

SCADA - Önemli Noktalar, Terimler ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

1) İngilizce Terimler ve Türkçe Karşılıkları

- **Coarse-Fine Screens** : Kaba-İnce Izgaralar
- **Grit Removal Unit** : Kum Giderme Ünitesi
- **Aeration Tanks** : Havalandırma Tankları
- **Biofilter** : Biyofiltre
- **Sludge Dewatering** : Çamur Susuzlaştırma
- **Sludge Dryer** : Çamur Kurutucu
- **Service Water** : Servis/Hizmet Suyu
- **Screening Pump Station** : Izgara Pompa İstasyonu
- **Inlet Pumping Station** : Giriş Pompa İstasyonu
- **Centrifugal Decanter** : Santrifüj Dekantör
- **Compressor** : Kompresör
- **Set Parameter** : Parametre Ayarla/Setle
- **Alarm Reset** : Alarm Sıfırlama
- **Archive Page** : Arşiv Sayfası
- **Report Page** : Rapor Sayfası
- **Flow Diagram** : Akış Diyagramı
- **Single Line** : Tek Hat Diyagramı
- **Fault** : Arıza
- **Remote** : Uzaktan
- **Discharge Line** : Deşarj Hattı
- **Flow (FE)** : Akış (FE)
- **Pressure (PI/P)** : Basınç (PI/P)
- **Temperature (TT)** : Sıcaklık (TT)
- **Set (SET)** : Ayar Değeri (SET)
- **Actual (ACT)** : Gerçek Değer (ACT)
- **Flow (Debi)** : Akış hızı (ör. m³/saat)
- **Pressure (Basınç)** : Boru/kap içindeki basınç (PI)
- **SET (Setpoint)** : Ayarlanmış hedef değer
- **ACT (Actual)** : Gerçekleşen/mevcut ölçüm değeri
- **VFD (Frekans İnvertörü)** : Motor hızını frekans ile kontrol eden sürücü
- **Blower/Fan (Blower/Perdeleyici Fan)** : Hava akışı sağlayan fan
- **UV (Ultraviyole)** : UV dezenfeksiyon ünitesi
- **Biofilter (Biyofiltre)** : Kokuyu gideren biyolojik filtre (hava arıtımı)

- **Sludge (Çamur)** : Arıtma sırasında biriken atık katı madde
- **Centrifuge (Santrifüj)** : Dekantör (çamur susuzlaştırma cihazı)

2) Ekrandan Çıkarılan Kritik Noktalar

- Izgaralar ve kum giderme ünitesinin girişinde seviye sensörleri (LE) ve akış metreleri (FE) var bu değerler normal aralığın dışındaysa bloke/taşma riski vardır.
- Biyofiltre bölümünde servis suyu giriş/çıkış hatları ile drenaj hatları gösterilmiş tıkanma veya aşırı basınç kontrol edilmeli.
- Çamur susuzlaştırma ve çamur kurutucu bölümlerinde santrifüj dekantörler ve konveyörler bulunuyor mekanik duruşlar ve vibrasyon/yağlama kontrolleri önemli.
- Pompa istasyonlarında frekans (Hz), akış (m³/h) ve motor durumları (RUN/FAULT) gösteriliyor motor akım/Hz değerleri normal değilse neden araştırılmalı.
- Ekranda renkli simgeler: yeşil = çalışıyor, kırmızı = arıza/durum, sarı = uyarı/manuel veya dikkat gerektiriyor. (Ekran altındaki gösterge açıklamalarına bakılmalı).
- Alarm Reset butonu alt kısımda bulunuyor — alarmı resetlemeden önce kaynağı düzeltin.
- Emergency Stop butonları görünür sadece gerçekten acil durumlarda kullanılmalı; sistem tekrar devreye alınırken prosedür uygulanmalı.
- Parametre SET alanları kritik; yanlış set değeri süreç dengesini bozabilir (ör. dekantör hızları, polielektrolit dozajı).

3) Alarmlar, Renkler ve İkon Anlamları

- **Yeşil** : Normal, cihaz/hat çalışıyor veya o mod aktif.
- **Kırmızı** : Arıza veya kritik alarm, müdahale gerekli.
- **Sarı/Turuncu** : Uyarı veya manuel mod; operatör kontrolü önerilir.
- **Mavi veya açık renkli göstergeler** : Giriş/Çıkış hattı, servis suyu veya bilgi amaçlı değerler.
- **LE, FE, PI, TT etiketleri** : Seviye, Akış, Basınç, Sıcaklık sensör etiketleri.

4) Parametre Ayarları Hakkında Uyarılar

- SET değerleri (örn: debi, hız, dozaj) değiştirildiğinde önce küçük adımlarla değiştirin ve sistemi gözleyin.
- Parametre değişiklikleri yapılmadan önce ilgili proses mühendisine veya işletme prosedürüne danışın.
- Acil durdurma sonrası sistemi tekrar devreye alırken güvenli başlatma prosedürlerini uygulayın.

5) Teknik Uyarılar

- **Acil Durdurma Prosedürü (E-STOP):** Acil bir durumda tüm pompa ve fanların durması için tesis genelinde acil durdurma butonları bulunur. Bu butona basıldığında SCADA ekranları otomatik olarak acil durumu bildirir ve tüm hareketli ekipman durur. Örneğin yangın veya büyük bir sızıntı anında önce “ALL STOP” komutu verilir. Operatör hemen ilgili emniyet sistemini (vanayı kapama, jeneratörü durdurma vb.) devreye almalı, problemi giderene kadar sistem tekrar otomatiğe alınmamalıdır.
- **Manuel/Otomatik Mod Geçişleri:** SCADA’da birçok ekipmanda manuel ve otomatik modlar vardır. Bir ekipmanı manuel moda almak için genellikle otomatik modda çalışırken önce durdurulur, sonra manuel selektörüne (MAN) geçilir. Aksi halde motor veya pompa zarar görebilir. Örneğin pompa kontrol sayfasında “Otomatik/Manuel” butonlarına geçiş koşulları kontrol edilmeli, geçiş sonrası setpoint’ler tekrar kontrol edilmelidir. Manuel moddayken otomasyon devreden çıkacağından parametrelerin manuel kontrolü dikkatli yapılmalı, durum sonunda tekrar otomatik moda alınmalıdır.
- **Enerji ve Bakım Optimizasyonu:** Pompa ve hava kompresörleri büyük enerji tüketicilerdir. Frekans invertörleri (VFD) kullanımı bu alanda verim sağlar. İhtiyaca göre birden çok pompa yerine, VFD ile tek pompayı düşük hızda çalıştırmak enerji tasarrufu kazandırır. Ayrıca pompa sistemlerinde gereksiz basınç kayıplarını azaltmak için valf oranlaması yerine uygun büyüklükte pompalar tercih edilmelidir. Periyodik titreşim, enerji ve basınç ölçümleri yapılarak verim düşüşü erken tespit edilebilir; zayıf performanslı pompalar yenilenebilir. Yineleme dolayısıyla kaba ön ızgaralarda basınç

düşümü oluşabileceği için bu ızgaraların düzenli temizliği enerji kaybını önler.

- **Genel İyi Uygulamalar:** Tesis tüm personeli için yetkilendirme (sadece eğitilmiş operatörlerin kontrolü) ve güncel prosedür dokümantasyonu olmalıdır. Periyodik eğitimlerle personelin alarm/arıza müdahale süreçleri tazelenmelidir. Yazılım güncellemeleri, yedekleme ve siber güvenlik tedbirleri (şifre koruması, yetkisiz erişim engelleme) unutulmamalıdır. Bu önlemler sistemin güvenilir çalışmasını ve uzun ömürlü işletilmesini sağlar.

6) Sistem Bileşenlerinin Detaylı Açıklamaları

- **Giriş Izzaraları:** Atıksu arıtma tesislerinde su girişı öncesi kaba katı maddelerin (yaprak, bez, plastik vb.) uzaklaştırılması için kullanılır. Bu ızgaralar suyun giriş bölümüne konumlandırılır; üzerine biriken atıklar konveyör veya kepçe ile düzenli olarak temizlenir. Örneğın, kaba ızgaralar gelen büyük partikülleri tutarak pompalara ve sonraki ünitelerdeki ekipmana zarar vermeyi önler. İnce ızgaralar daha küçük parçacıkları süzerek biyolojik ve mekanik üniteleri korur.
- **Kum Giderme Üniteleri:** Atıksu içindeki kum, çakıl gibi ağır inorganik maddeleri ayırmak için kullanılır. Bu üniteler, yerçekimi veya santrifüj prensipleriyle kumların dibe çökmesini sağlar. Giderilen kum, mekanik bileşenlerde aşınmaya ve tıkanmaya neden olabileceğı için ön arıtmadan ayrı tutulur. Grit giderme ünitesinin, enerji ve bakım maliyetlerini azaltarak sistem etkinliğini artırdığı bilinmektedir.
- **Biyofiltre:** Hava/buhar fazındaki kokuverici maddeleri biyolojik yöntemlerle arıtmak için tasarlanmış bir ünite türüdür. Kirli hava fanlarla biyofilm içeren bir ortamdan geçirilir ve mikroorganizmalar tarafından kokuyu oluşturan organik bileşikler CO₂ gibi zararsız hale dönüştürölür. Örneğın, “biofiltre” terimi, kontamine havanın organik dolgu yataklarından geçirilerek koku moleküllerinin mikroorganizmalar tarafından giderildiğı tasarımlar için kullanılır. Biyofiltreler genellikle koku kontrolünde kullanılırken, SCADA ekranlarında nemlendirme ve fan kontrol unsurlarıyla entegre edilmiştir (örn. H-28-1.01 nemlendirici, fan motorları).
- **Dekantör (Santrifüj):** Çamur susuzlaştırma sisteminin merkez ünitelerindendir. Ağır çamur partiküllerini sıvıdan ayırmak için

yüksek hızlı dönme kuvveti uygular. SCADA ekranlarında “Centrifugal Decanter” olarak görülen bu ekipman, ham veya yoğunlaştırılmış çamuru besleme girişinden alır. Dönüş hızından kaynaklı santrifüj kuvvetiyle katı maddeler çarkın dış cidarına yapışır, bir vida konveyör (scroll) bu katıları deşarj ucuna taşır; kalan sıvı (centrate) karşı yönde boşalır. Decanter’ı döndüren elektrik motoru genellikle frekans invertörü (VFD) ile kontrol edilir ve böylece çamur kuruluğu (solids retention time) ayarlanabilir. Uygun debi ve polielektrolit dozu ile %15–35 arası kuru katı elde edilebilir.

- **Çamur Susuzlaştırma ve Kurutma Sistemleri:** Dekantörden çıkan yoğunlaştırılmış çamur önce filtre prese veya santrifüje iletilir, ardından termal kurutuculara aktarılır. Çamur kurutma üniteleri (ör. paddle dryer, belt dryer) çamuru %90’ın üzerinde kuru katıya kadar ısıtma ve mekanik hareketle kuruturlar. Örneğin bir paddle tip kurulaştırıcı, çamur filtre pres kekini yağıtli sıcak su veya termal yağ sirkülasyonu ile ısıtarak kurutur. Kurutma işlemi atık hacmini ciddi oranda azaltır, bertaraf veya yakma maliyetini düşürür (90+% kuru katı sağlar).
- **Pompalar:** Tesis içinde birçok pompa bulunur (giriş pompası, reaktör pompası, havuz sirkülasyon, çamur devri vb.). Elektrikli motorlarla çalışan bu pompalar, atıksuyun ve çamurun belirli basınç/debi ile taşınmasını sağlar. Pompa motorları genellikle frekans konvertörü (VFD) ile sürülür; bu sayede akış hızı ihtiyaçlara göre ayarlanabilir ve enerji verimliliği sağlanır. Hava veya kimyasal enjektör pompaları da sisteme ilave edilebilir.
- **Sensörler:** SCADA ekranlarında ölçüm elemanları LE (Level – seviye), FE (Flow – debi), PI (Pressure Indicator – basınç göstergesi), TT (Temperature Transmitter – sıcaklık ileticisi) olarak yer alır. Örneğin LE 23-1.01 bir seviye sensörü, TT-1001 nemlendirici sıcaklık sensörü demektir. Bu sensörler, depo veya kanal seviye, boru debisi, sistem basıncı, baca çıkış sıcaklığı gibi kritik parametreleri gerçek zamanlı izler. Elde edilen “ACT” (actual – gerçekleşen) değerleri, “SET” (setpoint – hedef) değerleriyle karşılaştırılarak kontrol kararları alınır.
- **Motor ve Frekans Kontrol Birimleri:** Tüm dönen ekipmanlarda (pompalar, fanlar, konveyörler) elektrik motorları kullanılır. Bu motorların dönme hızı frekans invertörleriyle (VFD) ayarlanabilir. Örneğin atıksu sistemlerinde motor+VFD kombini, istenen debi/hedefe daha hassas ulaşmayı mümkün kılar; akış basıncına göre ihtiyaca uygun hız ayarı yaparak enerji tasarrufu sağlar. Ayrıca

motor koruma röleleri ve yumuşak yol verme gibi ekipmanlar da motorların güvenli çalışması için gereklidir.

7) Proses Akış Açıklaması

1. **Mekanik Ön Arıtım:** Atıksu giriş kanalına ulaştıktan sonra önce kaba ızgaralar aracılığıyla büyük katılar tutulur. İlgili SCADA ekranında konveyörlü ızgaralar ve basınçlı pres görülebilir. Ardından kum giderme ünitelerinde çökeltme veya santrifüj yöntemleriyle kum ve çakıl ayıklanır. Bu safha, mekanik ekipmanları korur ve sonraki adımlardaki biyolojik süreci temiz tutar.
2. **Kimyasal/Yağ Tutucu:** Bazı tesislerde yağlı organik maddeleri toplamak için yağ tutucu (oil-separator) bulunur. Ekranlarda “Oil and Grease Holding Tank” gibi bölümler görülebilir; burada biriken yağ ayrıştırılarak uzaklaştırılır.
3. **Pompaj:** Ön arıtılmış su, pompa istasyonlarına yönlendirilerek basınçlı borularla biyolojik reaktörlere aktarılır. Bu sırada debi sensörleri (FE) akış kontrolü yapar.
4. **Biyolojik İşlem:** Aktif çamur veya biyofilm havuzlarında mikroorganizmalar organik kirleticileri tüketerek arıtma gerçekleşir. “biyolojik arıtma, organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanarak atıksudan uzaklaştırılması”dır. Havuzlarda çözünmüş oksijen (DO) kontrolü sağlanır; DO sensörleri aracılığıyla oksijen seviyeleri optimumda tutulur. Biyofiltre (koku giderme) ünitesi ise havalandırma/sekonder arıtma sürecine doğrudan girmez, çıkış havasındaki organik kokuları biyolojik olarak temizler.
5. **Yerçekimi Çöktürme (Sekonder Çöktürme):** Biyoreaktör çıkışındaki karışım sedimentasyon havuzlarına girer. Burada askıda katı maddeler çöker (çökelti olarak dipte birikir) ve üstten temizlenmiş su alınır. Çöken çamurun bir kısmı reaktörlere geri devir (return sludge), bir kısmı ise fazlalık çamur olarak alınır.
6. **Dezenfeksiyon:** Arıtılmış su, çıkış borusunda UV lambalar veya klorlama sistemi ile dezenfekte edilir (SCADA’da UV Disinfection tablaları mevcuttur). Dezenfeksiyon hattı, suyun patojen bakımı ve çevre salınımı için son gerekliliktir.
7. **Çamur Yönetimi:** Biriken fazla çamur önce yoğunlaştırma tanklarında biriktirilir. Ardından katılaştırma/presleme ünitelerine (örn. dekantörler, filtre pres) iletilir. Dekantörlerde santrifüj kuvvetiyle susuzlaştırma yapılır. Çıkan susuz çamur kurutuculara gönderilerek daha yüksek kuru katıya getirilir. Bu süreçler, atıksu akışından ayrı SCADA ekranlarında izlenir.

