

# İskenderun Demir Çelik

## 3. Yüksek Fırın (Gönül) Soğutma Suyu Primer Tesisi Enerji SCADA ve Proses Otomasyon Sistemi

Y. Müh. Seda Canıgür  
Bilgisayar Müh. Rakıp Ayan  
Üçgen Otomasyon EEB Ltd. Şti.  
Kontrol ve Bilgisayar

Ülkemizin kuruluş tarihi itibarıyla üçüncü, uzun ürün üretim kapasitesine göre ise en büyük entegre demir ve çelik fabrikası olan İSDEMİR, 3 Ekim 1970 tarihinde İskenderun'un 17 km kuzeyinde Payas yöresinde yaklaşık 6,8 milyon m<sup>2</sup> alan üzerine kurulmuştur. 750 Trilyon TL ödenmiş sermayeye sahip olan İsdemir hisselerinin %90'ı Erdemir'e, %10'u ise çalışanlarına aittir.

OYAK çatısı altında oluşturulan sinerjisinin verdiği güçle yassı ürüne dönüşüm projelerini aralık vermeden sürdüren İsdemir, gerçekleştirdiği modernizasyon ve dönüşüm çalışmaları kapsamında 3.Yüksek Fırın Gönül'ün komple gövdesi, makine ve elektrik ekipmanları, otomasyon ve proses

kontrol sistemleri tamamen yenilenmiştir. Modernizasyon sonrası 3. Yüksek Fırın sıcak maden üretim kapasitesi 3.500 ton/gün seviyesinden, 5.000 ton/gün seviyelerine artırılmıştır.

Erdemir Şirketler Grubu'nun çelik sektöründeki deneyiminin, Türk mühendislik bilgi ve birikiminin ve Türk işçisinin üstün gayret ve becerisinin yoğun olarak öne çıktığı çalışmalar sonucunda 3.Yüksek Fırın Gönül; dünyada geliştirilen en son teknoloji ile donatılmış, üretim kapasitesi artırılmış ve çevreyi koruyan sistemleri ile ülke sanayisine en üst seviyede hizmet verebilir duruma getirilmiştir.

Elektrik ve otomasyon sistemi tahhütünü Emsan Elektrik A.Ş. firmasının üstlenmiş olduğu 3. Yüksek Fırın Soğutma Suyu Primer Tesisinin otomasyon kısmındaki tasarım, imalat, programlama, test ve devreye alma işleri Üçgen Otomasyon Ltd. Şirketi tarafından gerçekleştirilmiştir.

İsdemir İşletmeler Genel Müdürlüğünün çok yakından takip ettiği ve ekip çalışması açısından da örnek gösterilebilecek projede Emsan, Üçgen, Erenco ve İsdemir mühendisleri ortak çalışmalar yapmıştır. Erenco bünyesinde projeden sorumlu başmühendislik projenin tüm safhalarında mühendislik anlamındaki destekleriyle projeye çok önemli katkılar



da bulunmuştur. Ayrıca İsdemir Elektronik Otomasyon Müdürlüğü ve Otomasyon Başmühendisliği ekipleri gerek otomasyon konusundaki uzmanlıkları ile gerekse işletme ile ilgili tecrübeleri ile projenin başarısında pay sahibidir.

Projede genel olarak aşağıdaki özellikler hedeflenmiştir:

- Acil durum senaryosuna göre çok kısıtlı zamanda kritik pompalara ve kritik proses valflerine kumanda etmek
- Enerji dağıtım sisteminin tek merkezden kumanda edilmesine ve izlenmesine yönelik bir "Enerji Yönetim Sistemi" kurmak
- Enerji ve proses otomasyon sistemi için "redundant" yapıda Hot-Standby özellikli bir sistem tesis etmek, PLC arızasından kaynaklanacak aksaklıkları yedekli sistem sayesinde minimize etmek
- Enerji otomasyon senaryosuna göre ana transfer panolarındaki motorlu şalterlere ve MCC panolarındaki yumuşak yolvericilere kumanda etmek
- Proses otomasyonu senaryosuna göre pompa motorlarına ve aktüatörlü vanalara kumanda etmek
- Tüm sistemin bilgisayarlar üzerinden izlenmesini sağlamak
- Generatör panosu ile bilgi alışverişinde bulunarak generatör çalıştırma-durdurma komutlarını oluşturmak
- Enerji analizörlerinin temel enerji parametrelerini haberleşme ile okumak, enerji parametrelerini on-line takip ederken, aynı zamanda bilgisayara kaydetmek, geçmişe dönük inceleme imkanı sağlamak
- SCADA'nın yanısıra, PLC panosu üzerinde yer alacak grafik operatör paneli üzerinden önemli sinyallere ve ikazlara ulaşmak

- Kritik ve çok kısa zamanda olup biten arıza ve olayları kronolojik sıralamaya sokarak milisaniye etiketleri ile raporlamak

### Yüksek Fırın



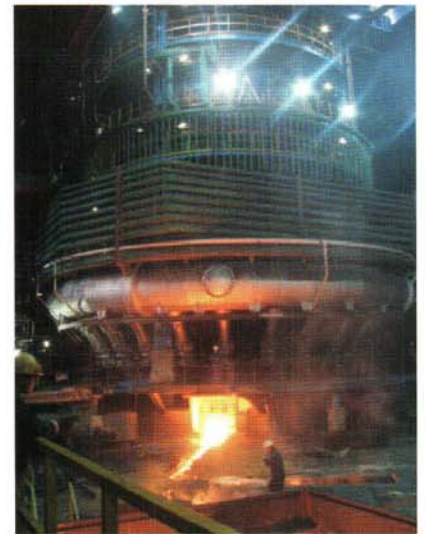
Bu ünitenin ana görevi sıvı ham demir (SHD) üretmektir. İsdemir'de Cemile, Ayfer ve Gönül isimli üç adet yüksek fırın yer almaktadır. Sıvı ham demir elde etmek için yüksek fırına sinter, pellet, parça cevher ve metalurjik kok şarj edilir. Ayrıca fırın içerisine kireçtaşı, kuvarsit, dolomit gibi cüruf yapıcı yardımcı malzemeler de şarj edilir. Üretilen SHD'nin büyük bir kısmı çelikhaneye gönderilirken bir kısmı ise piyasanın pik ihtiyacını karşılamak üzere pik kalıplarına dökülür.

Yüksek fırınlarda sıvı ham demir üretiminin yanında yan ürün olarak yüksek fırın gazı ve granüle cüruf da üretilir. Yüksek fırın gazı hem yüksek fırınlarda hem de fabrikanın diğer birimlerinde yakıt olarak kullanılır. Cüruf ise, cüruf granüle tesislerinde işlendikten sonra çimento üretiminde kullanılmak üzere çimento fabri-

kalarına sevk edilir.

5 Eylül 1985 tarihinde sıcak madden üretim kapasitesini yükseltmek amacıyla devreye alınan 3.Yüksek Fırın Gönül işletmeye alınışından bugüne kadar toplam 12.659.122 ton üretim gerçekleştirmiştir.

Yüksek fırınların en kritik özelliklerinden birisi soğutma suyunun hiçbir şekilde durmaması gerekliliğidir. Fırın devredeyken suyun kesintiye uğraması sıcaklıkların kontrol edilememesi ve ciddi fiziksel hasar anlamına gelmektedir. Bu sebeple şebeke enerjisinin kesilmesi durumunda dizel en kısa zamanda sorunsuz devreye alınmalı ve soğutma suyu tekrar çevrilmelidir. Generatörün devreye girmesinden sonraki proses çok kritiktir. Çünkü yüksek güçlü pompalar aynı anda devreye alınamamaktadır. Bu sebeple pompalar öncelik sırasına göre teker teker devreye alınmalıdır. En hassas devre olan Tuyere devresi en fazla 40 saniye sirkülasyonsuz kalmaya dayanabilmektedir. Enerji kesintisi sebebiyle duran Tuyere pompalarından bir tanesi 40 saniye içinde devreye alınma-



lıdır. Dizel generatörün çalıştırılması ve pompanın tam kapasite devreye girmesi için geçecek süre dikkate alındığında çok kısıtlı bir zamanda manevra gerçekleştirilmelidir. Tuyere hattından sonra diğer hatlardan birer pompa devreye alınmaktadır. Her ihtimale karşı, acil su hattı tetikte bekletilmektedir. Pompaların çalıştırılmaması durumunda aktüatörlü vanalara kumanda edilerek acil su devreye sokulmaktadır.

## Otomasyon Konfigürasyonu

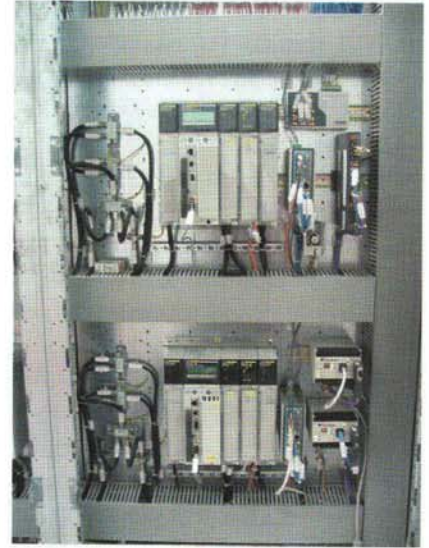
Proje kapsamında, yüksek fırın soğutma suyu primer devresine Hot-Standby özellikte Modicon Quantum PLC seti ve Afcon P-CIM SCADA paketleri tesis edilmiş, tesiste mevcut olan S7-300 tabanlı PLC programlanarak SCADA sistemine entegre edilmiştir. Herbiri 1600 kVA gücünde olan toplam 2 adet trafo ve 1 adet dizel generatör bulunan enerji dağıtım merkezinde 10 adet AG şalter izlenmekte ve kumanda edilmektedir. Tesiste bulunan toplam 10 adet PM810 enerji analizöründen elektriksel parametreler (akım, gerilim, güç, frekans, güç faktörü, enerji) alınmaktadır. Soğutma suyu prosesi kapsamında toplam 25 adet pompa izlenmek-

te ve kumanda edilmektedir. Ayrıca 22 adedi aktüatörlü olmak üzere toplam 90 adet vana sisteme dahil edilmiştir. Aktüatörlü vanalar otomasyon senaryosu kapsamında kumanda edilmektedir. Yaklaşık 1500 I/O'luk kapasiteye sahip olan sistemin otomasyon konfigürasyonu aşağıdaki gibidir:

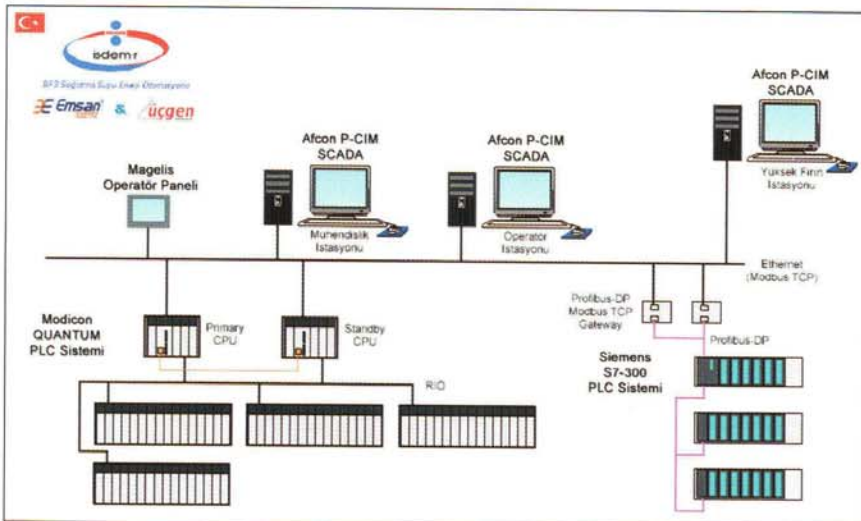
Sistemin arıza sebebiyle kesintiye uğramaması için en güvenilir ekipman seçilmiştir. Ayrıca donanım içerisinde pek çok yedekleme mevcuttur. SCADA bilgisayarları ve PLC seti kendi içlerinde yedeklidir. PLC giriş çıkış kartları enerji ve önemli pompalar için yedekli seçilmiştir. Yedekli olmayan giriş çıkışlar bazı pompalar, eşanjör devreleri sinyalleri ve prosese ait vanalardır. PLC rackları üzerindeki güç kaynakları, pano içerisindeki SMPS'ler için de yedek mevcuttur. Bu sayede çalışmakta olan ekipman ile ilgili donanımsal arıza ortaya çıktığında, yedek devrede olduğu için tesise yansımayaçağı düşünülmektedir. PLC panosu iki ayrı 10 kVA UPS'ten beslenmektedir. Her PLC rackı üzerinde iki adet güç kaynağı modülü vardır. Bu modüller redundant çalışabilir özelliktedir. Herhangi birisinin enerjisi kesil-

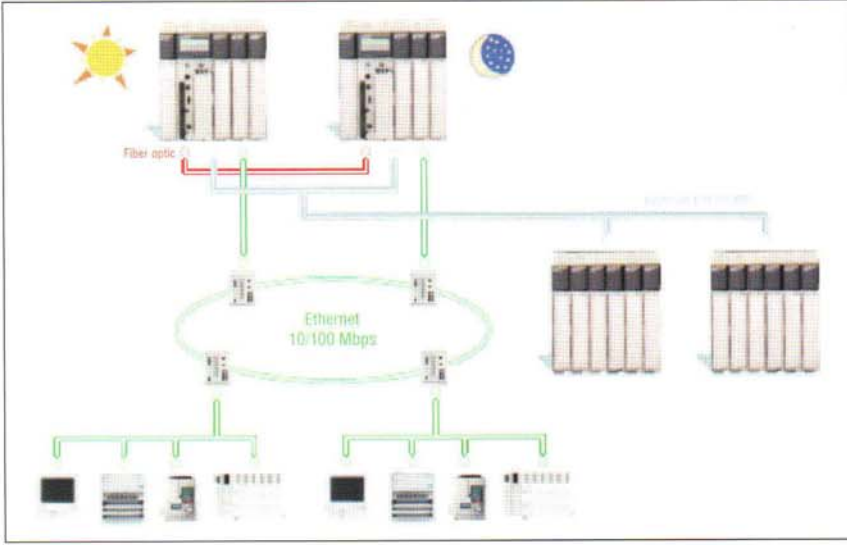
diğinde diğeri rack üzerindeki tüm modülleri tek başına besleyebilecek güçtedir. Bu sebeple rack üzerindeki modüller ayrı UPS'lerden beslenmektedir. UPS'lerden herhangi birisinin devre dışı kalmasından dolayı PLC enerjisiz kalmayacaktır.

## PLC Sistemi



PLC sistemi için on-line yedeklemeli yapı vardır. 2 adet CPU mevcuttur. Bunlardan birisi "Primary", diğeri ise "Standby" modundadır. İşlemler primary PLC üzerinden yürütülür. Standby PLC, herhangi bir durumda prosesi üstlenmek için arka planda beklemededir. İki PLC yüksek hızlı (100 Mbps) fiberoptik hat ile bağlantıdadır. Uygulama verileri, bu bağlantı ile Standby PLC üzerinde de sürekli güncellenmektedir. Primary PLC'yi etkileyen herhangi bir arıza ortaya çıkarsa, Standby PLC devreye girer ve işlemler kesintiye uğramaz ve proses CPU değişikliğini hissetmez. Hot-Standby sistemde iki PLC rackının da modül konfigürasyonu aynı olmalıdır. CPU olarak, sadece Hot-Standby için özel olarak üretilmiş modüller kullanılmaktadır. Bu modüller, CPU biriminin





görevlerine ilaveten, yedeklemeli çalışmayı kontrol eden mekanizmaya da sahiptir.

### SCADA arayüzü

Sistemde pompa binasında iki adet ve yüksek fırın kumanda odasında bir adet olmak üzere toplam üç adet SCADA terminali vardır. Bunlardan birisi mühendislik, diğer ikisi operatör istasyonudur. Tüm SCADA terminalleri birbirinden bağımsız olarak çalışmaktadır. Herhangi birindeki arıza diğerlerini etkilememektedir. SCADA uygulamasında iki adet ana ekran vardır. Birisi enerji dağıtım sisteminin gösterildiği tek hat ana ekranı, diğeri ise su sisteminin gösterildiği proses ana ekranıdır. Sistemde değişik seviyelerde kullanıcılar tanımlanmıştır.



Admin şifresi ile Windows ortamına çıkış dahil tüm işlemler yapılabilmektedir. Mühendis şifresi ile önemli tesis parametreleri değiştirilebilmektedir. Operatör şifresi ile işletme ile ilgili işlemler yapılabilmekte ancak parametre değişikliği yapılamamaktadır. Sistem kilitli iken sadece önemli ekranlar izleme amaçlı olarak açılabilir. Kullanıcıların yaptığı işlemler log dosyalarında tutulmakta ve geçmişe yönelik incele-

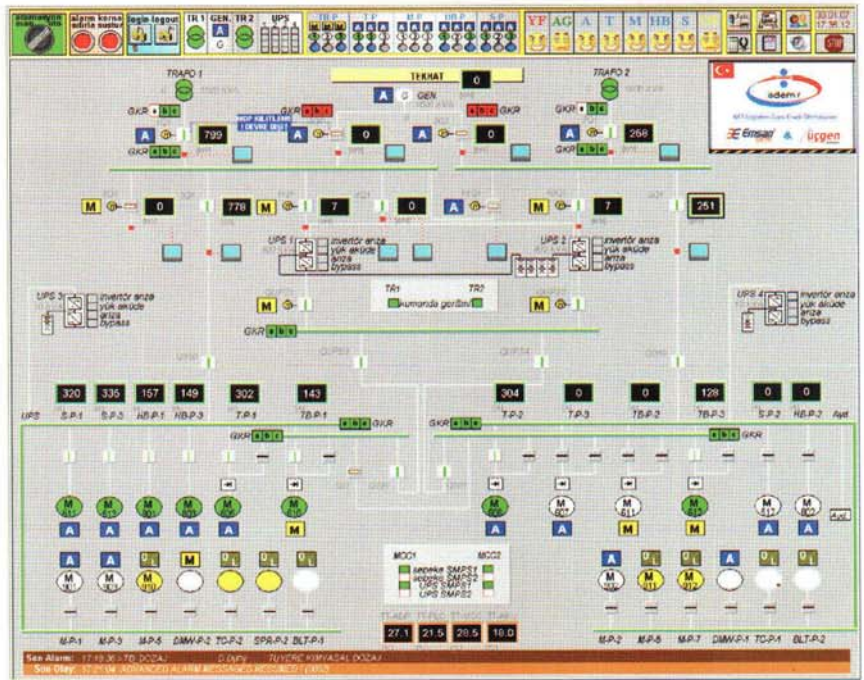
me yapmaya imkan vermektedir.

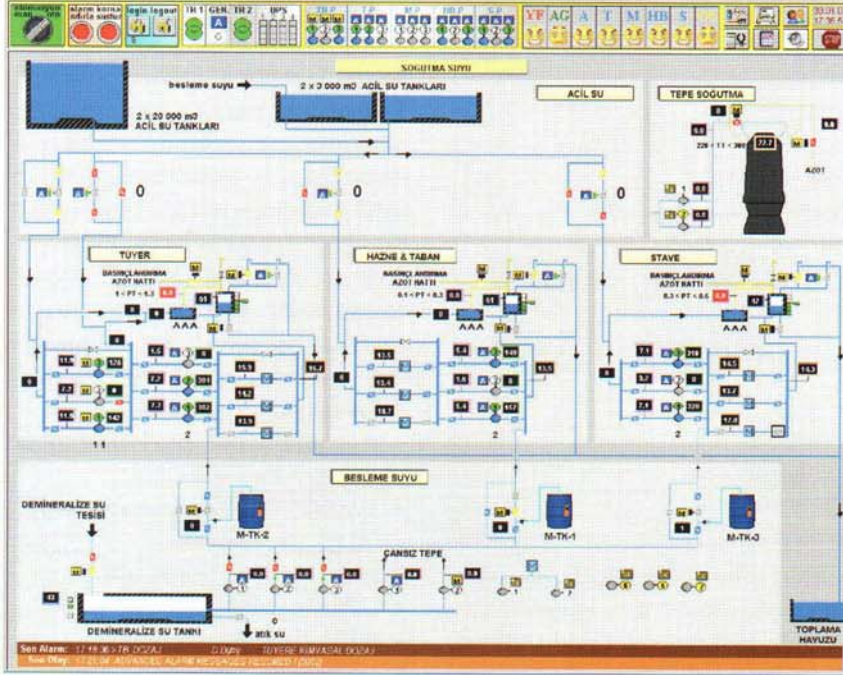
### Enerji SCADA Ekranları

Tekhat ana ekran üzerinde sistemin ana şalterlere ait tekhatı ve PM800 haberleşme durumları ile aktif güç değerleri görülmektedir. Bu ekrandan şifre girişi, diğer şalterlere ve PM800'lere, proses ekipmanına, raporlama ve alarm ekranlarına geçiş yapılabilmektedir. Ana ekranda on-line göstergeler başlıca aşağıdaki gibidir:

- AG ana şalter pozisyonları ve trip durumları
- PM800 haberleşme durumları ve aktif güç değerleri
- Dizel generatör sinyalleri
- UPS sinyalleri
- MCC panoları sinyalleri
- Sistem ile ilgili ortak sinyaller (PLC durumları, şebeke durumu, genel arıza, haberleşme durumu,..)

Ana ekrandaki ekipmana tıklanarak faceplate ekranlara geçiş sağlanmakta ve sistemdeki diğer sinyaller alt ekranlarda yer almaktadır.





### Proses Otomasyon Ekranları

Proses ana ekranı üzerinde sistemin su devrelerine ait akış hatları görülmektedir. Pompa çalışma durumları, vana pozisyonları, hat basınç, sıcaklık ve akış değerleri ile tank seviyeleri gösterilmektedir. Sistemde kumanda edilen tüm ekipmanın otomatik-manuel seçimleri ekranda gösterilmektedir.

Pompa ve aktüatörlü vana facep-

“ Enerji kesintisi durumunda ya da herhangi bir hattaki tüm pompaların herhangi bir sebepten dolayı duruşa geçmesi halinde acil su hattındaki aktüatörlü vanalar için başlayan geri sayım ekrandan izlenmektedir ”

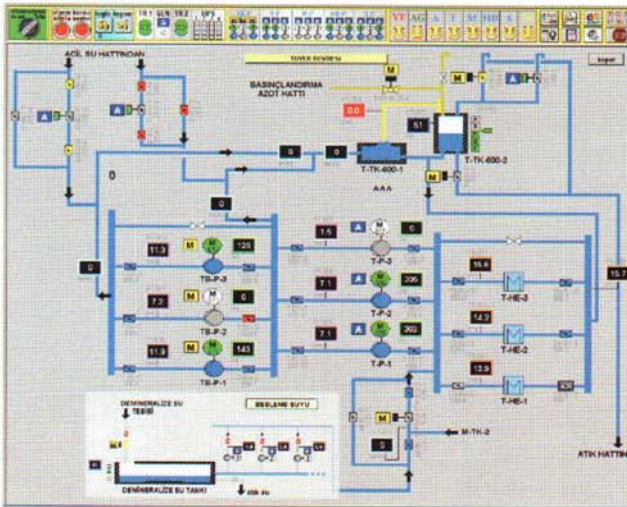
late ekranlarına geçiş sağlanmaktadır. Enerji kesintisi durumunda ya da herhangi bir hattaki tüm pompaların herhangi bir sebepten dolayı duruşa geçmesi halinde acil su hattındaki aktüatörlü vanalar için başlayan geri sayım ekrandan izlenmektedir.

Devre isimleri aynı zamanda buton olarak tasarlanmıştır ve detay sayfalarına geçiş amaçlı olarak kullanılırlar.

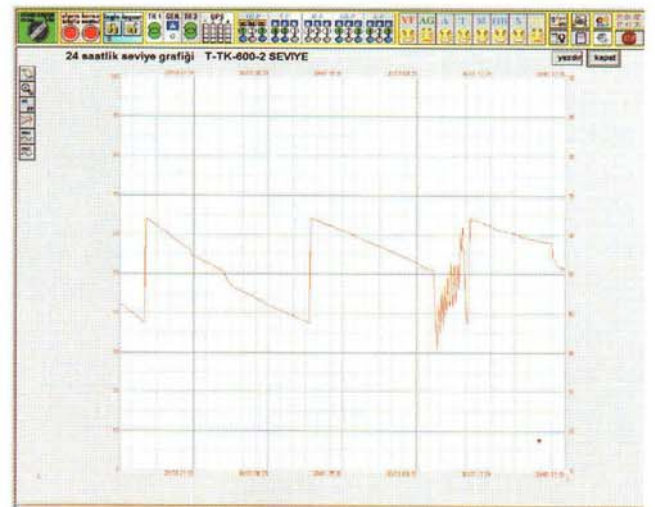
### Faceplate Ekranları

Faceplate ekranları seçilen ekipman ile ilgili detaylı bilgiyi sunan pop-up ekranlardır üç farklı fonksiyonu vardır:

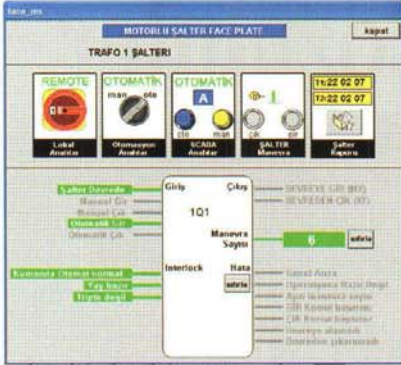
- 1- Ekipman ile ilgili bilgi verir (isim, proje kodu, açıklama, vb)
- 2- Çalışma mod seçimi ve manuel kontrol imkanı sağlar
- 3- Çalışma ve komut durumları ile sahadaki gerçek değerleri gösterir, ayrıca ekipman ile ilgili olarak PLC program değişkenlerinin (PLC register ve bit değerleri) takibini sağlar, Sinyal aktif ise yeşil renk ile, aktif değilse gri renk ile gösterilmektedir.



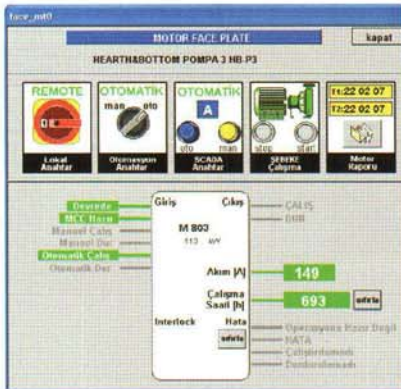
Tuyere Devresi Sayfası



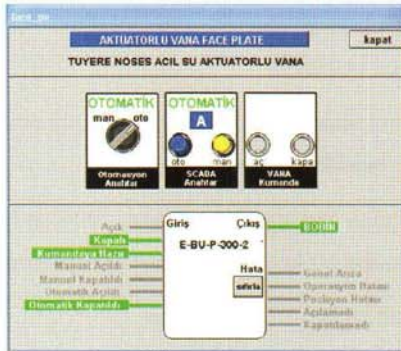
Tuyere Devresi Genleşme Tankı 24 saatlik seviye grafiği



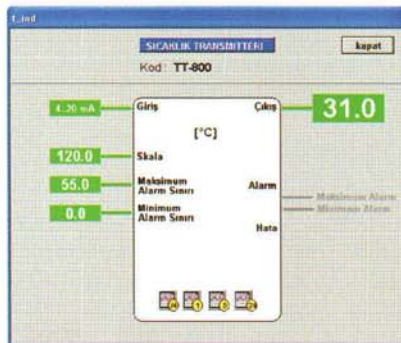
Motorlu şalterler için faceplate



Şebeke barasından beslenen motorlar için faceplate:



Aktüatörlü vanalar için faceplate:



Sıcaklık transmitterleri için faceplate:

## Otomatik Pop-Up Alarm Ekranları

SCADA sisteminde programlanmış 1000 adete yakın değişik alarm ve olay mevcuttur. İşletme sırasında çok sayıda kayıt olmakta ve alarm sayfasında operatörlere bilgi amaçlı gösterilmektedir. Gelişmiş alarm uygulamasına ilave olarak sistemde en kritik durumların operatörlere daha hızlı ve belirgin bildirilmesi sebebiyle

SCADA bilgisayarlarında ekrana otomatik olarak çıkan alarm sayfaları tasarlanmıştır. Bu sayfalar üzerinde ilgili kısım için kritik olan tüm alarmlar gösterilmekte ve alarm durumunda operatörlerin ne yapması gerektiği bildirilmektedir. Arka planı kırmızı renkte yanıp sönen alarmlar aktif, diğerleri ise aktif değildir. Bu tür alarmların en kısa sürede ortadan kaldırılması gerekmektedir.



Tuyere su hattı kritik alarm bilgi sayfası



Acil su hattı kritik alarm bilgi sayfası

Alçak Gerilim Dağıtım kritik alarm bilgi sayfası

