Kalite kontrol planları onaylı bir API 570 enspektörü, korozyon mühendisleri ve tahribatsız muayene uzmanları tarafından oluşturulmalıdır. Özellikle 400 OC üzerinde ve gevrek kırılma sıcaklığı altında çalışan boru hatlarında korozyon/malzeme mühendislerinin varlığı büyük önem arz etmektedir.

Kalite kontrol planları birkaç farklı verinin analiz edilmesi ile ortaya çıkar. Plan yapılırken olası hata mekanizmaları, hatanın tespit edilebilmesi için gerekli tahribatsız muayene kontrol teknikleri, hatanın boyutları dikkate alınmalıdır. Tahribatsız muayene kontrolleri aşağıda tanımlı koşullar dikkate alınarak planlanmalı ve opare edilmelidir.

- a)** Hatanın tipi,
 - b)** Hatanın ilerleme hızı,
 - c)** Tahribatsız muayene ekipmanın toleransları,
 - d)** Seçilen tahribatsız muayene tekniğinin, hata tipinin tespitindeki yeterliliği,
 - e)** Yerel yönetmelikler, standartlar ve direktifler de tanımlı maksimum sıklıklar,
 - f)** Kapsam aralıkları
- Kalite kontrol planları API 570 de refere edilmiş yaklaşık 30 adet standardın yetkili kişiler tarafından incelenmeleri sonucu oluşturulmalıdır.

III. Kalite Kontrol Planlarındaki Minimum İçerik

- a)** Kalite kontrol planları gerekli kontrol faaliyetlerini açık ve net bir şekilde tanımlamalıdır. (İç, dış kontroller, servis içi ya da dış kontroller vb)
- b)** Kalite kontrol planları her tanımlı faaliyet için bir sonraki kontrol tarihini açık ve net bir şekilde tanımlamalıdır.
- c)** Kalite kontrol planları gerekli kontrol metodlarını ve tahribatsız muayene türlerini açık ve net bir şekilde tanımlamalıdır.



d) Kalite kontrol planları kontrol faaliyetlerinin yapılacağı yerleri açık ve net bir şekilde tanımlamalıdır.

e) Kalite kontrol planları kontrol faaliyetleri öncesi yapılması gereken tüm hazırlıkları tanımlamalıdır.

f) Kalite kontrol planları kontrol faaliyetleri sonrası yapılacak olan testleri açık ve net bir şekilde tanımlamalıdır.

g) Kalite kontrol planları bir sonraki kontrol tarihi öncesi gerekli tamirleri tanımlamalıdır.

IV. Kalite Kontrol Faaliyetleri Sonrası Verilerin Değerlendirilmesi Ve Analiz Edilmesi

Tüm sürecin en can alıcı kısmı kalite kontrol planının da tanımlı kontrol faaliyetleri sonrası elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve analiz edilmesidir. Genelde Türkiye'de bu aşama tesis sahipleri tarafından yapılması beklenen bir süreçtir. Birçok kontrol firması kontroller sonrası sonuçları raporlar



ancak bunun değerlendirmesini yapmaz, yapmak istemez. Bu durumlarda, tesis sahiplerinin ya kendi bünyesinde değerlendirme yapabilecek bir personelinin bulundurması ya da dışarıdan bu değerlendirmeleri yapabilecek uzman kişiler ve firmalardan destek alması gerekmektedir.

API 570 de tanımlı ve yapılması gereken değerlendirmeler aşağıda tanımlanmıştır. Tüm tanımlanan faaliyetler kendi içinde detaylara sahip farklı konulardır.

- a) Korozyon Hızının Hesaplanması
- b) MAWP "Maksimum Çalışma Basıncı" hesaplanması ve belirlenmesi
- c) Gerekli kalınlıkların belirlenmesi ve Ömür Tayinleri
- d) Kontrol bulguların API 579 a göre değerlendirilmesi ve servis uygunluk çalışmalarının yapılması
- e) Boru stres analizlerinin yapılması

V. Tamir, Yenileme ya da Yeniden Derecelendirme Çalışmaları

Tüm çalışmalar sonrası kontrol ve

analizleri yapılan hatlarda operasyona devam, tamir, yenileme ya da yeniden derecelendirme yapılması sonuçları ortaya çıkar. Tamir gerektiren durumlarda ilgili imalat standardı referans alınarak talimatlar hazırlanır ve talimatlara uygun olarak tamir faaliyetleri gerçekleştirilir. Yenileme gerektiren durumlarda ise uygun tasarım ve montaj standardına uygun olarak hattın yeniden mühendisliği yapılır. P&ID çalışmaları sonrası detay mühendislik çalışmaları yapılarak hattın izometrilere çıkarılır ve hattın yeniden montajı yapılır. Yeniden derecelendirme "Re-rating" çalışmalarında ise hattın mevcut durumu ortaya çıkarılır ve mevcut duruma uygun bir operasyon koşulu hesaplanır. Bu çalışmada mekanik hesap ve stres analizleri beraber yapılarak hattın güvenli operasyonunu sağlayacak şartlar belirlenir. Detaylar için API 570 standardı ve referans ettiği diğer standartları inceleyebilirsiniz.

Soru ve görüşleriniz için;
onder.demircan@aveskon.com

