



TERFİ MERKEZLERİNİ ENERJİ VERİMLİ İŞLETİLMESİ



TARİH: AĞUSTOS- 2020

İçindekiler Tablosu

1. Giriş	3
2. Terfi Merkezlerinde Yanlışlar, Arızalar, Hatalar	5
3. TM'lerinde Dikkat Edilmesi Gerekenler	5
4. Kontroller	7
5. TM'lerinde Enerji Tasarrufu	8
6. TM'lerinde Pompalar	9
6.1. Sızıntı Yapan Salmastra veya Mekanik Salmastralar	11
6.2. Vanalar	11
7. Kum/Mil İnorganik Kirletici Tutucu	12
8. Izgaralar ve Islak Mendil	13
9. TM'lerinde Pompaların Tıkanması	16
10. Alarm Sistemi ve Su Baskını	18
11. Servis Hizmetleri	19
12. Metan (CH₄) ve Hidrojen Sülfür (H₂S) Ölçümleri	19
13. Güvenlik Havalandırma	20
14. SCADA Sistemi	21
15. Erişebilirlik ve Güvenlik	23
16. Terfi Merkezlerinde Islak Montaj	24
17. TM'lerinde Otomatik Yıkama	24
Şekil 1. Terfi Merkezi Yanlışlar Ağacı	5
Şekil 2. Pompaların Aşınması	7
Şekil 3. Tuvaletler Çöp Kutusu Değil	13
Şekil 4. TM'lerinde Tıkanan Izgaralar	14
Şekil 5. Sepet Tipi Izgaralar	15
Şekil 6. TM'de Sepet Izgara	15
Şekil 7. Pergel Vinç	15
Şekil 8. TM'lerindeki Pompaların Tıkanması	18
Şekil 9. TM'lerinde H₂S, CH₄ ve CO₂ Ölçümü	20

1. Giriş

Atıksuların, arıtma tesislerine ulaştırılmasında ilk hedeflenen sistem cazibeli kanalizasyon hatları ile taşınmasıdır. Bunun için öncelikle yerleşim alanlarının en düşük kottaki yerlerinde atıksu arıtma tesisi kurulması hedeflenmektedir. Fakat günümüz kentsel yerleşim alanlarında cazibeli sistemlerle atıksuyun taşınması her zaman mümkün olmamaktadır.

Atıksu arıtma tesisleri;

- Dağınık yerleşim alanlarının bulunması,
- Engebeli araziler,
- Seçilen alanların hazine arazisi olmaması,

durumlarında, cazibeli sistemlerle atıksuyun taşınabileceği düşük kotlarda kurulamamakta ve atıksuların arıtma tesislerine taşınmasında terfi merkezi (TM) kullanımı zorunlu hale gelmektedir. Ülkemizin birçok yerleşim yerinde oluşan atıksular, TM'leri ile AAT'lere taşınmaktadır.

Kanalizasyon sistemlerinde atıksuların, atıksu arıtma tesislerine (AAT) taşınması için TM'leri inşa edilir. TM'leri, atıksuları düşük kottan daha yüksek kota taşımak için pompalar ve ekipmanlar içerir.

TM'lerinin işlevi, kanalizasyon sistemindeki AAT'lerine güvenli bir şekilde taşımaktır. Bu yüzden enerji kaygıları yanı sıra, TM'indeki pompaların hidrolik performansı ve güvenilirliği de büyük önem taşımaktadır.

TM, atıksuyu pompalamak için gerekli olan pompa sistemi yanı sıra ızgara, elek, boru bağlantıları, vana, çekvalf, jeneratör, elektrik yönetim panosu (elektrik ekipmanlar ve kontrol üniteleri), ölçüm sensörleri, enstrümantasyon ve alarmlar gibi ekipmanlardan oluşur. TM'leri, düşük kotlardan atıksuyu ana işletme merkezine yönlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.

TM'i yapıları, elektrikli ve mekanik ekipmanlar, 100 yıllık sel gibi fiziksel hasarlardan korunacak şekilde tasarlanmalı, projelendirilmeli ve uygulamaya konmalıdır. TM'leri, 25 yıllık taşkın etkinliği sırasında tamamen çalışır ve erişilebilir durumda olmalıdır. Taşkın engelleri ile ilgili yönetmelikler/gereksinimler dikkate alınmalıdır.

TM'lerinde; mekanik/sepet ızgara, ince elek, kum tutucu, kum ayırıcı, pompalar, vanalar, elektrik panosu, havalandırma ünitesi, CH₄/H₂S/CO₂/CO/pH/iletkenlik ölçüm cihazları ve hidrofor sistemleri tesisin ihtiyacına uygun olarak planlanmalı ve uygulamaya konmalıdır.

TM'lerinde pompa performansına ek olarak hidrolik kayıpları ayarlamak yerine proses talebini karşılayacak şekilde ayarlanabilirse, değişken hızda çalışması genellikle pompalama sistemleri için enerji verimli akış kontrol yöntemi sağlanır. Genellikle proses talebi, kullanılacak dönme hızının doğrudan bir göstergesidir. Bununla birlikte, uygulanan dönme hızlarının daha serbest seçilebildiği birkaç pompalama uygulaması da vardır.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

TM'lerinde bütün görevler için uygun enstrümanlar bulunmalıdır. Bunlar arasında izleme sistemleri (su seviyesi, basınç, hız, voltaj, akım, güç faktörü, gazlar, çalışma süreleri gibi) ve pompaların çalışma/bekleme sürelerini gösteren sayaçlar sayılabilir.

Bilgiler ve alarmlar, uzak noktalara iletilebilmeli veya uzak istasyonlardan talimat alınabilmelidir. Bu telemetri sistemleri güncel ve gelecekteki muhtemel ihtiyaçları karşılayabilecek nitelikte olmalı ve veri alışverişini en iyi şekilde gerçekleştirmelidir.

Kanalizasyon sistemlerine hizmet veren TM'leri, tasarımdaki en yüksek anlık kanalizasyon debisini pompalayabilmelidir. TM pompalama sistemi, küçük çaplı değişikliklerle (örneğin pompalar, motorlar veya pervane değişiklikleri) nihai saha bölgesinden gelecekteki pik debileri karşılayacak şekilde geliştirilebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Ekonomik bir değerlendirme, önce tasarımın en yüksek anlık kapasitesini sağlayarak, daha sonra da kapasiteyi artırarak tasarruf olmadığını gösterebilir. Tahmini alandan nihai olarak beklenen tepe debilerinin, başka bir pompa ve başka modifikasyonların eklenmesi ile ele alınması tercih edilir.

Arızalar ve taşmalar, TM'ları performansını etkilemekten doğrudan sorumludur. Yani arızalanan pompalar kombine kanalizasyon taşmalarına veya su basmasına neden olabilir.

TM'lerindeki pompalarının arızaları, bilgi ve veri temini ile kanalizasyon değerlendirmelerine mutlaka dahil edilmelidir.

Modern TM'leri, genellikle sadece kapalı motorlu dalgıç atık su pompalarından oluşan ıslak bir kuyudan oluşur. Bu pompalar, ıslak kuyudan pergel vinç ve elektrikli caraskal sistemi ile yüzeye kaldırıldıklarından bakımı veya değiştirilmesi kolaydır. Kuru bir kuyunun kapalı alanında herhangi bir risk yoktur.

TM'lerinde dalgıç pompaların kullanılması daha güvenli, daha küçük ve neredeyse geleneksel pompaların yerini almıştır.

TM'lerinde ekipmanların ömrü 20 ila 30 yıldır. TM'lerinin faydalı kullanım ömrü yaklaşık 50 yıldır. TM'lerindeki tüm malzemeler ve ekipmanlar korozyona dayanıklı olmalı ve gerekirse koruyucu malzeme ile kaplanmalıdır.

Pompa seçimi ve hidrolik hesaplar, 1. kademe için 20 yıllık maksimum debi, 2. kademe için 35 yıllık maksimum debi esas alınarak yapılır.

Tasarımcının sahaya özel koşullar için dikkate alabileceği dört ana tipte atıksu TM vardır. Bunlar;

- Islak kuyu/kuru kuyu,
- Dalgıç,
- Emme asansörü,
- Vidalıdır.

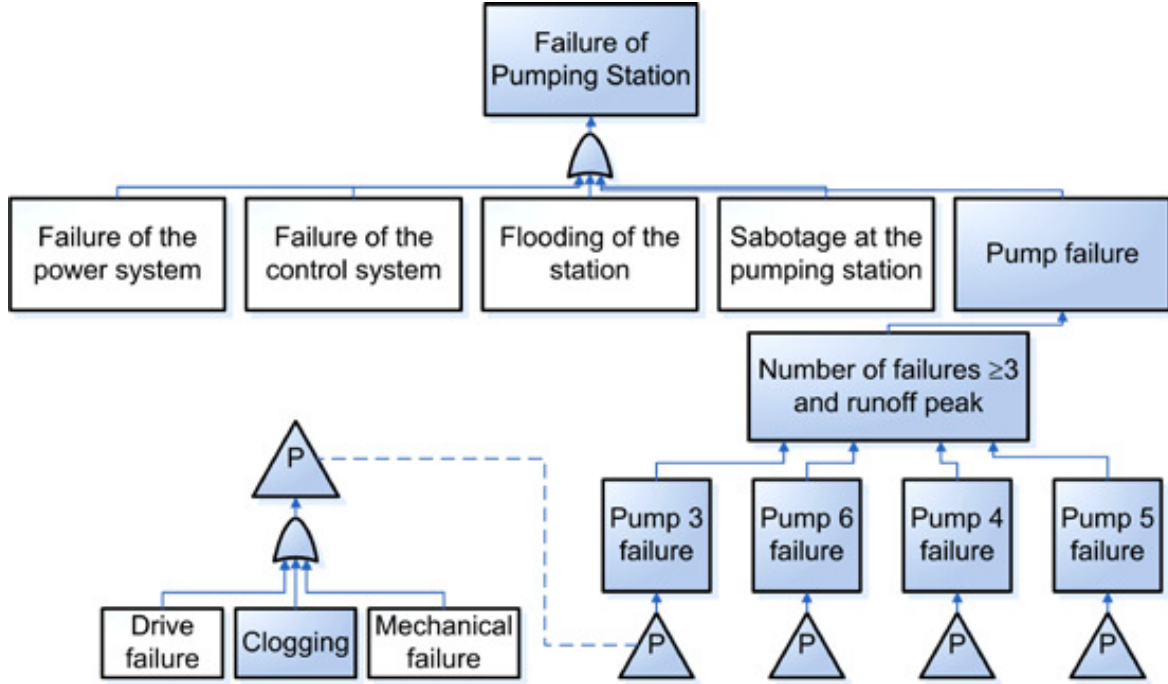
Pompa istasyonları tipi, giriş boru hattının derinliğine, gelen atık su türüne ve miktarına, hidrojeolojik koşullara ve pompalama ekipmanının türüne göre tanımlanabilir.

2. Terfi Merkezlerinde Yanlışlar, Arızalar, Hatalar

Atıksudaki katı atıklar (ıslak mendil, çocuk bezi, diş ipi, saç kılı, plastik eldiven, dezenfektan mendil, makyaj mendili ve benzerleri) gibi maddeler TM'lerindeki pompaların aşınmasına ve tıkanmasına neden olur. Diğer yandan, terfi merkezlerinde en büyük sorunlardan biride kum/kil gibi atıklardır.

Tıkanan pompalarla daha az atıksu basılır, daha fazla enerji tüketilir ve sürekli bakım gerektirir.

TM'lerinde yanlışların, arızaların ve hataların ağacı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Terfi Merkezi Yanlışlar Ağacı

TM'lerinde;

1. Enerji sistemi yanlışları,
2. Kontrol sistemi yanlışları,
3. Sel baskınları,
4. Pompa istasyonu sabotajları,
5. Ve pompa yanlışları (arıza sayısı ≥ 3 ve akış zirvesi);
 - a. Kullanım yanlışları,
 - b. Tıkanmalar,
 - c. Mekanik arızalar,

3. TM'lerinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

TM'lerinde dikkat edilmesi gereken önemli hususlar;

1. Elektrik kesintileri ve pompaların arızalı olduğu zamanlarda emme haznesi dolmakta ve atıksu geri tepmektedir. Bu durumda atıksuyun geri tepmesini önlemek üzere, uygun kottan bir tahliye (dolu savak) yapılmalıdır. Yedek enerji imkanları (jeneratör gibi)

sağlanmalı ve anlık olarak devreye girebilmelidir. Kullanılan jeneratöre anlık olarak geçebilmek için ayrı bir bağlantı yapılmalı ve bu kaynak değiştirme işlemi kontrol panosundan yapılabilirdir.

2. TM'i projelendirilirken, gelecekte konulması muhtemel ilave pompalar ve ekipmanlar içinde uygun ve yeterli yer ayrılmalıdır.
3. Çalışanların emniyeti için TM'leri iç ortamında uygun havalandırma sağlanmalıdır. Emme haznesinde mutlaka hava bacası bulunmalıdır.

4. Elektrik motorları ile ilgili sorunlar;

TM, denetimlerinde nadiren elektrik motorları ile ilgili sorunlar bulunur. Bazen motora su girdiği veya yatakların ısındığı görülür.

Yatakların sıcaklık testleri, muayene ve yatakların yeniden yağlanması sırasında yapılabilir. Aksi takdirde, motorun sökülmesi ve daha yoğun rulman işleri için atölyeye geri alınması için bir süre programlanabilir.

5. Elektrik kaynağı kablo yalıtım kauçuk ve kablo giriş bezlerinde bozulma;

TM'lerinde, pompanın elektrik besleme kablosunun etrafındaki kauçuk yalıtım fazla çalıştığı için kauçuğun bozulmasına neden olabilir. Ayrıca kurulum veya periyodik bakım sırasında kesilebilir veya ezilebilir. Bu olaylar, yeterince erken tespit edilmezse pompaya atıksu girmesine ve stator yanmasına neden olabilir. Bu nedenle, tüm hasarlı kauçuğun değiştirilmesi gerekir ve servis sırasında pompadaki herhangi bir hasara dikkat edilmelidir.

6. Kontrol paneli elektrik sorunları;

Bakım sırasında kontrol panelindeki elektrik sorunları da kontrol edilir. Bir hata bulunursa, yönetim, elektrik işleri konusunda bilgilendirilmelidir.

7. Kavitasyon;

Kavitasyon, malzemelerin zamanla aşınmasıdır. Pompa çarklarında zamanla aşınma görülebilir. Pompalarda kavitasyonu önlemek için kavitasyon davranışı incelenmelidir.

Kavitasyon, pompalar düşük basınç çalışırken ortaya çıkar. Düşük basınç, daha yüksek basınçlara maruz kaldığında çöken buhar kabarcıkları oluşturabilir. Çöken buhar kabarcığı, pervanenin bozulmasına ve erken aşınmasına neden olan güçlü bir şok dalgası gönderir. Bazen bu sorunu yaratabilecek çözülmemiş hidrolik sorunlar olabilir.



Şekil 2. Pompaların Aşınması

4. Kontroller

Kanalizasyon seviyesi kontrol algılama cihazları, kuyuya giren türbülanslı debilerden veya pompaların türbülanslı emme işlemlerinden etkilenmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Bubbler tipi seviye izleme sistemleri çift hava kompresörleri içermelidir. Kullanılan pompaları otomatik olarak değiştirmek için gerekli önlemler alınmalıdır. Emiş kaldırmalı TM'leri, hazırlama ekipmanının ömrünü uzatmak için her bir pompalama döngüsü yerine günlük olarak pompaları değiştirmek üzere tasarlanmalıdır. Şamandıra kontrolleri dikey olarak en az 300 mm ve yatay olarak 450 mm olmalıdır ve türbülanslı alanlardan uzakta bir duvara yerleştirilmiş olmalıdır.

TM'leri maliyetlerini ve ıslak kuyu derinliğini en aza indirmek için, normal yüksek kanalizasyon seviyesi (gecikmeli pompa başlangıç yüksekliği), bodrum banyosu ve/veya katı madde birikiminin oluşmaması koşuluyla, giriş kanalizasyonlarının ters çevrilmesi üzerine tasarlanabilir. Bu sorunların önlenemediği durumlarda, yüksek kanalizasyon seviyesi (gecikmeli pompa başlangıç yükselmesi) giriş kanalizasyonunun tersinin yaklaşık 300 mm altında olmalıdır.

Düşük kanalizasyon seviyesi (pompanın kapanması), TM hattının üstünde, pompa emme çapının (D) en az 300 mm veya iki katı olmalıdır. Islak haznenin dibi, D/2'den fazla olmamalıdır ve alevlenen dirsek ağzının altında D/3'ten az olmamalıdır.

Kuru kuyulardaki yüzdürme tüpleri taşmayı önlemek için yeterince yüksek olmalıdır. Çift üniteli küçük istasyonlarda, kullanılan pompaları otomatik olarak değiştirmek için gerekli önlemler alınmalıdır.

5. TM'lerinde Enerji Tasarrufu

TM'i pompalama sistemleri, evsel atıksu arıtımının temel bir parçası olduğundan, bu sistemler küresel olarak kullanılmaktadır. Emiş ağzı, gelen kanal yüksekliğinin altında olmalıdır. Pompanın hava emmesini engelleyecek nitelikte bir giriş yapısı tasarlanmalıdır. Gerek görüldüğünde uygun modeller kullanılarak simülasyon yapılabilir. Haznenin tabanı ve duvarları ile pompa girişi arasında yeteri kadar açıklık bırakılmalıdır.

Enerji yoğun TM'lerinde pompaların, enerji verimli çalıştırılması esastır. Çünkü pompa tıkalı olduğunda bastığı su debisi düşerken tükettiği enerji artmaktadır.

TM'de bir pompalama sisteminin enerji tasarruflu çalışması, geliştirilmiş frekans konvertörlü bir hız kontrol algoritması gerektirir. TM pompalama uygulamaları için en yüksek enerji verimli dönme hızlarını tespit etmek için frekans dönüştürücü tabanlı bir yöntem çalışmaları yapılmalı ve pompalama işlemi yeniden düzenlenmelidir.

TM'lerinde pompaları, enerji verimli çalıştırılırken tıkanmalara mahal verilmemelidir.

TM'i pompalama uygulamaları genellikle ortak proses gereksinimleri için büyük boyda sabitlenebilen sabit hızlı pompalarla donatılmıştır. Pompalama sisteminin VSD (a variable-speed drive) tabanlı hız kontrolü ile güçlendirilmesi önemli ölçüde enerji ve maliyet tasarrufu sağlayabilir. Pompaların değişken hızda çalışmasının mevcut faydalarının belirlenmesi normal olarak pompalama işlemi ve mevcut pompaların teknik özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Ancak, statik basma yüksekliği miktarı ve drenaj sırasındaki değişimi gibi işlemin bazı parametreleri daha kolay belirlenebilir. Çünkü bunlar TM pompalama sisteminin genel özellikleridir. Pompaların özellikleri, üretici firma tarafından sağlanırsa çözümler daha kolay bulunabilir.

Pompalama işlemi özellikle tek bir sabit dönme hızı kullanacak şekilde tasarlandığı ve pompanın nominal dönme hızı olduğu sürece, enerji israfı olacaktır. Bir VSD sistemi sabit hızlı pompalama sistemine uyarlanırsa potansiyel enerji tasarrufu %40'a kadar çıkarılabilir.

Pompalama sistemlerinin, çevredeki proseste ilave hidrolik kayıpları ayarlamak yerine gerçek proses talebine göre kontrol edildiğinden, pompa sistemlerinin değişken hızda çalışmasının enerji verimliliğini artırmak için olası yöntemlerden biri olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, bir frekans dönüştürücü gibi uygulanan değişken frekanslı sürücüsü, sadece pompalama sisteminin çalışmasını istenen bir dönme hızında vermek için bir araçtır.

TM'lerinde pompalar enerji verimli çalışması için, frekans konvertörlü olması özellikle tavsiye edilir.

Büyük TM'lerine debimetre ve çekvalf montajının yapılması, çekvalf ve vana yedeklemesi, kelebek vanaların sürgülü vana ile değiştirilmesi, yüksek kaldırma kapasitesine sahip pergel vinç ve elektrikli caraskal sisteminin kurulması, elektrik panolarının atıksu geçen oda dışında konumlandırılması ve CH₄, H₂S ve CO₂ gazlarına maruz kalmaması gerekir.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

TM'nun kapasitesi, minimum çalışma pompasının da en az 5 dakika çalışacağı şekilde belirlenmelidir. Islak kuyudaki maksimum gözaltı süresi ortalama akışta 30 dakikayı geçmemeli.

TM'lerinde aşırı enerji tüketimi genellikle kontrol şamandıra anahtarından kaynaklanır, bazen yanlış konumda sıkıştır ve pompanın sürekli açık kalmasına neden olabilir. Elektrik faturalarında olağandışı bir artış, pompanın kapanmadığının bir işareti olabilir.

6. TM'lerinde Pompalar

TM'lerinde atıksu pompaları için modern gereksinimler aşağıdakileri içerir:

- Acil durumlar dahil olmak üzere hizmetin güvenilirliği ve sürekliliği,
- İşletme personelinin ihtiyacının ortadan kalkması,
- Acil durum çıkışının sınırlandırılması,
- Gürültü minimizasyonu,
- İzinsiz girişlerin önlenmesi,
- Debi dalgalanmalarına uygunluk,
- Yüksek enerji verimliliği.

TM'lerinde gelen atıksuların kontrolsüz dalgalanma etkileri, boru bağlantılarının gevşetilmesi kadar pompalara, vanalara ve beton yapılara zarar verebilir. Hasarlı/yanlış boru bağlantıları ve vakum koşulları, yeraltı suyu ve geri akış durumlarından sistemde kirlenmeye neden olabilir.

Kontrolsüz dalgalanmalar; hat kopmaları ile sele neden olabilir, hat değişim desteklerine ve hatta beton iskelelerine ve tonozlara zarar verebilir. Kayıplar milyonlarca dolar olabilir, bu nedenle dalgalanmaların uygun ekipmanla anlaşılması ve kontrol edilmesi önemlidir.

Kullanılan her bir pompayı kontrol etmek için ayrı birer şalter bulunmalıdır. Emme hattında basınç düştüğünde veya gerekli debi şartları sağlanmadığında pompaların otomatik olarak durması için bir güvenlik sistemi tasarlanmalıdır. Kontrol sisteminin tasarımında gereksiz durma/çalışma eylemleri ve gereksiz hız değişimlerini önlemek amacıyla uygun tedbirler alınmalıdır.

Elektrik devrelerini kapatmak/açmak ve pompaları çalıştırmak/durdurmak amacıyla şamandıralar, elektrotlar, ultrasonik sensörler, basınç sensörleri ve zaman kontrolleri gibi muhtelif kontrol sistemleri kullanılabilir. Kontrol sistemleri, iki ya da daha fazla pompanın paralel çalıştırıldığı sistemlerde ve asıl pompadan yedek pompaya geçilmesi gereken durumlarda pompaların çalışma sıralarını değiştirmeye olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

TM'lerinde atıksu belirli bir minimum seviyenin altında düştüğünde pompaların çalışması durdurulabilir. Seviye bu minimumun üzerine çıktığında, en küçük pompa minimum hızda çalıştırılır. Emme odasındaki seviye daha da artarsa, pompaların hızı da artar. Maksimum

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

pompa hızına ulaşıldığında, küçük pompa otomatik durdurulur ve orta büyüklükteki pompa minimum hızda çalışmaya başlar. Seviye hala arttıkça, pompa hızı da buna göre artar. Bir sonraki adım, orta ölçekli pompaların paralel çalışmasıdır. Pik yükler ve acil durumlar için, orta ebat ve pik-yük pompalarının paralel çalışması gerçekleştirilir.

Birçok durumda, kentsel atıksu sistemleri, atıksuyu bir ya da daha fazla ana TM'ne taşıyan havza üzerine yayılmış bir dizi atıksu TM'u ile hiyerarşik olarak kurulur. Bir veya birkaç ana TM, atıksuyu basınç hatları üzerinden AAT'lerine pompalamaktadır. Önemli TM tanımlamanın ilk adımı, atıksu şebekesinin kritik bir analizidir. Gözlenen havza alanı, bir yerçekimi kanalizasyon sistemi tarafından beslenen yalnızca bir veya birkaç ana TM'i içerir. Doğal olarak, bu ana TM sistemdeki en kritik TM'leri olarak tanımlanmaktadır.

Tüm TM'lerine gelen atıksuyun debisi ölçülmeli. TM'lerinde debi ve basınç verilerinin analizi aşağıdaki veriler kullanılarak ortaya çıkarabilir:

- Pompa, pompa eğrisinin en solunda, minimum sürekli kararlı debi eğrisinin ötesinde çalışıyor. Bu noktanın altındaki işlemler, pompa eğrisi minimum sürekli sabit debi eğrisinin soluna doğru hareket ettikçe artan sıralamada aşağıdaki sorunlara neden olabilir:
 - ✓ Pompalama verimliliği düşer ve enerji tüketimi artar.
 - ✓ Hidrolik aralıkların açılır.
 - ✓ Debiler aralıklı hale gelebilir, kavitasyon vakalarına neden olabilir ve pervane ömrünü kısaltır.
- Debiler gittikçe aralıklı hale gelir ve kararlı olmaz:
 - ✓ Daha gürültülü operasyonlar.
 - ✓ Daha yüksek titreşimler.
 - ✓ Gövde kıvrımı çevresindeki değişen hız ve basınçlar nedeniyle yatak ve sızdırmazlık ömründe azalmalar.
 - ✓ Çarkı daha da kötüleştiren daha sık kavitasyon oluşumları.
- Sıcaklıklar artmaya başlar ve bu da aşağıdakilere neden olur:
 - ✓ Agresif pervane bozulması.
 - ✓ Pervane ile artan kimyasal reaksiyon olasılığı (su kimyası ve pompa pervane malzemesine bağlıdır).
- Pompa, pompa eğrisinin en sağında izin verilen maksimum debisinin ötesinde çalışıyor. Bu noktanın ötesindeki işlemler aşağıdakilere neden olur:
 - ✓ Azalmış pompalama verimliliği,
 - ✓ Çarkın daha fazla bozulmasına neden olan sık kavitasyon oluşumu,
 - ✓ Pompalar arasındaki aktarım düzgün değil. Bu, bir sonraki pompayı sıralı olarak çalıştırmak için bir gecikme yoksa veya gecikme çok uzun veya kısa ise oluşabilir. Bu sorun genellikle minimum sürekli kararlı akış veya izin verilen maksimum akış ile ilgili olarak tartışılan önceki konulardan biriyle birlikte bulunur.
 - ✓ Kapalı devre sistemlerde basınç korunmaz. Bu genellikle minimum ve maksimum debi sorunları ile birleştirilecektir.
- Pompanın motora yanlış hizalanması:

- ✓ Pompanın motora yanlış hizalanması atıksu pompası istasyonlarında yaygın olarak görülen bir sorundur. Genellikle ilk kurulum sırasında aşınmış bir bağlantı veya yanlış hizalamadan kaynaklanır. Pompanın emme borusu veya tahliye borusu tam olarak doğru yere monte edilmezse, pompayı kademeli olarak yerinden çekebilirler.
- ✓ Bu olay olursa, pompa motora veya borulara yanlış hizalanırsa, pompa yataklarına ve kaplinlerine aşırı kuvvet uygulanır. Bu nihayetinde erken pompa arızasına neden olur.
- ✓ Pompa arızalanmadan önce bu sorunu gidermek için, hassas hizalama çalışması yapmak için lazer hizalama ekipmanı kullanılabilir.

6.1. Sızıntı Yapan Salmastra veya Mekanik Salmastralar

Atıksu pompalarında sızıntı yapan salmastra veya mekanik salmastralar olabilir. Bu sorun yeterince erken tespit edilirse, arızalı bir pompanın revizyonu ile ilişkili yüksek maliyetlerden kaçınılabılır.

Bez salmastranın değiştirilmesi biraz daha kolaydır. Bununla birlikte, salmastra salmastrasından aşırı sızıntı olması, atıksu pompa yataklarına akmasına ve erken arızalanmaya neden olabilir.

6.2. Vanalar

TM'lerinde farklı vana türleri için şu genel şartlar geçerlidir:

- İletim hattı, pompalar, vanalar veya diğer malzemelerde oluşabilecek arıza durumlarında, tüm iletim hattının boşaltılmasını engellemek amacıyla izolasyon vanaları kullanılmalıdır.
- İletim hattının en düşük ve orta kotlu noktalarında, hattın kısmi olarak boşaltılmasını sağlamak amacıyla tahliye vanaları kullanılmalıdır.
- Pompa çıkışlarında darbeleri ve geri akışı önlemek amacıyla çekvalfler kullanılmalıdır.
- İletim hattının tepe noktalarında ve darbe hesaplarının gösterdiği noktalarda hava tahliye vanaları kullanılmalıdır. Tek bir vana kullanılacaksa, her iki görevi de yerine getirmelidir.

Boru hatlarında su darbesi olayı çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir. Bunlara örnek olarak pompa motorunun enerjisinin aniden kesilmesi, hat üzerindeki vanaların kapatma/açma manevraları ve pompaya yol verilmesi gibi kaçınılamayacak nedenler sıralanabilir. Su darbesi sonucu boru hattında belirli periyotlarla aşırı basınç (süpresyon) ve düşük basınç (depresyon) değerleri oluşur. Bu basınçlar altında boru veya hat üzerindeki diğer elemanlar zarar görebilir. Bu nedenlerle boru hatların tasarımı sırasında mutlaka su darbesi hesabı yapılmalı ve tehlikeye darbe önleyici elemanlar hat üzerine monte edilmelidir.

Vanalar tam açık durumdayken akışı engellememelidir. Vanaların ayarlanması sırasında oluşabilecek su darbelerine karşı tedbirler alınmalıdır.

Su darbesi durumunda, iletim hattındaki basınçları kısıtlamak amacıyla hat üzerindeki vanalar, pompalar durmadan önce kapanmaya ve boruda tam debi sağlanana kadar açılmamaya ayarlanabilir.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

Bütün vanalar atıksu vanası olmalı ve atıksuyun aşındırıcı özelliğine karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca vanalarda katı madde birikimine izin verilmemelidir.

Bütün vanaların üzerinde dayanıklı malzemedен üretildiğine dair etiket bulunmalıdır.

Gerekli yerlerde, vanaların bakımı için vana odaları tasarlanmalıdır. Vana odasında biriken suyu çıkarmak veya boşaltmak için önlemler alınmalı ve odalarda tahliye sistemi planlanmalıdır. Vana haznesi, bir gaz ve su geçirmez vana ile bir tahliye hattından ıslak kuyuya suyunu giderebilir. Pompaya entegre olan çekvalfler, vananın ıslak haznedен çıkarılması şartıyla ayrı bir vana haznesine yerleştirilmesine gerek yoktur.

Periyodik bakım ve inceleme, bu varlıkların işlevsel işletmede tutulmasına yardımcı olabilir.

7. Kum/Mil İnorganik Kirletici Tutucu

Kum/mil, 0,15 mm'den daha büyük boyutlu katı maddelerdir. Spesifik yoğunlukları, 2,65'den daha büyüktür. Atıksu ile yağmur suyu bileşik (kombine) sistem kanalizasyon şebekesinde kum/mil gibi inorganik kirleticiler daha yoğun olarak oluşur. Yağışlı havalarda yol ve yaya kaldırımları ile sel yataklarından sisteme giren önemli miktarda kumu ihtiva eder. Ayrı kanalizasyon sistemleri ise özellikle sahil veya kumsal alanlardan gelen kumları/milleri/killeri içerir. Yağışlı ve yağış havalarda kum/mil oluşum hızları ve kaynakları tespit edilmeli ve çözüm yolları geliştirilmelidir.

TM'lerinde ızgara ve kum/mil tutucu olmadan işletme yapmak çok zararlıdır. Kum/mil TM'lerindeki pompaların kullanım ömrünü kısaltır. TM'lerinde atıksu girişinde kum tutucu sistem bulunmalıdır.

Kum/mil gibi kirleticiler, biyolojik olarak bozulmayan inorganik maddelerdir.

TM'lerinde çökelen kum/mil gibi inorganik atıkların hacmi, seviye ölçer ile sürekli izlenmeli ve hacmi belli seviyeye ulaştığında tabanda biriken kum/mil mutlaka temizlenerek alınmalıdır. Çakıl taşı, kum, kil ve mil gibi katı atıklar giderilmezse, pompaları ve mekanik aksamaları aşındırır, zarar verir, sık sık arızalandırır ve ekipmanların ömrünü kısaltır. Ayrıca AAT'lere daha fazla kum/mil akışı olur. AAT'de oluşan arıtma çamurunun kullanım alanını daraltır. Atıksu içindeki kum/mil gibi maddeler, AAT'deki pompalar dahil ekipmanlara zarar verir.

TM'lerinde yeterli alan varsa kum/mil tutucu yapılması planlanmalı ve yeni tesislerde mutlaka yapılmalıdır.

Kum tutucular, en az 0,3 mm çaplı kum taneciklerini ayıracak ve 0,30 m/s çökme hızı sağlayacak şekilde tasarlanmalı ve uygulamaya konmalıdır.

TM'lerinin tabanında biriken kum ve kil çıkarılmasından önce kum birikmesinden kaynaklanan operasyonel problemleri önlemek için ıslak kuyu ve boru tasarımına tasarımcı, özel önem vermelidir. Bu, bölünmüş kuyuları (yani, izolasyon ve temizleme için), havalandırılmalı kuyuları (yani, kumları süspansiyonda tutulması için), dik ıslak kuyu kenarlarını (yani, birikim alanını azaltmak için) ve pompalarda, örneğin, biriktirme alanını azaltmak için vanalar içerebilir.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

Tabanda birikmiş kum/mil karıştırılarak askıda tutulur ve dışarıdan ortama daldırılan pompalarla kum/mil alınır.

TM'lerinde genel olarak kum/mil oluşum hızları tespit edilerek temizleme süreleri ortaya konmalıdır. Temizleme periyotları doğru olarak ortaya konmazsa kum/mil, AAT'lerinde ciddi hasarlara yol açar.

TM'lerinde çökelen organik maddelerin sık aralıklarla temizlenmemesi halinde organik maddeler bozulması sonucu ciddi koku kirliliği oluşturur.

8. Izgaralar ve Islak Mendil

Tuvalete ıslak mendil, diş ipi, saç kılı ve benzerlerini atmadan önce 3 saniye düşünmelidir.

Tek kullanımlık ıslak mendil, diş ipi ve benzerlerinin hammaddesi plastik elyafıdır ve sucul ortamda bozulma süresi 100 yıldır.

Tuvalete atılan ıslak mendil, diş ipi, saç kılı ve benzerleri kanalizasyonu tıkar, terfi merkezlerindeki pompalara ve atıksu arıtma tesisine zarar verir.

Tuvaletler çöp kutusu değildir.



Şekil 3. Tuvaletler Çöp Kutusu Değil

Izgaralar/elekler, pompaların, vanaların ve akış yönündeki boruların hasar görmesini önlemek için bez parçaları, plastik, metal ve kağıt gibi nesnelere filtre eder. Elekler genellikle hassas ekipmanların TM'lerinin önüne yerleştirilir. Kaba katı atıklar için kaba elekler ve daha ince katı

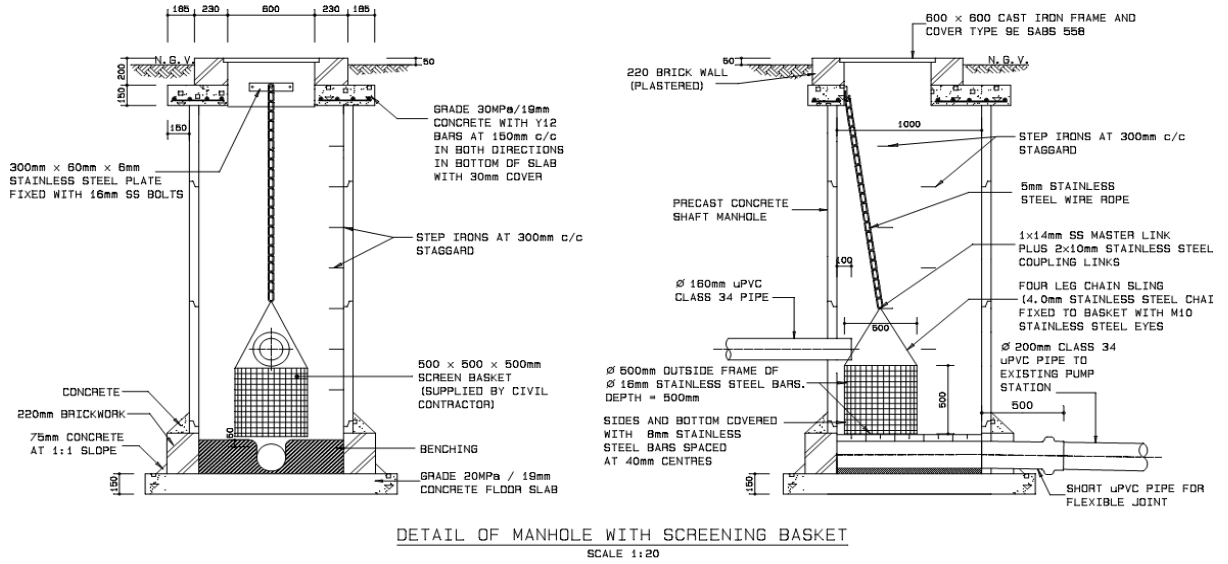
maddeler için ince elekler ile kullanılır. Tarama uygulaması pompaların hasar görme potansiyelini azaltır, böylece pompaların ömrü uzar.



Şekil 4.TM'lerinde Tıkanan Izgaralar

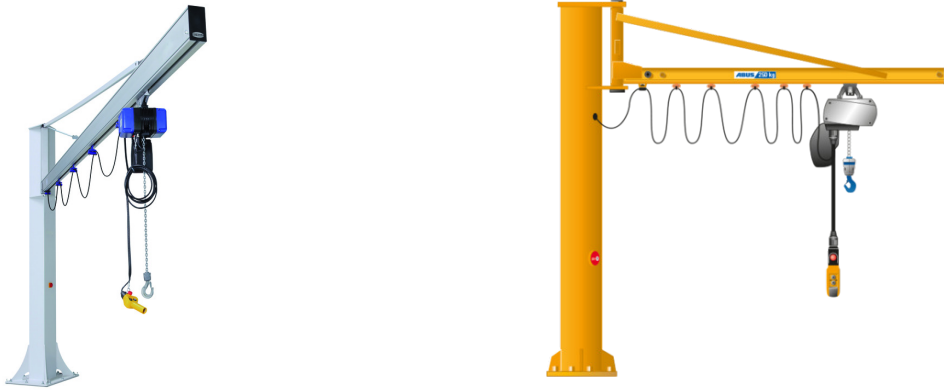


Şekil 5. Sepet Tipi Izgaralar



Şekil 6. TM'de Sepet Izgara

TM atıksu girişine vana ve ızgara sistemi yapılmalı, en ağır ekipmanı kaldıracak kapasitede pergel vinç planlanmalı ve uygulamaya konmalıdır.



Şekil 7. Pergel Vinç

TM'lerinde görülen en önemli problemlerden birisi ıslak mendil, diş ipi, bebek ıslak, dezenfektan mendil, saç kılıdır. Islak mendiller ve benzerleri, ızgaraları çabuk tıkamakta ve pompalara zarar vermektedir. Hangi TM'inde ıslak mendiller ve benzerlerinden dolayı ızgaraların hangi sıklıkta temizlendiği ve pompaların hasar gördüğü tespit edilmeli ve çözüm yolları geliştirilmelidir.

Kanalizasyona ve Terfi Merkezlerine Zarar Veren Islak Mendiller ve Bebek Islak Mendillerin Kontrolü Başlıklı http://www.mneproje.com/public/website/news/islak-mendi-lleri-n-kontrolu_20190906015408.pdf çalışmada detaylar verilmiştir.

TM'lerinde mekanik ızgara olmazsa pompalar, sık aralıklarda tıkanır ve arızalanır. Bu yüzden TM'de mekanik ızgaralar mutlaka takılı olmalıdır. Kaba ve ince ızgaraların temizlemek için dışarı çıkarılması işlemi, insan gücü değil de elektrikli mekanik ekipmanla (pergel vinç) yapılmalıdır.

9. TM'lerinde Pompaların Tıkanması

TM'lerinde en büyük problemler, pompaların tıkanması ve blokajdır. İkinci en büyük problem bileşik sistemlerde seviye kontrolsüzlüğüdür.

TM'nine neyin geldiğini kontrol etmek tıkanma riskini azaltmanın bir yolu olabilir, çünkü tüm TM'lerinin hem katı atıkların büyüklüğü hem de kimyasal ve yağ içeriği açısından pompalayabilecekleri konusunda sınırlamaları vardır. Sistem kullanıcıları, kanalizasyon sistemini bilerek yanlış ürünler yerleştirirse, bu genellikle tıkanmalara neden olabilir. Örneğin, mutfak yağları, lavaboya dökülürse bu da daha sonra boru tesisatının içinde katılaşır ve tıkanma neden olur (Kullanılmış Pişirme Yağlarının Çevresel Etkileri ve Tekniğine Uygun Toplama Sistemi başlıklı çalışmada detaylar verilmiştir http://www.mneproje.com/public/website/news/kullanilmis-pismis-yaglarin-cevresel-etkileri-rapor_20181101051424.pdf)

Akıllı seviye kontrolörü (Sitrans LUC-500 gibi) eklenerek pompaların verimliliği ve pompalanan debi gibi veriler alınabilir. Bu veriler, bakım planlanmasını kolaylaştırır ve bir pompanın ne zaman arızalanacağını önceden tahmin etmeye yardımcı olur. Ayrıca, seri olarak yerel bir PLC'ye bağlanma yeteneği PLC boyutunu ve gerekli I/O modüllerinin sayısını azaltır.

Yaygın olarak tıkanma mekanizması, pervanenin önünden olmaktadır. Gerçek gözlem, daha sonra pompaların arızalanmasına neden olan çarkların önünde yavaş lifli malzeme birikimi göstermektedir.

TM'lerine birden fazla pompa sağlanmalıdır. Yalnızca iki ünitenin olduğu yerlerde, bir ünite hizmet dışı diğer ünite ile sağlam bir kapasite sağlamak ve en azından 10 yıllık tasarım pik saatlik akışını idare edebilmek için aynı büyüklükte olmalıdırlar. Tasarımcı, tüm pompaların üretici tarafından yapılan hidrostatik ve çalıştırma testlerine tabi tutulmasını sağlamalıdır.

Pompaların tıkanmaması veya zarar görmemesi için, kombine kanalizasyondan elde edilen debilerden önce ulaşılabilir bar çubuk ızgaralar kullanılmalıdır. Bir bar çubuk ızgaraların kullanıldığı yerlerde, mekanik bir vinç olması gerekir. Tesisatın büyüklüğünün gerekli olduğu

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

durumlarda, mekanik olarak temizlenmiş ve/veya yedeklenmiş bar çubuk ızgara sağlanmalıdır.

750 mm'den veya daha büyük çaplı kanalizasyon sistemlerinden çıkan atıksu kanalizasyonu yapan pompalar, bar çubuk ızgaralar ile korunmalıdır. Tıkanmaya karşı uygun koruma, daha küçük sıhhi kanalizasyonların hizmet verdiği küçük pompa istasyonları için de düşünülmelidir.

Gözlenen bir TM'de, son yıllarda başarısızlık olaylarının net bir dağılımı gösterilmiştir. Pompaların çoğunda az sayıda tıkanma olayı olsa da, örneğin pompa 1 ve pompa 2 eşit sayıda yüksek arıza gözlemlenmiştir. 12 aylık gözlem süresinde, her iki pompa da 78 kez tıkanmış ve manuel temizlik için yüksek talep oluşmuştur.

TM'lerindeki en kritik pompaların aynı zamanda tıkanma nedeniyle en yüksek arıza oranına sahip pompalar olduğunu göstermektedir.

TM'lerinde tıkanmalar;

Periyodik olarak temizlenmeyen ızgara ve ızgara sepetlerinden,

- İstenmeyen katı atıklardan,
- Kum/mil birikmesinden,
- Yağ (FOG) tortularından,

oluşur. Tıkanma nedenleri tespit edilmeli ve çözüm yolları geliştirilmelidir.





Şekil 8. TM'lerindeki Pompaların Tıkanması

10. Alarm Sistemi ve Su Baskını

TM'i yapıları, elektrikli ve mekanik ekipmanlar, 100 yıllık tasarım sel olayı ile fiziksel hasarlardan korunmalıdır.

TM'leri, 25 yıllık sel olayı sırasında tamamen operasyonel ve erişilebilir kalmalıdır.

TM'lerinde alarmların aktif hale gelmesi istenir:

- Yanıcı ve patlayıcı gaz birikimi,
- Yangın,
- Su seviyesinin yükselmesi,
- İç ortam sıcaklığı,
- Motor sıcaklığı,
- Pompaların durması,
- Elektrik kesintisi ve
- Dış saldırılar.

Alarm sistemi, herhangi bir elektrik kesintisine karşı kendi güç kaynağına sahip olmalı ve güç kaynağı (jeneratör), alarm sistemini 24 saat kesintisiz çalıştıracak nitelikte seçilmelidir.

Tesiste oluşan alarmlar, merkezi kontrol noktalarına gerçek zamanlı olarak (scada sistemi ile) iletilebilmelidir.

TM'lerinde bir alarm sistemi varsa, bir sorun algılandığında ses çıkarması gerekir. Bu, yüksek su seviyelerinden arızaya kadar herhangi bir şey içerebilir, sel riskini azaltmak için alarmı duyarsanız derhal bir ilgili belediye yetkilileri ile iletişime geçilmelidir.

11. Servis Hizmetleri

TM'lerini optimum çalışma şartlarda tutmak için servis denetimlerinin periyodik olarak yapılması tavsiye edilir.

Pompalama sistemi kontrol edilmez veya korunmazsa, kontaminasyonlar, pompalara ve ekipmanlara ciddi hasarlar verir.

TM'leri, sık aralıklarla ziyaret edilip servis muayenesi yapılmalıdır. TM'nun sorunsuz çalışması için düzenli bakım ve servis hizmeti verilmelidir. Yağsız, blokajsız, tıkanmasız ve iyi çalışma durumunda tutacak bir dizi TM'i servis ve bakım planı sunulmalıdır.

Servis muayeneleri, PM'nunda herhangi bir katı atık, kum, mil ve yağ birikmesi olup olmadığını tespit etmek için yapılır. Varsa, çıkarmak için bir tanker ve jet yıkayıcı gerekebilir. Birikmeyi ortadan kaldırmak için düzenli tanklama, tıkanma olasılığını önemli ölçüde azaltabilir; bu nedenle, istasyonun yılda en az bir kez tanker haline getirilmesi iyi bir uygulamadır. İstenirse tanker servisin bir parçası olarak dahil edilebilir.

TM'leri için düzenli bakım programları yapmak çok önemli, ancak bazen insan gücü veya kaynaklar sınırlıdır. Ne yazık ki, bu, ayrıntılı denetimlerle yıllık hizmet verme kapasitesine sahip olmalarını engeller.

TM'ni en yüksek performansta tutmak için ipuçları;

- En baştan doğru pompa seçilmeli ve doğru takıldığından, motorla hizalandığından ve bakım yapıldığından emin olunmalı.
- Pompa arızalarını önlemek için ayrıntılı yıllık denetimleri yapmak üzere kalifiye personeli veya servis yüklenicisi seçilmeli.
- Sorun daha da kötüleşmeden önce tavsiyelere göre hareket edilmelidir.

12. Metan (CH₄) ve Hidrojen Sülfür (H₂S) Ölçümleri

TM iç ortamı ağır çalışma koşulları altında çalışılmakta olup ekipmanların bakımlarının yapılması veya arıza durumlarında sisteme müdahaleler özel ekiplerce yapılmalıdır. TM'leri iç ortamlarında özellikle hidrojen sülfür (H₂S), metan (CH₄), karbon dioksit (CO₂) ve karbon monoksit (CO) gibi zararlı gazların yanında yüksek oranda organik maddelere, ıslak mendile ve benzerlerine bulaşmış mutfak yağları bulunmaktadır.

TM'leri iç ortamında H₂S, CH₄, CO₂ ve CO birikimini önlemek amacıyla özel olarak tasarlanmış H₂S, CH₄ ve CO₂, hava sirkülasyon (havalandırma) sistemleri kullanılmalıdır.

H₂S, yanıcı, patlayıcı, korrozif ve zehirli gazdır. CH₄ gazı ise, yanıcı ve boğucudur. CO₂ gazı boğucudur. H₂S, beton blokları ve çelik malzemeleri hızlı ve seri şekilde korozyona uğratar.

TM'i iç ortamları, çok tehlikeli gazlar içerir. CH₄ ve H₂S gibi zehirli gazlar ıslak ortamda birikebilir; kuyuya giren kötü donanımlı bir kişi, çok çabuk gazların etkisinde kalacaktır. Islak kuyuya herhangi bir giriş, tehlikeli bir ortam için doğru kapalı alan giriş yöntemini gerektirir.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

TM'lerine giriş ihtiyacını en aza indirmek için, tesis normal olarak pompaların ve diğer ekipmanların ıslak kuyu dışından çıkarılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Çok daha az sağlık ve güvenlik endişeleri, daha az yer kaplaması ve görünürlük nedeniyle, dalgıç pompa TM'ları geleneksel TM'lerinin neredeyse tamamen yerini almıştır. Ayrıca, geleneksel bir TM'nin yeniden takılması genellikle ıslak kuyuya dalgıç pompalar monte ederek, pompalama ortamını yıkarak ve kuru kuyuyu sıyırma yoluyla veya iç bölmeyi yıkarak ve birleştirerek modern bir pompa istasyonuna dönüştürülmesi gerekir.

Tüm TM'leri iç ortamlarında H₂S, CH₄ ve CO₂ gibi gazlar sürekli ölçülmeli, değerler sınır değerlere ulaştığında havalandırma otomatik devreye girmelidir.



Şekil 9. TM'lerinde H₂S, CH₄ ve CO₂ Ölçümü

TM'lerinde çalışma esnasında H₂S, CH₄ ve CO₂ gibi gazlar insan sağlığına zarar vermeyecek sınır değerlerin altında tutulmalı ve havalandırma sistemi bu esasa göre çalıştırılmalıdır.

Kıyı şehirlerinde kanalizasyon sistemine deniz suyu karışıp karışmadığı TM'lerinde pH ve iletkenlik ölçümleri yapılarak tespit edilmelidir.

13. Güvenlik Havalandırma

Tüm TM'leri iç ortamları için yeterli havalandırma sağlanmalıdır. Pompa kuyunun zemin yüzeyinin altında olduğu yerlerde mekanik havalandırma yapılmalıdır. Bu nedenle bakım veya kontrol gerektiren pompalar, elekler veya mekanik ekipman ıslak kuyuya yerleştirilirse, kuru kuyu ve ıslak kuyuları bağımsız ve kalıcı olarak havalandırma gerekir. ıslak kuyu ve kuru kuyu havalandırma sistemleri arasında hiçbir bağlantı olmamalıdır. Ayrıca, hiçbir koşulda, hiçbir zaman bir havalandırma deliğini bir binaya açmamalı veya bir bina havalandırma sistemine bağlanmamalıdır.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

4,6 m derinliğin üzerindeki kuru kuyularda, çoklu giriş ve çıkışlar istenmektedir. Damperler egzozda veya temiz hava kanallarında kullanılmamalıdır. Tıkanmayı önlemek için ince kanallardan veya hava kanallarındaki diğer engellerden kaçınılmalıdır.

Havalandırma ekipmanının çalıştırılması için anahtarlar, uygun şekilde işaretlenmeli ve yerleştirilmelidir. Aralıklı olarak işletilen tüm havalandırma ekipmanları, ilgili çukur aydınlatma sistemiyle birbirine bağlanmalıdır. Aralıklı işlemin kullanıldığı otomatik kontrollere önem verilmelidir. Manuel aydınlatma/havalandırma anahtarı otomatik kontrolleri geçersiz kılmalıdır. Gaz algılama ekipmanının kurulu olduğu otomatik anahtarlama iki hızlı bir havalandırma sistemi için, tehlikeli gaz veya buhar konsantrasyonlarının tespitine cevaben havalandırma oranının otomatik olarak artırılmasına dikkat edilmelidir.

Fan çarkı kıvılcım çıkarmayan malzemeden imal edilmelidir. Tüm kuru kuyularda otomatik ısıtma ve nem alma ekipmanı bulunmalıdır. Elektrikli ekipman ve bileşenler, Elektrikli Ekipmanlar için açıklanan kriterlere uygun olmalıdır.

Islak kuyu havalandırması sürekli veya aralıklı olabilir. Havalandırma, sürekli ise, saatte en az 12 tam hava değişikliği sağlamalıdır; aralıklı ise, saatte en az 30 tam hava değişimi sağlanmalıdır. Hava, ıslak kuyudan tamamen boşaltılmak yerine, mekanik yollarla ıslak kuyuya zorlanmalıdır. Havalandırma fanı, taze havayı alarm seviyesinin 900 mm üzerindeki bir noktadaki ıslak kuyuya üfleyecek şekilde yönlendirilmelidir. Hava değişim gereksinimleri yüzde 100 temiz havaya dayanmalıdır.

Kuru kuyu havalandırması sürekli veya aralıklı olabilir. Havalandırma, sürekli ise, saatte en az 6 tam hava değişikliği sağlamalıdır; aralıklı ise, saatte en az 30 tam hava değişimi. İlk havalandırma hızı 10 dakika boyunca saatte 30 değişiklik ve otomatik olarak saatte 6 değişime kadar geçiş yapan iki hızlı bir havalandırma sistemi, ısıyı korumak için kullanılabilir. Hava değişim gereksinimleri yüzde 100 temiz havaya dayanmalıdır.

Dış havalandırma, ters çevrilmiş bir "U" yapısında, açıklığı bitmiş zemin kotunun en az 61 cm üstünde olacak şekilde sonlandırılacaktır.

Uzaktan izlemeye imkan sağlamak için kameraları kuru kuyu alanlarına monte etmek için ek güvenlik önlemleri alınabilir.

14. SCADA Sistemi

TM'lerini kontrol etmek ve denetlemek için elektronik cihazlar, tasarlanmış ve üretmiştir.

SCADA sistemi ile TM'nin genel olarak çalışmasını iyileştirmek için mevcut TM'lerinin yönetimini optimize etmeye yönelik bir çerçeve önermektedir. Temel fikir, genellikle TM'deki su seviyesine bağlı olan pompalama kurallarını değiştirmektir. Giriş deşarjına bağlı olarak alternatif pompalama kuralları düzenlenir; giriş belirli bir seviyeyi aşar aşmaz mevcut pompaların tümü (veya bazıları) açılır deşarj eşiği, pompalar sabit bir süre boyunca çalışır. Giriş, eşiğin altına döndüğünde, pompalar tanktaki seviyelere (kuru hava koşulları) göre standart kurala geçer.

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

Bugün, bu tür işleri yapmak için programlanabilir bir mantık denetleyicisi (PLC) veya Uzak Terminal Birimi (RTU) kullanmak da çok yaygındır. Ancak belirli sorunları çözmek için gereken deneyim, belirli bir pompa denetleyicisini aramak için kolay bir seçimdir.

Parametrelerin optimizasyonu (aktivasyon eşiği ve pompalama süresi), kanalizasyon şebekesinin tam hidrodinamik modeline başvurmadan basitleştirilmiş bir hidrolik model kullanılarak etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bu, analistin daha belirsiz parametrelerin etkisini incelemek için bir duyarlılık analizi yapmasına izin verir.

Bir saha çalışmasından elde edilen sonuçlar, alternatif pompalama kuralının, atıksu arıtma tesisine pompalanan su hacmini önemli ölçüde azaltabilir. Böylece yüksek kirletici seyreltme ve enerji tasarrufu nedeniyle arıtma verimliliğindeki kaybı önlediğini gösterebilir. Öte yandan, toplam pompalanan atıksu kirlilik yükü gelen atıksu kirlilik yükü toplamına yaklaşabilir, böylece kirletici yükünün çoğunun arıtılmasını sağlar. TM'den çevre ortama taşma, genellikle standart pompalama kurallarından daha büyüktür, böylece taşma kirletici konsantrasyonu dikkatle doğrulanmalıdır. Bununla birlikte, AAT'nin akış yukarısında yaygın olarak bulunan ve gelen debiler arıtma tesisi kapasitesini aştığında bir taşma cihazı olarak hareket eden bir kontrol bendinin de dikkat çekicidir. Bu, gelecekteki çalışmalarda açıkça dikkate alınması gereken optimizasyonda önemli bir faktör olacaktır.

Venturimetre gibi debimetreler ile TM'lerine gelen atıksuların debileri ölçülür.

RTU'lar, SCADA (Denetleyici Kontrol ve Veri Toplama) sistemlerine sahip merkezi bir kontrol odasından her TM'ninin uzaktan izlenmesinde yardımcı olmalıdır.

SCADA sisteminin kurulumu ile;

- ✓ Pompa hatalarını/yanlışlarını,
- ✓ Elektrik kesintisini ve yedek jeneratörün devreye girmesini,
- ✓ Pompalarının ısınmasını,
- ✓ Düşük ve yüksek atıksu debileri seviyelerini,
- ✓ Atıksu taşkını,
- ✓ Tabanda biriken kum/kil seviyesini,
- ✓ İç ortamda H₂S/CH₄/CO' konsantrasyonunu,
- ✓ pH/iletkenlik ölçümleri,
- ✓ Diğer alarm parametrelerini

gerçek zamanlı deşarj seviyesine göre hızlı, seri ve güvenli izleme, müdahale etme ve daha verimli çalışmaya yardımcı olur.

TM'lerine SCADA sistemi kurularak;

- ✓ Deşarj edilecek atıksu seviyelerine göre pompaları enerji verimli çalıştırmak,
- ✓ Tıkanmaları ve blokajları önceden tespit ederek müdahale etmek,
- ✓ Kum/kil seviyelerini erken tespit etmek ve bertaraf etmek,
- ✓ İç ortamda H₂S, CH₄ ve CO₂ konsantrasyonu artışlarına çözümler üretmek,
- ✓ Sel baskınlarını afete dönüşmeden çözümler üretmek,

mümkün olacaktır.

SCADA sistemi verileri kullanılarak geleceğe dönük tahminler ve çözüm yolları üretmek, bileşik sistemlerde aşırı yağ etkilerini azaltmak ve hataları minimize etmek ve TM'lerini daha enerji verimli çalıştırmak mümkün olmaktadır.

Önerilen çerçeve, pompalama süresini kontrol etmek için sadece bir deşarj/seviye göstergesi ve bazı elektrikli ekipman gerektirdiğinden, gerçek dünyadaki durumlarda kolayca uygulanabilir. Parametrelerin optimizasyonu (aktivasyon eşiği ve pompalama süresi), kanalizasyon şebekesinin tam hidrodinamik modeline başvurmadan basitleştirilmiş bir hidrolik model kullanılarak etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bu, analistin daha belirsiz parametrelerin etkisini incelemek için bir duyarlılık analizi yapmasına izin verir.

TM'lerindeki pompalar, çok düşük hızda çalıştırılmamalıdır. Düşük hızda çalıştırılan pompalar çabuk tıkanmaktadır.

15. Erişebilirlik ve Güvenlik

TM'lerine, tüm hava koşullarında bakım araçları tarafından kolayca erişilebilir olmalıdır. İş ortamında hijyen ve güvenli hava şartları sağlanmalıdır. Tesis, cadde ve sokakların trafiğinden uzakta bulunmalıdır. Güvenlik çitlerinin ve kilit kapaklı erişim kapaklarının temin edilmesi önerilir.

TM'lerinde bakım onarım esnasında İSG kuralları çerçevesinde ilgili kurallara uyulmalıdır. Personel iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli önlemleri alınmadan kesinlikle TM iç ortamına girmesine izin verilmemelidir.

TM'lerinde muayene, bakım/onarım için girilirken; baret, gaz maskesi, gözlük, eldiven, önlük, emniyet kemeri/halatı, iş güvenliği ayakkabısı, manuel gaz detektörü, ex-proof madenci lambası gibi kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.

TM'leri, *İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası'na* göre, ilgili Yönetmelik uyarınca operatörlerin ve bakım personelinin güvenliğini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Genellikle, aşağıdaki noktalar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Herhangi bir hareketli ekipman, yanlışlıkla teması önlemek için uygun koruyucularla kapatılmalıdır.
- Operatörlerin bu durumdan haberdar olmalarını sağlamak için otomatik olarak başlayan ekipman uygun şekilde imzalanmalıdır.
- Tüm personeldeki yerel kilitler, bakım personeli tamamen hizmet dışı olduklarından emin olabilmeleri için sağlanmalıdır.
- Yangın/duman detektörleri, yangın söndürücüler ve yağmurlama sistemlerinin sağlanması (uygun olan yerlerde olmalı).
- Tüm merdivenler ve yürüyüş yolları korkuluklarla uygun şekilde tasarlanmalıdır.

- Mümkün olan yerlerde kapalı alanlar en aza indirilmelidir.

İSG yönetimi ve ekipman bileşenlerini girdileriyle birlikte tasarlamak ve böylece uzun vadeli riski azaltmak için risk yönetimi konularını işletme sigortacısı ile görüşmek akıllıca olur.

Her bir TM için rapor tutulmalı, problemler belirlenmeli ve çözüm yolları ortaya konmalıdır.

16. Terfi Merkezlerinde Islak Montaj

Islak montaj ile her şeyin ötesinde basit yapılar olup maliyetleri düşürür. Pompalar doğruca atıksuyun içinde durmakta ve kızaklı bir sistem kullanılarak, hazne içine girilmesini gerektirmeden monte edilebilmektedir.

Her TM'nin ana elemanları şunlardır: ıslak kuyu, pompalar, ilgili vana ve süzgeçlerle borulama, motorlar, güç kaynağı sistemi, ekipman kontrol ve alarm sistemi, koku kontrol sistemi ve havalandırma sistemidir.

TM ekipmanı ve sistemleri genellikle kapalı bir yapıya kurulur. TM'leri sahada inşa edilebilir (özel olarak tasarlanmış) veya fabrikada önceden imal edilebilir. TM kapasiteleri 76 L/dakika ile 378.500 L/dakika arasında değişir. Prefabrik TM'leri pompa genellikle 38.000 L/dakika kapasiteye sahiptir.

Genellikle TM'leri, her biri 38 ila 75.660 L/dakika arasında değişen en az iki sabit hızlı pompa içerir ve normal çalışma sırasında pompaları sıralamak için temel bir ıslak kuyu seviyeli kontrol sistemine sahiptir.

Pompa kontrolü için en yaygın yöntem, ıslak haznede arzu edilen bir su seviyesinin ne zaman elde edildiğini gösteren atıksu (sıvı) seviye kontrolleri kullanır. Sıkışmış bir hava kolonu veya basıncı ve seviyeyi algılayan kabarcıklanma sistemi, TM kontrolünde yaygın olarak kullanılır. Diğer kontrol alternatifleri, kesme seviyelerine yerleştirilmiş elektrotlar ve şamandıralı anahtarlardır. Daha karmaşık bir kontrol işlemi, değişken frekanslı sürücülerin kullanılmasını içerir.

Kum/mil kanalı, genişlemiş bir kesite sahip uzun bir havuzdur, bu da akış hızını 0,15 ila 0,30 m/s'ye düşürür. Kanalin tabanı, delikli kovaların sabitlendiği sonsuz bir zincir tarafından kaldırılan kumun birikmesini sağlamak için giriş lağımının ters çevirme çizgisinin altında tutulur.

TM'nin kapasitesi normal şartlarda ortalama 4 saat atıksuyu depolayacak hacimde olmalıdır.

17. TM'lerinde Otomatik Yıkama

Avustralya Sydney Water, tüm dalgıç SPS'lerde otomatik bir "Otomatik Yıkama" veya ıslak kuyuların kendi kendini temizleme işlemi tasarladı ve uyguluyor. Bu işlem, elle yıkama ihtiyacını büyük ölçüde ortadan kaldıracak, kokuları önemli ölçüde azaltacak ve TM'nun performansını optimize edecektir. "Auto Flush" işleminin potansiyel faydalarını Sydney Water olarak ölçmek için 17 Kanalizasyon Pompa İstasyonunda 12 aylık bir deneme yapılmıştır. Bu denemenin sonucu o kadar başarılıydı ki Sydney Water, 500 Dalgıç TM'ununda "Auto Flush"

Terfi merkezlerinin Enerji Verimli İşletilmesi

işlemini uygulamaya karar verdi. Tamamen uygulandığında, bu programın Sydney Water'ın işletme maliyetlerini yılda en az 1 milyon ABD Doları düşüreceği tahmin edilmektedir.

Bu deneme çalışmasının sonuçlarına odaklanmaktadır ve Sydney Water'ın bu çözümü nasıl basit bir şekilde tasarladığını ve uyguladığını, yeni ekipman veya şantiye inşaatlarında sermaye harcaması gerektirmeyen basit bir maliyet etkin biçimde nasıl detaylandığını ayrıntılarıyla açıklayacaktır.