KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SCADA PROJELERİNDE MİMİK PANONUN UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS

Mehmet TOSUNER

Ana Bilim Dalı: Elektrik Mühendisliği

Danışman: Yrd. Doc. Dr. Birol ARİFOĞLU

KOCAELİ 2007

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SCADA PROJELERİNDE MİMİK PANONUN UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS

Mehmet TOSUNER

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 13 Haziran 2007
Tezin Savunulduğu Tarih: 20 Temmuz 2007

anışmanı	Üye	Üye
. Birol Arifoğlu	Prof. Dr. Bekir Çakır	Yrd. Doç. Dr. Mehmet
(.....)	(.....)	(.....)

KOCAELİ 2007

ÖNSÖZ

Otomasyon, Dişli çarklar ve delikli kart okuyuculardan mikro kontrolöre kadar kısa zamanda çok yol kat etmiştir.Otomasyon sisteminin her noktasından veri almak, değerlendirmek ve veri göndermek, tüm olayları ve süreci scada ile izlemek gereksinim olmuş, kaliteye ve olumsuzluklara müdahale hızlandırılmıştır.

Bu tezde Scada ve bileşenleri hakkında bilgi verildikten sonra oluşturulan mimik pano üzerinde WINCC Scada programı ile kimyasal bir proses otomasyonu yapılmıştır.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ I
İÇİNDEKİLER II
SEKİLLER DİZİNİ V
TABLOLAR DİZİNİ IX
KISALTMALAR X
ÖZET XI
İNGİLİZCE ÖZET XII
1. GİRİŞ 1
1.1. Scada 2
1.1.1. Scada Yazılımı 6
1.1.2. İşletme Yönetiminde Scada 'nın Yeri 10
1.1.3. Scada Donanımı 12
1.1.4. Bilgisayarlar 13
1.1.5. Bilgisayarlar Arası Haberleşme 13
1.1.6. RTU 14
1.1.7. PLC (Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici) 15
1.1.8. DCS (Dağınık Kontrol Sistemleri) 17
2. ENDÜSTRİYEL VERİ İLETİŞİMİ 20
2.1. İletişim Ortamları 20
2.1.1. Enerji Nakil Hatları 20
2.1.2. Kiralanmış Hatlar 21
2.1.3. Radyo Frekansında İletişim 22
2.1.4. Özel Hatlarda İletişim 24
2.1.4.1. Metalik Kablo 24
2.1.4.2. Fiber Optik Kablo 24
2.1.5. Uydu İletişimi 27
2.2. Topoloji 28
2.2.1. Bus Topolojisi 28
2.2.2. Halka (Ring) Topoloji 29
2.2.3. Yıldız (Star) topoloji 30
2.3. Ağ Türleri 30
2.3.1. Yerel Bölge Ağlar (LAN Local Area Network) 30
2.3.2. Geniş Alan Ağları (WAN Wide Area Network) 31
2.3.3. Metropolitan Bölge Ağları (MAN) 32
2.4. Veri Aktarım Yöntemleri 32
2.4.1. Paralel Haberleşme 33
2.4.2. Seri Haberleşme 33
2.5. Veri Aktarım Yönü 34
2.6. Endüstriyel İletişim Protokolleri 35
2.6.1. Fieldbus Protokolu 38
2.6.2. Interbus-S Protokolu 38
2.6.3. Profibus Protokolu 39
2.6.3.1. Profibus-DP 40

2.6.3.2. Profıbus-FMS 40
2.6.3.3. Profibus-PA 40
2.6.4. Modbus Protokolu 42
2.6.5. MPI (Multi Point İnterface) 42
2.6.6. CANBus Protokolu (Control Area Network) 43
2.6.7. DeviceNet Protokolu 43
2.6.8. AS-I Arayüzü: AS-i (Actuator – Sensor İnterface) 43
2.6.9. Ethernet 47
2.6.9.1. 10 BaseT 49
2.6.9.2. Fast Ethernet (Hızlı Ethernet) 49
2.6.9.3. 100BaseT 50
2.6.9.4. 100BaseT4 50
2.6.9.5. 100BaseTX 50
2.6.9.6. 100BaseFX 51
2.6.9.7. Gigabit Ethernet 51
2.6.9.8. 1000BaseT 51
2.6.9.9. 1000BaseCX 51
2.6.9.10. 1000BaseSX 51
2.6.9.11. 1000BaseLX 52
2.7. Veri İletişimin değerlendirilmesi 52
3. SIEMENS PLC 'LER 55
3.1. S7 300 PLC 'lerin Donanımları 56
3.1.1. Merkezi İşlem Birimi (CPU) 56
3.1.2. Giriş-Çıkış Birimleri (I/0) 56
3.1.2.1. Dijital Giriş Birimi 56
3.1.2.2. Dijital Çıkış Birimi 58
3.1.2.3. Analog Giriş Birimi 59
3.1.2.4. Analog Çıkış Birimi 59
3.1.2.5. Özel Giriş-Çıkış Birimleri 60
3.1.3. Durum Gösterge Ledleri 60
3.1.4. Durum Seçme anahtarı 60
3.1.5. Montaj Rayı 61
3.1.6. Micro Memory Card (MMC) 61
3.2. S7 300 'lerde Haberleşme Protokolleri 61
3.3. Dağıtılmış Giriş/Çıkış (I/O) 66
3.4. S7 300 PLC 'lerin Yazılımı 67
3.5. Donanımsal Açıdan S7 300 CPU 'ların Karşılaştırılması 69
4. WINCC 70
4.1. WINCC Ürün Paketleri 72
4.2. WINCC V 6.0 ın Modülleri 73
5. SCADA PROGRAMLAMA VE EĞİTİMİNDE MİMİK PANO KULLANIMI 76
5.1. Mimik panonun teknik detayları 86
5.2. Prosesin Çalışma Prensibi 86
5.3- Scada Ekranının Kullanımı 96
6. SONUÇ 112
KAYNAKLAR 113
EK1 – WinCC de Proje oluşturmak 118
EK 2 – S7 300 Programı 313
ÖZGEÇMİŞ 339

SEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: Sensör-Panel bağlantılı ilk Scada sistemine bir örnek 3
Şekil 1.2: Modern Scada Sistemine Bir Örnek 3
Şekil 1.3: Örnek bir scada ekranı 7
Şekil 1.4: Scada programının ERP programları ile ortak veri tabanı kullanım.....12
Şekil 1.5: Sunucu bilgisayar ve istemciler arasında kurulmuş tipik bir bilgisayar ağı 14
Şekil 1.6: Tipik bir RTU 'nun yapısı 15
Şekil 1.7: Siemens şirketine ait S7-200 ve S7-300 serisi PLC ler..... 16
Şekil 1.8: PLC tabanlı oluşturulmuş tipik bir Scada sistemi 16
Şekil 1.9: Siemens şirketine ait SIMATIC Box PC 620 serisi DCS 17
Şekil 1.10: DCS tabanlı oluşturulmuş tipik bir Scada sistemi..... 18
Şekil 1.11: PLC ve DCS 'nin hibrid kullanıldığı Scada sistemi..... 18
Şekil 2.1: Enerji nakil hatları üzerinden veri iletişimi 21
Şekil 2.2: Radyo frekansı ile iletişimde tekrarlayıcı kullanımı 23
Şekil 2.3: VHF telsiz iletişim..... 23
Şekil 2.4: Metalik ve fiber optik kablo şekilleri 27
Şekil 2.5: Çeşitli iletişim ortamlarının kullanılması..... 28
Şekil 2.6: Bus topolojisi..... 29
Şekil 2.7: Halka (Ring) Topoloji..... 29
Şekil 2.8: Yıldız (Star) topoloji..... 30
Şekil 2.9: Yerel Bölge Ağ Sistemi 31
Şekil 2.10: Geniş Alan Ağları 32
Şekil 2.11: Paralel haberleşme 33
Şekil 2.12: Seri haberleşme..... 34
Şekil 2.13: Tek yön, tek hat (Simplex) veri iletişimi 34
Şekil 2.14: Çift yön, çift hat (Full Duplex) veri iletişimi 35
Şekil 2.15: Çift yön, tek hat (Half Duplex) veri iletişimi 34
Şekil 2.16: İletişim hiyerarşisi..... 37
Şekil 2.17: Ağ düzeyleri [36]. 37
Şekil 2.18: Profibu protokolü için tipik bağlantı ve devre şeması 39
Şekil 2.19: Profibus-DP, FMS, PA veri iletişim protokolünün kullanım sahası 41
Şekil 2.20: Modbus protokolü için tipik bağlantı ve devre şeması..... 42
Şekil 2.21: İstemci AS-I slave modülü..... 44
Şekil 2.22: ASI veri iletişim protokolü bağlantı topolojisi..... 45
Şekil 2.23: ASI master slave veri haberleşme sırası 45
Şekil 2.24: AS-I Masterden slave seri veri iletişim formatı..... 46
Şekil 2.25: AS-I Slaveden mastere seri veri iletişim formatı 46
Şekil 2.26: ASI data kablosu kontak bağlantısı 46
Şekil 2.27: ASI data ve besleme kablosu..... 46
Şekil 2.28: İşletme katmanlarında veri iletişim protokolünün kullanım yeri 54
Şekil 3.1: Siemens PLC ailesi..... 22
Şekil 3.2: 24 V Doğru gerilim giriş birimi yapısı 57
Şekil 3.3: 220 V Alternatif gerilim giriş birimi yapısı..... 57
Şekil 3.4: Röleli çıkış birimi yapısı..... 58
Şekil 3.5. Yarı iletken çıkış birimi yapısı..... 58

Şekil 3.6: Analog giriş-çıkış birimi yapısı 59
Şekil 3.7: S7 300 Ön panel görüntüsü 61
Şekil 3.8: S7 300 Raya montajı..... 61
Şekil 3.9: MPI protokolü ile PLC nin programlanması 62
Şekil 3.10: MPI protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim..... 62
Şekil 3.11: PROFIBUS protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim 63
Şekil 3.12: PLC ler ve modüller arasındaki iletişimde MPI ve PROFIBUS protokolünün beraber kullanımı 63
Şekil 3.13: Endüstriyel ethernet haberleşme protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim 64
Şekil 3.14: Endüstriyel ethernet ve MPI haberleşme protokolü İle PLC ler ve modüller arası iletişim..... 64
Şekil 3.15: MPI, PROFIBUS ve PROFINET protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim 65
Şekil 3.16: PtP Protokolü ile bir yazıcının S7 300 ile haberleşmesi..... 65
Şekil 3.17: Dağıtılmış giriş-çıkış ünitelerinin otomasyona sağladığı fayda..... 66
Şekil 3.18: Dağıtılmış Giriş/Çıkış (I/O) birimleri olan ET (External Terminal) ‘lerin S7 300 ile haberleşmesi..... 66
Şekil 3.19: STEP 7 Programlama yazılımı 67
Şekil 3.20: STL 67
Şekil 3.21. LAD..... 67
Şekil 3.22: FBD..... 67
Şekil 3.23: Lineer program işletme..... 68
Şekil 3.24: Yapısal program işletme..... 68
Şekil 4.1: Makine bazında otomasyon sisteminin WINCC ile izlenmesi..... 71
Şekil 4.2: Proses bazında otomasyon sisteminin WINCC ile izlenmesi 71
Şekil 5.1: Logo PLC simülatör ekranı..... 78
Şekil 5.2: S7 200 PLC simülatör ekranı 78
Şekil 5.3: Zelio PLC simülatör ekranı 79
Şekil 5.4: S7-PLCSIM Simulating simülatör ekranı 79
Şekil 5.5: 64 dijital 7 analog giriş-çıkışa sahipS7-PLCSIM Simulating ekranı 80
Şekil 5.6: Mimik panonun genel resmi 81
Şekil 5.7: Mimik panonun elek motorlarının bulunduğu kısmı..... 82
Şekil 5.8: Mimik panonun katı hammadde depolama ünitelerinin bulunduğu kısmı..... 82
Şekil 5.9: Mimik panonun sıvı hammadde depolama ünitelerinin bulunduğu kısmı..... 83
Şekil 5.10: Mimik panonun üretim kazanının bulunduğu kısmı..... 84
Şekil 5.11: Toz hammadde depolama ünitesi 87
Şekil 5.12: Sıvı hammadde depolama ünitesi 88
Şekil 5.13: Kazan 1..... 91
Şekil 5.14: Kazan 2..... 92
Şekil 5.15: Üretim kazanı. 93
Şekil 5.16: Mimik panonun teknik resmi..... 95
Şekil 5.17: Scada açılış ekranı..... 96
Şekil 5.18: Üretime başla butonu. 96
Şekil 5.19: Üretime başla onaylama ekranı..... 97
Şekil 5.20: Üretim yok mesajı 97
Şekil 5.21: Üretim var mesajı..... 97
Şekil 5.22: Elek ve vakum motorları çalışmıyor..... 98
Şekil 5.23: Elek ve vakum motorları çalışıyor..... 98
Şekil 5.24: Vakum motorları arıza durumunda..... 98
Şekil 5.25: Pompa motorları çalışmıyor 99
Şekil 5.26: Pompa motorları çalışmıyor 99

Şekil 5.27: Pompa motorları arıza durumunda 100
Şekil 5.28: Bant motoru çalışmıyor 100
Şekil 5.29: Bant motoru çalışıyor 100
Şekil 5.30: Bant motoru arıza durumunda 100
Şekil 5.31: Tank 1, 2 ye ait bütün boşaltım valfleri açık 101
Şekil 5.32: Tank 1, 2 ye ait üst boşaltım valfleri kapalı 101
Şekil 5.33: Tank 1, 2 ye ait alt boşaltım valfleri kapalı 101
Şekil 5.34: Tank 3,4,5 e ait bütün boşaltım valfleri açık 101
Şekil 5.35: Tank 3,4,5 e ait bütün boşaltım valfleri kapalı 102
Şekil 5.36: Flovmetrelerdeki değer değişimi 102
Şekil 5.37: Kazanlardaki seviye artışı ve mikser motorunun çalışması 103
Şekil 5.38: Mikser motoru arıza durumunda 103
Şekil 5.39: Brülör sistemi çalışmıyor 103
Şekil 5.40: Brülör sistemi çalışıyor 104
Şekil 5.41: Brülör sistemi pompa motoru arıza durumunda 104
Şekil 5.42: Çakmak ateşleme durumunda 104
Şekil 5.43: Gaz püskürtme vanasındaki gaz miktarındaki değişim 104
Şekil 5.44: Ana açılış sayfasında gözüken alarmlar tablosu 105
Şekil 5.45: Katı ve sıvı hammadde depolama üniteleri detay sayfalarına geçiş butonu 105
Şekil 5.46: Katı hammadde depolama ünitesi detay sayfası 105
Şekil 5.47: Sıvı hammadde depolama ünitesi detay sayfası 106
Şekil 5.48: Reçete sayfası 107
Şekil 5.49: Trendler sayfası 108
Şekil 5.50: Tablolar sayfası 108
Şekil 5.51: Alarmlar sayfası 109
Şekil 5.52: Projede oluşturulan alarmlar. 110
Şekil 5.53: Motorlar sayfası 111
Şekil 5.54: Araçlar sayfası 111

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1: Metalik ve fiber optik kabloların teknik özellikleri. 27
Tablo 2.1: Günümüzde en fazla kullanılan veri iletişim protokolleri ve Pazar payları 36
Tablo 2.2: Profibus veri iletişiminde kullanılan metalik kablo uzunluğu ve veri miktarı. 41
Tablo 2.3: Veri iletişim protokollerinin mimari yapısı 53
Tablo 2.4: Veri iletişim protokollerinin karşılaştırılması 53
Tablo 3.1: Siemens PLC 'lerin donanımsal karşılaştırılması 55
Tablo 3.2: S7 300 PLC Ailesi 56
Tablo 3.3: S7 300 CPU PLC özellikleri 69
Tablo 4.1: WINCC 'nin çalıştırılabilmesi için gerekli olan işletim sistemi ve tavsiye edilen bilgisayar özellikleri 72

KISALTMALAR DİZİNİ

SCADA: Supervisory Control And Data Acquistions - Denetsel Kontrol ve Veri Kazanımı Sistemi
RTU: Remote Terminal Unit - Uzak Uç Birimi
PLC: Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici
DCS: Dağınık Kontrol Sistemleri
DP: PROFIBUS
PN: PROFINET
PtP: POINT TO POINT
C: Kompakt
F: Güvenlik
T: Teknoloji

SCADA PROJELERİNDE MİMİK PANONUN UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Mehmet TOSUNER

Anahtar Kelimeler : Scada, WinCC, PLC, DCS

Özet : Proseslerin PLC (Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici) ve DCS (Dağınık Kontrol Sistemleri) üzerinden uzaktan izlenmesi ve gerektiğinde müdahalesini sağlayan Scada sistemleri bugün artık en basit benzin istasyonu otomasyonundan çok karışık üretim otomasyonlarına kadar bir çok proseste kullanılmaktadır. Scada ile proje oluşturulurken projenin simülasyonunun yapılamaması nedeni ile, projedeki eksiklikler ve hatalar ancak sahaya inilip gerçek sistem üzerinde çalışılmaya başlanması ile ortaya çıkmaktadır. Sahada yapılan bu çalışmalar sırasında uzayıp giden testler ve gecikmeler zaman ve maliyet kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca Scada eğitiminde de gerçek sistemlere bağımlı kalınmaktadır.

Scada projelerinde gerçek sitemlere bağlı kalmadan proseslerin bire bir fiziksel simülatörleri üzerinde çalışma yapılarak bu sorunlar ortadan kaldırılabilmektedir. Burada bahsi geçen fiziksel simülatör girişlerin basit butonlarla, çıkışların ise ledlerler gösterildiği mimik panolardır. Bu çalışmada kimyasal bir prosese ait mimik pano ile WinCC programında Scada yazılımı yapılmıştır.

A RESEARCH USEBILITY OF MIMIC PANEL AT THE SCADA PROJECTS

Mehmet TOSUNER

Keywords : Scada, WinCC, PLC, DCS

Abstract : To remote follow up and interference of processes through PLC and DCS are made by Scada systems. Today, Scada is used in many processes from the most simple gas stations and, to the most complicated production automations. While creating projects with Scada simulation of the project can not be made. Errors in the project are only be found by going to field and working on the real system. The works done in the field and extending tests causes lose of time and cost. Apart from this, in Scada training there is dependence to the real systems.

To solve this problem, it can be work on physical simulators which are the same as the processes. This simulators mean mimic panels on which entrances are shown by buttons and , exits by LEDs. In this study, Scada program was made on WinCC which belongs to mimic panel of chemical process.

1. GİRİŞ

Proseslerin PLC (Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici) ve DCS (Dağınık Kontrol Sistemleri) üzerinden uzaktan izlenmesi ve gerektiğinde müdahalesini sağlayan Scada sistemleri bugün artık en basit benzin istasyonu otomasyonundan çok karışık üretim otomasyonlarına kadar bir çok proseste kullanılmaktadır. Scada ile proje oluşturulurken projenin simülasyonunun yapılamaması veya Visual Basic veya C gibi programlama dilleri ile yazılan scriptlerle sınırlı simülasyonların ve testlerin yapılabilmesi nedeni ile, projedeki eksiklikler ve hatalar ancak sahaya inilip gerçek sistem üzerinde çalışılmaya başlanması ile ortaya çıkmaktadır. Sahada yapılan bu çalışmalar sırasında uzayıp giden testler ve gecikmeler zaman ve maliyet kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca Scada eğitiminde de gerçek sistemlere bağımlı kalınmaktadır. Ama hiçbir zaman çalışan bir prosesi durdurarak proses üzerinde Scada öğrenmek veya yeni oluşturulan bir projeyi Scada öğrenmek için geciktirmek mümkün değildir.

Bu tezde Scada projelerinde gerçek sistemlere bağlı kalmaktansa proseslerin bire bir fiziksel simülatörleri üzerinde çalışma yapma fikri incelenmiştir. Burada bahsi geçen fiziksel simülatör girişlerin basit butonlarla, çıkışların ise ledlerler gösterildiği mimik panolardır. Anolog değerler ise potansiyometrelerle oluşturulan basit gerilim bölücüler ile sağlanmıştır.

Bu tez için oluşturulan mimik pano üzerinde bir kimyasal prosesin PLC ve Scada yazılımı yapılmış ve tezde verilen öngörüler bu pano üzerinde gerçekleştirilerek denenmiştir.

Tezin birinci bölümünde Scada hakkında bilgi verilmiştir. Scada ‘nın tarihsel gelişimi, bileşenleri ve Scada programları ve programların seçim kriterleri bu bölümde ele alınmıştır.

Scada ‘nın en önemli kısmını oluşturan endüstriyel iletişim hakkında teknik veriler ve iletişim protokolünün hangi kriterlere göre seçileceği ikinci bölümde anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde Scada ‘nın sahadan veri aldığı ve gönderdiği PLC ‘ler ve özellikle projenin gerçekleştirildiği Siemens S-7 300 PLC ‘ler hakkında bilgi verilmiştir.

Tezde kullanılan Scada yazılımı olan WinCC programı ve bileşenleri hakkında bilgi dördüncü bölümde verilmektedir.

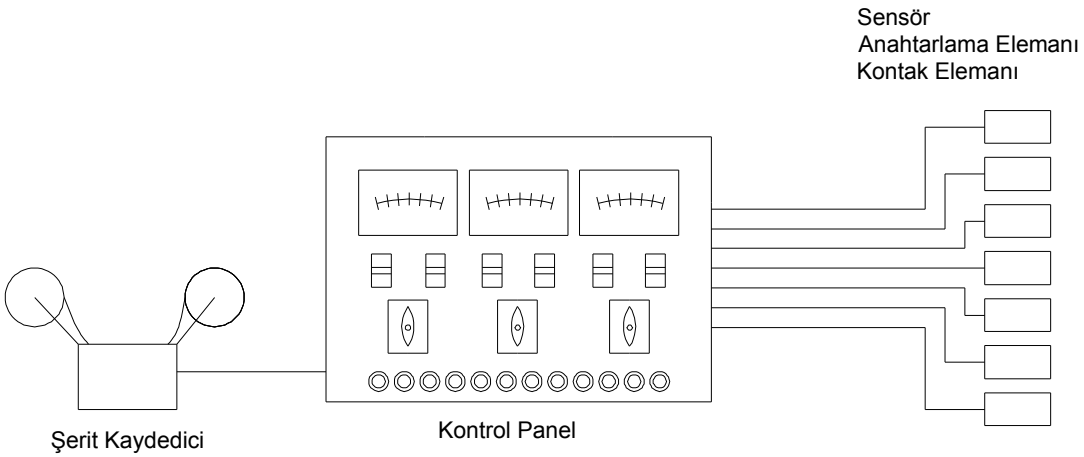
Beşinci bölümde teze konu olan mimik panoların Scada sisteminde kullanılmasının gerekleri ve sağladığı faydalar anlatılmıştır. Üzerinde çalışılan mimik pano hakkında bilgi ve proses senaryosu verilmiştir. Elde edilen sonuçlar yine bu bölümde açıklanmıştır.
Ekler kısmında ise WinCC ile oluşturulan projenin adım adım programlaması anlatılmış ve kapsamlı bir eğitim dokümanı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca PLC programıda ekler kısmında verilmiştir.

1.1. Scada

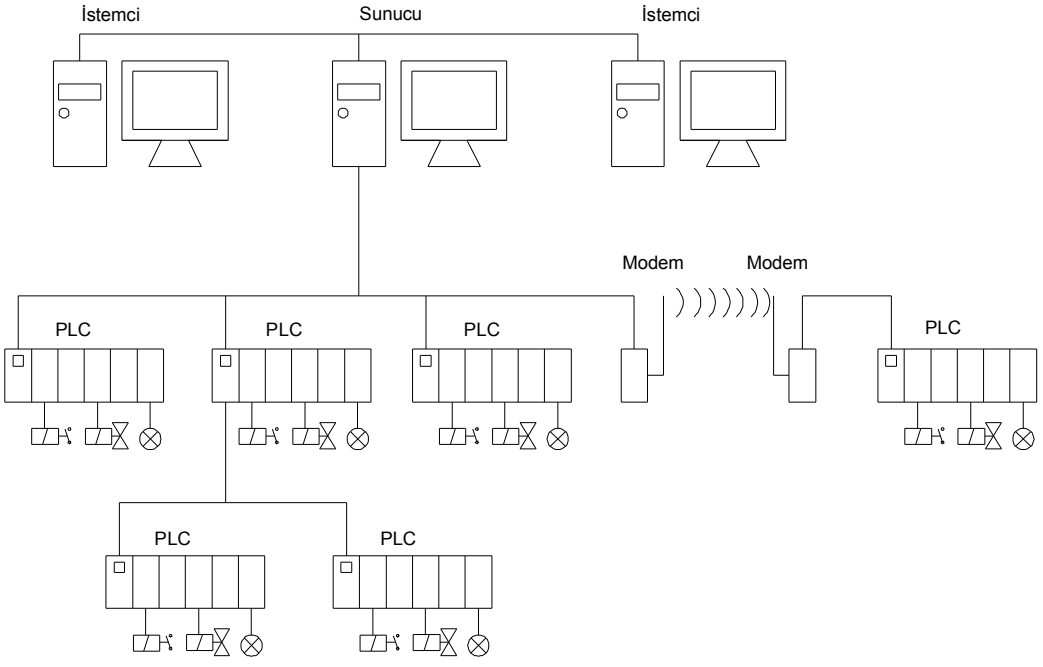
Scada terimi Supervisory Control And Data Acquistions kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçeye Denetsel Kontrol ve Veri Kazanım Sistemi olarak çevrilebilir. Scada; prosesin gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve gerektiğinde oluşturulan merkezlerden direkt veya bir program dahilinde müdahalesi şeklinde tanımlanabilir. Bu tanım Scada 'nın temel mantığını açıklasa da olayın karmaşıklığını ve çeşitliliğini açıklamada yetersiz kalacaktır.

Proses hammaddenin bazı süreçlerden geçirilerek mamul madde haline dönüştürülmesidir. Proses kontrolü tarihsel olarak çok eski zamanlara dayanmaktadır. Önceleri kişi gözlemine dayalı yapılan proses kontrolü I. Dünya Savaşı'ndan sonra sıcaklık, seviye, basınç ve akış hızı kontrol elemanlarının prosese dahil edilmesi ile otomatikleşmeye başlamış ve proses kontrol işlemini kolaylaştırmıştır. 1950 'lerde pnömatik aygıtlardan elektronik aygıtlara geçiş olmaya başlamıştır. İlerleyen dijital bilgisayarlar da fabrikalarda kullanılanılır hale gelmiştir. Bu bilgisayarlar, bilgi sistemlerinin kullanımında, proses fonksiyonlarının otomasyonunda ve optimizasyonunda kullanılmaya başlamıştır. 1970 'lerde PLC 'ler (Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici), birbiri ardına gelmeyen makinelerin kontrolü için geliştirilmiş. Çalış-dur, konum değiştir gibi dinamik operasyonları otomatikleştirmekde kullanılmaya başlamıştır. 1975 'de mikrokontrolörlerin ortaya çıkmasıyla DCS 'lerin (Dağınık Kontrol Sistemleri) ilk üretimi de başlamıştır. DCS kullanımıyla, operatörler ve üretim sistemi arasındaki iletişim birçok kaydedici ve gösterge yerine, az sayıda görsel iletişim üniteleriyle sağlanmıştır. 1985 yılında PLC 'ler geliştirilmeye başlanmış ve DCS 'lere benzer hale gelmişlerdir. İlerleyen yıllarda PLC ve DCS 'lerin git gide örtüşen işlevleri 1990 'lardan sonra birleşik işlevsellik olarak adlandırılmaya başlamıştır [1] [2].

Scada, proses otomasyonunda 1960 'lı yılların sonlarında uzaktaki birimler arasında iletişim gerektiren uygulamalar için geliştirildi. İlk zamanlarda çeşitli kontrol düğmeleri, sinyal ışıkları, ölçü aletleri, açma kapama elemanları ve şerit kaydedici gibi donanımlara sahip olan Scada sistemleri artık günümüzde bilgisayarlar, RTU'lar (Remote Terminal Unit - Uzak Uç Birimi) ve bunlar arasındaki iletişim hatlarından oluşmaktadır [3].



Şekil 1.1: Sensör-Panel bağlantılı ilk Scada sistemine bir örnek



Şekil 1.2: Modern Scada Sistemine Bir Örnek

İnsanın zihinsel ve fiziksel olarak bizzat gerçekleştirdiği kontrol biçimine el ile kontrol adı verilir. El ile (manuel) kontrol insana bağımlı olduğu için, insan yetenekleriyle sınırlıdır. Her ne kadar işçinin deneyimi arttıkça kontrol işlemi de daha başarılı

gerçekleştirilse de, çok hızlı düzeltmeler gerektiren hızlı değişimlerin söz konusu olduğu bir proses manuel olarak kontrol edilemez. PLC ve DCS gibi programlanabilir kontrol elemanların kullanımıyla operatörün karar verme yetkileri azaltılmış ve birçok yönetim fonksiyonu otomatikleştirilmiştir [4].

Scada ‘nın kullanıldığı otomasyon alanlarına aşağıdaki örnekleri vermek mümkündür.

- Makine otomasyonu.
- Kimya ve Petrokimya üretim otomasyonu.
- Doğalgaz üretim ve nakil otomasyonu.
- Demir-Çelik üretim otomasyonu.
- Otomotiv üretim otomasyonu.
- Çimento ve maden üretim ve işleme otomasyonu.
- Su arıtma ve depolama otomasyonu.
- Gıda ve ilaç üretim otomasyonu.
- Hava, kara ve deniz trafik ve sinyalizasyon otomasyonu.
- Bina otomasyonu.
- Enerji üretim ve iletim otomasyonu
- Kâğıt üretim otomasyonu.
- Tekstil otomasyonu.

Scada ‘nın kullanımına ait verilmiş olan bu örneklerin sayısını çoğaltmak mümkündür

Scada ‘da sahanın her alanından veri alınması ve bir program çerçevesinde veya operatörler tarafından sahaya müdahale şarttır. Kısacası sahaya tam bir hâkimiyet söz konusudur. Scada ‘da bilgisayar ağları ve çeşitli veri iletişim protokolleri üzerinden birbirine bağlanmış RTU ‘lar ile sahadan gelen çok sayıdaki (Teorik olarak sınırsız) veri alınmakta, bazı değerlendirmelere tabi tutulmakta, gereğinde kayıt edilebilmekte, mevcut veri ile arşiv verileri karşılaştırılabilmekte, verilerin sayısal veya grafiksel olarak okunması sağlamakta ve hatta sahanın simülasyonu bilgisayar ekranında görüntülenip müdahale edilebilmektedir. Bu görüntüleme ve müdahale işlemleri aynı üretim alanı içerisinde olabileceği gibi modem veya kablosuz iletişim hatları vasıtası ile kıtalar arasından bile gerçekleştirilebilmektedir. Scada sayesinde tesis sorunsuz çalışırken uzak birimlere operatör atama zorunluluğu ortadan kalkmıştır. Bir arıza durumunda ise kumanda merkezindeki operatörü uyararak gerekli önlemlerin manuel veya otomatik olarak alınması sağlanmaktadır.

Scada ‘nın sağladığı diğer bir fayda da güvenliktir. Güvenlik insan ve makine bazında sağlanabilmektedir. Sahada kullanılan çift el butonları, ışık bariyerleri gibi elemanların otomasyon sistemi içerisinde sağladığı bildik güvenlik tedbirleri haricinde, yüksek gerilimin tehlikesi, kimyasal tehlike, mekanik hareket tehlikesi olan ortamlara konacak hareket detektörleri ile canlı olup olmadığının saptanması veya duman detektörleri ile yangın tespiti yapılabilmektedir. Ayrıca bu kritik ortamlara konacak kamera ve hoparlör sistemi ile güvenlik bir kat daha arttırılmış olacaktır [5]. Günümüzde kameralar endüstriyel iletişim hatları üzerinden çok rahatlıkla Scada sistemlerine dahil edilebilmektedir [6]. Makine bazında güvenlik ise Scada ‘dan önleyici bakım için gerekli olan verilerin çok rahatlıkla alınabilmesi ile sağlanmaktadır. İşletmelerdeki arızalardan kaynaklanan plansız duruşlar verim ve üretim kaybına neden olmaktadır. Bu nedenledir ki endüstriyel makine ve ekipmanların bakımı işletmeler için hayati önem taşır. İşletmelerde bakım çalışmaları iki yöntemle yapılmaktadır. Bunlardan birincisi mevcut makinelerde arıza çıktıkça bakım yapılması şeklindedir. Bu yöntem büyük üretim kayıplarına, artan bakım masraflarına ve üretimde plansızlıklara neden olmaktadır. Zamanında bir rulman değişimi ile düzelebilecek arızalar müdahale geciktikçe daha büyük sorunlara neden olabilmektedir. Diğer bir yöntem ise önleyici veya kestirimci bakım adını alır. Bu yöntemde sistemde planlı duruşlara gidilerek makine ve ekipmanlar bakıma alınmakta ve ömrünü doldurmakta olan parçalar değiştirilmektedir. Her ne kadar bu yöntemde bakım maliyetleri yüksek olsa da plansız duruşlar en aza indirmektedir. Scada ile sahada bir motorun ne kadar süre çalışıp durduğu dolayısı ile rulman veya diğer mekanik ömrünün neresinde olduğu görülebilmektedir. Yine Scada ile sahadaki motorların aşırı akım, sigorta, thermistör veya diğer koruma rölelerinden gelen arıza sinyalleri görüntülenebilmekte arızaya doğru ve kısa sürede müdahaleler yapılabilmektedir. Bu verilerin geçmişe dönük arşivlenmesi sayesinde elde edilen arıza istatistikleri ile sistem iyileştirmelerine gidilebilmektedir [7] [8] [9].

Scada sayesinde bir bilgisayar ekranından sahanın birçok yerinin gözlenebilmesi operatör sayısını azaltacak ve insana bağlı hataları en aza indirecektir. Proses işleyişi Scada programı aracılığı ile kontrol edileceğinden scada ekranı başındaki operatör tarafından gerçekleştirilebilecek hatalar da kısmen önlenmiş olacaktır [10] [11]. Scada programını yapan programcı sahaya bağlı olarak bazı güvenlik önlemlerini proje üzerinde öngörmeli ve gerekli tedbirleri almalıdır. Örneğin teknisyen tarafından açılan ve üzerinde çalışılan bir kesicinin Scada ekranındaki

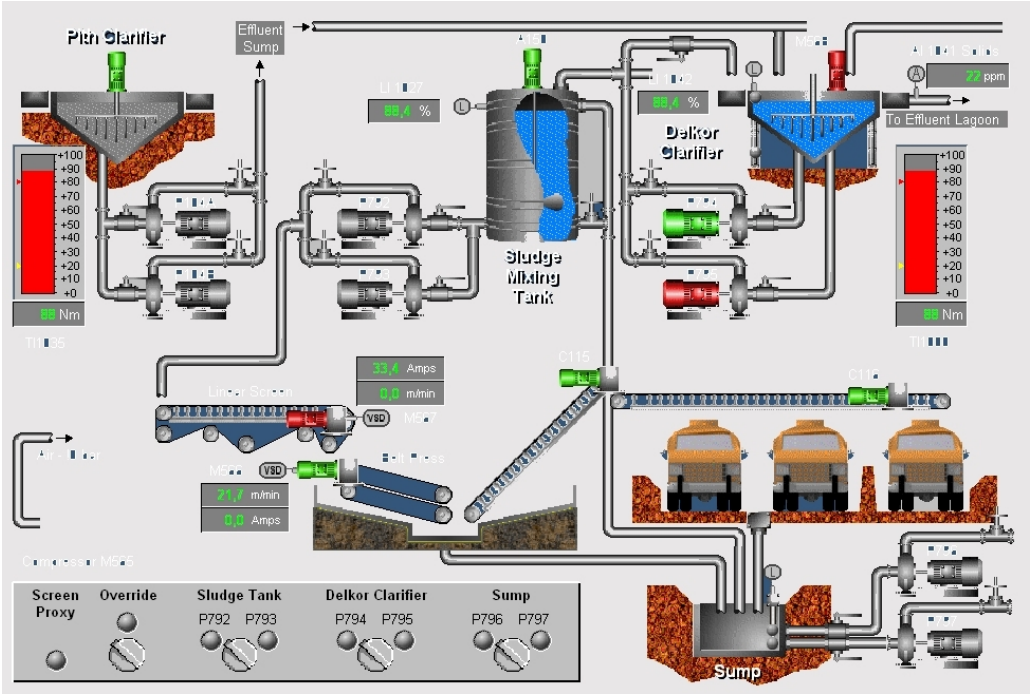
operatör tarafından devreye alınamaması veya bakım için durdurulan bir presin operatör panellerinden veya Scada ekranından çalıştırılamaması gibi. Bu gibi olası iş kazalarına neden olabilecek senaryolarda sahadaki operatör veya teknisyen ile Scada ekranı başındaki operatörün yetkileri net olarak belirlenmelidir.

Scada özellikle çok büyük bir coğrafik alana yayılmış olan su, enerji, trafik otomasyonu gibi sistemlerde büyük bir zaman tasarrufu da sağlamaktadır. Örneğin enerji nakil otomasyonunda bir arıza sonrasında sistemin enerjisiz kalma süresi teknisyenin arıza noktasına gidip yük ayırıcılarını kullanarak arızalı noktayı izole etmesine bağlıdır. Bu süre mesafeye bağlı olarak oldukca uzun bir zaman alabilir. Eğer bu işlem bir Scada aracılığı ile yapılacak olursa aradaki mesafeye bakılmaksızın, motorlu yük ayırıcıları kullanarak çok kısa bir zaman içerisinde işlem gerçekleştirilebilmektedir [12].

Scada 'nın enerji tasarrufu yapılmasında da katkıları olmaktadır. Günümüzün küresel ekonomik koşulları kullanıcıları enerji tasarrufu konusunda yoğun önlemler almaya yöneltmektedir [13]. Prosesin hızlanması, üretimdeki kalite artışı gibi özellikleri Scada'nın enerji tasarrufuna endirekt etkileridir. Örneğin bir bina otomasyonunda aydınlatma, ısıtma ve sulamadan alınan gerçek zamanlı verilerin değerlendirilmesi ile Scada sayesinde ciddi enerji tasarrufları sağlanmaktadır. Bazı işletmelerde ise ilk kurulum masrafları pahalı olan Scada sistemleri sadece işletmede sağladığı enerji tasarrufu ile kendilerini amorti edebilmektedir. Bunun en güzel örneği Ankara içme suyu scada otomasyonunda görülmektedir. Scada sonrası metreküp başına enerji sarfiyatı %15 azalarak sistem kendisini 2.5 yıl içerisinde amorti etmiştir [9].
Scada eğer yazılım ve donanım başlıkları altında incelenecek olursa.

1.1.1. Scada Yazılımı

Sahadan alınan veriler çeşitli iletişim protokolleri vasıtası ile Scada programının bulunduğu sunucu bilgisayarda (Server, Master PC) toplanır. Scada programı sayesinde veriler program içerisinde değerlendirmeye tabi tutularak bilgisayar ekranında grafiksel ve sayısal olarak görüntülenir. Yine sahaya bir programlama mantığı çerçevesinde veya operatör tarafından manuel olarak yeni veriler aktarılabilir ve müdahaleler edilebilir. Yani veri aktarımı iki taraftan karşılıklı olarak yapılmaktadır.



Şekil 1.3: Örnek bir scada ekranı

Scada sistemine sunucu haricinde, verilen yetkiler dahilinde diğer istemci bilgisayarlar (Client, Slave PC) aracılığı ile takip ve müdahale yapılabilir. 1980 'li yıllarda DOS altında çalışan ilk Scada programları işletim sisteminin olanakları ile sınırlı kabiliyetlere sahipti. Bu programlarda veriler ekranda sayısal olarak ve çok basit grafikler şeklinde gösterilmekteydi. Programlama ve hız bakımında da sınırlı kapasiteleri vardı. Ayrıca iletişim ve donanımdaki günümüze göre geri olan teknoloji Scada için bir sınırlama oluşturmaktaydı. 1990 'ların başında Windows işletim sistemine geçiş ve takip eden süreçte Windows NT ile bilgisayarların hız ve ağ kabiliyetlerinin artması yine buna paralel olarak otomasyon ve veri iletişim teknolojisindeki gelişmeler günümüz Scada programlarının ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır [14]. Artık günümüzde gelişmiş bilgisayarlar ile çok hızlı ve grafiksel kabiliyetleri yüksek Scada programları ile çalışılmaktadır. Winlog Pro, Real Flex, Client Builder, Teos, Fox Boro, Logo System, Sicam, Cimplicity, VipWin, Wonderware in Touch, P-Cim, WebAQ, Metso Automation Scada Solutions, Actwin, GeniDAQ, NovaPro open, Vijeo Citect ve Siemens şirketine ait WinCC, yüzlerce Scada programlarına sadece birkaç örnek teşkil etmektedir. Sisteme en uygun Scada yazılımı seçilirken aşağıdaki kriterler göz önüne alınmalıdır.

- Scada ‘sı yapılacak sistemde sahadan alınacak ve sahaya yollanacak veri sayısı; Sahaya ait giriş çıkış (I/O) sayısı ne kadar fazla ise Scada programının karmaşıklığı o derece artacaktır. Scada programının verileri alıp, işlem yapıp tekrar sahaya yollama hızının otomasyon sistemin hızına cevap verebilecek ölçüde olması gerekmektedir. Ayrıca programın işleyebileceği veri sayısının da sistemin gereksinimlerini karşılayabilmesi gerekmektedir. Örneğin sahadan gelen ve yollanan veri sayısının 150-200 olan bir sistemde 256 Tag ‘lı WinCC programı varken 64K Tag ‘lı WinCC programının kullanılması maliyeti gereksiz yere arttırırken 128 Tag ‘lı WinCC programı bu Scada için yetersiz kalacaktır. Burada bahsi geçen Tag kelimesi scada programında sunucu bilgisayara gelen ve sunucu bilgisayardan RTU ‘lara gönderilen verilere ait etikete verilen isimdir. Yine aynı şekilde WinCC programının sunucu bilgisayar için programlama yapabilen sürümü alınırken, istemci bilgisayarlar için daha ucuz olan sadece görüntüleme ve müdahale yapabilen sürümünün alınması en akılcı yöntem olacaktır.

- Scada ekranındaki görsellik; Eğer Scada ‘da görsellik ön planda olacaksa programın grafik kabiliyetinin yüksek ve kütüphanesindeki nesne sayısının fazla olması gerekmektedir. Ayrıca Programa dışarıdan resim ekleyebilme özelliği görsellikte programa bir esneklik kazandıracaktır.

- Donanımla uyumluluk; Scada programının donanımla uyumluluğu önemli bir faktördür. Programın haberleşeceği diğer otomasyon ürünlerini tanıması, adres yapılarının kurularak sorunsuz bir şekilde haberleşmesi ve birçok endüstriyel iletişim protokolünü desteklemesi gerekmektedir. Scada programı bugün için mevcut donanım ve iletişim protokollerini desteklese de çok hızlı gelişen otomasyon endüstrisinde yeni donanımlar ve beraberinde yeni protokoller ortaya çıkmaktadır. Programın bu gelişmelere açık olması, üreticisi tarafından uzun vadeli olarak destek ve teknolojik gelişmelere karşı güncelleme garantilenmesinin olması gerekmektedir [15]. Ayrıca sunucu bilgisayar haricinde sisteme bağlanabilecek istemci bilgisayarların sayısı ve yetkileri de program seçiminde önemlidir.

- Maliyet; İşletmeler için önemli bir kıstas olduğundan, Scada programının maliyeti de üzerinde düşünülmesi gereken bir noktadır.

- Teknik personel; Programlamayı yapabilen teknik personel bu sayılan maddeler içerisinde en önemlilerinde biridir. Rekabet olduğu sürece üretim prosesi

değişikliklere, yeniliklere ve eklemelere açık olmak zorundadır. Bu nedenle Scada programı üzerinde değişikliklerde kaçınılmazdır. Bu değişimler sırasında Scada programı için hizmetin geç alınması veya alınamaması üretimde ciddi aksaklıklara neden olacaktır. Bu durumu yabancı otomasyon şirketlerinin ülkemizde kurduğu tesislerde görmekteyiz. Olası arızalar ve değişikliklerde yurt dışından teknik ekibin gelmesi beklenmekte ve ciddi bir zaman ve üretim kaybına yol açtığı gibi yüksek servis bedellerine de neden olmaktadır. Sırf bu nedenle zaman zaman şirketler Scada sistemlerinde hızlı ve ucuz servis alabilecekleri programlar ile değişikliğe gidebilmektedir.

- Ortak veri tabanı kullanma; Çoklu kullanıcılı çalışmalarda Scada programı diğer uygulama programları ile uyumlu olmalıdır. Veri tabanı yönetiminin ise MSQL, SQL gibi standart erişimlere açık olması gerekmektedir.

Bir Scada programında olması gerekenler:

- Çoklu kullanıcı,
- Grafik tasarım ve çizim kütüphanesi,
- Tablo ve Grafiksel gösterim,
- Alarmlar,
- Raporlama,
- Arşiv verileri saklayabilme,

Yukarıda verilenler bir Scada programında mutlaka olması gereken programlama sırasında kullanılan program modülleridir.

Bir scada projesinin başarısında, teknik altyapısı kadar operatör tarafından kullanılabilirliğide önemlidir. Birçok detayın ekran üzerinde olduğu karışık ve kavranması güç sayfalar veya olası bir alarm durumunda operatörün ekran üzerinden olaya müdahalesini geciktiren ve güçleştiren iç içe sayfalarda projeye olumsuz olarak yansıyacak dikkat edilmesi gereken noktalardır. Projeyi oluşturan programcı son kullanıcı olan operatörlerin beklentilerini ve kabiliyetlerini göz önüne alarak projeyi oluşturmalı ve hatta projelendirme safhasında operatörlerle irtibat halinde bulunmalıdır [7]. Sayfalar oluşturulurken bir ağaç yapısı biçiminde olmalı ana sayfadan alt sayfalara ulaşılabilmelidir. Hatta sayfalar arası geçişler için kısa yol tuşları tanımlanmalıdır [16].

Scada programında arşivleme sisteminin etkin olarak kullanılması gerekir bu sayede sisteme ait arşiv verileri analiz edilebilir ve elde edilen sonuçlara göre sistemin iyileştirilmesi için gerekli çalışmalar gerçekleştirilebilir [7]. Ayrıca Scada programına üretici firma tarafından devamlı güncel bir yapı kazandırılmalı bugün sistem gereksinimlerini karşılayabildiği gibi gelecekte de oluşabilecek sistem gereksinimlerini karşılayabilmelidir [17].

1.1.2. İşletme Yönetiminde Scada 'nın Yeri

Son yıllarda şirketler arası artan rekabet ve pazar kapma mücadelesi verimliliği arttırarak piyasadan gelen değişik taleplere hızlı bir şekilde uyum sağlamayı bir gereklilik haline getirmiştir. Yönetim katmanında alınan kararların üretim katmanına eş zamanlı olarak uygulanması ancak üretimden yönetime işletmenin tüm katmanlarının sağlıklı bir veri alışverişi trafiğine sahip olması ile sağlanabilir [18]. Scada programının İşletme Kaynakları Planlaması (Enterprise Resource Planning – ERP) yazılımlarıyla veri alış verişi yaparak sahadaki verilerin yönetime aktarılması ve yönetimce yapılan değişiklikleri sahaya yansıtması gerekmektedir. Bu ise programlarca kullanılacak olan veri tabanlarının SQL veya MSQL gibi standart ve erişime açık olması ile sağlanabilir. Bir işletme içerisindeki katmanları piramidin tepesinden tabanına doğru şu şekilde sıralayabiliriz.

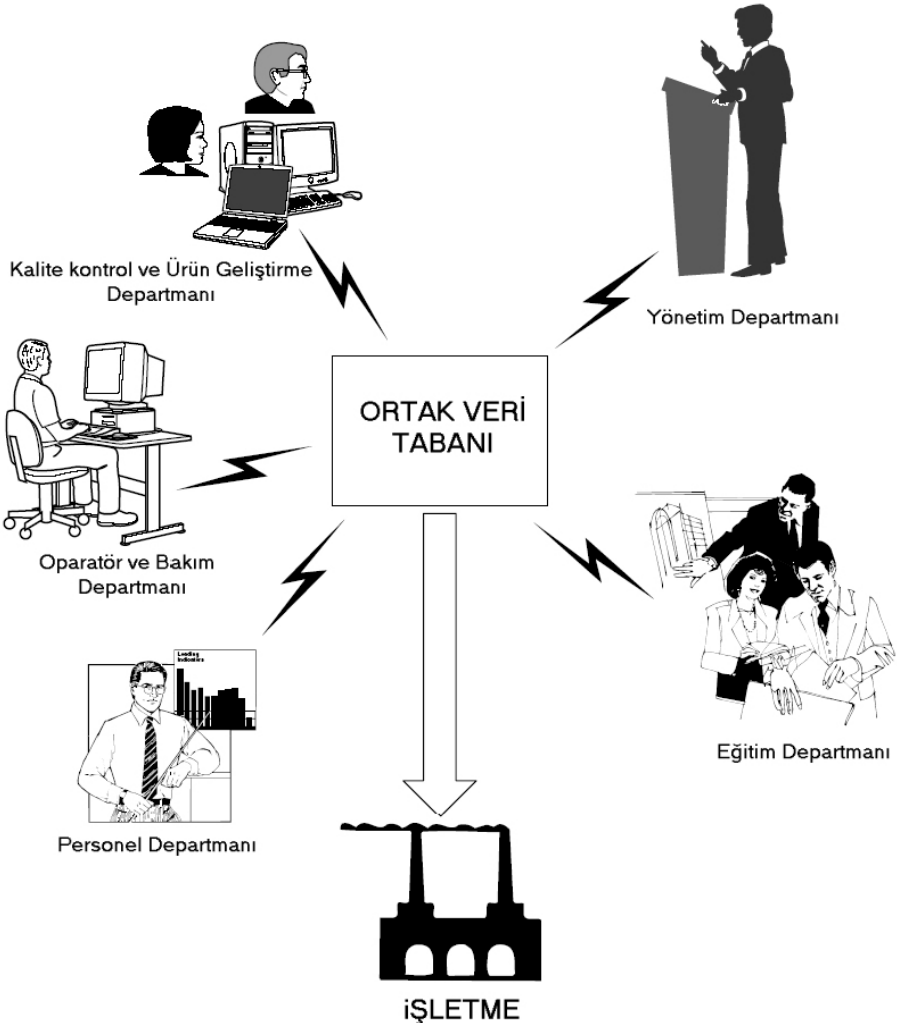
İşletme Kaynak Yönetim Katmanı: İşletmenin üretimi için gerekli kaynakların planlandığı, üretim ve hizmet stratejilerinin belirlendiği katmandır.

İşletme Yönetim Katmanı: Bir önceki seviyede alınmış olan stratejilere uygun olarak işletme kararları alarak bölümler arası işbirliğini sağlar. İşletme müdürlüğü görevini üstlenir.

Süreç denetim katmanı: İzleme ve veri toplama fonksiyonları ile tesisler ve makineler arası eşzamanlılığı sağlar. Bu katman merkezi kontrol odası ve Scada yazılımını içerir.

İşletme Kontrol Katmanı: Fiziksel kontrollerin yapıldığı katmandır. Mekanik ve elektromekanik aygıtlar RTU 'lara bağlanarak işletme fonksiyonlarını yerine getirir [19] [20].

Hammadde stokları, mamul madde miktarı, kalite kontrol verileri, maliyet hesapları siparişlerin takibi yönetim katmanında ERP programları yardımı ile toplanan ve hesaplanan verilerdir. Sahada ise prosesin durumu, ürün miktarı, makine çalışma ve durma süreleri, olası aksaklık durumları Scada programı aracılığı ile gözlemlenen ve kayıt altında tutulan verilerdir. Her iki katmanda yatayda çok kuvvetli bir veri iletişim sistemi kurulmuş olsa da bu iki katman arasında dikeyde de veri iletişimin sağlanması iyi bir scada programından beklenen bir özelliktir. Bu sayede pazarlama departmanı, verilen siparişlerin üretimin hangi safhasında olduğunu görerek müşteri ile gerekli diyalogları sağlayacaktır. Yine üretim miktarına göre lojistik departmanı kendisi ile ilgili çalışmaları düzenleyecektir. Gerektiğinde kalite kontrol departmanı geri dönerek proses değerlerinde değişime gidebilecektir. Hatta personel departmanı makinelerin durma ve çalışma sürelerinden işçi performansını değerlendirebilecektir. Yine aynı şekilde hizmet içi eğitim departmanı proseste operatör nedenli arızaları gözlemleyebilecek ve gerek duyduğunda hizmet içi eğitim planları yapılabilecektir [21].



Şekil 1.4: Scada programının ERP programları ile ortak veri tabanı kullanımı.

Scada sistemlerinde sahada oluşacak kritik durumlar operatöre veya diğer yönetim katmanlarına bilgisayar ortamında görsel ve sesli olarak bildirilebilmektedir. Bazı Scada sistemlerinin geliştirilmiş alarm yetenekleri sayesinde bilgiler SMS (kısa mesaj), faks, mail veya WAP olarak da bütün yönetim katmanlarına bildirilebilmektedir. Bu sayede fabrika dışında bulunan işletme müdürü fabrikada yaşanan bir arızayı cep telefonuna gelen SMS ile öğrenebilmektedir.

1.1.3. Scada Donanımı

Tipik bir Scada sistemi; sunucu bilgisayar (Server, Master PC), istemci bilgisayar (Client, Slave PC), bu bilgisayarlar arasındaki iletişim hattı, RTU üniteleri ve bu üniteler arasındaki iletişim hattından oluşmaktadır. Teoride her ne kadar İstemci bilgisayarlar ve RTU 'ların sayısı sınırsız olarak öngörülebilse de aralarında

kullanılan veri iletişim protokollerine bağlı olarak teoride merkezde toplanacak verinin hızı göz önüne alarak kontrol edilebilir bir seviyede sınırlanır.

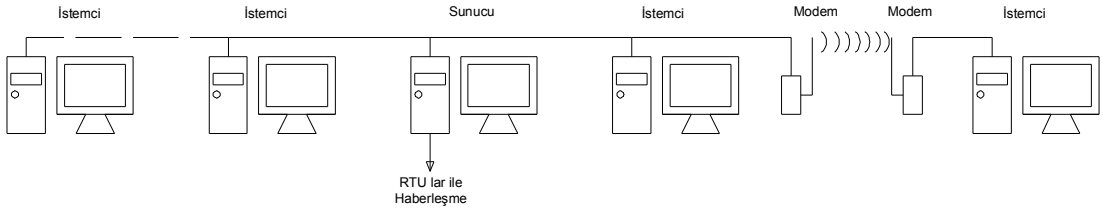
1.1.4. Bilgisayarlar

Scada programının kurulu olduğu ve bütün verilerin toplanarak işleme tabi tutulduğu bir sunucu bilgisayar ve yetkilendirme çerçevesinde bu verilere ulaşabilen istemci bilgisayarlar bulunur. Veri trafiği tamamen sunucu üzerinden olur. İstemcilere tam yetki verilebileceği gibi kullanıcı atama, giriş çıkış verilerine müdahale, grafik veya sayfa ekleyip çıkarabilme, alarmları görüntüleyebilme, mesaj görüntüleyebilme, arşiv görüntüleyebilme gibi sınırlamalara tabi tutulabilir. Bu yetkilendirme her operatöre verilen şifrelemelerle kontrol altında tutulur ve eğer istenirse operatörlerin yapmış oldukları işlemler kayıt altına alınarak hangi operatörün nasıl bir işlem yaptığı geçmişe dönük görülebilir. İstemci ve RTU sayısı veri toplam hızını düşürür bu gibi durumlarda sunucu sayısı arttırılarak işbölümüne gidilebilir.

1.1.5. Bilgisayarlar Arası Haberleşme

Sunucu bilgisayarda iki adet iletişim kartı bulunmaktadır bunlardan birincisi bilgisayarlar arası veri transferini sağlarken diğeri otomasyon üniteleri arası veri iletişimi yapmaktadır. Sunucu ile istemci bilgisayarların haberleşmesi LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network) ağlarla bunların kablolu veya kablosuz iletişim seçeneklerinden bir veya bir kaçı ile olabilir. Ethernet hatları ile oluşturulmuş çalışma gruplarında isimlendirilen ve IP numarası verilen bilgisayarlar sunucu üzerinden Scada programı ile sahadan bilgi alıp yollayabilmektedir. Ayrıca bu hatlara bağlanan modemler vasıtası ile çok uzaktaki bir bilgisayar istemci olarak çalışabilmektedir. Günümüzde şirketler kendi sahip oldukları veya diğer kuruluşlardan aldıkları hizmetler ile telefon hatlarını kullansa da uydu teknolojisindeki gelişme ve maliyetlerindeki düşme bu teknolojiye olan talebi arttırmaktadır. Bugün artık uluslar arası şirketler, genel merkezlerinden yurt dışındaki fabrikalarının Scada sistemlerini gözleyebilmekte istedikleri üretim verilerini alabilmektedir. Hatta birçok otomasyon şirketi kurmuş oldukları sistemlerin arızasını sahaya inmeden bulundukları yerden giderebilmektedir. Ayrıca bu tezin uygulama kısmında kullanılmış olan WinCC programının WinCC Web Navigator sürümü ile Scada sisteminin internet üzerinden takibi yapılabilmektedir.

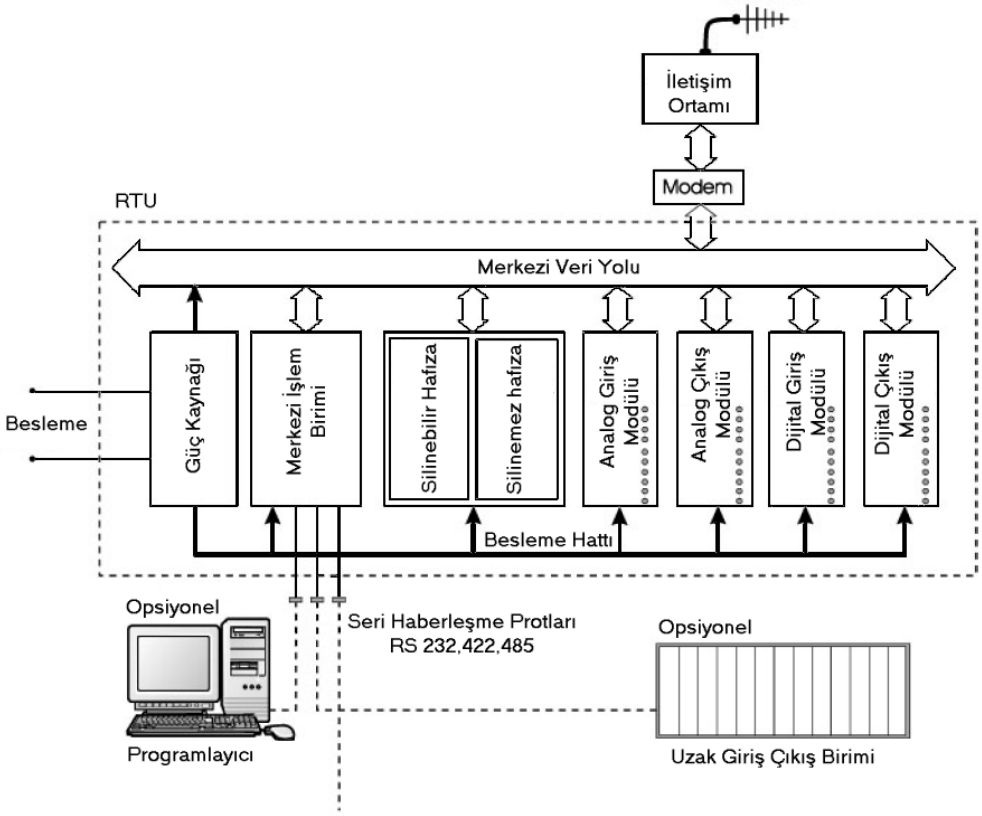
Çoğu Scada sistemlerinde kablolu ve kablosuz iletişim birlikte görülebilmektedir. Kablolu iletişim geniş coğrafi alanı kapsayan sahalarda kullanışlı değildir. Kablolu iletişimin yapıldığı kritik uygulamalarda fiber optik kablo teknolojisi veri transfer hızını arttırdığı, yüksek güvenilirlik sağladığından dolayı tercih nedeni olmuştur.



Şekil 1.5: Sunucu bilgisayar ve istemciler arasında kurulmuş tipik bir bilgisayar ağı

1.1.6. RTU

Remote Terminal Unit kelimelerinin baş harfleridir ve Scada sisteminin uzak uç birimlerini oluştururlar. Bilgi toplama ve denetleme birimi olan RTU 'lar bulunduğu sahadaki sistem elemanlarına ait bilgileri toplayan, saklayan, kendi içerisinde bulunan program çerçevesinde veya kontrol merkezlerinden gelen komutları uygulayarak sahaya müdahale eden otomasyon elemanlarıdır. Bu cihazlar bir iletişim protokolü (profibus, canbus, mpi, ppi, endüstriyel ethernet…..) ile kontrol merkezleri ile haberleşebilen PLC (Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici), DCS (Dağınık Kontrol Sistemleri), AC, DC, Servo sürücüler, HMI (insan makine arayüzü – Operatör paneller) ve diğer ölçüm-kontrol cihazları ile bunlara ait I/0 (Giriş – Çıkış) üniteleri olabilir. Bir Scada sisteminde birkaç kontrol merkezi bulunurken RTU 'ların sayısı yüzleri bulabilir. RTU ların Bilgi toplama ve depolama, kontrol merkezine saha verilerini aktarma, kontrol ve kumanda gibi temelde üç görevi vardır denebilir. RTU'lar kontrol merkezleri ile haberleşmelerinin haricinde sistemdeki diğer RTU 'lar ile iletişim kurabilir.



Şekil 1.6: Tipik bir RTU 'nun yapısı [22].

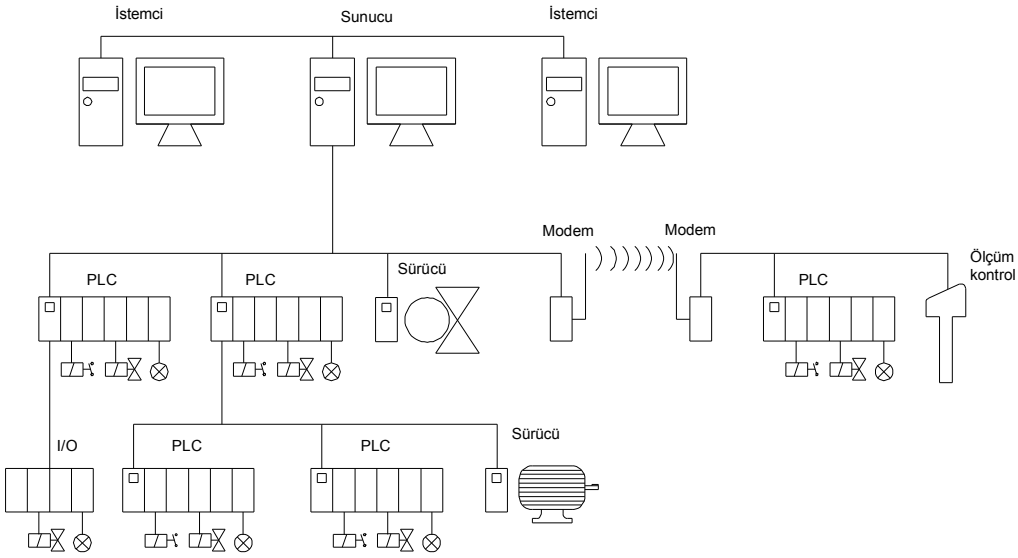
1.1.7. PLC (Programlanabilir Mantıksal Kontrol Edici)

PLC (Programmable Logic Controller), operatör tarafından kendisine yüklenen program çerçevesinde sistemden girişine gelen verileri okur, programı işletir ve elde ettiği sonuçları çıkışına aktarır. Bu döngü PLC nin çalıştırılmasından (Run) durdurulmasına (Stop) kadar milisaniyeler süresinde devam eder. PLC içerisinde programın işletilmesini gerçekleştiren bir mikroişlemci (CPU). Programın ve giriş-çıkış değerlerinin kaydedildiği hafıza alanları (RAM, EPROM). Girişindeki değerleri mikroişlemciye ileten ve mikrokontrolörden aldığı değerleri çıkışına ileten optik veya röle yalıtımlı giriş-çıkış üniteleri (I/O) bulunmaktadır. PLC programı mantık işlemleri, karşılaştırmalar, sayma işlemleri, zamanlama işlemleri, matematiksel işlemler gibi bir dizi komut listesinden oluşur. Sensörler, butonlar, sınır anahtarları, röle kontakları analog gerilim veya akım değişimleri gibi sahaya ait veriler PLC 'ye giriş ünitesi üzerinden taşınır. Yine çıkış ünitesi vasıtası ile sahada çalışması istenen motorlara ve valflere ait röle veya kontaktörler çalıştırılabileceği gibi istenen analog gerilim veya akım seviyelerini de sahaya yansıtılır. PLC 'ler endüstride daha çok parçalı otomasyon sisteminde yani bir tesisin birbirinden bağımsız çalışan birimlerin otomasyonunda kullanım alanları bulmuştur.



Şekil 1.7: Siemens şirketine ait S7-200 ve S7-300 serisi PLC ler

PLC ‘ler; karmaşık kumanda sistemlerinde sağlamış olduğu esnek programlama, birçok elektromekanik yardımcı röle, zamanlayıcı, sayıcı gibi elemanlara gerek duymama, kablolamadaki basitlik ve beraberinde getirdiği hızlı montaj ve eklenebilirlik, kumanda elemanlarından kaynaklanan arızalarda azalma ve güvenilirlik gibi birçok özelliğinden dolayı elektromekanik kumandanın yerini almıştır [23].



Şekil 1.8: PLC tabanlı oluşturulmuş tipik bir Scada sistemi

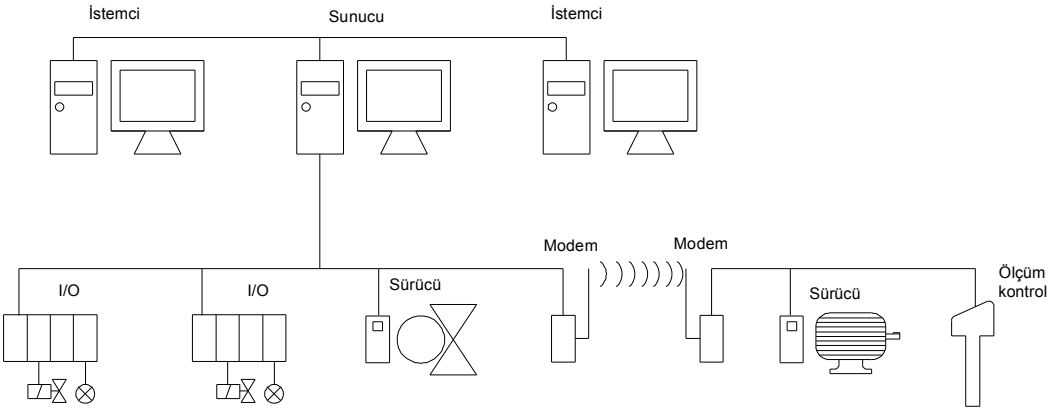
1.1.8. DCS (Dağınık Kontrol Sistemleri)

DCS (Distributed Control System) kavramı ilk 1970 yıllarının ortalarında Honeywell ve Yokogawa ortaklığıyla ortaya çıkmıştır. DCS, hantal yapılı elektromekanik kumanda panelleri için ortaya atılan ilk pratik ve geniş kapsamlı kontrol sistemidir. O zamanlarda, kontrol felsefesi merkezileştirme üzerine kurulmuş ve tüm sorumluluk, kontrol merkezinde toplanmak suretiyle minimize edilmiştir. Dağınık kontrol sistemleri endüstriyel proseslerde sahanın bütününün ardışık kontrollerinde oldukça yaygın kullanılan aygıtlardır [23].



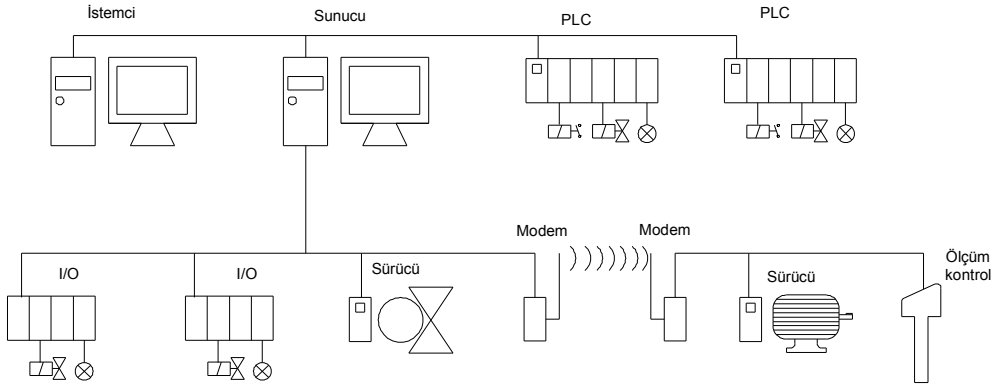
Şekil 1.9: Siemens şirketine ait SIMATIC Box PC 620 serisi DCS

DCS' ler tek merkezden kontrol prensibiyle çalışmaktadırlar. Sahaya ait tüm veriler, veri iletişim hatları üzerinden DCS' de toplanmakta ve programlama tek bir makine üzerinden yapılmaktadır. Gıda, petro kimya gibi çok fazla sayıda dijital giriş-çıkış verisinin yanı sıra birçok analog giriş çıkış değerleri ve matematik işlemlerinin programlanmasını gerektiren proseslerde göstermiş olduğu geniş esneklik, daha hızlı kontrol, güvenlik, üretim tutarlılığı gibi özelliklerinden dolayı DCS 'ler önem kazanmıştır. DCS ile otomasyonda, sunucudaki operatörün, ayar noktaları, proses değişkenleri, çıkış sinyalleri gibi prosesi kontrol edici tüm verilere erişim hakkı vardır. Bu sistem ile sahadaki kablolama maliyetleri düşer ve hatasız sinyal iletimine olanak sağlanır. DCS ağında operatör, güncel bilgilere hızlı erişim sağlayabilirken istediği takdirde eski bilgi belleğini çağırarak prosesle ilgili önceki bilgilere de ulaşabilmektedir.



Şekil 1.10: DCS tabanlı oluşturulmuş tipik bir Scada sistemi

PLC ve DCS 'in fonksiyonları arasındaki farklılıkların karşılaştırılması gün geçtikçe zorlaşmaktadır, artık bu iki sistem arasında uygulamaları ve işlevselliği bakımından 1970 'li yıllarda olduğu gibi kesin ayrılıklar bulunmamaktadır. 1980 'li ve 1990 'lı yıllardaki eğilim PLC 'nin DCS 'in kullanım alanına girmesi yönünde olmuş, bu durum kontrol mühendisleri arasında kutuplaşmaya yol açmış, bazı mühendisler PLC 'yi, bazıları DCS 'i tercih ederken bazıları her ikisinin de kullanıldığı hibrid sistemleri tercih etmişlerdir.



Şekil 1.11: PLC ve DCS ‘nin hibrid kullanıldığı Scada sistemi

1970 'li yıllarda birbirinden oldukça farklı işlevleri olan DCS ve PLC sistemlerinin, 1980 'li yıllara gelindiğinde bazı ortak özelliklere sahip olduğu görülmektedir. 1990 'lı yıllarda ise her iki sistemin işlevleri örtüşmeye başlamıştır. Bazı DCS 'ler, PLC 'lerin içinde hali hazırda bulunan röle merdiven mantığı (lader), fonksiyon bloğu ve biçimlendirilmiş metin programlaması (structured text programming) gibi fonksiyonellikleri birleştirmiştirler. 2000 'li yıllarda ise büyük uygulamalar için PLC bazlı kontrol sistemleri ile aynı maliyete sahip PLC / DCS birleşik sistemlerinden bahsedilmeye başlandığı görülmektedir [23].

PLC 'ler lokal otomasyonda DCS 'lere göre daha hızlıdır. PLC 'lerin tercih edilme nedenlerinden biri programlama dilinin (merdiven mantık-ladder logic) fabrika personeline daha anlaşılır gelmesinden kaynaklanmaktadır. Fakat bu programlama dilleri analog proses kontrolüne uygun değildir. İletişim seçeneklerinin bolluğu ve veri güvenliği bakımından DCS 'ler üstün niteliklidir. DCS 'ler PLC 'lere göre daha fazla sayıdaki kontrol döngüsünü idare edebilirler. Ayrıca DCS 'ler programlama kütüphanesi, ileri veya optimize eden kontrol, toplam fabrika kontrolü ve bilgi yönetimi yeteneği bakımından da PLC 'lerden üstündür [24].

Bilgisayar tabanlı DCS 'lerde PLC 'lerde olduğu gibi ayrı bir programlama bilgisayarı ve programına ihtiyaç duyulmaması, Scada görüntülemesinin ayrı bir bilgisayara gerek duyulmadan üzerinden yapılabilmesi yeni nesil DCS 'lere oldukça avantaj sağlamıştır. Örneğin Siemens şirketine ait SIMATIC Box PC DSC 'lerinin üzerinde bulunan WinAC programı hem proses otomasyonunun programlanmasını hem de Scada fonksiyonlarını gerçekleştirebilmektedir.

Günümüzde üretim sistemleri gelişmelere ve yeni teknolojilere ayak uydurabilmek için daha esnek olmak durumundadır. Bu nedenle DCS 'lere ek olarak ofis ve fabrika otomasyonunun yeniliklere ayak uydurabilmesi için açık kontrol sistemleri (Open Control Systems - OCS) önem kazanmaktadır. Yeni teknolojilerin kontrol sistemine ilavesi, uyum sağlaması ve aynı zamanda da sistemin son derece güvenilir olması bir kontrol sisteminde aranan özelliklerin başında gelmektedir. Kontrol edilen üretim sistemleri kolayca değiştirilip iyileştirilebilen bir yapıya sahip olmalıdırlar. OCS 'lerde modüller farklı kontrol sistemlerinde çalışabilir ve modüllerin fonksiyonları genişletilebilir. Modüller arası veri alış-verişi yapılabilir. Güvenilirliği arttırmak, ekipmanların rahatça bir arada çalışmalarını sağlamak ve sinyallerin uluslararası standardize edilmiş protokoller kullanarak iletimini sağlamak için sistemler daha açık dizayn edilmek istenmektedir.

2. ENDÜSTRİYEL VERİ İLETİŞİMİ

Scada'da iletişim;
Sunucu ve istemci bilgisayarlar arasında,Sunucu ve RTU 'lar arasında,RTU 'ların kendi arasında olmaktadır. Sistemde veri iletişiminin yoğunluğu ve önemi çok fazladır. Bu kadar yoğun veri iletişimi ve Scada 'nın tarihsel bir süreç içerisinde gelişmesi bununla beraber otomasyon ürünlerindeki hızlı gelişim iletişimde bir karışıklığa ve çeşitliliğe neden olmuştur. Henüz tam olarak bir standartlaşmaya donanımsal ve yazılımsal açıdan gidilememiştir. Veri iletişimi üç noktadan ele alınabilir.
Bunlar;
Veri iletişiminin yapılacağı ortam, Cihazların birbirine nasıl bağlanacağı yani topoloji. İletişimin hangi dilde (protokolde) yapılacağıdır. Her şeyin veri iletişimi üzerinde yapılandırıldığı Scada 'da yazılım ve RTU 'lar kadar hangi veri iletişiminin de kullanılacağı önemlidir.

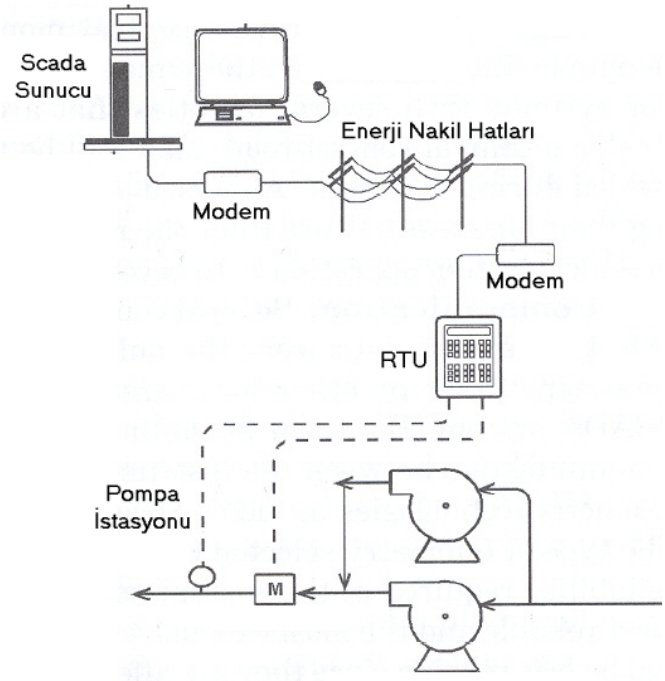
2.1. İletişim Ortamları

SCADA sistemlerinde iletişim için kullanılabilecek ortamlar şunlardır:
1) Enerji nakil hatları.
2) Kiralanmış PTT telefon hatları, kablolu TV hatları,
3) Radyo frekansında iletişim (Mikrodalgalar, Trunk Radyo),
4) Fiber optik, metalik kablolu özel hatlar.
5) Uydu İletişimi.

2.1.1. Enerji Nakil Hatları

Özellikle enerji nakil hatlarının SCADA ile izlenmesi ve denetimi söz konusu ise bu hatlar üzerinden modülasyon teknikleri kullanılarak veri sinyallerini göndermek veya

almakda mümkün olmaktadır. Enerji hatları üzerinden veri haberleşmesi gerçekleştiği için başka bir iletişim ortamına ihtiyaç yoktur. Orta gerilim dağıtım hatları ancak 5kHz ile 20kHz arasında bir frekans bandı sağlayabilmektedir. Bu hatlarda frekans kaydırmalı anahtarlama modülasyon tekniği kullanılarak güvenilir iletişim, en fazla 300 baud/s hızında olmaktadır. Bu hız dağıtım otomasyon sistemi gibi veri yoğunluğu fazla olan sistemlerde yetersiz kalır. Bu teknikte, hatlardaki gürültüler, hava değişiminden veya kesici gibi açılıp kapanan elemanlarından kaynaklanan empedans değişiklikleri iletişimi bozabilir.



Şekil 2.1: Enerji nakil hatları üzerinden veri iletişimi [25].

2.1.2. Kiralanmış Hatlar

Kiralamış hatlarda haberleşme, otomatik ve kullanıcıya tahsisli olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Otomatik aramalı hatlarda hattın dolu olması halinde veri haberleşmesi gerçekleşemeyeceğinden tercih edilmez. Bu hatların bakım ve onarımları, hattı sağlayan kuruluş tarafından yapıldığından arızaların giderilmesi uzun sürebilir. Sınırlı sayıda kiralık hattın olduğu yerlerde hat sayısı arttırılamayabilir. Ayrıca ilk yatırımın maliyeti azdır. Ancak hat kiralama ücretleri uzun süre kiralanacak hatlarda ekonomik olmayabilir.

Avantajları:

• Çok sayıda hat kiralama imkanı vardır,

• Lisans, bina, kule, gibi detayları gerektirmez,

• İlk yatırım masrafı düşüktür.

Dezavantajları:

• Haberleşme ortamının sorumluluğu hattı sağlayan kuruluş ile paylaşılmıştır,

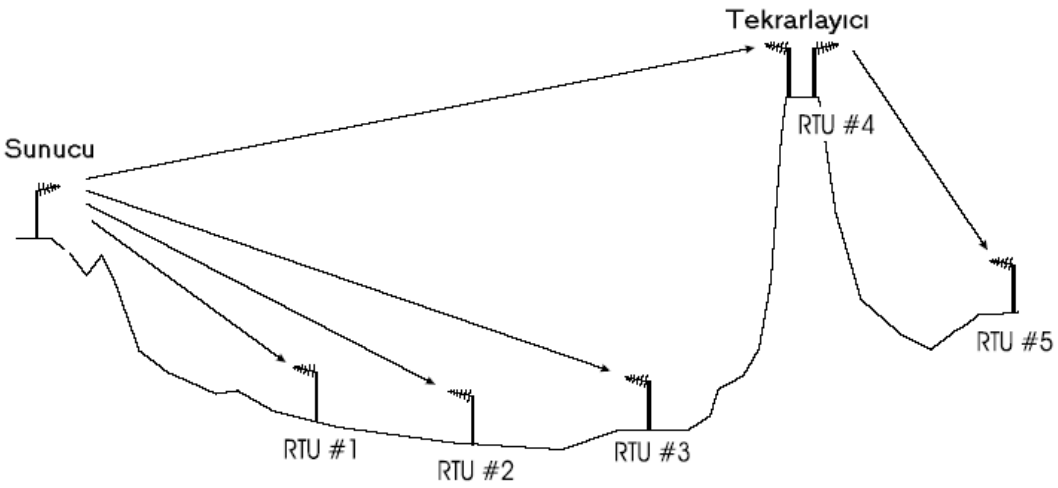
• Arızaların onarılması uzun zaman alabilir,

• Zamanla maliyetlerde artış olabilir,

• Bazı yerlerde kiralık hat sayısını artırmak mümkün olmayabilir.

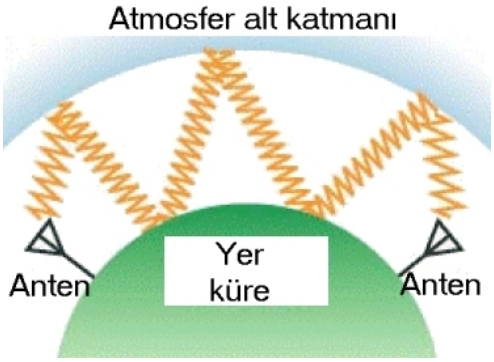
2.1.3. Radyo Frekansında İletişim

Radyo frekansı ile iletişim, özellikle çok adresli sistemler ve spread-spectrum radyolar (928-952 MHz) haberleşme için yeterli bant sunmanın yanı sıra dağıtım sistemindeki arızalardan etkilenmedikleri için güvenilir bir iletişim ortamı sağlarlar. Ancak radyo iletişiminde frekans lisansı zorunludur. Geniş bir alana yayılan dağıtım otomasyonu sistemi için farklı bölgelerde değişik frekans kullanmak ve bunun sonucunda, özellikle İstanbul gibi büyük şehirlerde, çok miktarda frekans lisansı gerektirecek, bir kısım yerlerde ise frekans bulmak büyük sorun olacaktır. Bunun yanı sıra 150-170 MHz bandında çalışan radyo sistemlerinde engebeli arazi ve binalar antenlerin birbirlerini görmesini engellemekte ve sinyal kalitesini bozmaktadır. Bu durumlarda ek maliyet getiren tekrarlayıcılar (repeater) kullanmak gereği doğacaktır. Kimi zaman tekrarlayıcı istasyonda ki anten yüksekliklerini arttırmak da sorunu çözmeye yetmeyerek tekrarlayıcı sayısını çoğaltmak zorunlu olacaktır bu da maliyeti daha arttırmaktadır. Bir merkez ile çok sayıda RTU'nun haberleştiği 150-170 MHz ve 450-470 MHz bandındaki radyo sistemlerinde, bir RTU'nun veri iletişimi süresinde ve sıklığındaki kısıtlamalar haberleşme sisteminde büyük bir dezavantaj olmaktadır.



Şekil 2.2: Radyo frekansı ile iletişimde tekrarlayıcı kullanımı [22].

Antenlerin birbirlerini görmesi gerekmeyen VHF telsizlerde ise sağlanan bant dardır ve veri iletişimi çoğu zaman güvenilir, olmayabilir.



Şekil 2.3: VHF telsiz iletişim [26].

SCADA uygulamalarında çeşitli radyo frekansı haberleşme teknikleri kullanılabilir. Bu teknikler şunlardır:

a) Noktadan Noktaya Mikrodalga İletişimi,

b) Çok Adresli Sistemler,

c) Trunk Radyolar,

d) Spread Spectrum Radyolar,

e) Uydu Haberleşmesi.

Radyo Frekans İletişim Avantajları:

1. İletişim için yeterli band sağlar,
2. Dağıtım sistemindeki arızalardan etkilenmez
3. Yüksek güvenirlilik sağlar.

Dezavantajları:

1. Lisans gerektirir,
2. Mikrodalga haberleşmede, iki kule arasında sonradan kurulan binalar ve yetişen ağaçlar sorun çıkarır,
3. Tekrarlayıcılar (repeater) maliyeti artırabilir [27].

2.1.4. Özel Hatlarda İletişim

2.1.4.1. Metalik Kablo

Metalik kablo ile veri iletişimi çok bilinen ve kullanılan bir tekniktir. İleri teknoloji gerektirmeyen bu iletişim için gerekli olan kablolar Ülkemizde de üretilmektedir. Simplex, Half Duplex iletişim türlerine olanak sağlamaktadır. Metalik kablonun en büyük dezavantajı elektromanyetik ve elektrostatik alanlarda etkileşime açık olmasıdır. Bu durum sinyalin elektriksel olarak iletilmesinden kaynaklanmaktadır. Gürültüden etkilenmeyi en aza indirgemek için ekranlı, twisted pair tip kablolar kullanılsada bu kabloların iyi topraklanması gerekmektedir. Kabloların başlarda topraklanması yeterli ekranlamayı sağlamayacağından belli aralıklarlada topraklanmalıdır [28].

2.1.4.2. Fiber Optik Kablo

Fiber optik kablolar cam liflerden imal edilmişlerdir. Optik fiber liflerinde bilgi iletimi için kızılaltı dalga boyları kullanılır. Optik fiber yalıtkan bir maddeden (cam) üretildiği için elektromanyetik alanlardan etkilenmez. Böylece aynı kablo içinde olan ayrı lifler de birbirini etkilemezler ve ideal dekuplaj ortamı sağlanır. Fiber optik kablolar güçlendirici maddelerle sarılmış saç inceliğindeki cam liflerden meydana gelir. Küçük lazerler veya ışık yayan diyotlar lifler üzerinden dijital mesajın “0” ve “1” lerine karşılık gelen ışık darbeleri gönderir. Fiber optik kabloların metalik kablolara göre büyük avantajları vardır. Elektriksel parazitlerden hiç etkilenmezler, daha incedirler ve büyük miktardaki verileri daha hızlı ve daha uzak mesafelere taşıyabilirler. Diğer bir önemli üstünlük ise alıcı ve verici arasında hiçbir elektriksel bağlantı olmamasıdır. Fiber optik kablolarda veriler yüksek hızlarda taşınır. Fakat bilgisayar tabanlı fiber optik yerel ağlarda hız elde edilen en önemli avantaj değildir. Fiber optik kabloların tercih edilmesinin başlıca sebepleri şunlardır;

Uzaklık: Metal kablolardaki sinyaller ile cam fiberdeki ışık yaklaşık olarak aynı hızlarda giderler fakat ışık daha az dirençle karşılaşır, bu nedenle ışık sinyalleri daha az zayıflamayla daha uzağa giderler. Basit bilgisayar tabanlı LAN sistemlerinde fiber optik hatlar tekrarlayıcı kullanmadan 35 km 'den daha uzak mesafelerde çalışabilirler.

Güvenirlilik: Fiber optik sistemlerdeki güvenirliliğin temel nedeni elektrik sinyallerinden ve tepkilerinden etkilenmemesidir. Korunmaya ve topraklanmaya rağmen bakır kablolar anten gibi olurlar. Uzunlukları arttıkça motorlardan, radyo vericilerinden, güç kablolarından ve diğer elektrikli cihazlardan daha fazla enerji emerler. Çevredeki cihazlardan kaynaklanan bu enerji metal kablolardaki veri sinyallerini değiştirir ve bastırır, bu da hatalı veri paketlerine neden olur. Fiber kablolar elektrik alanlardan etkilenmezler, böylece sinyalleri muntazam taşırlar [29].
Fiber LAN 'ların fiziksel topolojisi de güvenirliliği artıran başka bir etmendir. Bütün fiber optik LAN sistemleri fiziksel merkez kutu topolojisi kullanırlar. Buna ek olarak merkez kutu, fiber ve bakır kablolar arasında bir çeviri noktası olarak da hizmet verir. Fiber LAN 'lar daha iyi güvenlik sağlarlar çünkü ışık taşırlar ve ışık tamamen kontrol altındadır. Metal kablo kullanan LAN 'larda kablolara fiziksel olarak bağlanarak veya kablolardan yayılan sinyalleri yönlendirerek bilgiler çalınabilir. Fiber optik kablolar ses ve veri iletişiminde büyük rol oynarlar çünkü bu kablolar sadece konnektörlerin sonunda ışığı yayarlar. Eğer kablodan geçen ışığın miktarı tam olarak ayarlanmış ise, istenmeyen kişilerin yapacağı bir fiziksel bağlantıda kablo devre dışı kalacaktır. Sistemin çökmesi kabloda olağan dışı bir şeyin olduğunu gösterir. Sızma olmadığına göre bu kablolara bağlanıp bilgi almak zordur ve hatta imkansızdır.

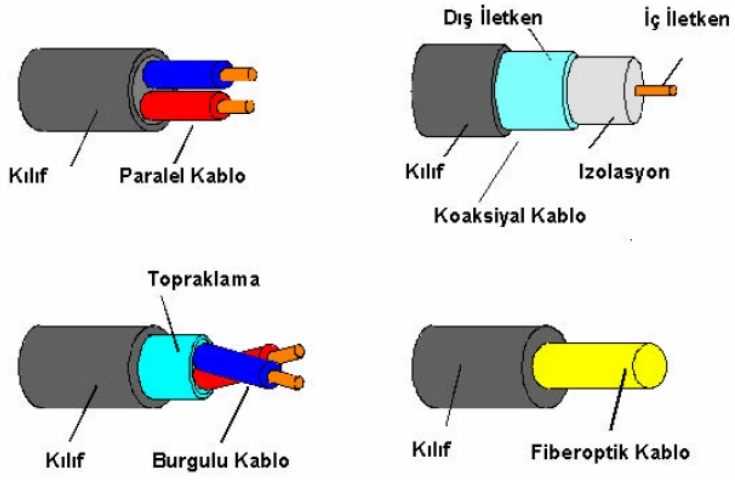
Elektrik sinyali kendisini işleyecek olan (Örneğin; genliği, frekansı veya sayısal sinyal iletimi söz konusu ise, sinyalin şeklini değiştirecek olan) devreye gelir. Bu devrenin çıkışından alınan elektrik sinyali optoelektronik çeviriciye verilir. Optoelektronik çeviriciler elektriksel uyarılara göre görülebilen veya görülmeyen ışık radyasyonunu üreten yarı iletken devrelerdir. Optik iletim sistemlerinde özel olarak geliştirilen ışık saçan diyotlar (LED) ile yüksek dereceli yarı iletken laser diyotları kullanılır. Bu malzeme ile akımdaki zamana bağımlı değişimler, ışık yoğunluğundaki değişimlere çevrilir. Işık yayıcı veya alıcılarıyla fiber kablonun bağlantısı değişik ek tipleriyle gerçekleştirilir. Kenar ve orta kızılötesi bölgeler yani 800 ile 1800 nm dalga boyları arası fiber optik haberleşme için kullanılmaktadır [27].

Bütün bu üstünlükler hesaba katıldığında optik fiberler özellikle demiryolları gibi yüksek gerilimli sistem ve hatları içeren ortamlarda, iletim kalitesinin çok önemli olduğu telekomünikasyon işletmelerinde kullanılmaktadır. Ayrıca, fiber optik kabloda kısa devre durumları olmadığından yangın gibi problemlere yol açmaz. Bu iletişim yöntemi özel alıcı vericilere, kablo uçlarında özel konnektörlere ve bu konnektörlerin takılması için eğitim görmüş personele ihtiyaç duyar. İlk yatırım masrafları fazla olmasına rağmen kullanım sırasında ek maliyet getirmediğinden, tercih edilebilir. Ayrıca bu yöntem sayesinde iletişim ortamının işletim, bakım ve onarım sorumluluğu her hangi bir kurum ile paylaşılmamaktadır.

Yukarıda açıklanan nedenlerden ötürü SCADA Sistemi iletişimi için fiber optik kablolar tercih edilebilir. Bu kabloların yerleştirilmesi, yeraltı güç kablolarının döşenmesi sırasında onlara paralel olarak yapılacağından, ayrıca bir kazı işlemi gerekmeyecek, böylece ilk yatırım maliyeti düşecektir. Fiber optik kablo maliyetleri ise güç kablolarının maliyetlerinin % 1-2 'si kadar olmaktadır.

Fiber optik kabloların metalik kablolara göre üstünlükleri şu şekildedir:

- Geniş bant genişliği,
- Düşük zayıflama,
- Diyafoni oluşmaması,
- Tekrarlayıcılar arasında yüksek mesafe,
- Zayıflamanın bant genişliğinden bağımsız olması,
- Dış şartlara dayanıklı (radyasyon, su, vb.) olması,
- Elektromanyetik girişime duyarsız olması,
- Elektromanyetik girişim ve radyo frekans girişimi meydana getirmemesi,
- Yıldırımdan etkilenmemesi,
- Yüksek akım devrelerinden etkilenmemesi,
- Metalik olmadığından topraklama probleminin olmaması,
- Bağlantı noktaları arasına girilip veri alınamaması,
- Ağırlıklarının metal kablolara göre hafif olması,
- Kablo çapının küçük olması,
- Hammadde sorununun olmaması (kum),
- İletken değil yalıtkan kısa devre durumlarında yangın gibi problemlere yol açmaz, iletken kablo döşeme kurallarına tabi değildir,
- Fiziksel boyutları küçük ve hafiftir,



Şekil 2.4: Metalik ve fiber optik kablo şekilleri

Tablo 1.1: Metalik ve fiber optik kabloların teknik özellikleri.

	Veri Aktarımı	Kablo Uzunluğu	EMC*	Uygulama
Paralel Kablo	< 100 kbit/s	<1m	Çok Düsük	Bilgisayar Bağlantı Kabloları (Yazıcı vb)
Burgulu Kablo	<10Mbit/s	<1000m	Düsük	Telefon/Fieldbus Sistemleri
Koaksiyal Kablo	<100Mbit/s	<1000m	Iyi	Radyo ve Televizyon
Fiberoptik Kablo	<100Mbit/s	<1000m	Çok Iyi	Telefon/Fieldbus Sistemleri

* EMC : Electromagnetic Compatibility Elektromanyetik alanda bulunabilirlik [30].

2.1.5. Uydu İletişimi

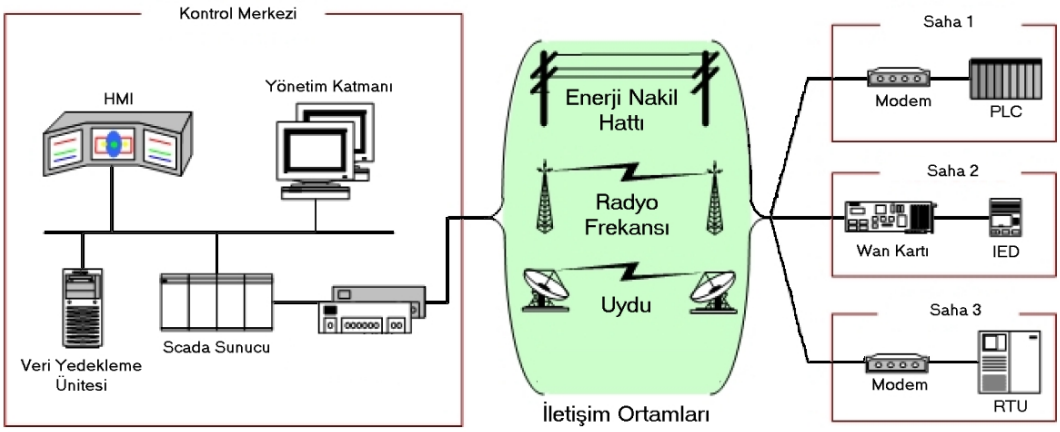
Son yıllarda SCADA uygulamalarında uydu haberleşmesi de kullanılmaya başlanmıştır. Uydu yerden gönderilen sinyali alır, yüksektir, frekansı da değiştirir ve başka bir noktaya gönderir. Frekansı değiştirmesinin nedeni kendisine gönderilen frekansla karışmasını engellemektedir. Yeterli band genişliği sağlayan ve arıza yapma oranı düşük olan uydu haberleşmesi, dağıtım otomasyonu için tercih edilebilecek bir iletişim ortamı olmasına rağmen maliyeti çok yüksektir. Uydu göndermek veya varolan uydulardan kanal kiralamak ve yeryüzü terminalleri kurmak çok pahalıdır.

Avantajları:

1. Yeterli band genişliği sağlar,
2. Arıza yapma oranı düşüktür.

Dezavantajları:

1. Uydu göndermek masraflıdır,
2. Haberleşme için yeryüzünde büyük yer istasyonları kurmak gerekir.
3. Haberleşmede yaklaşık yarım saniyelik bir gecikme olur [16].



Şekil 2.5: Çeşitli iletişim ortamlarının kullanılması [31].

2.2. Topoloji

Topoloji bilgisayarların ve RTU 'ların birbirine nasıl bağlandığını ve nasıl iletişim kurduklarını tanımlar. Topolojiyi anlamanın en kolay yolu iki farklı ve bağımsız bölüme ayırarak incelemektir:

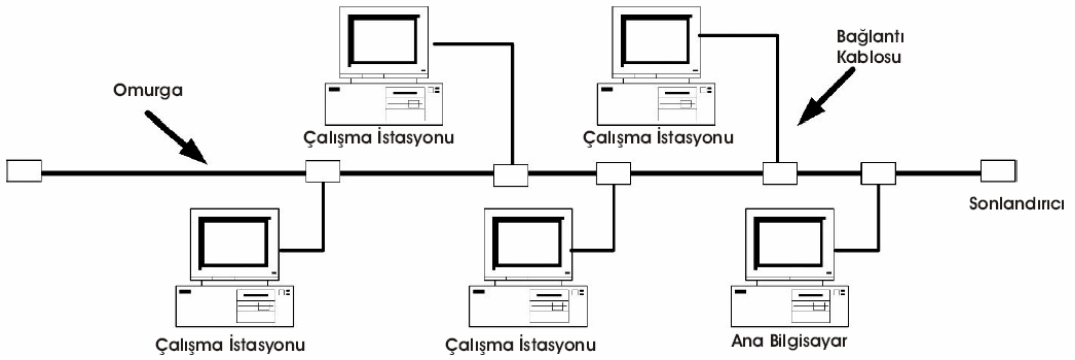
- Fiziksel Topoloji
- Mantıksal Topoloji

Fiziksel topoloji, aralarında ağ kurulu bir grup bilgisayar ve RTU 'ya bakıldığında görülen şeydir. Yani kabloların bilgisayar ve RTU 'lar arasında nasıl dolaştığı, birbirlerine nasıl bağlandığı gibi gözle görülen kısmı fiziksel topolojiyi belirlemektedir. Mantıksal topoloji ise kabloların bağlantı şeklinden bağımsız olarak ağlarının veriyi nasıl ilettiklerini yani protokollerini açıklar. Fiziksel topoloji çeşitleri aşağıda açıklanmaktadır.

2.2.1. Bus Topolojisi

Fiziksel bus tüm bilgisayar ve RTU 'ların aynı kabloya bağlı oldukları sistemdir. Kablonun her iki ucuna sonlandırıcı adı verilen dirençler takılır. Bu topoloji hem

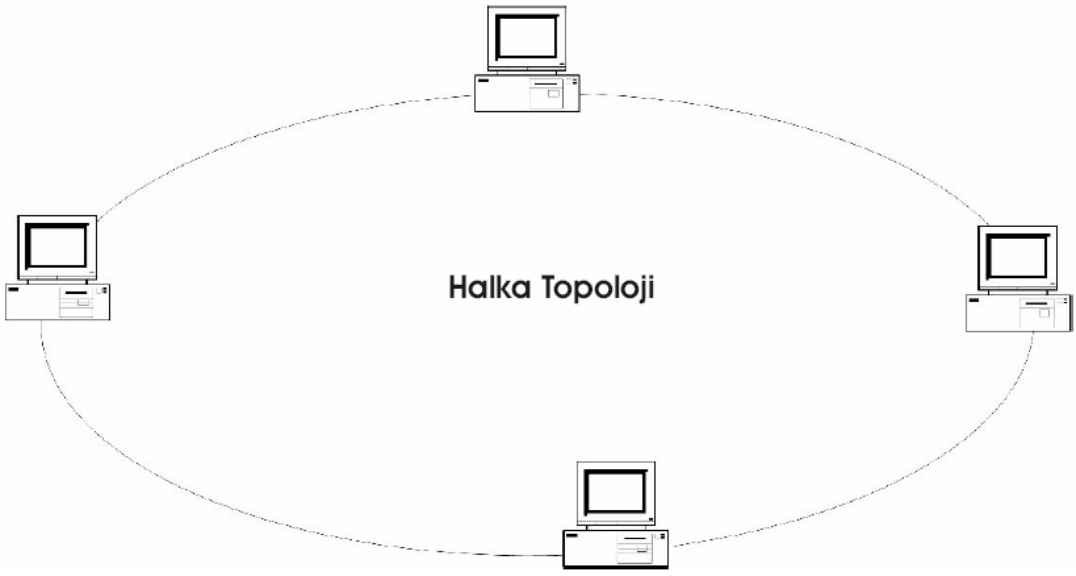
mantıksal hem fiziksel olarak varlığını sürdürmektedir. Kurulumu kolaydır. En büyük dezavantajı kablonun bir noktasında oluşan kopukluğun tüm sistemi çökertmesidir. Profibus, Canbus iletişim protokolleri bu topolojiye birer örnektir.



Şekil 2.6: Bus topolojisi

2.2.2. Halka (Ring) Topoloji

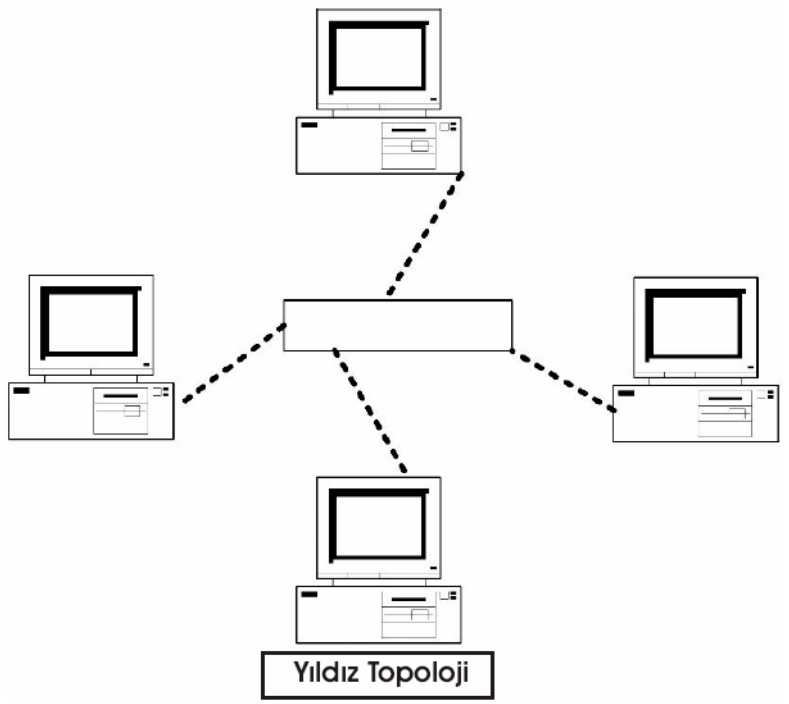
Mantıksal ring topoljisi ise Token-Ring adı verilen ilk başta IBM 'in geliştirdiği, sonraları IEEE ve ISO tarafından geliştirilmeye devam eden ağ sisteminin kullandığı topolojidir. Token-Ring 'de bilgisayar ve RTU ’lar kablolarla ortadaki merkez bir kutuya bağlıdır (fiziksel yıldız). Ancak sistemde veri aktarımını sağlayan bir sinyal sürekli olarak sırayla tüm ağı dolaşmaktadır. Token adı verilen bu sinyal tek tek tüm bilgisayar ve RTU ’lara uğradığı için Ring / Halka terimi buradan gelmektedir. İnterbus iletişim protokolü bu topolojiye bir örnektir.



Şekil 2.7: Halka (Ring) Topoloji

2.2.3. Yıldız (Star) topoloji

En yaygın kullanılan fiziksel topolojidir. Her bilgisayar ve RTU 'dan çıkan bir kablo merkezdeki bir kutuya (hub) girer. En büyük avantajı bir kabloda oluşan problemin sadece o kabloya bağlı bilgisayarı etkilemesidir [32]. As-İnterface ve Ethernet iletişim protokolleri bu topolojiye birer örnektir.



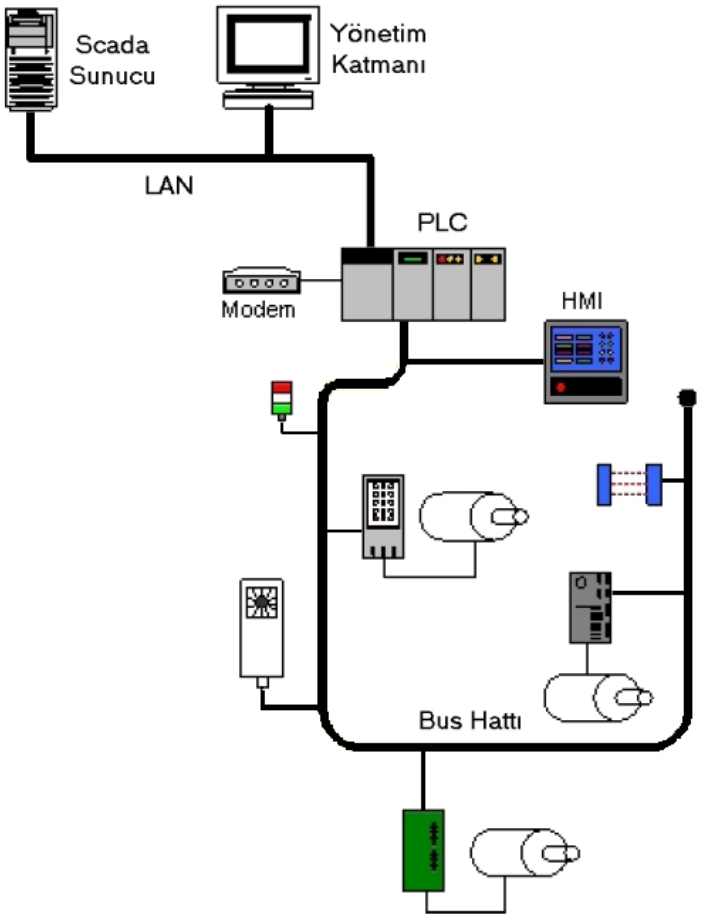
Şekil 2.8: Yıldız (Star) topoloji

2.3. Ağ Türleri

Ağ türleri, fiziksel bağlantı biçimine, ağ bileşenlerinin coğrafi konumuna göre yerel alan ağları (LAN: Local Area Network) ve geniş alan ağları ağları (WAN: Wide Area Network ve MAN : Metropolitan Area Network) olarak sınıflandırılabilir.

2.3.1. Yerel Bölge Ağlar (LAN Local Area Network)

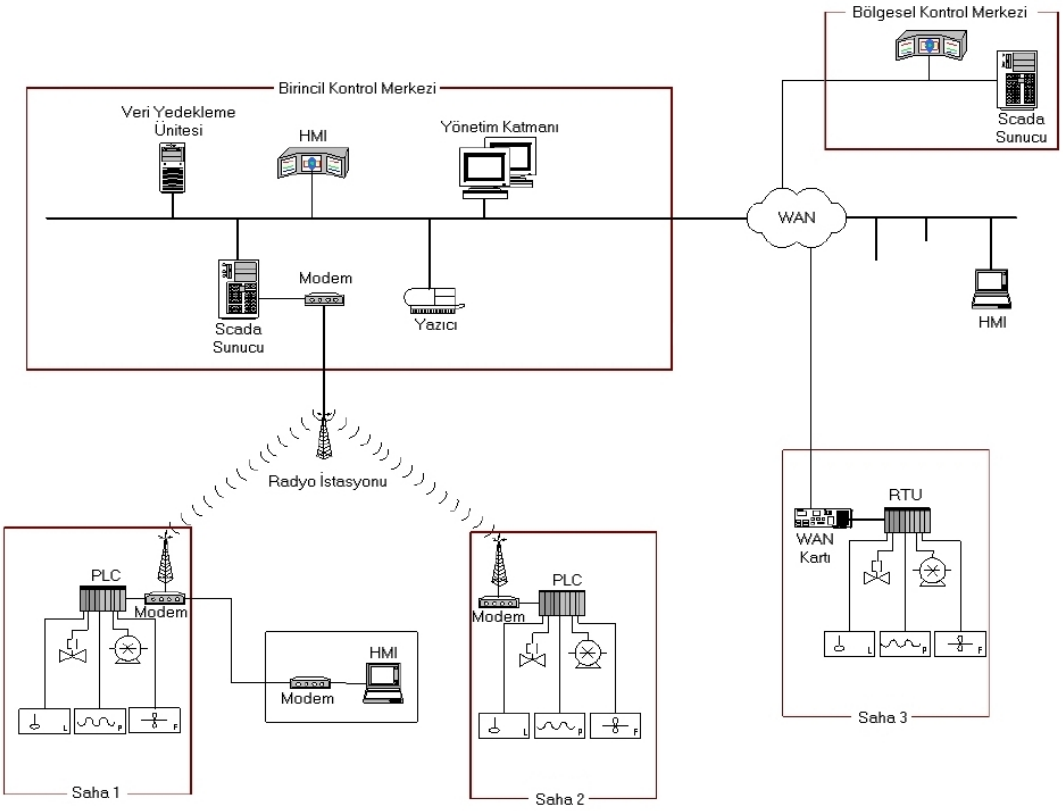
Bu tip ağlarda SCADA sistemi ana kumanda merkezi ve yerel merkezler aynı bina veya fabrika ortamındadır ve Yerel Bölge Ağ Sistemi (LAN) adını alırlar.



Şekil 2.9: Yerel Bölge Ağ Sistemi [31].

2.3.2. Geniş Alan Ağları (WAN Wide Area Network)

Yerel alan ağı bir fabrika ortamı ile sınırlıdır. Hâlbuki WAN birbirinden çok uzak olan sistemleri birbirine bağlar. Birimler coğrafi olarak yayılmış birbirinden uzak mesafelerde bulunuyorsa bu durumda iletişim bağlantısı bu ağ türüne dönüşür.
WAN ve LAN, Scada kontrol sistemlerinde geniş bir alana yayılmış birden fazla operatör istasyonunun birbirine bağlanmasına ve işletmeye ait tüm verilerin transfer edilmesi için kullanılır. Bu ağlar sayesinde her terminal ünitesine sistemin kaynakları açık hale getirilmektedir.



Şekil 2.10: Geniş Alan Ağları [31].

2.3.3. Metropolitan Bölge Ağları (MAN)

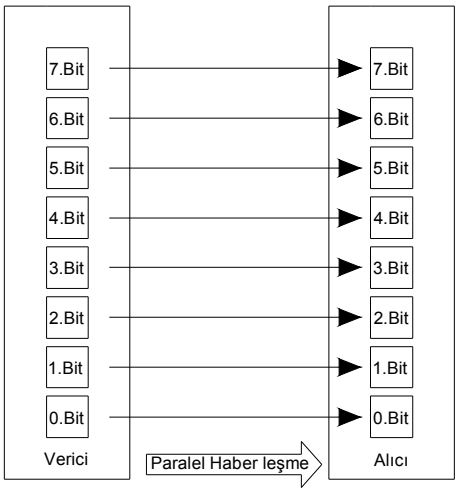
Elektrik ve elektronik mühendisliği enstitüsü (IEEE : The Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.6 standardı olarak bilinen metropolitan bölge ağı (MAN : Metropolitan Area Network) üzerindeki deneme çalışmalarını aktif olarak yürütmektedir. Bu ağda amaç, birkaç kilometreyi geçen mesafelerde LAN sisteminin nasıl kurulacağıdır. 5-50 km mesafeler için kurulan bu sistemde veri, ses ve televizyon haberleşmeleri sağlanmaktadır. MAN sisteminde koaksiyel veya fiber optik kablo kullanılmaktadır. [19]

2.4. Veri Aktarım Yöntemleri

Veri aktarımı temel olarak iki alternatif yöntemle gerçekleştirilir. Gönderilecek sinyaller paralel veya seri olarak taşınır.

2.4.1. Paralel Haberleşme

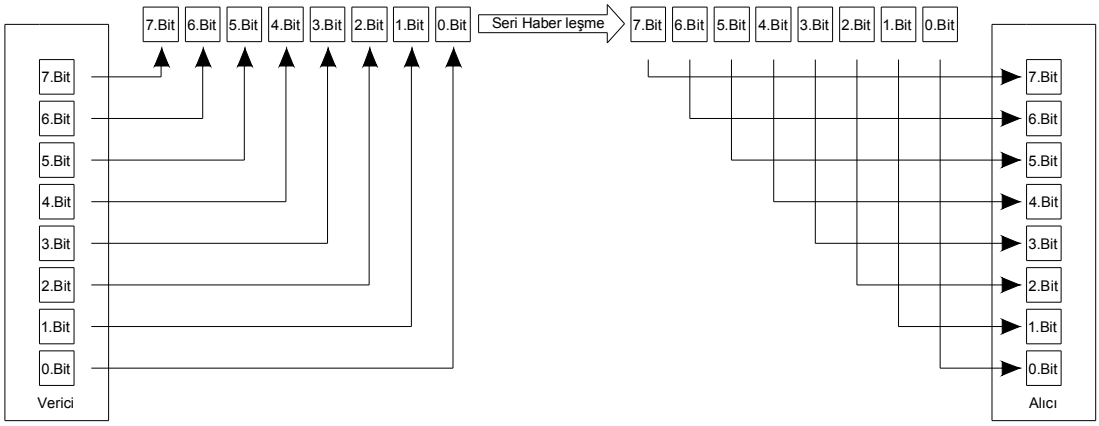
Verici ve alıcı taraflarında 8 adet bağlantı noktası bulunmaktadır. Bu tür bir bağlantı ile 8 BIT / 1 BYTE büyüklüğünde bir veri aktarımı yapılabilir [30].



Şekil 2.11: Paralel haberleşme

2.4.2. Seri Haberleşme

Seri veri aktarımında bilgi paralel veriler olarak üretilir. Ancak bu bilgi tek bir veri hattına indirgenerek iletilir. Seri haberleşmede amaçlanan, iletilmek istenen bilginin kodlanarak tek bir hat üzerinden iletilebilecek şekle getirilmesidir. Bu işleme paralel-seri data dönüşümü adı verilir. Bu dönüşüm ve iletim işleminin hızı (BIT/s = BAUD) aynı zamanda veri aktarım hızını belirler. Seri iletişimde birden fazla kablo kullanımının önüne geçilir. Seri haberleşme kaba bir ifadeyle kodlama ve kod çözme esasıyla, verici ve alıcı konumundaki cihazların aynı ortak dili konuşarak anlaşmasıdır. Verinin kodlanması, gönderilmesi, çözülmesi ve kontrol işlevinin yerine getirilmesi belirli bir süre gerektirir. İlk bakışta bu dezavantajdan dolayı seri haberleşme, paralel haberleşmeye göre yavaş gibi görünebilir. Ancak söz konusu gecikme, kodlama - kod çözme işlemleri kullanılan BUS sisteminin mimarisine ve kullanıcıların sayısına bağlı olmakla birlikte milisaniye süresinde (0.1-2ms) olduğu için pratik olarak ihmal edilebilir [30].

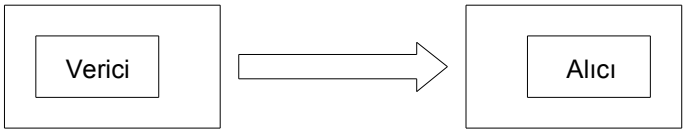


Şekil 2.12: Seri haberleşme

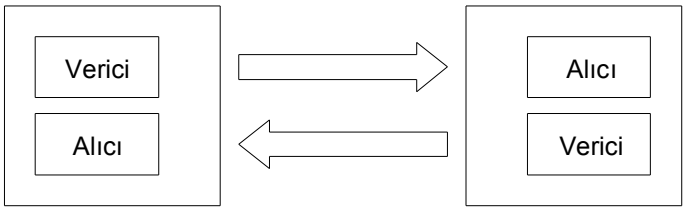
CANBus, Profibus, Ethernet, Interbus, ASI, Modbus, ControlNet haberleşme protokolleri seri iletişime verilebilecek örneklerdir.

2.5. Veri Aktarım Yönü

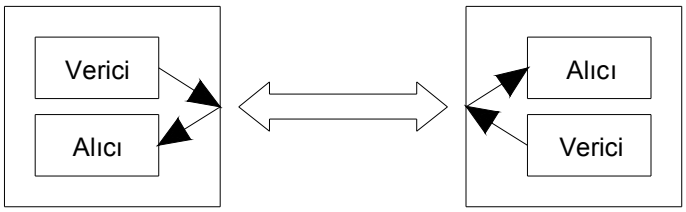
Veri aktarımı esnasında gönderilen bilginin hangi yönde ve hangi öncelikle gönderileceği de önemli bir kavram olarak karsımıza çıkmaktadır. Bu öncelik birbiriyle haberleşen cihazlar arasında tanımlanmalıdır. Aksi taktirde haberleşme önceliğinde karışıklıklar ve veri kaybı gibi sorunlar yaşanabilir. Temel olarak tek yönlü ve çift yönlü olmak üzere iki veri aktarım yönü mevcuttur. Bu temeller üzerine veri aktarımı üç yöntemle yapılabilir. Noktadan-Noktaya (Simplex), Çift Yönlü (Full Duplex) ve Kısmi Çift Yönlü (Half Duplex) veri aktarım yönleridir. Noktadan-Noktaya veri yönünde verici ve alıcı cihaz önceden belirlenmiş olup sadece tek bir yönde veri aktarımı yapılmaktadır. Bu tip bağlantı genelde PC – yazıcı gibi alıcının geri besleme göndermediği durumlarda kullanılır. Ancak alıcı tarafın geri besleme sinyali gönderilmesi gereken uygulamalarda diğer çift yönlü yöntemler kullanılmalıdır. Bu durumda alıcı cihazın aynı zamanda verici niteliğini de taşıması gerekir [30].



Şekil 2.13: Tek yön, tek hat (Simplex) veri iletişimi



Şekil 2.14: Çift yön, çift hat (Full Duplex) veri iletişimi



Şekil 2.15: Çift yön, tek hat (Half Duplex) veri iletişimi

2.6. Endüstriyel İletişim Protokolleri

Veri formatlarının ve bilgi alışverişinin zamanlamasını düzenleyen kurallar dizisine protokol denir. Karşılıklı çalışma için bilgisayarlar veya RTU 'ların aynı protokolü uygulamaları zorunludur [33].

Otomasyonda veri iletişimini tek bir ağ yapısında toplamak isteyen şirketler çok az seçenek ile karşılaşmaktadır. Bunun için DeviceNet, CANBus, ProfiBus, ControlNet, Foundation Fieldbus.. gibi birkaç iletişim ağı teknolojisi vardır ve bunların her birinin üreticisi en iyi seçimin kendileri olacağını iddia etmektedir. Bunlardan hangisini seçmenin daha yararlı ve ekonomik olacağı yanıtlaması çok güç bir sorudur. Bunların hemen hepsi bir veya birkaç üreticinin özel ihtiyaçları göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Örneğin, ProfiBus 'ın geliştirilmesinde Siemens ve ABB etkili olurlarken, Rockwell ControlNet 'i kendi PLC 'leri için geliştirmiştir. Öte yandan Foundation Fieldbus geleceğin veri yolu olarak pek çok sistemle uyumluluk göz önüne alınarak tasarlanmaktadır. Foundation Fieldbus on yılı aşkın zamandır geliştirilme aşamasındadır ve bazı politik çıkarlar bu sistemin geliştirilmesini yavaşlatmıştır. Bütün bu olumsuz gelişmelere rağmen pazarın daralarak bütün üreticilerin destekleyeceği bir veya iki standart ağ teknolojisi ile sınırlanmasına sebep olacağına kesin gözüyle bakılmaktadır [34].

Veri iletişiminde şimdiye kadar kullanılmış olan protokoller şunlardır.

A-bus	FAIS	LAC	SERCOS
Arcnet	FIP	LON	Sigma-i
Arinc 625	Fieldbus Foundation	MAP	Sinec H1
ASI	Hart	Master FB	Sinec L1
Batibus	IEC 61158	MB90	Spabus
Bitbus	IEEE 1118(Bitbus)	MIL 1553	Suconet
CAN	IHS	MODBUS	VAN
ControlNet	Instabus	MVB	WorldFIP
DeviceNet	Interbus-S	P13/42	ZB10
DIN 66348(Meßbus)	ISA SP50	P14	Profibus-FMS
DIN V 43322	IsiBus	Partnerbus	Profibus-PA
EIB	ISP	PDV	SDS
Ethernet	J-1708	P-net	
Factor	J-1850	Profibus-DP	

[35]

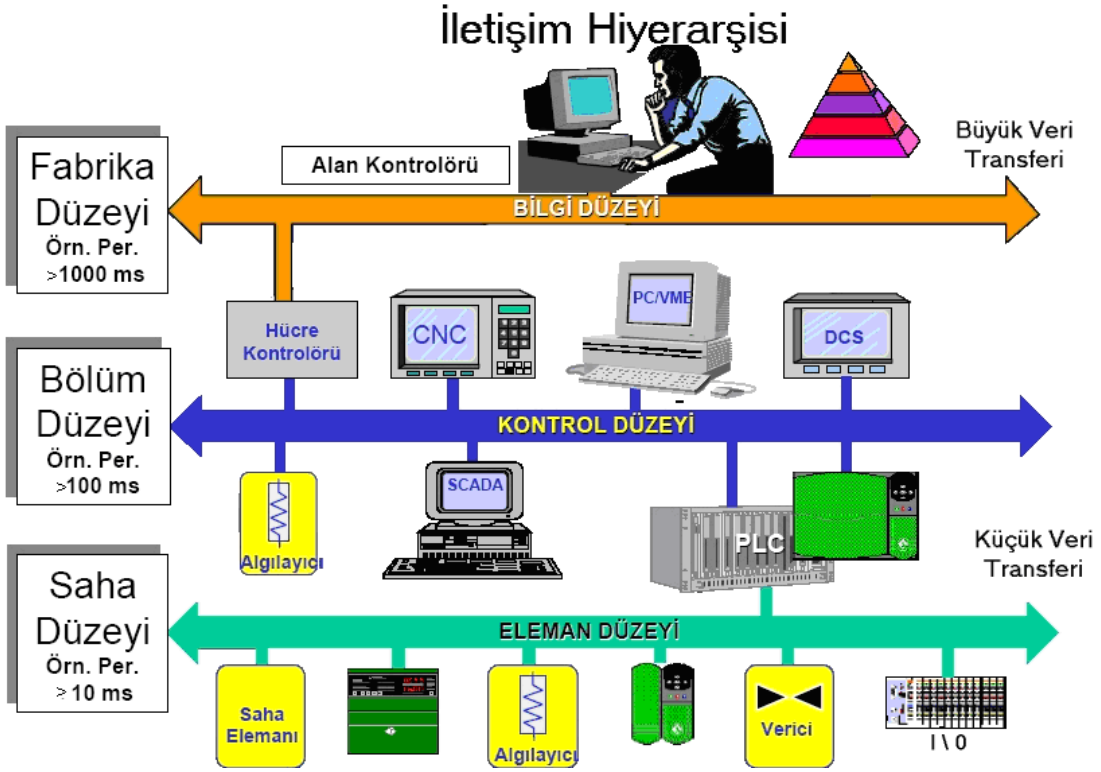
Günümüzde en fazla kullanılan veri iletişim protokolleri ve pazar payları şu şekildedir.

Tablo 2.1: Günümüzde en fazla kullanılan veri iletişim protokolleri ve pazar payları şu şekildedir [35].

İletişim Protokolü	Pazar Payı	Uygulama Alanları	Sponsorları
CANBus	25%	Otomotiv, proses kontrol	CiA, OVDA, Honeywell, Bosch
Profibus	26%	Proses kontrol	Siemens, ABB
LON	6%	Bina otomasyonu	Echelon, ABB
Ethernet	50%	Fabrika içi veri yolu	Bütün şirketler
Interbus	7%	Üretim	Phoenix Contact
Fieldbus	7%	Kimya endüstrisi	Fisher-Rosemount, ABB
ASI	9%	Bina otomasyonu	Siemens
Modbus	22%	Noktalar arası	Birçok şirket
ControlNet	14%	Fabrika içi veri yolu	Rockwell

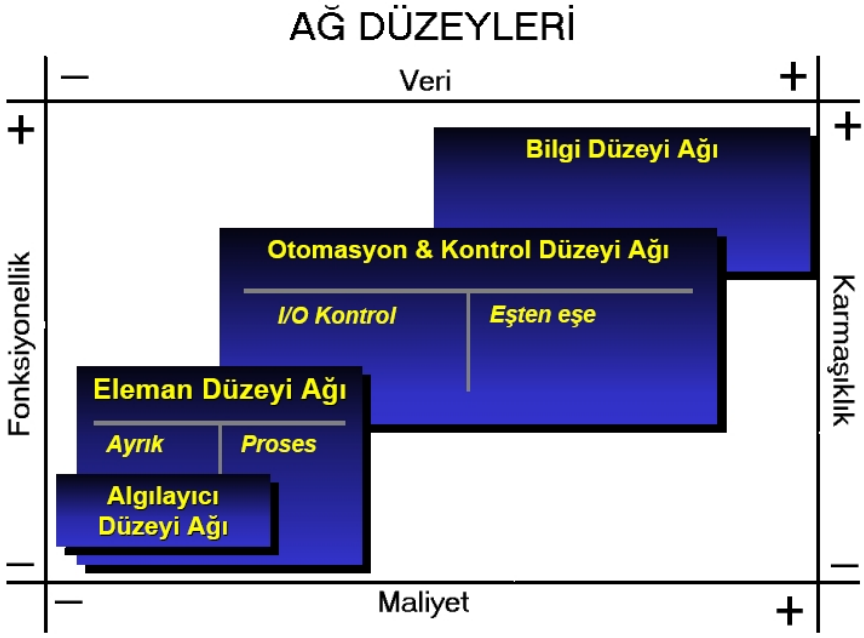
Daha önceden de bahsi geçtiği üzere işletmeler çeşitli katmanlardan oluşmaktaydı (İşletme Kaynak Yönetim Katmanı, işletme Yönetim Katmanı, süreç denetim katmanı, işletme Kontrol Katmanı) Her bir katman yatayda kendi içerisinde ve dikeyde diğer katmanlarla veri iletişimi halindedir. Bu veri iletişiminin hızı ve boyutu da her bir katman için farklılıklar göstermektedir. Örneğin süreç denetim katmanında Scada yazılımı ile RTU 'ların veri trafiği milisaniyeler mertebesinde ve küçük veriler

halinde olurken, işletme yönetim katmanında programlar arası dosya aktarımları çokta önemli olmayan zaman dilimlerinde yapılmaktadır. Bu veri trafiğini aşağıdaki iletişim hiyerarşisi şekli ile gösterilmektedir.



Şekil 2.16: İletişim hiyerarşisi

İşletme Kaynak Yönetim Katmanına doğru çıkıldıkça veri iletişimindeki karmaşıklık, fonksiyonellik ve maliyet artarken sistemde en basit veri iletişimi algılayıcı düzeyinde gerçekleşmektedir.



Şekil 2.17: Ağ düzeyleri [36].

2.6.1. Fieldbus Protokolu

Özellikle dağıtılmış proses kontrol uygulamaları için tasarlanmıştır. Fieldbus Foundation (organizasyon) olarak dünyadaki otomasyon sistemlerinde yaklaşık %80 'lik bir pazara sahip olan 140 şirketin bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Bit Serial Fieldbusses, kısa adı ile Fieldbus otomasyon sahasında görülen ve farklı prosesleri izlemek için kullanılan sensör, transmitter, sürücü, PLC gibi ekipmanlar ile daha yüksek otomasyon birimleri arasındaki iletişimi sağlayan ve bilinen 4-20 mA akım çevrim standardının yerine endüstride kullanılan endüstriyel haberleşme ağıdır [34]. Sunucular (Master), istemci (slave) düğümüne sadece izin verdiğinde konuşabilir. Bu yapıdaki protokol herhangi bir zamanda haberleşmek istendiğinde sadece bir düğüme izin verdiği için ağ üzerinde oluşabilecek karışıklığı da doğrudan elimine etmiş olur. Fakat, sunucunun (master) çalışması durduğunda ona bağlı durumdaki istemci (slave) düğümleri de etkisiz hale gelir [37].

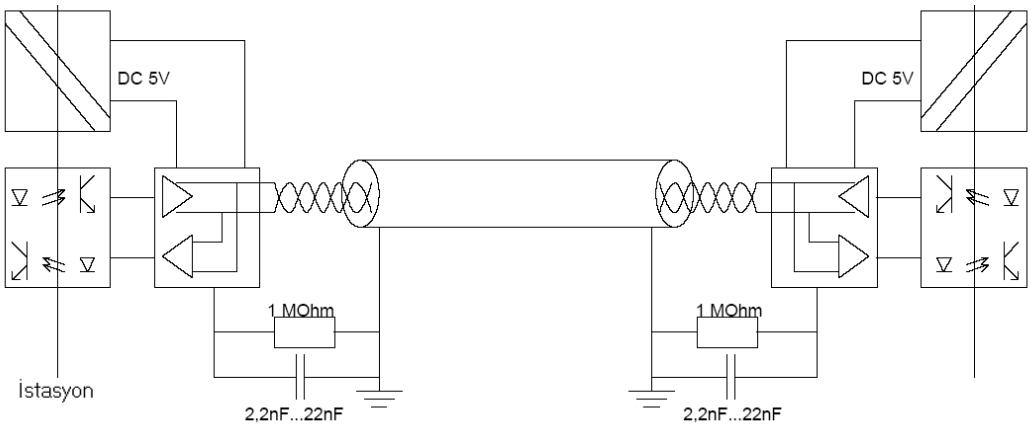
2.6.2. Interbus-S Protokolu

Phoenix Contact tarafından geliştirilen ve özellikle Almanya 'da çok yaygın olan açık mimarili ve DIN normlarına göre standartlaştırılmış bir BUS sistemidir. Sistem kapalı halka topolojisi ile haberleşir. İnterbus ağlarında, veri gönderme yolu ve veri dönüş yolu, tüm cihazlar içinden bir kablo ile geçer yani veri iletişimi çift yönlü olarak gerçekleştirilir ve asıl haberleşme hattı alt seviye gruplara ayrılarak ölçeklenebilir [34]. İnterbus sunucu (master) / istemci (slave) sistemine 256 istemci bağlanabilir. Son cihaz otomatik olarak halkayı kapar. Seri bağlantı metodundan dolayı sonlandırma dirençlerine gerek yoktur. Bu topolojide istemci (slave) modüllere adresleme gerekmeyip sistemdeki cihazların fiziksel konumu ile otomatik olarak belirlenmektedir. Bu kullanıma hazır özelliği, sistemin başlangıcında, izlenmesinde ve arıza teşhisinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Gelecekte otomasyon teknolojisinde, fiber optik, endüstriyel ağ için iletim ortamı olacaktır. İnterbus, uç-uca topolojisi sayesinde, fiber optik teknolojisi için idealdir. Bakır ve fiber optik, herhangi bir problem olmaksızın aynı sistem içinde kullanılabilir [38].

2.6.3. Profibus Protokolu

Profibus geniş kapsamlı üretim ve proses otomasyonu için tasarlanmış üreticiden bağımsız açık saha hat protokolüdür. 650 'ye yakın üyesi bulunan ve birçok araştırma enstitüsü tarafından desteklenen Profibus, farklı üreticilerin cihazları arasında haberleşme sağlayan ve bunu yaparken herhangi bir özel arabirime ihtiyacı olmayan veri yolu olmakla birlikte, yüksek hızlı kritik uygulamalar veya karmaşık haberleşme işlemleri gibi kullanım alanlarında yaygın olarak uygulanan bir veri yolu sistemidir. Çevresel aygıtların ayrı ayrı kontrolü, sistem çalışırken aktif konumdan çıkarılması ve yine sistem çalışırken yeni cihazların eklenmesi mümkündür. Sistemin hata algılama özellikleri son derece gelişmiştir ve ağın herhangi bir düzeyinde ve noktasındaki arıza belirlenebilir.

Şu an için geliştirilmiş üç çeşit profibus veri iletişim protokolü bulunmaktadır.



Şekil 2.18: Profibu protokolü için tipik bağlantı ve devre şeması [39].

2.6.3.1. Profibus-DP

Dünya genelindeki endüstriyel tesislerde ve proses uygulamalarında kullanımı kabul edilmiş bir saha iletişim protokolüdür. Yüksek standart seviyesi ve bu standardı destekleyen geniş ürün yelpazesi sayesinde kullanıcı, uygulamada pratik sınırla karşılaşmaz. Avrupa Saha İletişim Standardı EN 50 170' e uygun uluslararası, açık saha iletişim standardı olarak Profibus, sağlayıcı ve kullanıcı yatırımlarını korumakta ve sağlayıcıdan bağımsız çözümleri garantilemektedir. Profibus-DP; Merkezi olmayan giriş-çıkış modülleri, sensör, aktüatörler, sürücüler gibi saha cihazları ile PLC, PC, DCS sistemlerine hızlı veri transferi için tasarlanmıştır. Burada merkezi

kontrol ekipmanları (Örneğin; PLC 'ler ve PC 'ler) dağıtılmış saha ekipmanları ile (I/O, sürücüler, vanalar, kontrolörler, v.b.) çok hızlı seri bağlantılar üzerinden haberleşmektedir. DP, iletişimin doğru çalışmasını hem sunucu (master) hem de istemci (slave) seviyelerinde kontrol etmektedir, sunucu (master) seviyesinde her istemci (slave) için o istasyona özgü bir kontrol zaman dilimi içersinde veri transferinin başarılı olarak gerçekleşip gerçekleşmediği denetlenir. İstemci (slave) seviyesinde ise kesme zamanlayıcısı (watchdog control) ile ilgili sunucuda (master) veya veri yolunda bir hata olup olmadığı denetlenir ve istemci (slave) bir hata yakalarsa kesme (watchdog) zaman diliminde kendi çıkışlarını özerk olarak sıfır seviyesinde dondurur. Gerçekleştirilen veri haberleşmesinin yapısı büyük ölçüde döngüsel şekilde olmaktadır. Bu haberleşme için gerekli işlevler EN 50 170'e uygun Profibus-DP işlevleri ile karşılanmaktadır. Bu döngüsel haberleşmenin yürütülmesine ek olarak, akıllı saha ekipmanlarının konfigürasyon, bakım ve alarm yönetimi gibi işlemleri için gerekli döngüsel olmayan haberleşme işlevlerini de yerine getirebilmektedir [40].

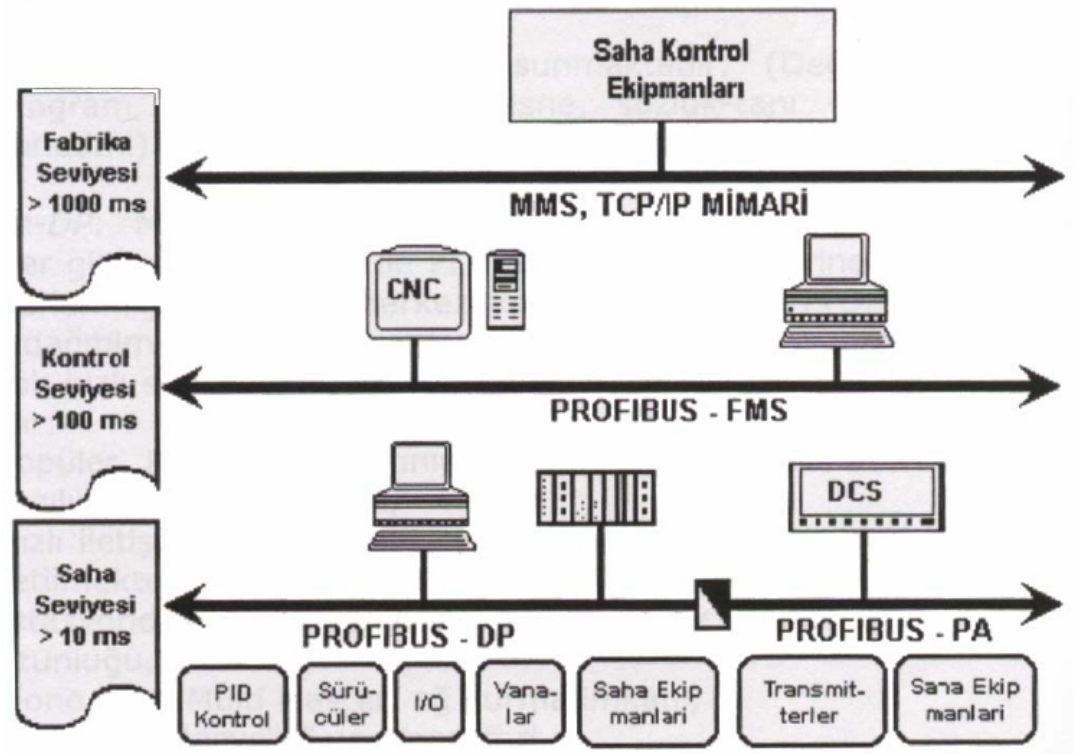
2.6.3.2. Profıbus-FMS

Hücre seviyesinde iletişim için tasarlanmıştır. Akılı saha cihazları arasında (PLC, PC, Oparatör panel) orta hızlı ve güvenli bir veri transferini sağlamaktadır. Bu seviyede programlanabilir kontrol ekipmanları (Örneğin; PLC 'ler ve PC 'ler) birbirleri ile haberleşmektedir. Bu uygulama boyutunda yüksek işlevsellik sistem reaksiyon zamanının hızlı olmasından çok daha önemli olmaktadır. Önemli özelikleri şunlardır: Multi-Master, Master-Slave iletişim, Denk ve kablosuz iletişim, "cyclic" ve "acyclic" veri transferi, Her hizmet için 244 byte 'a kadar veri kullanımı, Birçok popüler PLC imalatçısı tarafından desteklenmesi, Geniş bir ürün yelpazesi (PLC, PC, Oparatör panel, I/O).

2.6.3.3. Profibus-PA

Proses otomasyonu için Profibus ailesinin en genç ama çok önemli bir üyesidir. PA, basınç, sıcaklık ve seviye transmitterleri gibi saha ekipmanları ile otomasyon sistemi ve proses kontrol sistemleri arasında bağlantı kurmaktadır. PA teknolojisi anolog 4-20 mA teknolojisinin yerini alacak şekilde kullanılabilmektedir. PA teknolojisi, planlama, kablolama, devreye alma ve bakım anlamında maliyeti % 40 'tan fazla oranlarda azaltabilmekte; işlevsellikte ve güvenlikte belirgin bir artış sağlanmaktadır.

Profibus-PA ile patlama tehlikesi olan EX-alanlarda da iletişim sağlanabilmektedir [34].



Şekil 2.19: Profibus-DP, FMS, PA veri iletişim protokolünün kullanım sahası

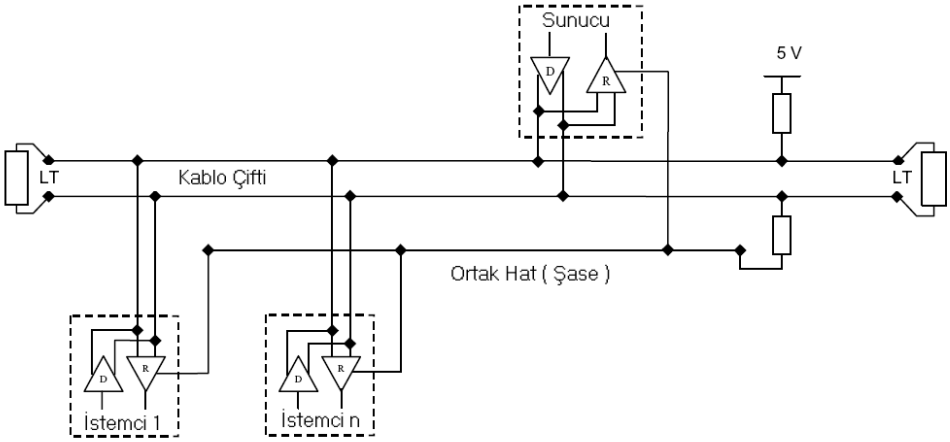
PROFIBUS-DP ve FMS, veriyi NRZ (non return to zero - sıfıra dönmeyen) kodlama sisteminde iletirler. Bit süresince, ikili sinyal “0” veya “1” olmakla beraber değişikliğe uğramaz. Profibus ’ta bir karakter 11 bitten oluşur. (1 başlangıç biti, 8 veri biti, 1 eşlik (parity) biti (çift), ve 1 bitiş biti). Hiçbir haberleşme olmadığı zaman, hat gerilimi 1 seviyesindedir. Başlangıç biti, hattın ’’0’’ seviyesine gitmesine neden olur. PROFIBUS-PA, veriyi, Manchester kodlama ile IEC 1158-2 iletim tekniğini kullanarak iletir. (ikilik düzende “0” dan “1” e değişen kenar “0” olarak, “1” den “0” a değişen kenar ise “1” işareti olarak algılanır.)

Tablo 2.2: Profibus veri iletişiminde kullanılan metalik kablo uzunluğu ve veri miktarı.

İletken Uzunlukları	1200	1200	1200	1000	400	200	100
İletim Hızı(kbit/s)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000

2.6.4. Modbus Protokolu

Modbus seri iletişim protokolü, sunucu (master) / istemci (slave) ilişkisine sahip bir protokoldür. Sadece bir sunucu (master) düğümü (aynı zamanda olmak koşulu ile) ve maksimum 247 olmak üzere çeşitli sayılarda istemci (slave) düğümü aynı bus üzerinde bağlanabilir. Modbus haberleşmesi her zaman sunucu (master) tarafından başlatılır. İstemci (slave) düğümler sunucu (master) düğüm tarafından bir istek emri almadığı sürece asla veri iletimi yapmaz. İstemci (slave) düğümler kendi aralarında hiçbir şekilde haberleşemezler. İstemci (master) düğüm aynı zaman içerisinde sadece tek bir Modbus iletişimi kurabilir [34].



Şekil 2.20: Modbus protokolü için tipik bağlantı ve devre şeması [41].

2.6.5. MPI (Multi Point İnterface)

Profibus-DP ye dayalı bir iletişim protokolüdür. MPI ağ sisteminde en fazla 32 adet istemci (Slave) bulunabilir ve birbirlerine blendajlı burgulu iki damarlı kablo ile bağlanırlar. Sunucu (Master) ile son istemci (Slave) arasındaki mesafe en fazla 50 metre olabilir. Daha uzun mesafeler söz konusu olduğunda RS 485 tekrarlayıcılar (repeater) kullanılır. İki tekrarlayıcı arasında bir istemci (Slave) kullanılmadığı taktirde tekrarlayıcılar arası mesafe 1 kilometreye çıkarılabilir. Sistemde en fazla 10 tane tekrarlayıcı ardı ardına kullanılabilir. İletim hattı yansımalarından korunmak üzere hattın başlangıç ve sonunda hat sonlandırma dirençleri bulunur. Bu dirençler genellikle MPI fişinin üzerindeki bir anahtarın on/off yapılması ile devreye alınır [42].

2.6.6. CANBus Protokolu (Control Area Network)

Bosch firması tarafından geliştirilen seri veri yolu sistemi olan Controller Area Network protokolu, özellikle otomotiv sektörüne yönelik akıllı ağ, sensör ve eyeleyiciler (aktüatör) için tasarlanmış ve kısa bir zamanda bu çalışmalarda standart hale gelmiştir. Çoklu sunucu (Multimaster) yani bütün CAN noktalarının data iletebildiği ve birkaçının da eş zamanlı olarak istekte bulunabildiği veri yolu sistemi olan CANBus hiçbir abone ya da kullanıcı için herhangi bir adreslemeye sahip olmamakla birlikte öncelikli mesajın iletilmesi şeklinde veri iletir [34]. Belirli bir bus istasyonu doğrudan diğer istasyonlara veri gönderebilir ancak bu gönderim işlemi denetlenir. CAN sisteminde sadece ihtiyaç duyulduğu anda veri aktarımı olduğu için ortalama veri iletişim yükü diğer sistemlere göre daha düşüktür. CAN sisteminin en belirgin özelliği yüksek veri güvenliğidir. Bu güvenlik verinin birkaç hata denetleme mekanizmasından geçerek gönderilmesi ile elde edilir. Dolayısıyla sistemde hata tanımlama işlemi kolaydır.

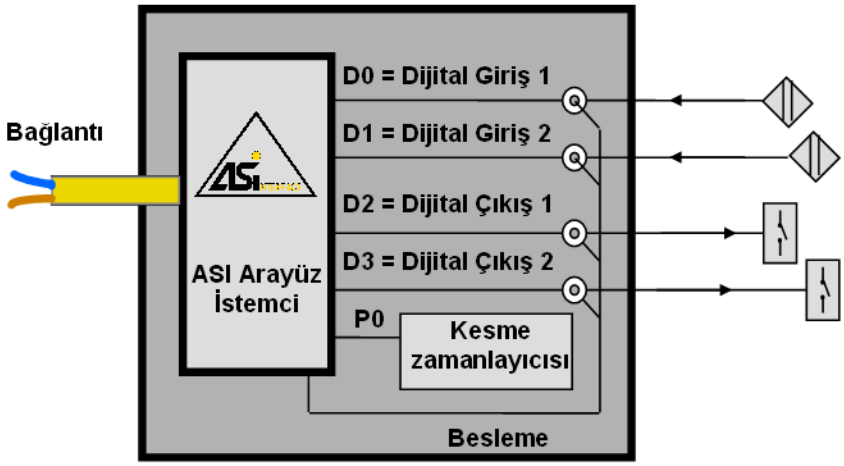
2.6.7. DeviceNet Protokolu

Allen-Bradley tarafından geliştirilen akıllı sensör ve eyeleyiciler (aktüatör) için tasarlanmış endüstriyel iletişim protokolu olan DeviceNet "Open DeviceNet Vendors Association" adı verilen üretici bağımsız bir kuruluş tarafından günümüzde gelişimini sürdürmektedir. DeviceNet ile limit anahtar, fotoelektrik sensör, barkod okuyucu ve motor sürücüleri gibi düşük seviyeli aygıtlara bağlanılabilir ve PC veya PLC gibi daha üst seviyeli aygıtlarla haberleşme sağlanabilir [34].

2.6.8. AS-I Arayüzü: AS-i (Actuator – Sensor İnterface)

Aktüatör - Sensör Arayüzü olarak adlandırılan sistem en alt seviye otomasyon düzeyinde oldukça basit bir altyapıyla tahrik ve algılama elemanları üzerinde uygulanmaktadır. Paralel kablolamaya göre en basit alternatif olan sistem 11 farklı firma tarafından finanse edilen bir araştırma grubu tarafından geliştirilmiştir. Henüz tam anlamıyla standartlaşmaya gidilememiş olmakla beraber bu konudaki çalışmalar devam etmektedir. Yeni geliştirilen ürünlerle AS-I bus üzerinden analog veri haberleşmesi de yapılmaya başlanmıştır AS-I son derece basit, ucuz ve aynı derecede güvenli bir sistemdir. Sistem merkezi kontrolör (master) ve buna bağlı

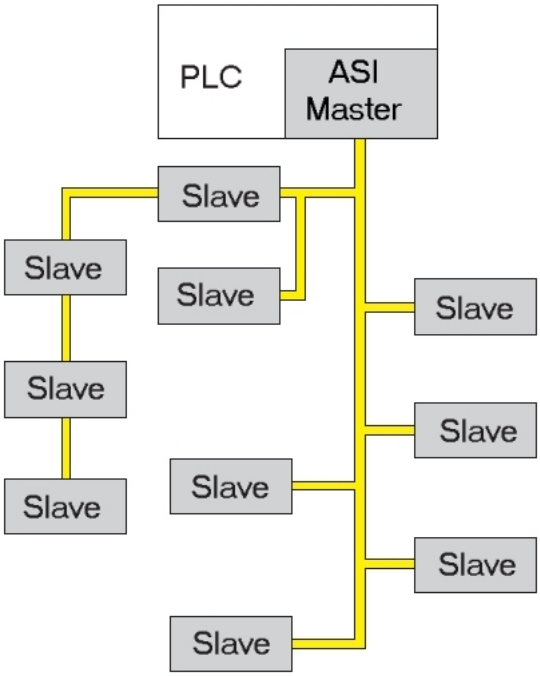
maksimum 31 alt istemci (slave) kontrol sistemi bağlanabilir. Her istemcide (slave) ise en fazla 4 dijital giriş ve 4 dijital çıkış bulunabilir.



Şekil 2.21: İstemci AS-I slave modülü [35].

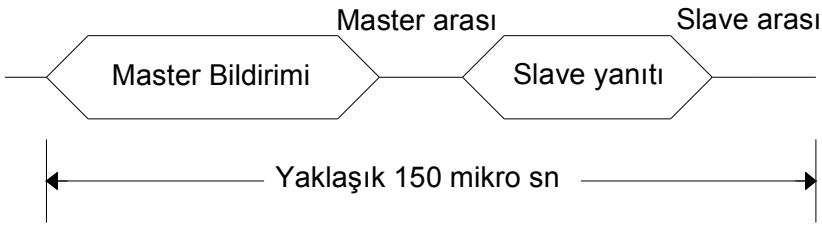
AS-I denetleyicisi doğrudan ana otomasyon sistemine bağlanabildiği gibi bir başka sistemin alt sistemi olan mantıksal komponent grubu olarak ta bulunabilir. Özel veri dönüştürücüleri ile Profibus DP sinyalleri AS-I formatına çevrilerek kullanılabilir. Bu amaca hizmet eden standart giriş/çıkış modülleri vardır [34]. Çevrim zamanı 5 mili saniyenin altındadır. AS-I sisteminin en avantajlı yönü kurulumunun son derece kolay olmasıdır. Sistemin kurulumu ve devreye alması son derece basittir [30].

AS-I en alt otomasyon seviyesinde bir bus sistemi olup bu hali ile mevcut olan bus sisteminin tamamlayıcısıdır. Sistem genelde ağaç topolojisi ile kullanılmakla birlikte lineer veya yıldız topolojisi veya bunların kombinasyonları tercih edilebilir. Aşağıda tipik bir kullanım örneği görülmektedir. Bir PLC ‘ye AS-I istemci (master) PLC kartı takılmıştır PLC ’nin işlemcisi (CPU) ile bağlantısı dahili PLC bus hattı ile sağlanmaktadır. Burada AS-I istemci (master) kartı PLC ‘nin diğer giriş çıkış modülleri gibi kullanılmıştır [42].



Şekil 2.22: ASI veri iletişim protokolü bağlantı topolojisi [43].

ASI istemcileri (Slave) sistemin pasif üyeleridir yani bu elemanlar sadece sunucu (Master) tarafından kendileri seçildiğinde ona yanıt verirler. Sistemde sadece bir adet sunucu (Master) bulunur. İletişimde sunucu (Master) bildirimi ile istemci (Slave) yanıtı bir çevrimlik süre içerisinde karşılıklı olarak gerçekleşir. İstemciler (Slave) sırası ile sorgulanır.



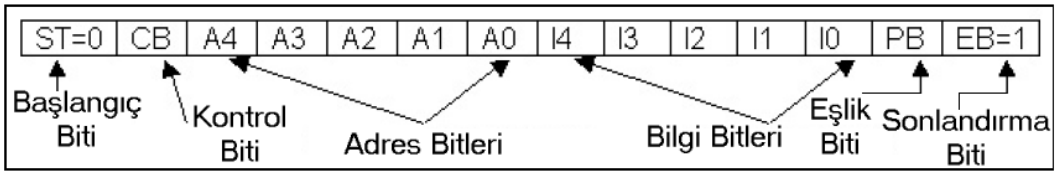
Şekil 2.23: ASI master slave veri haberleşme sırası

31 istemciye (Slave) sahip bir ağ için toplam çevrim süresi

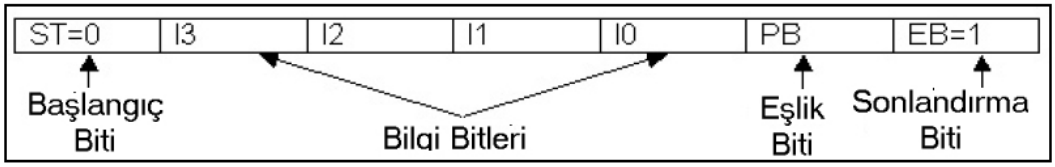
31 x 150 µsn Master Slave veri iletişimi

2 x 150 µsn Bus yönetimi

Toplam 5 msn

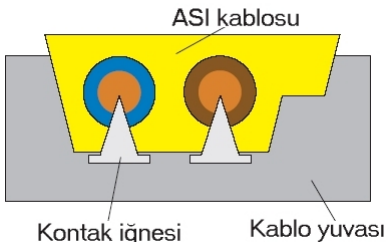


Şekil 2.24: AS-I Masterden slave seri veri iletişim formatı



Şekil 2.25: AS-I Slaveden mastere seri veri iletişim formatı [44].

Bu nedenle her bir istemci (Slave) kendisine kullanıcı tarafından verilen adrese sahiptir. Verilebilecek adres sahası 1 ile 31 arasındadır. İstemcilerin (Slave) adresleme işlemi özel bir programlama ünitesi aracılığı ile yapılır. Üretici firmalardan yeni alınmış üniteler prensip olarak "0" adresine ayarlanmıştır. ASI istemcileri (Slave) ve bu istemcilere bağlı olan sensör ve eyeleyici (aktüatör) elemanları için gerekli olan 30 V DC gerilim ve maksimum 2A (sensör ve eyleyicilerin her biri için 100 mA) besleme gerilimi haberleşme verileri ile birlikte sarı renkli iki damarlı yassı AS-I kablosu üzerinden yapılmaktadır. AS-I istemcileri (Slave) basit bir şekilde bu kablo üzerine bastırılır. Özel olarak şekillendirilmiş olan kontaklar izolasyon katmanını delerek kablo iletkeni ile temas sağlar.



Şekil 2.26: ASI data kablosu kontak bağlantısı

Maksimum izin verilen hat uzunluğu 100 metredir. Daha uzun mesafeler için tekrarlayıcı (repeater) kullanılarak sinyalin yükseltilmesi gerekmektedir. Daha fazla yük akımı için ayrıca siyah renkli besleme kablosu çekilmelidir [42].



Şekil 2.27: ASI data ve besleme kablosu

2.6.9. Ethernet

Ethernet ilk başta bus topoloji olarak tasarlandı. Coaxial bir kablo sırayla tüm bilgisayarları dolaşıyordu. Ethernet ağında bilgisayarlar ve RTU 'lar bu tek kabloya bağlı olduklarını düşünürler. Bir diğer bilgisayar ve RTU 'ya veri yolladıklarında, veri aslında aynı kabloya bağlı tüm bilgisayar ve RTU 'lara ulaşır. Tüm bilgisayarlar ve RTU 'lar sadece "doğru" olan bu veriyi alır ve işler. Ethernet ağında her bilgisayar ve RTU, daha doğrusu her ağ kartı (bu noktada Ethernet kartı diyebiliriz.) farklı bir adrese sahiptir (MAC adresi). Veri kablo üzerine yerleştirilirken veri üzerine alıcı ve gönderenin MAC adresleri yazılır. Böylece veriyi alan tüm sistemlerden sadece "doğru" olanı veriyi alır ve işleme koyar, diğerleri kendilerine gelmeyen (gelen ama ait olmayan) veriyi göz ardı eder. Bu noktada ilk Ethernetin hem mantıksal, hem de fiziksel olarak bus yapıda çalıştığı anlaşılıyor. Fiziksel bus yapıda, yani tüm bilgisayarlar ve RTU 'ların aynı kabloya bağlandıkları sistemde kablonun bir noktasında oluşan kopukluk veya kısa devre tüm ağı çökertir. Ağa yeni bir makine eklemek, kablonun bir bölümüne ek yapmak demektir. Bu işlem sırasında ağ çalışamaz vaziyettedir. Ağ 'da arıza olduğu zaman tüm sistemleri dolaşan tek bir kablonun herhangi bir yerindeki arızayı bulmak çok zahmetlidir. Yapısal kablolama dediğimiz, çok fazla sayıda bilgisayar ve RTU 'nun kullanıldığı dağınık sahalarda gerçekleştirilen kablolamada fiziksel bus yapı kullanmak mümkün değildir. Çünkü bus yapı ağacın dalları gibi merkezden binanın katlarına oradan da sahaya dallanan bir yapıya izin vermez. Sonuç itibariyle fiziksel bus topolojinin ihtiyaçları karşılamaktan uzak olduğu anlaşılınca yeni bir sistem arayışına gidildi. Çözüm Ethernetin mantıksal topolojisini muhafaza edip, fiziksel topolojiyi, yani kablolama yapısını yıldız topoloji ile değiştirmektir. Yıldız topolojide her bilgisayar ve RTU 'dan ayrı bir kablo ile merkezi bir kutuya (hub) gider. Kablolardan birinde oluşan arıza sadece o bilgisayar ve RTU 'yu etkiler. Ethernet için yeni fiziksel topoloji yıldız topolojidir. Kullanılan kablo da coaxial 'den utp 'ye dönüşmüştür. Ancak mantıksal olarak Ethernet hala bus topoloji kullanır. Böylece yıldıza geçmeden önce kurulmuş binlerce Ethernet ağı devre dışı kalmamış olur. Fiziksel topolojide kullanılan hub içinde mantıksal bir bus yapı vardır. Bilgisayarlar ve RTU 'lardan birisinin yolladığı veri paketi huba ulaşınca, hub bu paketin kopyalarını oluşturup tüm portlarına yollar. Yani bus yapıda olduğu gibi veri paketi diğer tüm bilgisayarlara erişir ve sadece alınması gereken bu paketi alır ve işler, diğerleri ise siler. Hub 'a bağlı bilgisayarlar yıldız topoloji kullanmalarına rağmen, hub içinde aynı bus gibi tek bir hat olduğunu düşünebiliriz. Böylece coaxial kablolu fiziksel bus Ethernet ve utp kablolu fiziksel

yıldız Ethernet bir arada rahatça kullanılabilir. Çünkü çalışma mantıkları yani mantıksal topolojileri aynıdır. Zaten hemen hemen tüm Ethernet hub 'larda bir tane de coaxial kablo girişi vardır. Böylece fiziksel yıldıza geçiş Ethernet için çok kolay olmuş, zaten en büyük pazar payına sahip Ethernet ürünleri, fiziksel yıldızın tartışmasız avantajını da elde edince, günümüzde en yaygın ağ teknolojisi haline gelmiştir. Ethernetin kullandığı bu melez topoloji bazen star-bus topoloji olarak anılır. Günümüzde yeni bir ağ kurarken tek seçenek olarak utp kablo ve hub ile yıldız topoloji ethernet gözüküyor. Bununla beraber fiziksel bus kullanan coaxial ethernette piyasadan tam olarak silindi diyemeyiz. Bu ikisinin bir arada çalışabiliyor olması zaten ortada bir problem bırakmıyor [32].

Bilgisayarı endüstriyel pazara sokmayı başaran ekonomik sebepler şimdi de Ethernet için geçerlidir. Win 9x, 2000, NT ve Unix, ortamında yıllardır bir standart olan TCP / IP protokolü bütün verinin gönderilmesini garantileyen bir yapıya sahiptir ve günümüzde işletmelerin neredeyse tümünde bilgi akışı için en güçlü seçenektir. Ethernet, şu an var olan bütün endüstri standardı PC donanımları ve işletim sistemleri ile uyumludur. Bir başka önemli nokta da kurulum ve bakım masraflarıdır. Burada da Ethernet diğer bütün alternatiflere karşı bir hayli avantajlı konumdadır. Ethernet 'in kablolama özellikleri onun kurulumunu ve genişlemesini çok kolaylaştırmaktadır. Yapıya eklenen ucuz hublar, sisteme yeni birimler eklemeyi basitleştirirler. Bir cihazı yeni yerinde tekrar ağa bağlamak için yapılması gereken tek şey en yakınındaki hub 'a bir 10Base-T kablosu çekmektir. Özelleşmiş ağ yapılarında eğitim ve bakım maliyetleri çoğu zaman hatırı sayılır miktarlara ulaşmasına rağmen Ethernet sisteminin bakımı var olan işletme personelince sorunsuz olarak yapılabilir. Ethernetin 10-Mbps ve 100-Mbps versiyonları dağıtık I/O sistemleri için yeterli bir bant genişliği sunmaktadır. 10Base-T bile 19.2 Kbaud tipik bir RS422/485 'den çok daha hızlıdır. Bant genişliğinin büyük olması, özellikle pek çok sinyalin aynı anda gözlendiği uygulamalarda olaylara hızlı cevap verme anlamına gelir. 1997 'de geliştirilen 100Base-T ile 100 Mbps transfer hızı ile şu an var olan en yüksek performanslı rakibinden bile 10 kat daha hızlı ve o oranda ucuz hale gelmiştir. Son olarak, 1998'de IEEE 802.3z standardının kabulü ile Ethernet için artık 1000 Mbps hızlardan söz edilmektedir. Bu yeni standart "Gigabit Ethernet" diye tanımlanmaktadır. Bu yeni standardın önemli özelliklerinden bir tanesi kurulu bulunan 10Base-T ağlarla uyumluluğudur [34].

Ethernet'in tipik özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;
-Basitlik,
-Düşük Fiyat,
-Uyumluluk,
-Adresleme esnekliği,
-Bütün istasyonlara eşit haklar,
-Yüksek hız,
-Bakıma Uygun Olma [32].

Ethernet Çeşitleri:
-Ethernet (2.94 Mbps,5 Mbps,10 Mbps)
-Fast Ethernet (100 Mbps)
-Gigabit Ethernet (1Gbps)
-10Gigabit Ethernet (10 Gbps)

2.6.9.1. 10 BaseT

10 BaseT star-bus topoloji kullanan ethernet kablolama sistemini tanımlar. İsmindeki "10" maksimum hızını yani 10Mbit de çalıştığını belirtir. Hub ile bir PC ve RTU veya hub ile hub arasındaki kablo uzunluğu 100 metreyi geçemez. utp yani unshielded twisted pair (kaplamasız dolanmış çift) kablo 10BaseT 'nin kullandığı kablo tipidir. 10BaseT 10Mbit hızında çalışır, CAT3 ve üzeri kablolar kullanılabilir ve iki tel çiftini kullanır. Yani 4 tel kullanır. Ancak ilk zamanlardan beri yapılan kablolamalarda kablonun içindeki 4 tel çifti de konnektöre bağlanmıştır. Bundaki amaç ileride çıkabilecek ve daha fazla tel bağlantısı isteyen Ethernet tiplerine hazır olmak, tekrar kablolama yapmak zorunda kalmamaktadır. Coaxial kabloya göre elektromanyetik alan etkisine daha az dirençli olsa da, utp yıldız topoloji için yeteri kadar güvenli ve ucuz bir yöntemdir ve günümüzdeki en yaygın kablolama yöntemidir. UTP kablolamada RJ-45 (Registered Jak) kodlu konektör / jak kullanılır.

2.6.9.2. Fast Ethernet (Hızlı Ethernet)

Fast Ethernet 100Mbit çalışan değişik Ethernet standartlarının genel adıdır. Yaygın kullanılan iki tipten söz edilebilir. 10BaseT 'nin devamı olan 100BaseT ve 10BaseFL'nin devamı olan 100BaseFX. Tüm bu Ethernet türleri 10Base5 den (ilk

Ethernet) beridir kullanılan paket boyu, CSMA/CD tekniği ve mantıksal topolojiyi aynen kullanır ve geriye doğru uyumludur.

2.6.9.3. 100BaseT

IEEE iki tip 100BaseT standardı belirlemiştir. 100baseTX ve100BaseT4.

2.6.9.4. 100BaseT4

100BaseT4 CAT3 ve üstü utp kablo üzerinden 100Mbit/Saniye hızında çalışan Etherneti tanımlar. IEEE CAT3 kablolamanın yaygın olduğu dönemde var olan kablo altyapısını değiştirmeden 100Mbit hıza ulaşabilmek için bu standardı belirlemiştir. 100BaseT4 CAT3 kabloda 100Mbit hıza çıkabilir ancak 10BaseT' nin aksine 4 tel çiftini de kullanır. Tel çiftlerinden ikisini 10BaseT gibi veri alımı ve gönderiminde kullanırken iki tel çiftini ise çakışma olup olmadığını kontrol etmek (collision detection) için kullanır. Var olan CAT3 kablo altyapısı üzerinden 100Mbit hıza çıkmak isteyen kullanıcılar için bir seçenek olarak ortaya konan bu standart CAT5 kabloya geçişin hızlı olması nedeniyle yaygın kullanım alanı bulamamıştır. Ayrıca 100BaseT4 yalnızca halfduplex 'i desteklediği için günümüzde kullanılmamaktadır.

2.6.9.5. 100BaseTX

Günümüzde en yaygın kullanılan Ethernet standardı budur. CAT5 ve üstü kategoride kablo ve ekipmanlar jak, patch panel, priz vb. kullanılmalıdır. Aynı 10BaseT gibi sadece iki tel çiftini kullanarak veri aktarımı ve alımı yapar. Full-duplex çalıştığında 200Mbit hızına ulaşabilir. Tüm fast Ethernet ağ ekipmanları (ağ kartları ve hub' lar) hem 10Mbit hem de 100Mbit hızında çalışabilirler. Böylece 100Mbit bir ağ kartının 10Mbit hub 'a taktığınızda kendi hızını 10Mbit 'e düşürecektir. Aynı şekilde 100Mbit hub 'lar portlarından birine 10Mbit bir ağ kartı (10 BaseT) takılırsa bu porttan 10Mbit olarak haberleşirler. Bu özellik sayesinde 10BaseT ve 100BaseT ekipmanları bir arada kullanılabilir. Ancak iki PC arasında 100Mbit bağlantı kurulabilmesi için bir zincir en zayıf halkası kadar sağlamdır ilkesi gereğince aradaki tüm ekipmanlar (iki bilgisayar ve RTU ağ kartı ve aradaki hub) 100Mbit olmalıdır.

2.6.9.6. 100BaseFX

100baseFX bir önceki fiber optik Ethernet olan 10BaseFL'nin gelişmiş halidir ve 10 yerine 100Mbit hızındadır. Aynı konnektörleri ve fiber kablo tipini kullanır. Ancak maksimum mesafe 400 metreye inmiştir.

2.6.9.7. Gigabit Ethernet

IEEE 1998 yılında gigabit Etherneti yani 1000Mbit/saniye veri aktarımı yapabilen etherneti duyurmuştur. Gigabit Ethernet kendisine uygun switch 'lerle çalışır. Değişik gigabit Ethernet türleri vardır.

2.6.9.8. 1000BaseT

1000BaseT CAT5 kablo üzerinden 8 telide kullanır. Böylece yüksek bir hızda kullanılan kablo çok önem kazanır. 10BaseT gibi kablo uzunluğu 100 metre ile sınırlıdır. RJ-45 kullanan 1000BaseT görünüş olarak önceki versiyonlarla aynıdır. IEEE 802.3ab standardı altında tanımlanır.

2.6.9.9. 1000BaseCX

1000BaseCX twinaxial (coaxialin içinde iki damar olanı) kablo denilen değişik tipte bir kablo kullanılır.150 ohm değerinde bu kablonun maksimum uzunluğu yalnızca 25 metre ile sınırlıdır IEEE 802.3z standardı altında tanımlanan bu Ethernet tipi, gigabit Ethernet pazarında henüz kendine yer bulamamıştır.

2.6.9.10. 1000BaseSX

1000BaseSX multimode fiber optik kablo ile 500 metreye varan mesafelerde gigabit hızını sunar. 1000BaseSX 850nm (nanometre) dalga boyunda LED 'ler ile ışığı fiber kablo üzerinde iletir. 802.3z standardı altında belirlenen bu Ethernet 100BaseFX ile aynı dış görüntüye sahiptir yani aynı SC konnektörlerini kullanır.

2.6.9.11. 1000BaseLX

Single Mode laser kullanarak fiber optik üzerinden 5 Km gibi mesafelere kadar gigabit hızını sunar. 1000BaseSX ile aynı dış görünüşe sahip bu standart da IEEE 802.3z altında tanımlıdır.

2.7. Veri İletişimin değerlendirilmesi

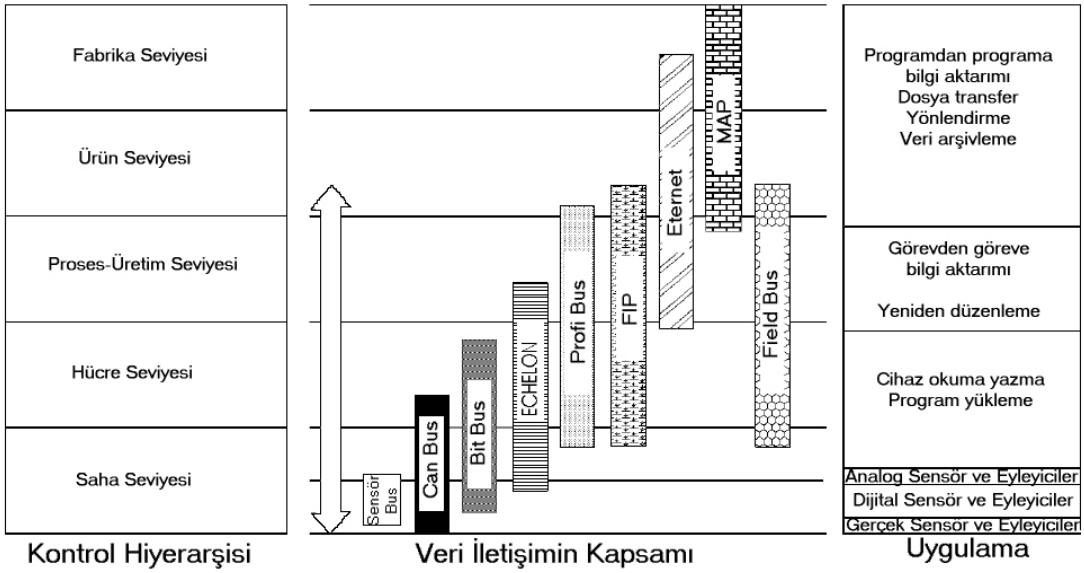
Görüldüğü üzeri iletişim protokollerinin bir kısmı bazı şirketler tarafından ortaya çıkarılıp geliştirilirken bazıları organizasyonlar tarafından açık sistemler olarak desteklenmektedir. Günümüz kullanıcıları, doğal olarak, açık iletişim sistemlerini talep etmektedirler. Bunun sebebi ise, sistemde kullanılan cihazların, değişik imalatçıların, değişik ürünlerine uyum sağlamaları gerekliliğidir. Bu şartlara, mutabakatlar, şartnameler ve cihaz fonksiyonlarının uygun olması gereken standartlar da yer almaktadır. Bu standartlar, her bir cihaz ve sistem imalatçı firmaca da kullanılabilmeleri açısından, aynı zamanda, 'açık' yani; imalatçı firmadan bağımsız ve genel olarak standartlara uyumlu olmalıdırlar. Kullanıcıların açık bir sistem tercih etmelerinin önemli sebeplerinden birisi de bir tek imalatçı firmaya bağlı kalma ve haberleşme sistemlerini genişlettikleri takdirde, başka bir firma seçememe korkusudur. Açık olmayan, yani sadece imalatçı firmaya özgü olan, kapalı olan sistemler, ileride daha fazla masrafa yol açmaktadırlar, çünkü rekabet söz konusu değildir.

Tablo 2.3: Veri iletişim protokollerinin mimari yapısı [30].

Mimari yapısı	Protokol	Destekleyen Kuruluş
Açık Mimari	INTERBUS-S	PHOENIX
	PROFIBUS	PNO/SIEMENS
	CANOPEN	CIA
	DEVICENET	ALLEN-BRADLEY
	AS-INTERFACE	ASI VEREIN/SIEMENS
	FIP	AEG-SCHNEIDER AUTOMATION
	CAN	INTEL/MOTOROLLA/PHILLIPS
	LON	ECHELON/MOTOROLLA
Özgün Mimari	BECKHOFF I/O	BECKHOFF
	MELSEC	MITSHUBISHI
	SUCONET K	KLOCKNER MOELLER
	ET 100	SIEMENS
	CS 31	ABB
	REMOTE I/O	ALEN BRADLEY
	MODNET	AEG
	MPI	SIEMENS

Tablo 2.4: Veri iletişim protokollerinin karşılaştırılması

	AS-Interface	PROFIBUS-DP	INTERBUS-S	CAN
Üretici Firma	Siemens	Siemens	Phoenix Contact	Intel / Phillips Motorolla
Kullanici Organizasyonu	AS-International Association	Profibus User Organisation	Interbus-S Club	CiA (CAN in Automation)
Standart	-	EN 50170	DIN 19258	ISO/DIS 11519-1 ISO/DIS 11898
Mimari Tipi (Açik/Özgün)	Açık	Açık	Açık	Açık
Topoloji	Agaç	Lineer	Halka	Lineer
Erisim Kontrolü	Master/Slave (Single Master)	Master/Slave (Token Passing)	DSR	Master/Slave (Multimaster)
Veri Formati	4 bit Data 4 Bit Parametre	1-16 byte Data	Max. 512 byte	Max. 8 byte Data
Slave Sayisi	32	32	256	32
Slave Sayisi (Yükselticili)	32	126	256	2032
Veri Aktarim Hizi	167kbits/s	12000kbits/s	500kbits/s	1000kbits/s
Kablo Uzunlugu	100m	100m	12800m	40m
Voltaj Seviyesi	4V Data 24V/2A Güç	RS485	RS485	Diferansiyel



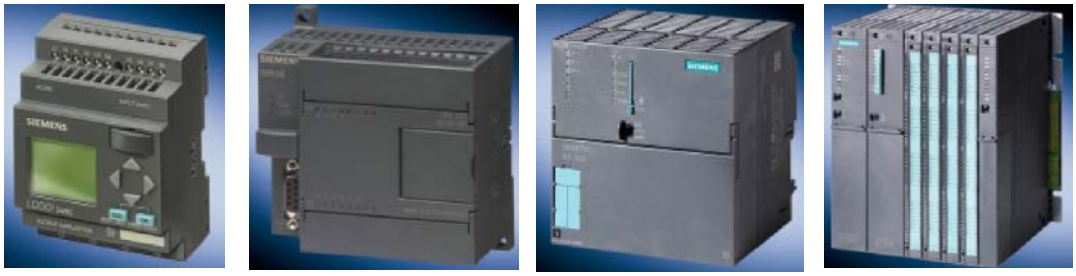
Şekil 2.28: İşletme katmanlarında veri iletişim protokolünün kullanım yeri [45].

Bu kadar çok protokolün olması standartlaşmayı zorlaştırsa da fabrikalara kurulan yeni teknolojilere sahip tesisler ile daha önceden yapılmış eski teknolojiye sahip tesislerin entegrasyonunda yaşanan güçlükler gibi nedenlerle kullanıcıların üretici firmaları standartlaşmaya doğru zorlayacağı düşünülmektedir [46].

Fabrikanın tüm katmanlarında kullanılabilirliği ve düşük maliyetiyle birlikte veri iletişiminin internet aracılığı ile küresel boyutlar kazanması, mesafeden bağımsız olarak ekonomik olarak iletimi Ethernet'i ön plana çıkarmaktadır [47].

3. SIEMENS PLC ’LER

Siemens ’in PLC yelpazesi oldukça geniştir. S7 ailesinde; küçük projeler için S7 200 serisi, orta projeler için S7 300 serisi ve büyük projeler için ise S7 400 serisi PLC ‘ler kullanılmaktadır. Bunlar haricinde küçük kumanda işlemleri için LOGO programlanabilir röleleri, günümüzde üretimi yapılmamakla beraber mevcut tesislerde bulunan ve S7 300 ‘lerin atası olarak değerlendirebileceğimiz S5 PLC ‘ler ve bazı özel sistemler için tasarlanmış IM 151-7 CPU gibi PLC ‘leride mevcuttur.
Bu projede S7 300 CPU ‘nun 314 IFM modeli kullanılmıştır. Siemens PLC ‘nin tercih edilme nedeni Türkiye ‘de yaygın kullanıma sahip, teknik destek ve dokümantasyon açısından kolay ulaşılabilir olmasıdır. Ayrıca sistemde kullanılan diğer otomasyon ürünleri ile uyumlu çalışması ve donanım yelpazesinin genişliğidir. Projede çok sayıda dijital ve analog giriş çıkış kullanılmış olması, hız ve bellek yapılarının uygunluğu ile ekonomikliği S7 300 PLC ‘nin kullanımını avantajlı kılmıştır.



LOGO S7 200 S7 300 S7 400

Şekil 2.1: Siemens PLC ailesi

Bu üç tip PLC donanımsal açıdan kıyaslayacak olursa.

Tablo 3.1: Siemens PLC ’lerin donanımsal karşılaştırılması

Özellikler	S7 200 (216)	S7 300 (315)	S7 400 (416)
Dijital Giriş/Çıkış sayısı	128/128 Bit	1024/1024 Bit	128/128 Kbit
Analog Giriş/Çıkış sayısı	20/20 Byte	128/128 Byte	8192/8192 Byte
Sayıcı Sayısı	256	256	512
Zamanlayıcı Sayısı	256	256	512
Bellek Durumu	8 Kbyte (4 K emirler, 4 K veriler için)	48 Kbyte (16 K emirler, 32 K veriler için)	512 Kbyte
Bit İşlemi İçin Çalışma Hızı	0.37 µsn	0.1 µsn	0.04 µsn

3.1. S7 300 PLC 'lerin Donanımları

3.1.1. Merkezi İşlem Birimi (CPU)

Girişleri okur, belleğe yüklenmiş olan programlama çerçevesinde komutları yürütür ve elde ettiği sonuçları çıkışa yazar. S7 300 ailesinde kullanılan mikrokontrolör ve diğer yapısal özelliklerden dolayı çalışma hızları, hafıza alanları birbirinden farklı birçok CPU bulunmaktadır.

Tablo 3.2: S7 300 PLC Ailesi

Standart CPU lar	Güvenlik CPU ları	Kompakt CPU lar	Teknoloji CPU ları
CPU 312	CPU 315F-2 DP	CPU 312C	CPU 315T-2 DP
CPU 314	CPU 315F-2 PN/DP	CPU 313C	CPU 317T-2 DP
CPU 315-2 DP	CPU 317F-2 DP	CPU 313C-2 PtP	
CPU 315-2 PN/DP	CPU 317F-2 PN/DP	CPU 313C-2 DP	
CPU 317-2 DP		CPU 314C-2 PtP	
CPU 317-2 PN/DP		CPU 314C-2 DP	
CPU 319-3 PN/DP			

Standart CPU : S7 300 ailesinin genel amaçlar için kullanılan ve kumanda edeceği sistemin özelliğine göre; güç kaynağı, giriş çıkış modülleri gibi donanımların sonradan eklenmesi gereken CPU tipidir.
Güvenlik CPU : Otomasyon sistemlerinde güvenliğin ön plana çıktığı durumlarda tercih edilen CPU 'dur. Örneğin giriş birimleri gerilim ve frekans değerlerine göre ayırt edici özelliğe sahiptir, bu sayede kullanıcı hatalarının önüne geçilmiş olur.
Kompakt CPU : Güç kaynağı, giriş çıkış modülü, haberleşme modülleri gibi donanımları üzerinde bulunduran CPU 'lardır.
Teknoloji CPU : Yüksek işlemci hızları ve belleğe sahip karmaşık prosesler için tercih edilen CPU 'lardır.

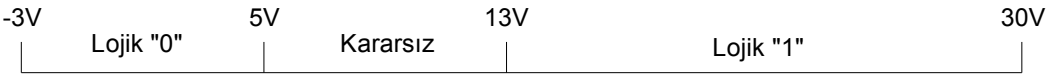
3.1.2. Giriş-Çıkış Birimleri (I/0)

3.1.2.1. Dijital Giriş Birimi

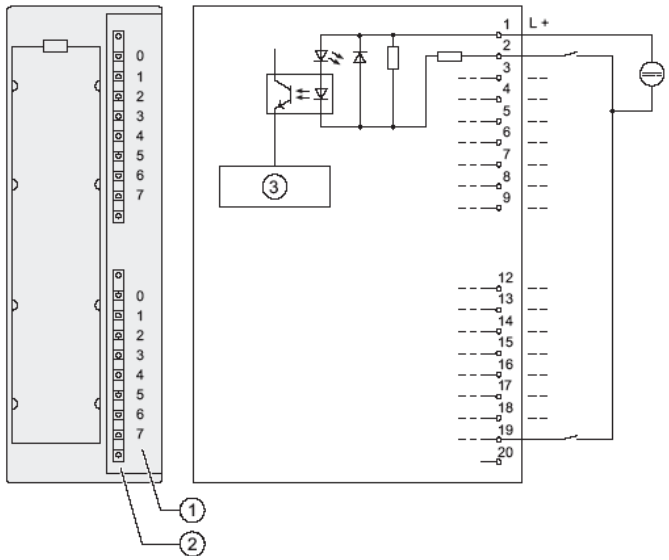
Otomasyonu yapılan sisteme ait sensörler, butonlar, sınır anahtarları, röle kontaklarından gelen lojik verileri CPU ya aktaran birimdir. Giriş gerilimleri 120 ve

220 V Alternatif olabileceği gibi 24 V doğru gerilimle de çalışıyor olabilir. Bu gerilim değerleri bir tolerans bandı içerisinde Lojik 1 veya Lojik 0 olarak algılanırlar.

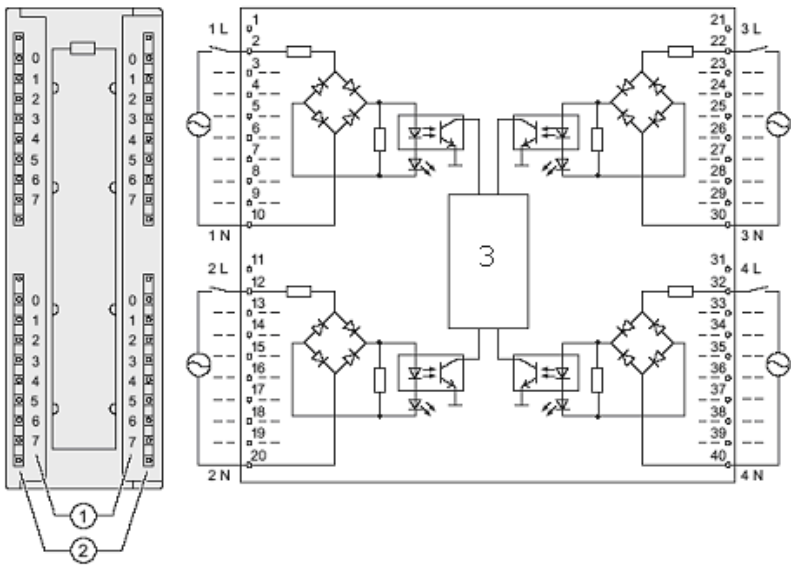
Algılama gerilimini 24 V Doğru gerilim için tolerans bandı:



Grafik 3.1: 24 V Doğru gerilim için gerilim eşiği



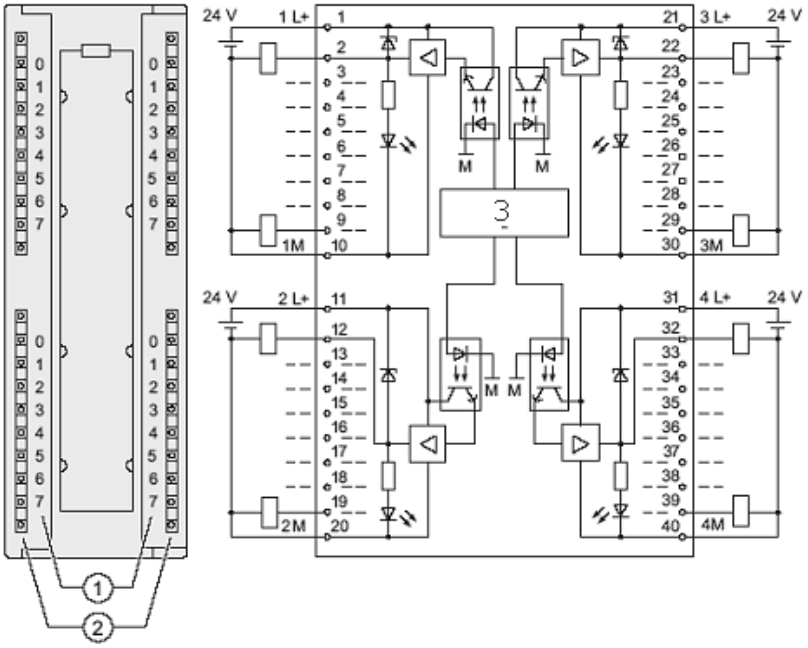
Şekil 3.2: 24 V Doğru gerilim giriş birimi yapısı
(1- Klemens numaraları, 2- Durum ledleri, 3- CPU bağlantı kısmı)



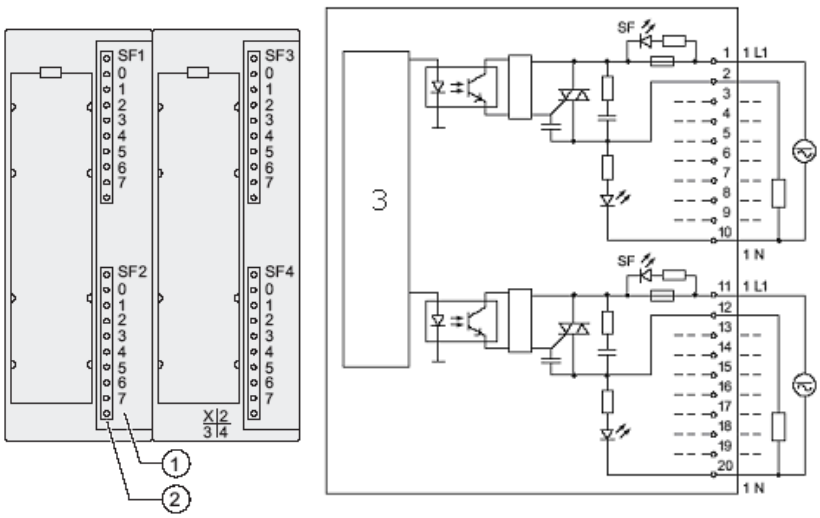
Şekil 3.3: 220 V Alternatif gerilim giriş birimi yapısı
(1- Klemens numaraları, 2- Durum ledleri, 3- CPU bağlantı kısmı)

3.1.2.2. Dijital Çıkış Birimi

CPU tarafından Lojik “0” ve Lojik “1” olarak atanan çıkışların gerçek sistemde çalıştıracağı elemanların (Kontaktör, röle, valf….) gerilim düzeyine yükselten birimdir. Röleli ve yarı iletkenli olarak iki tip çıkış birimi vardır. Rölenin mekanik hızı çıkış frekansı için bir sınırlama oluştururken. Yüksek hızlarda çalışabilen yarı iletken çıkışlar doğru gerilimde transistor, alternatif gerilimde triyak yarı iletkeni şeklinde imal edilirler.



Şekil 3.4: Röleli çıkış birimi yapısı
(1- Klemens numaraları, 2- Durum ledleri 3- CPU bağlantı kısmı)



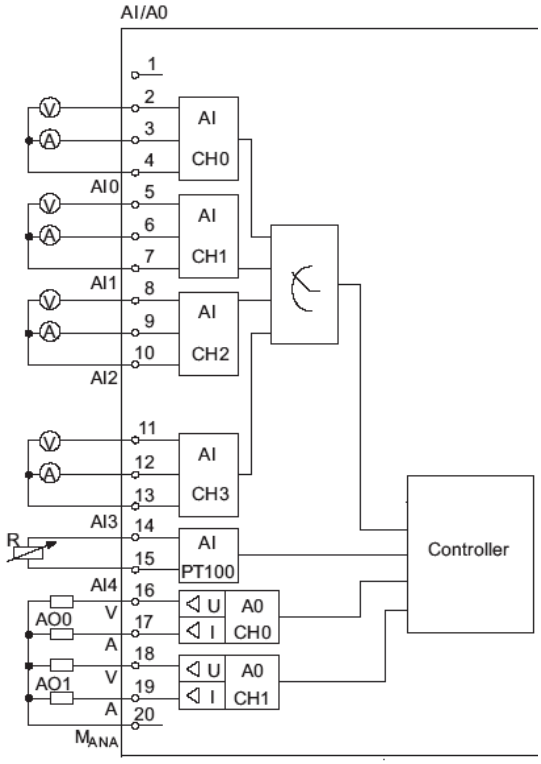
Şekil 3.5. Yarı iletken çıkış birimi yapısı
(1- Klemens numaraları, 2- Durum ledleri 3- CPU bağlantı kısmı)

3.1.2.3. Analog Giriş Birimi

Otomasyon sisteminde sadece lojik"0" ve lojik"1" den bahsedilemez bazen bir sürecin izlenmesi gerekebilir, örneğin bir kazandaki seviyenin anlık değerleri, bir ortamın ısısı veya nem miktarı gibi. Bütün bunlar maksimum ve minimum değerleri arasında sürekli değişen gerilim veya akım şeklinde gözlemlenebilir. İşte analog giriş birimi bu gerilim seviyelerini çeşitli sayısal değerlere çevirerek CPU ya ileten birimlerdir. Analog girişin özelliğine bağlı olarak giriş değişimleri;
+/- 80 mV, +/- 250 mV, +/- 500 mV, +/- 1 V, +/- 2.5 V, +/- 5 V, +/- 10 V, +/- 3.2 mA, +/- 10 mA, +/- 20 mA aralıklarında olabilir ve yine analog girişin özelliğine bağlı olarak bu fiziksel değerler CPU ya 8 ….. 15 bitlik sayısal değerler şeklinde aktarılır.

3.1.2.4. Analog Çıkış Birimi

Analog girişin tersidir denebilir. Otomasyon sistemine PLC 'den çeşitli seviyelerde akım ve gerilimin çıkışını sağlar. CPU tarafından 8 ….. 15 bitlik yollanan sayısal değerler analog çıkış biriminde bu sayıya karşılık gelen gerilim veya akım seviyelerine dönüştürülür.



Şekil 3.6: Analog giriş-çıkış birimi yapısı

3.1.2.5. Özel Giriş-Çıkış Birimleri

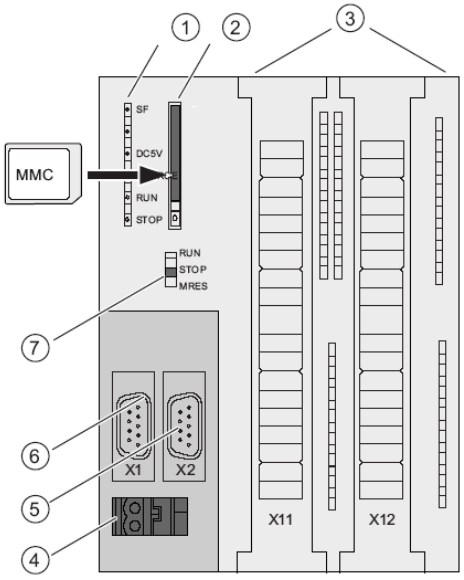
PLC ‘ye ek özellikler getiren hızlı sayıcı, pozisyon kontrolü, haberleşme modülleri gibi eklenebilir birimlerdir.

3.1.3. Durum Gösterge Ledleri

SF – Status Falult (Kırmızı) : Program veya donanım hatalarında yanar.
BATF – Battery Falult (Kırmızı) : Batarya (Pil) durumunu gösterir pil bittiğinde yanar.
DC5V (Yeşil) : CPU ‘daki 5 volt durumunu gösterir. 5 volt düzenli gelmesi durumunda yanar.
RUN (Yeşil) : CPU çalıştığı sürece yanar.
STOP (Sarı) : CPU da enerji varken ve STOP konumundayken yanar veya CPU çalışma alanının silinmesi sırasında 3 sn boyunca yanıp söner.

3.1.4. Durum Seçme anahtarı

RUN: Program CPU tarafından çalıştırılmaktadır. Bu durumda CPU ‘dan programlama cihazına program aktarılabilir fakat programlama cihazından CPU ‘ya program aktarılamaz.
STOP: Program CPU tarafından çalıştırılmamaktadır. Bu durumda programlama cihazından CPU ‘ya veya CPU ‘dan programlama cihazına program aktarılabilir.
MRES – Memory Reset : CPU çalışma alanının silinmesi içindir.

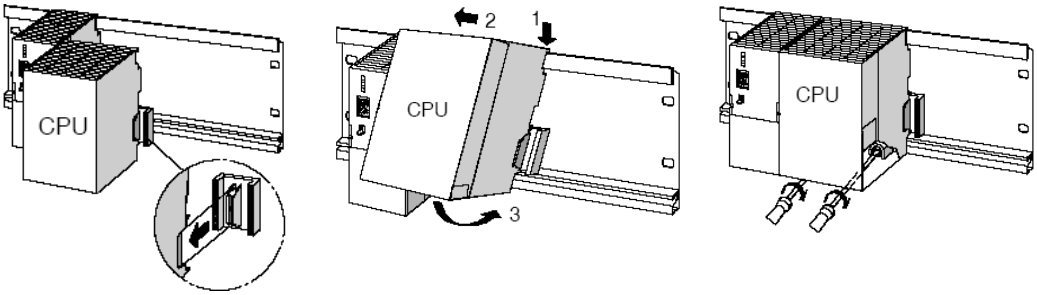


Şekil 3.7: S7 300 Ön panel görüntüsü

1- Durum gösterge ledleri. 2- Micro Memory Card (MMC) yuvası. (Harici hafıza.) 3- Giriş-Çıkış (I-O) terminalleri. 4- Güç kaynağı bağlantısı. 5- X2 Konnektörü PtP veya DP için. 6- X1 Konnektörü MPI için. 7- Durum seçme anahtarı.

3.1.5. Montaj Rayı

S7 300 'lere ait tüm donanım birimleri montaj rayı üzerine monte edilir. Güç kaynağı haricinde takılan tüm elemanlar özel bir konektör yardımı ile birbirleri ile haberleşir.



Şekil 3.8: S7 300 Raya montajı

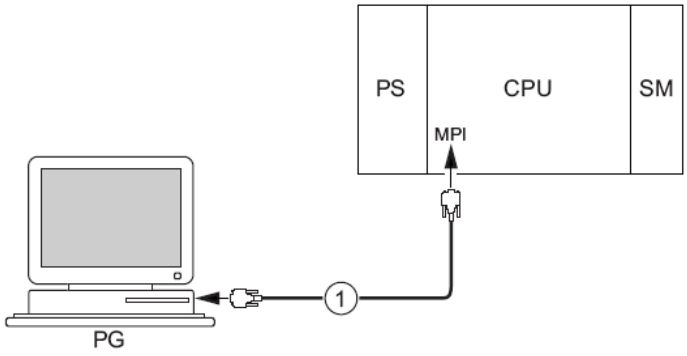
3.1.6. Micro Memory Card (MMC)

Çok uzun ve fazla sayıda veri bulunduran programlarda dahili hafıza alanlarının yetmemesi durumunda takılan harici hafıza birimidir.

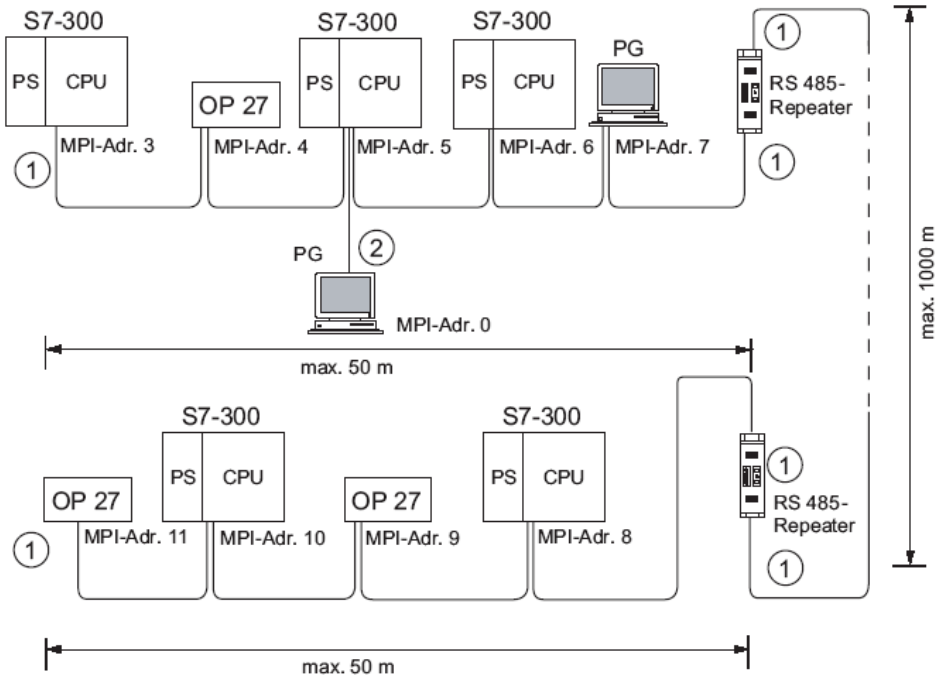
3.2. S7 300 'lerde Haberleşme Protokolleri

S7 300 'lerde standart olarak MPI (Multi Point İnterface) protokolü mevcuttur. Programlayıcı cihaz ile PLC 'nin programlanması bu haberleşme kanalından

yapılmaktadır. Ayrıca diğer PLC ve modülerlerle arasında kuracağı haberleşme ağı yine bu protokol üzerinden yapılır.

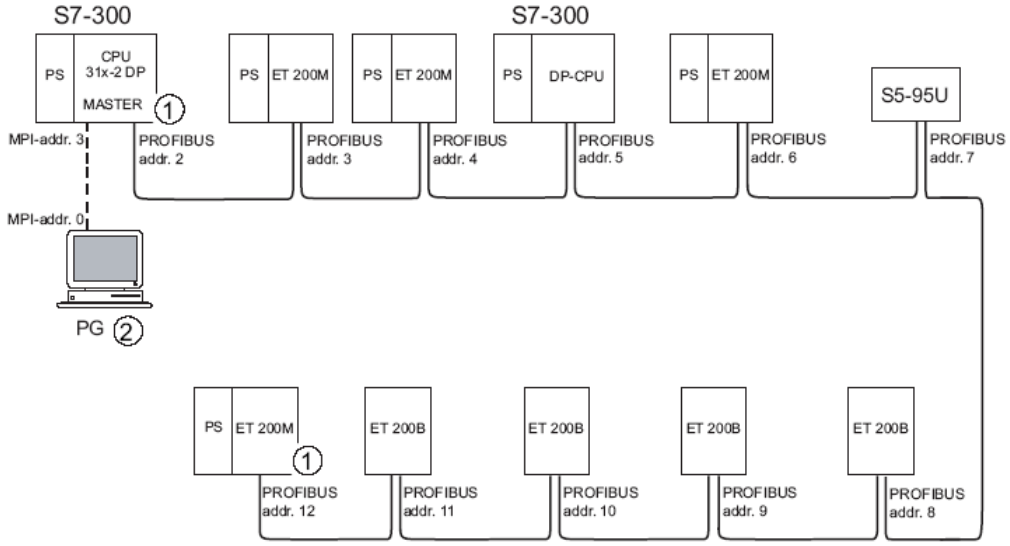


Şekil 3.9: MPI protokolü ile PLC nin programlanması



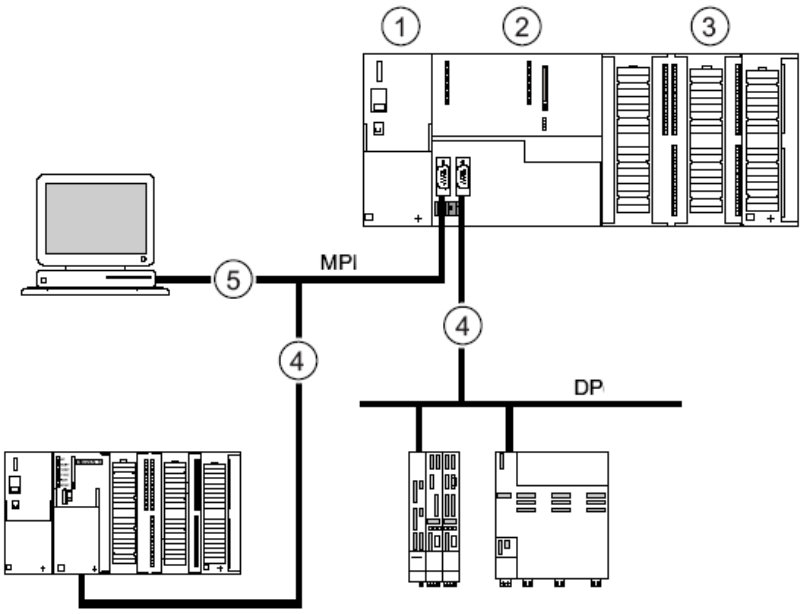
Şekil 3.10: MPI protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim
1- MPI haberleşme protokolü, 2- Programlama cihazı

MPI protokolünün sağlıklı bir şekilde çalışması en fazla 50 metrelik hatlarda mümkündür. Bu mesafenin üzerine Repeater denen ara yükseltici elemanlarla çıkılabilir. Ayrıca 187.5 Kbitlik iletişimi ile MPI protokoller arasında en düşük hıza sahiptir. MPI 'deki bu sınırlamalar PROFIBUS ve PROFINET haberleşme protokollerinin S7 300 'ün yeni nesil CPU 'larında standart hale getirilmesine veya ek modüllerle bu haberleşme protokollerine bağlanmasına sebep olmuştur.



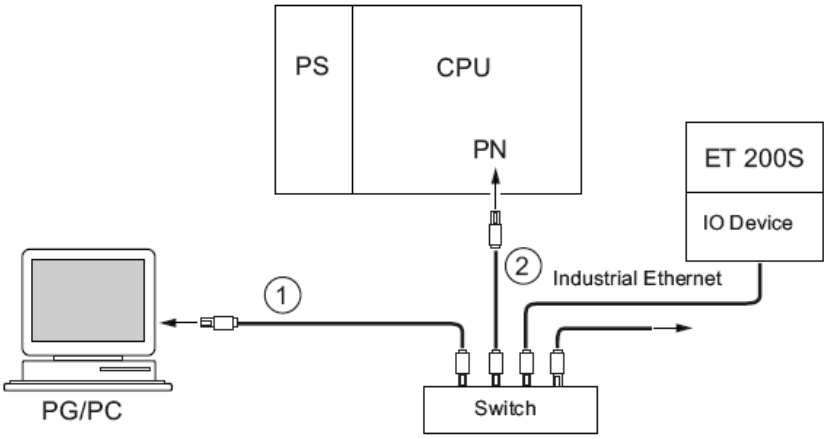
Şekil 3.11: PROFIBUS protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim
1- PROFIBUS haberleşme protokolü, 2- Programlama cihazı

PROFIBUS 'da 1000 metreye kadar arada hiçbir yükseltici eleman kullanmadan hat oluşturulabilmesi büyük bir avantaj sağlarken kısa mesafelerde 1500 Kbit (1.5 Mbit) lik bağlantı hızının 1000 metreye çıkıldığında 500 Kbit lere kadar düşmesi bu protokol için bir dezavantaj oluşturmaktadır. PROFIBUS gerek mesafe gerekse de hız bakımından orta ölçekli otomasyon sistemlerinde tercih edilmektedir. MPI ve PROFIBUS hatlarının beraber barındıran ağ yapıları da kullanılabilmektedir. Burada yakın mesafelerin haberleşmesin için MPI protokolü kullanılırken uzak mesafeler PROFIBUS üzerinden haberleştirilmektedir.

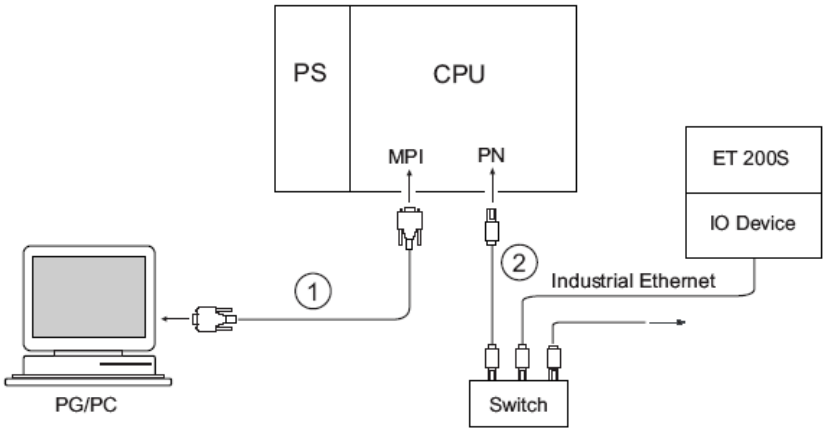


Şekil 3.12: PLC ler ve modüller arasındaki iletişimde MPI ve PROFIBUS protokolünün beraber kullanımı
1- Güç kaynağı 2- S7 300 işlemcisi, 3- Giriş-Çıkış (I-O) terminalleri, 4- PROFIBUS haberleşme protokolü, 5- MPI haberleşme protokolü

Otomasyon sistemlerinin artan karmaşası ile beraber veri sayısının da artması haberleşme hızının önemini arttırmıştır. Endüstriyel Ethernet ‘in otomasyon sistemlerinde kullanılmaya başlaması 100 Mbitlik bir veri iletişim hızını da beraberinde getirmiştir. Bu iletişimin tek dezavantajı ise 100 metreyi aşan mesafelerde sinyal düşümlerini engellemek için araya yükseltici Swich ‘lerin kullanılma gereğidir. S7 300 PLC ‘ler PROFINET bağlantı noktaları ile Endüstriyel Ethernet hatlarına bağlanabilmektedir.

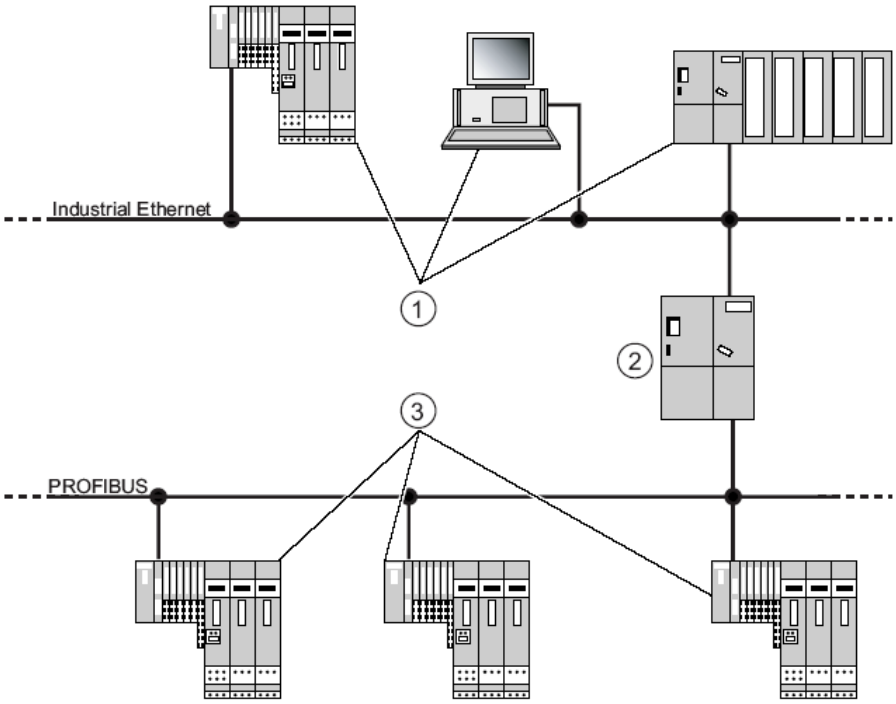


Şekil 3.13: Endüstriyel ethernet haberleşme protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim
1- Endüstriyel ethernet haberleşme protokolü. 2- Profinet haberleşme protokolü



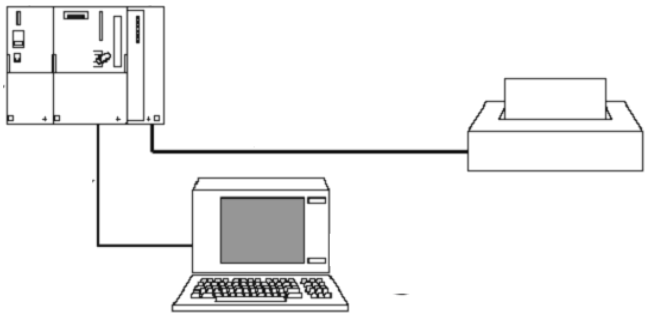
Şekil 3.14: Endüstriyel ethernet ve MPI haberleşme protokolü İle PLC ler ve modüller arası iletişim
1- MPI haberleşme protokolü. 2- Profinet haberleşme protokolü

Bazı haberleşme yapılarında MPI, PROFIBUS ve PROFINET protokollerininde beraber kullanıldığı olmaktadır.



Şekil 3.15: MPI, PROFIBUS ve PROFINET protokolü ile PLC ler ve modüller arası iletişim
1- Endüstriyel Ethernet üzerinden haberleşen cihazlar 2- PROFINET ve PROFIBUS ara yüzü olan CPU 3- PROFIBUS üzerinden haberleşen cihazlar

Bazı ölçüm kontrol cihazları donanımsal olarak yukarıda saydığımız haberleşme protokollerini tanımayabilir. Haberleşme için RS 232 / 422 / 485 protokollerini kullanan bazı enerji analizörleri, oransal kontrol ürünleri, akış-debi ölçüm cihazları, yazıcılar ile PLC arasındaki haberleşmede ve TTY protokolünü kullanan S5 PLC'lerin S7 300 PLC 'ler ile haberleşmesini sağlamak için PtP protokolüde kullanılır. Point to Point yani noktadan noktaya haberleşme sağladığı için yalnızca bir cihazın PLC ile haberleşmesi mümkündür.

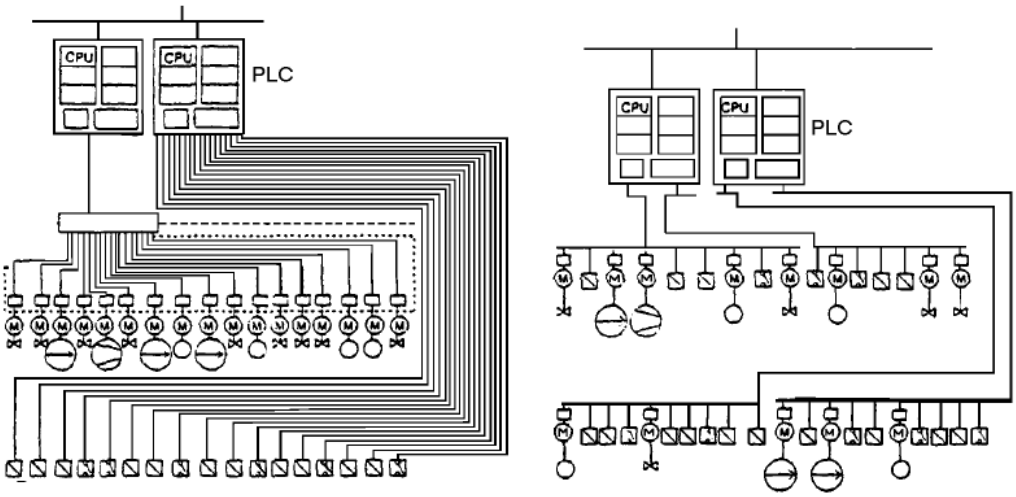


Şekil 3.16: PtP Protokolü ile bir yazıcının S7 300 ile haberleşmesi

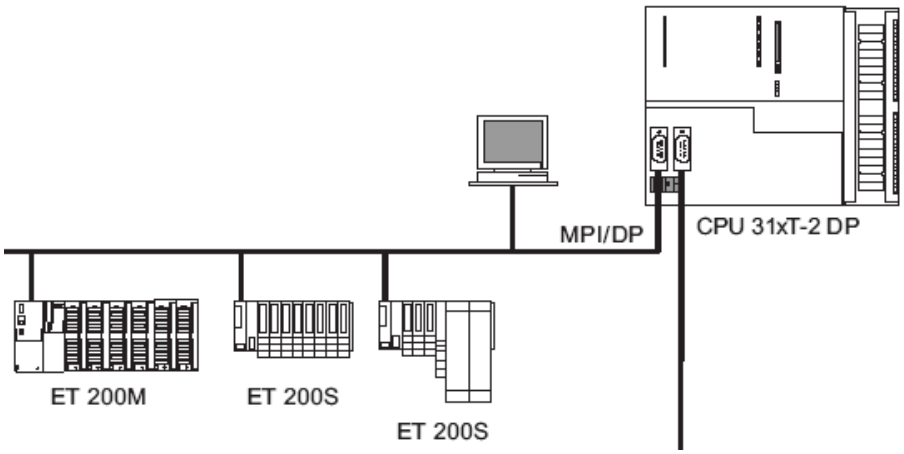
3.3. Dağıtılmış Giriş/Çıkış (I/O)

PLC ‘nin sahadan veri alması ve veri gönderimi her elemandan PLC ‘ye kablo çekilmesini gerektirir. Uzak noktalardaki elemanların bağlantısı gerek tesisatın karışması, gerekse de arıza kaynağını arttırması nedeni ile veri güvenliği bakımından elverişli değildir.

Sahada bulunan Dağıtılmış Giriş / Çıkış birimleri yakınındaki sensör, buton gibi elemanlardan aldığı verileri iletişim protokolü üzerinden S7 300 ‘e iletir ve S7 300 ‘den aldığı verilerle kendisine bağlanmış kontaktör, röle ve valf gibi elemanları çalıştırır.



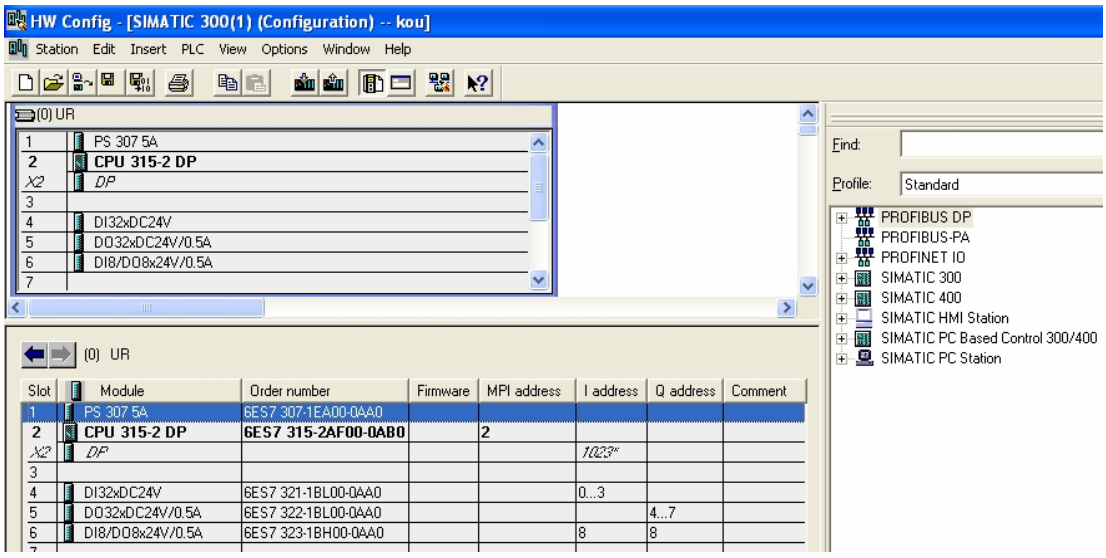
Şekil 3.17: Dağıtılmış giriş-çıkış ünitelerinin otomasyona sağladığı fayda [45].



Şekil 3.18: Dağıtılmış Giriş/Çıkış (I/O) birimleri olan ET (External Terminal) ‘lerin S7 300 ile haberleşmesi

3.4. S7 300 PLC 'lerin Yazılımı

S7 300 PLC 'lerin programlanmasında STEP 7 SIMATIC MANAGER yazılımı kullanılmaktadır. Donanımsal olarak bir araya getirilen modüller halindeki S7 300, STEP 7 nin Hardware kısmında yazılımsal olarakta bir araya getirilir.

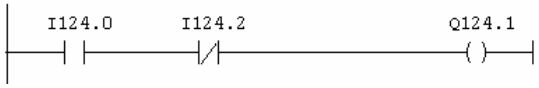


Şekil 3.19: STEP 7 Programlama yazılımı

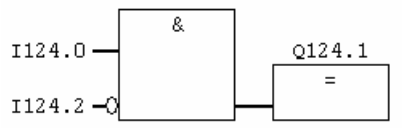
Programlama, Deyim listesi (Statement List - STL), Kontak planı (Ladder Diagram – LAD) ve Fonksiyon Şeması (Function Block Diagram – FBD) dillerinden herhangi biri ile yapılabilir.

```
A     I    124.0
AN    I    124.2
=     Q    124.1
```

Şekil 3.20: STL



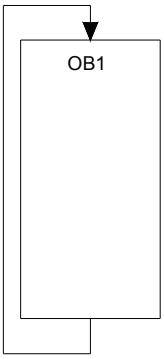
Şekil 3.21. LAD



Şekil 3.22: FBD

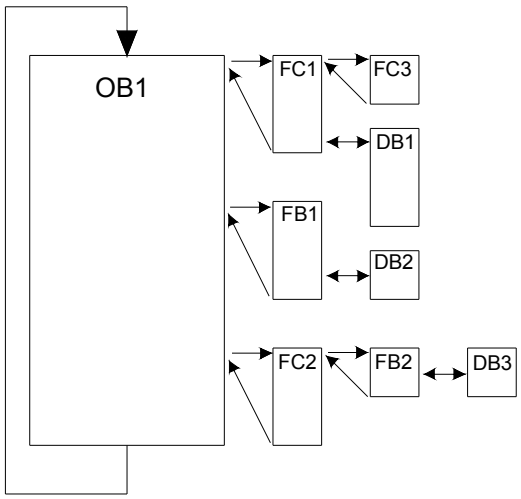
STEP 7 yazılımda programlama iki mantıkla oluşturularak işletilebilir;

Lineer Program İşletme: Emirler program belleğinde bulundukları sıra ile işletilirler. Program sona erdiğinde aynı işlem döngüsel olarak tekrarlanır.



Şekil 3.23: Lineer program işletme

Yapısal Program İşletme: Özellikle kapsamlı problemlerde kullanılır. Programın ana sayfadan (OB1) daha küçük modüllere ayrılmış fonksiyon (FB, FC) ve verilerin bulunduğu (DB) veri sayfalarına dallanma yapılır.



Şekil 3.24: Yapısal program işletme

3.5. Donanımsal Açıdan S7 300 CPU 'ların Karşılaştırılması

Tablo 3.3: S7 300 CPU PLC özellikleri

CPU	CPU 312	CPU 314	CPU 315-2 DP	CPU 315-2 PN/DP	CPU 317-2 DP	CPU 317-2 PN/DP	CPU 319-3 PN/DP	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP	CPU 315F-2 DP	CPU 315F-2 PN/DP	CPU 317F-2 DP	CPU 317F-2 PN/DP	CPU 315T-2 DP	CPU 317T-2 DP
Bellek																			
Toplam Bellek	32 KB	96 KB	128 KB	256 KB	512 KB	1 MB	1,4 MB	32 KB	64 KB			96 KB		192 KB	256 KB	1 MB		128 KB	512 KB
Program Belleği	10 KB	32 KB	42 KB	84 KB	170 KB	340 KB	470 KB	10 KB	21 KB			32 KB		36 KB	50 KB	200 KB		42 KB	170 KB
İşlem Hızı																			
Bit İşlemleri	0.2 µsn	0.1 µsn	0.1 µsn		0.05 µsn		0.01 µsn	0.2 µsn	0.1 µsn			0.1 µsn		0.1 µsn		0.05 µsn		0.1 µsn	0.05 µsn
Word İşlemleri	0.4 µsn	0.2 µsn	0.2 µsn		0.2 µsn		0.02 µsn	0.4 µsn	0.2 µsn			0.2 µsn		0.2 µsn		0.2 µsn		0.2 µsn	0.2 µsn
Sayı İşlemleri	5 µsn	2 µsn	2 µsn		0.2 µsn		0.02 µsn	5 µsn	2 µsn			2 µsn		2 µsn		0.2 µsn		2 µsn	0.2 µsn
Noktalı Sayı İşlemleri	6 µsn	3 µsn	3 µsn		1 µsn		0.04 µsn	6 µsn	3 µsn			3 µsn		3 µsn		1 µsn		3 µsn	1 µsn
Yardımcı Eleman	128 byte	256 byte	2048 byte		4096 byte		8192 byte	128 byte	256 byte			256 byte		2048 byte		4096 byte		4096 byte	4096 byte
Zamanlayıcı / Sayıcı	128 / 128	256 / 256	256 / 256		512 / 512		2048 / 2048	128 / 128	256 / 256			256 / 256		256 / 256		512 / 512		256 / 256	512 / 512
I / 0	1024 / 1024	1024 / 1024	2048 / 2048		8192 / 8192		8192 / 8192	1024 / 1024	1024 / 1024			1024 / 1024		2048 / 2048		8192 / 8192		2048 / 2048	8192 / 8192
PROFIBUS Bağlantı Noktası	Yok	Yok	Var	Var	Var	Var	Var	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Var	Var	Var	Var	Var	Var
PROFINET Bağlantı Noktası	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Yok
PtP Bağlantı Noktası	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok

CPU isimlerinin yanında verilen;

DP: Profıbus,

PN: Profınet,

PtP: Poınt To Poınt,

Haberleşme protokollerinin CPU üzerinde standart olarak bulunduğunu gösterir. Ayrıca;

C: Kompakt,

F: Güvenlik,

T: Teknoloji

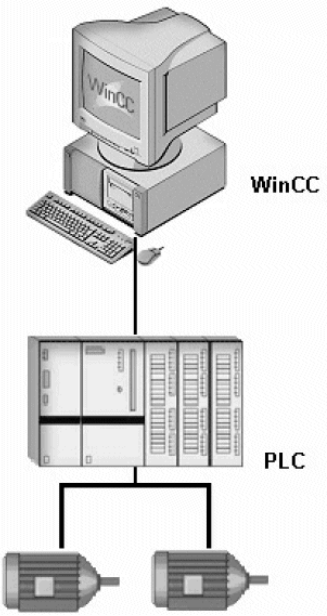
Modellerini simgeler.

[48]

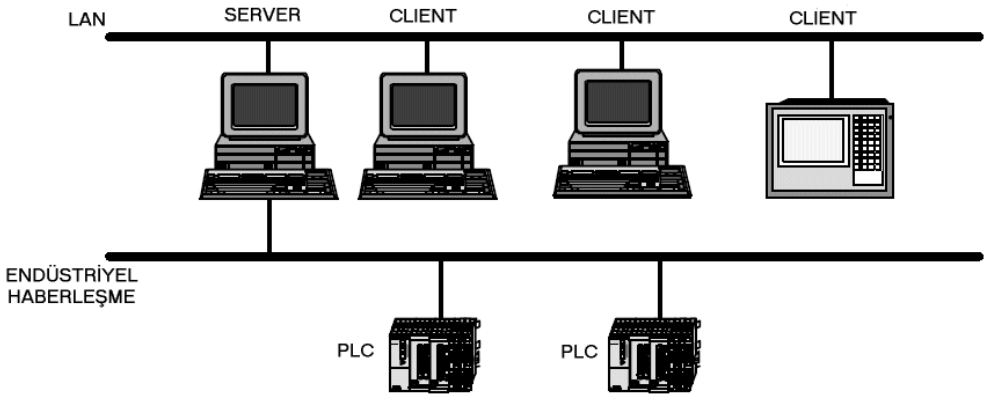
4. WINCC

WINCC Siemens şirketine ait bir Scada programıdır. Makine İnsan Arabirimi (HMI – Human Machine İnterface) olan WINCC operatörün prosesi grafiksel ve sayısal olarak izlemesini ve gerektiğinde müdahalesini sağlar. Kritik proseslerde önceden belirlenen değerlerin aşılması durumunda program alarm özelliği ile operatörü uyarabilmektedir. Ayrıca arşivleme özelliği sayesinde geçmişe dönük olarak yapılan işlem ve alınan değerlerde tekrar gözlenebilmektedir. Mevcut veya arşiv değerlerinin yazıcı çıktısının alınabilmesi yine programın bir özelliğidir. Donanım uyumluluğu konusunda geniş yelpazesi sayesinde diğer bütün otomasyon cihazları ile sorunsuz haberleşebilmekte ve sisteme kolay entegre edilebilmektedir. WINCC diğer Windows işletim sistemi uygulama programları ile esnek bir bağlantıya sahiptir. Bu sayede diğer programlara veri aktarma alma veya altında çalıştırma imkânı vermektedir. Internet Explorer, Word, Excel bunlara sadece birkaç örnektir.

WINCC makine bazındaki otomasyon sistemlerinden proses otomasyonuna kadar çok geniş bir alanda kullanılabilmektedir. Küçük sistemlerde bir adet bilgisayardan izleme ve kumanda yapılabilirken, büyük çaplı otomasyon sistemlerinde izleme ve kumanda merkezlerinin birden fazla olması gerekmektedir. Veri trafiğini kontrol eden bir bilgisayar ile Sunucu (Server) oluşturulur. LAN (Local Area Network) veya WAN (Wide Area Network) protokolleri ile diğer izleme ve kumanda bilgisayarları Sunucuya bağlanır ve istemci (Client) ismini alırlar. Server diğer bir bağlantı noktası ile profibus, canbus, mpi, endüstriyel ethernet gibi endüstriyel haberleşme protokollerinden bir veya birkaçını kullanalarak sistem içerisindeki RTU ‘lar (Remote Terminal Unit) ile haberleşerek bir köprü oluşturur. İstemci bilgisayarların yetkileri sunucu bilgisayar tarafından belirlenir. Ayrıca aynı bilgisayarda bile birden fazla kullanıcı oturumları açılarak yetkilendirme kişi bazına indirilebilir. Bu sayede operatör bazında güvenlik sağlanmış olur.



Şekil 4.1: Makine bazında otomasyon sisteminin WINCC ile izlenmesi



Şekil 4.2: Proses bazında otomasyon sisteminin WINCC ile izlenmesi

Bu tezde WINCC programının versiyon 6.0 'ı kullanılmış olup anlatımlarda bu versiyon dikkate alınmıştır. WINCC 'nin çalıştırılabilmesi için gerekli olan işletim sistemi ve tavsiye edilen bilgisayar özellikleri şu şekildedir.

Tablo 4.1: WINCC 'nin çalıştırılabilmesi için gerekli olan işletim sistemi ve tavsiye edilen bilgisayar özellikleri

	Tek kullanıcılı Server	Ağ üzerindeki Client	Çoklu kullanıcılı Server
İşletim Sistemi	Windows 2000 SP3/SP4, Windows XP Professional SP1/SP2	Windows 2000 SP3/SP4, Windows XP Professional SP1/SP2	Windows 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server, Windows 2003 Server
İşlemci	Pentium IV 1.4 GHz	Pentium III 800 MHz	Pentium IV 2.5 GHz
Ram	1024 MB	512 MB	> 1 GB
Ekran kartı	SXGA, 32 MB 1280 x 1024	SXGA, 32 MB 1280 x 1024	SXGA, 32 MB 1280 x 1024
Harddisk kapasitesi	80 GB	20 GB	20 GB

4.1. WINCC Ürün Paketleri

WINCC; Runtime (RT) ve Runtime+Configuration (RC) olmak üzere temelde iki yazılım paketine sahiptir. Runtime (RT) sadece WINCC projelerini çalıştırırken, Runtime+Configuration (RC) ile hem WINCC projeleri oluşturulabilir hem de çalıştırılabilir. Bu iki paketin lisansları Tag sayılarına göre satılmakta olup şu şekildedir.

Runtime (RT)	Runtime+Configuration (RC)
128 Power Taglı (RT 128)	128 Power Taglı (RC 128)
256 Power Taglı (RT 256)	256 Power Taglı (RC 256)
1024 Power Taglı (RT 1024)	1024 Power Taglı (RC 1024)
8 K Power Taglı (RT 8K)	8 K Power Taglı (RC 8K)
64 K Power Taglı (RT Max)	64 K Power Taglı (RC Max)

Ayrıca opsiyonel yazılım paketleri de bulunmaktadır.

WINCC Chip Card Reading Function: Chip Card kullanım programı.
WINCC Allen Breadley DF1 Serial: Diğer PLC 'ler için sürücü programı.
WINCC Dat@ Monitor: Data değerleri görüntüleme programı.
WINCC Web Navigator: İnternet tabanlı Scada izleme programı.
WINCC ODK (Open Development Kit): C dili ile Scada programlama.
WINCC Redundancy: Birden fazla server kullanım programı.

WINCC Server: Server kullanım programı.
WINCC User Archives: Kullanıcı arşivi okuma programı.

4.2. WINCC V 6.0 ın Modülleri

Aşağıda verilmiş olan program parçalarının görevleri tezin ilerleyen bölümlerinde kullanıldıkça daha iyi anlaşılacaktır ancak kısa bir giriş yapılacak olursa;

WINCC Control Center (WINCC Explorer): WINCC 'nin açılış sayfasıdır. Programın bütün modüllerine bu Explorer sayfası aracılığı ile ulaşılır.

Computer: WINCC programının kurulu olduğu bilgisayarın tanımlandığı kısımdır. Program ağ yapısı içerisinde çalıştığından dolayı kurulu olduğu bilgisayarın ad ve Server 'mi yoksa Client 'mi olduğu bilgilerini verir. Ayrıca aşağıdaki şu işlemler yine bu modül aracılığı ile yapılır.

Tag Managment: Bu kısmın açıklanabilmesi için Tag kavramı üzerinde durulması gerekmektedir. Tag WINCC programı tarafından kullanılan tüm verilerin etiketleridir. Eğer bu veri prosese ait bir PLC veya diğer herhangi bir RTU üzerinden alınıyorsa veya yollanıyorsa External Tag ismini alır. Program içerisinde oluşturulan ve kullanılan yerel verilere ait Tag 'lara ise İnternal Tag denir. İnternal Tag 'lar değerini herhangi bir adresten almazlar sadece program tarafından kullanılan ara verilerdir. Program içerisinde kullanılacak sabit bir değeri veya programın işletilmesi sırasında değişecek değerleri içerirler. Tag Managment ise Tag 'ların oluşturulduğu ve yönetildiği program modülüdür.

Tag 'ların data tipleri ve alabilecekleri en büyük ve en küçük değerler;

Binary	:Bir bitlik veridir. (0 \ 1)
Unsigned 8-bit value	:1 byte uzunluğunda işaretsiz sayılara karşılık gelen veridir. (0 \ 255)
Signed 8-bit value	:1 byte uzunluğunda işaretli sayılara karşılık gelen veridir. (-128 \ +127)
Unsigned 16-bit value	:2 byte (1 word) uzunluğunda işaretsiz sayılara karşılık gelen veridir. (0 \ 65535)
Signed 16-bit value	:2 byte (1 word) uzunluğunda işaretli sayılara karşılık gelen veridir. (-32768 \ +32767)

Unsigned 32-bit value :4 byte (1 Dword) uzunluğunda işaretsiz sayılara karşılık gelen veridir. (0 \ 4294962295)

Signed 32-bit value :4 byte (1 Dword) uzunluğunda işaretli sayılara karşılık gelen veridir. (-2147483648 \ +2147483647)

Floating-point number 32-bit :4 byte (1 Dword) uzunluğunda virgüllü sayılara karşılık gelen veridir. ($3.4e^{-38}$ \ $3.4e^{+38}$)

Floating-point number 64-bit :8 byte (2 Dword) uzunluğunda virgüllü sayılara karşılık gelen veridir. ($1.7e^{-308}$ \ $1.7e^{+308}$)

Text Tag 8-bit character set :1 byte uzunluğunda karakter dizesine karşılık gelen veridir.

Text Tag 16-bit character set :2 byte (1 word) uzunluğunda karakter dizesine karşılık gelen veridir

Raw data type :Herhangi bir limitin söz konusu: olmadığı veridir.

Text reference Text Library modülündeki tablodan alınan verilerdir.

Structure Tag: Benzer özellikteki farklı adreslerdeki Tag ‘ların endirekt adresleme ile gruplanmasını sağlayan program modülüdür.

Graphics Desiner: Prosesin grafiksel ve sayısal izlenmesinin ve müdahalesinin sağlayan program modülüdür. Program Runtime çalışmaya başladığında Graphics Desiner da hazırlanmış sayfalar ekrana gelir.

Alarm Logging: Önceden belirlenen Tag değerleri aşıldığında veya belirlenen Tag ‘ların değeri değiştiğinde ekran üzerinden mesaj vasıtasıyla operatörün uyarılmasını sağlayan program modülüdür.

Tag Logging: Arşiv Tag ‘larının oluşturulduğu program modülüdür. Arşiv Tag ‘larının belirlenen zaman aralıklarında değerleri database kaydedilerek geçmişe dönük olarak izlenmesi sağlanır.

Report Designer: Güncel ya da arşiv Tag verilerinin ekrana getirildiği veya çıktı alındığı programın raporlama modülüdür.

Global Script: C ve Visual Basic programlama dillerinde fonksiyon parçalarının programa entegre edildiği modüldür.

Text Library: Oluşturulan tablodaki metin içeriklerini programda veri olarak kullanılmasını sağlayan mesaj sistemidir bu modülün çoklu dil desteği de vardır.

User Administrator: Programı kullanan operatörlerin yetkilendirilmesini sağlayan modüldür.

Cross-Reference: Programda oluşturulan Tag ‘ların tiplerini kullanıldıkları grafik sayfalarının isimlerini ve beraberinde kullanılan objeleri tablo halinde veren program modülüdür.

Time Synchronization: Ağ üzerindeki birden fazla bilgisayarda zaman senkronizasyonunu sağlayan modüldür.

Horn: Alarm durumlarında bilgisayardan sesli uyarı almayı sağlayan program modülüdür.

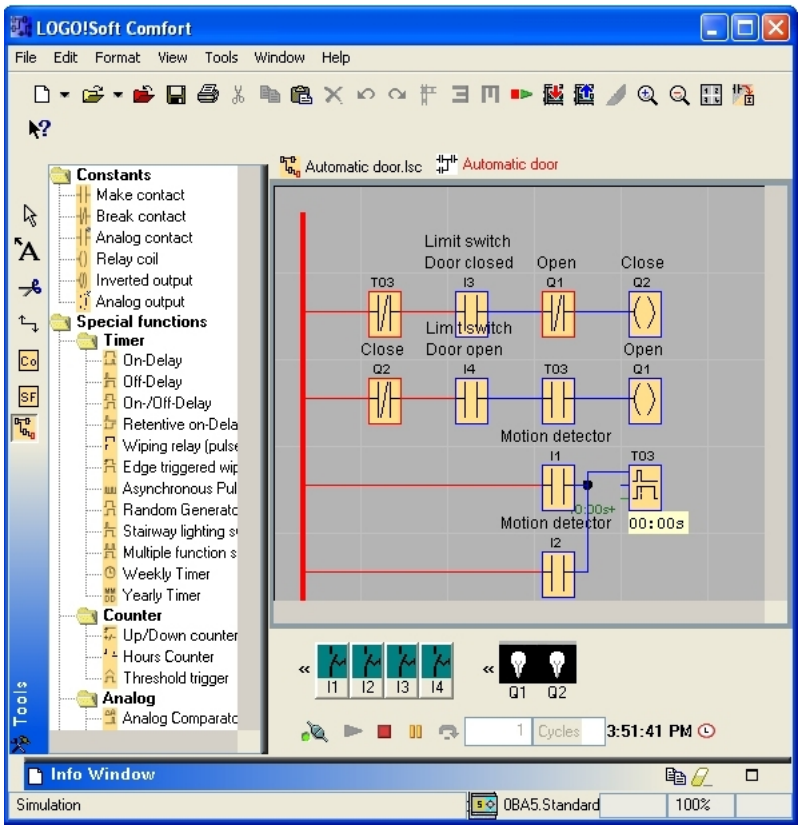
Picture Tree Manager: Proje tasarımlarında grafik sayfaları dallanma ve geçiş yapısının oluşturulmasına yardımcı bir program modülüdür.

5. SCADA PROGRAMLAMA VE EĞİTİMİNDE MİMİK PANO KULLANIMI

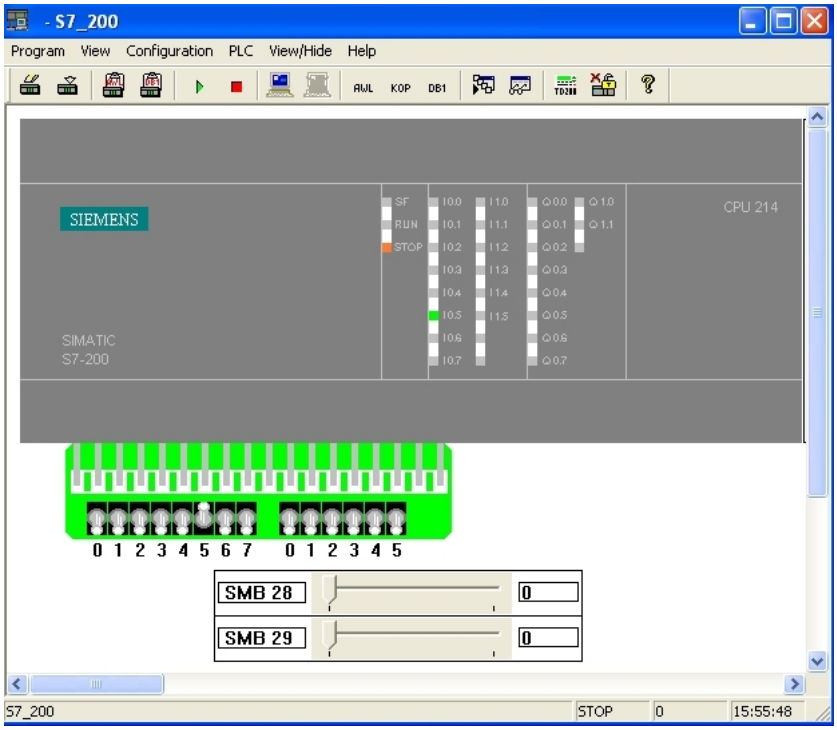
Bir proses sistemi çeşitli evrelerden oluşmaktadır. Bunlar;
- Projelendirme,
- Programlama,
- Sistemin oluşturulması,
- Devreye alma ve sonrası.

Proses otomasyonunun PLC (RTU 'lar) ve Scada bazında programlanması tüm otomasyonun %15-20 'lik bir kısmını oluştursa da sonuç olarak prosesin istenilen doğrultuda çalışması için çok önemlidir [21]. Otomasyon sisteminin oluşturulması projelendirmeyle başlar. Projelendirme sırasında prosesin mekanik ve elektriksel ekipmanlar saptanır. Yine prosesin büyüklüğüne ve beklenen yeteneklerine bağlı olarak otomasyonda kullanılacak PLC (RTU) ve Scada yazılımı projelendirme evresinde belirlenir. Prosesten beklenen yetenekten kasıt şudur; eğer proses bir taş kırma ise burada yapılan temel işlemler bantlarla malzemenin taşınması, elenmesi ve kırılmasıdır. Bu proses çoğunlukla dijital giriş çıkışlardan oluşacak çok fazla analog ve sayısal işlem yapılmayacaktır. Ayrıca hızlı tepki süreleri de gerekmemektedir. Bu proses için orta sınıf bir PLC öngörülebilir (Örneğin Siemens S7 200). Eğer proseste tartım ve paketleme işlemi yapılıyorsa dijital giriş çıkışların yanı sıra çok sayıda analog değerle işlem yapılacak ve servo kontroller için matematiksel hesaplamalar gerekecektir. Böyle bir proses için ise yetenekli bir PLC 'ye ihtiyaç duyulacaktır (Örneğin Siemens S7 300-400). Projelendirme bitiminde teknik ekiplerden biri sahaya inerek gerçek sistemi oluştururken diğeri de büroda PLC ve Scada programlarını yazacaktır. Programlamanın başarısı programlamayı yapan kişinin tecrübe ve yeteneklerine bağlı olacaktır. Her ne kadar son zamanlarda programlamayı algoritma, blok dizimi veya adımlama yöntemi ile basitleştirmeye ve kalıplaştırmaya yönelik çalışmalar varsa da programlamayı programcıdan bağımsız hale getirememektedirler. Bu tip yazılımlara Siemens şirketinin S7-CFC, S7-SCL,

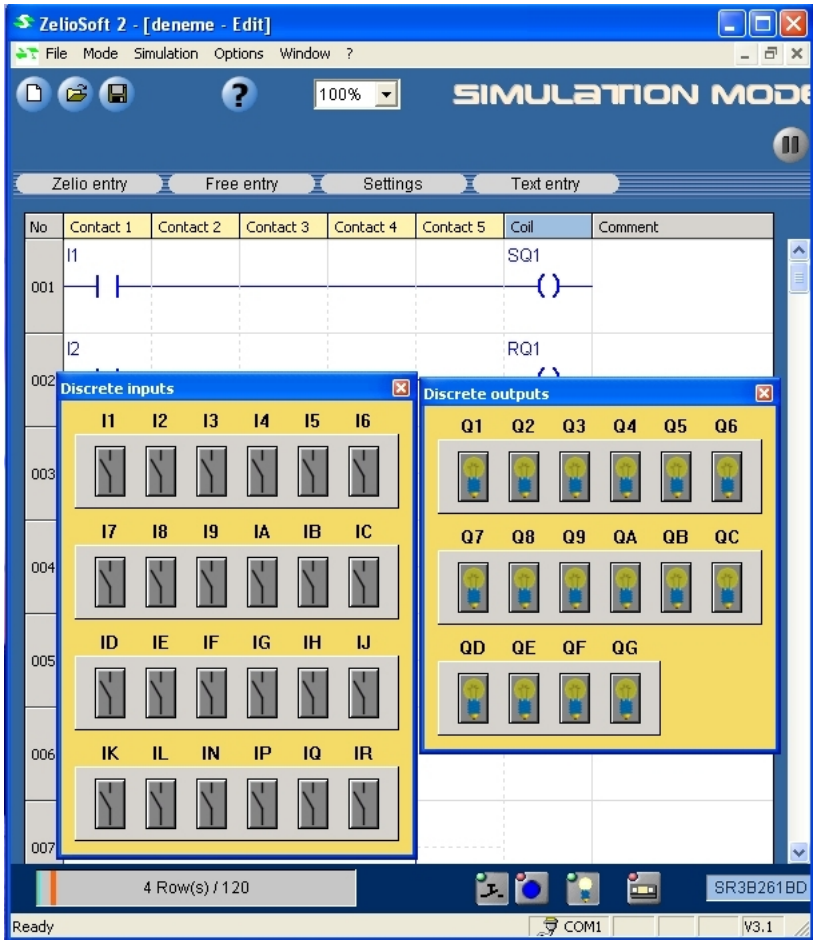
S7-GRAPH ve S7-HIGRAPH programları örnek olarak gösterilebilir [49]. Programlamanın ardından projenin devreye alınmasına geçilmektedir. Sahadaki PLC 'lere ve bilgisayarlara yüklenen programlar proses parça parça çalıştırılarak denenmektedir. Devreye alma sırasında ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesi, programcının tecrübesine bağlı olarak dakikalar içerisinde olabileceği gibi saatler hatta günlerce uzayabilmektedir. Bazen de projelendirme veya sonrasında öngörülemeyen, atlanan malzemelerin siparişi gümrük işlemleri haftalarca gecikmelere neden olabilmektedir. Milyon dolarlık proseslerin programlamadan kaynaklanan aksaklıklar nedeniyle devreye alınamaması hem iş sahibine hem de ülke ekonomisine zarar olarak dönmektedir. Yeni devreye alınacak proseslerde görülebilecek bu aksaklıklar mevcut proseslerin iyileştirilmesi sırasında da olabilmektedir. Fiziki yapıya getirilen eklemeler veya değişik çalışma koşulları programda da değişikliklere neden olmaktadır. Prosese ait gerek PLC gereksede Scada programlarının sahaya inilmeden test edilebilmesi yani simülasyonu bu tür aksaklıkların ve zaman kayıplarının önüne geçecektir. PLC programlarının istenen çalışma koşullarını sağlayıp sağlamadığının kontrolü programlara eklenen simülasyon özellikleriyle gerçek sistem olmadan test edilebilmektedir. Bugün artık birçok PLC programı bu özelliği sağlamaktadır. PLC programlarında olan bu simülasyon özelliği Scada yazılımında programlama dillerinde yazılan scriptlerle kısmen sağlanabilmektedir. Fakat script yazma zaman alıcı ve Scada programı içerisinde kullanılan Visual basic veya C gibi programlama dillerini bilmeyi gerektirir.



Şekil 5.1: Logo PLC simülatör ekranı

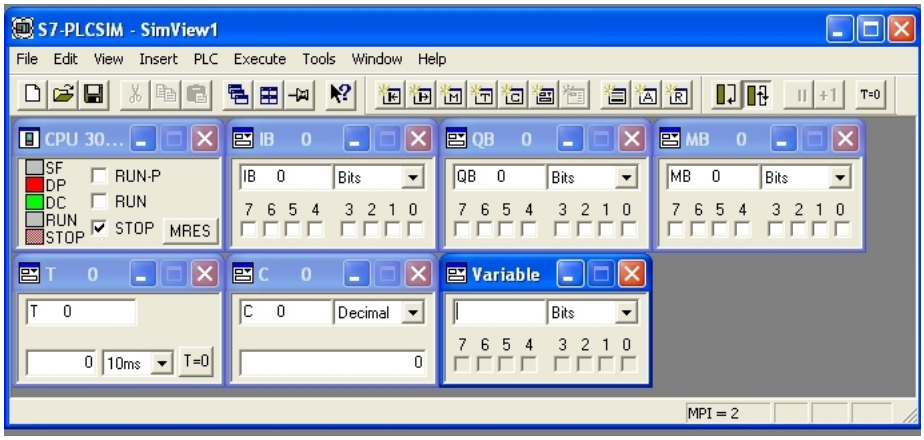


Şekil 5.2: S7 200 PLC simülatör ekranı



Şekil 5.3: Zelio PLC simülatör ekranı

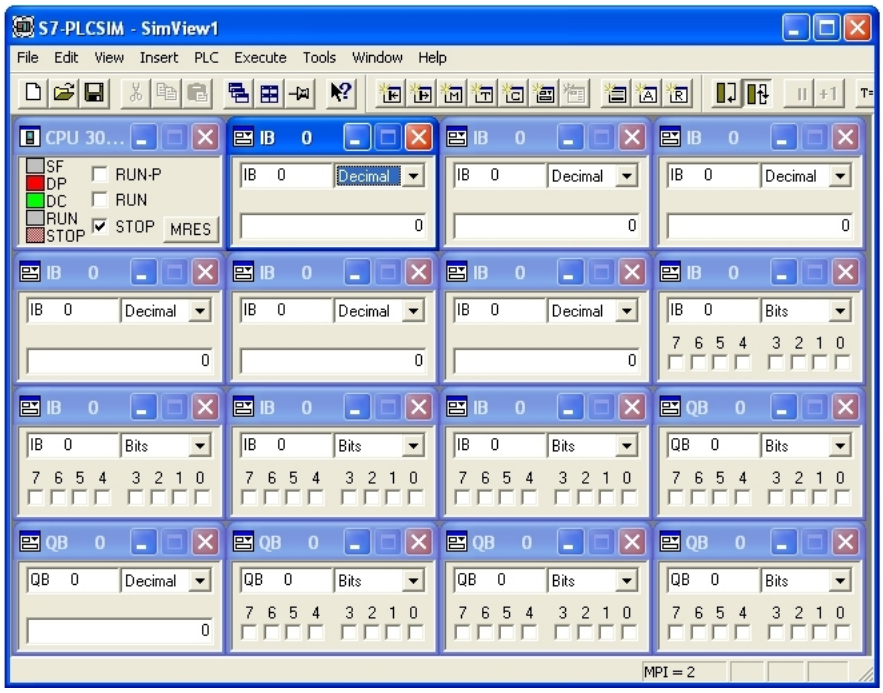
Siemens S7 300 ve 400 PLC 'lerin programlamasında kullanılan SIMATIC Manager programına istenildiği taktirde yama şeklinde S7-PLCSIM Simulating Modules simülasyon programı eklenebilmektedir.



Şekil 5.4: S7-PLCSIM Simulating simülatör ekranı

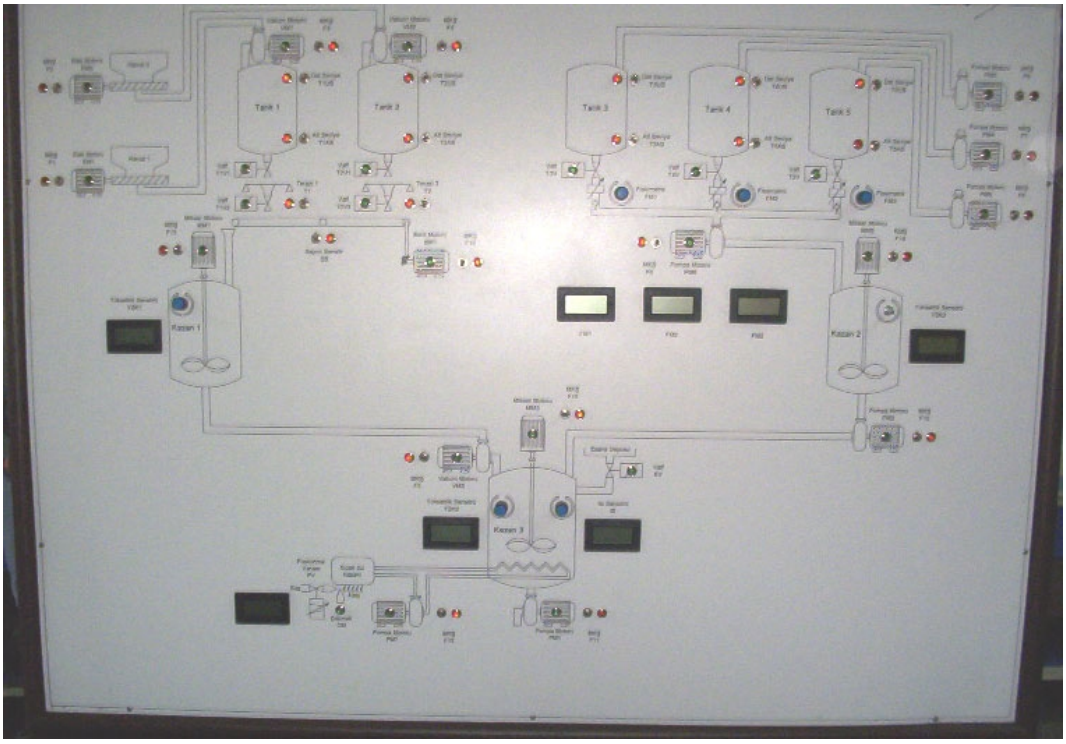
SIMATIC Manager programına ait bu simülatör WinCC scada programı ile haberleşebilmektedir. WinCC projelerindeki External (Harici) Tag ‘lar S7-PLCSIM Simulating simülatöründen gerçek PLC olmadan değer okuyup yazabilmektedir. Bu özellik hem PLC hem de Scada programının kontrolü açısından önemli bir avantaj getirmektedir. Fakat Siemense ait bu iki yazılım arasındaki ortak çalışma diğer programlar için söz konusu olmamaktadır. Örneğin Telemecanique Zelio PLC simülatörü ile Wincc Scada programı veya Telemecanique VijeoLook Scada programı ile S7-PLCSIM Simulating PLC simülatörü ortak çalışamamaktadır. Yine Siemens ‘e ait bu iki yazılım arasındaki ortak çalışma diğer birçok şirketin kendi ürünleri arasında dahi bulunmamaktadır. Ayrıca programlamanın öğrenilmesi amacıyla oldukça yarar sağlayan, PLC simülatörleri proses otomasyonunun testi için yetersiz kalacaktır. Proseslerde çok sayıda dijital ve analog giriş-çıkışlar bulunmaktadır. Dijital girişlerin belirli bir sıra içerisinde bazen ardı ardına çok hızlı bir şekilde bazen de aynı anda verilmesi gerekebilecektir. Gerek sıralamanın gerekse de hangi sensörün, hangi girişe ait olduğunun hatırlanarak ve gerektiğinde birden fazla değeri aynı anda tek fare ile vererek programın testi mümkün olmayacaktır. Yine bu işlemler sırasında elde edilen çıkışlarında hangi elemanı çalıştırdığı bilinmesi gerekecektir. Bir diğer zorluk ise analog değerlerin girilmesi sırasında yaşanacaktır.

Aşağıda 64 dijital 7 analog giriş-çıkış değeri olan bir simülatör penceresi gözükmektedir.

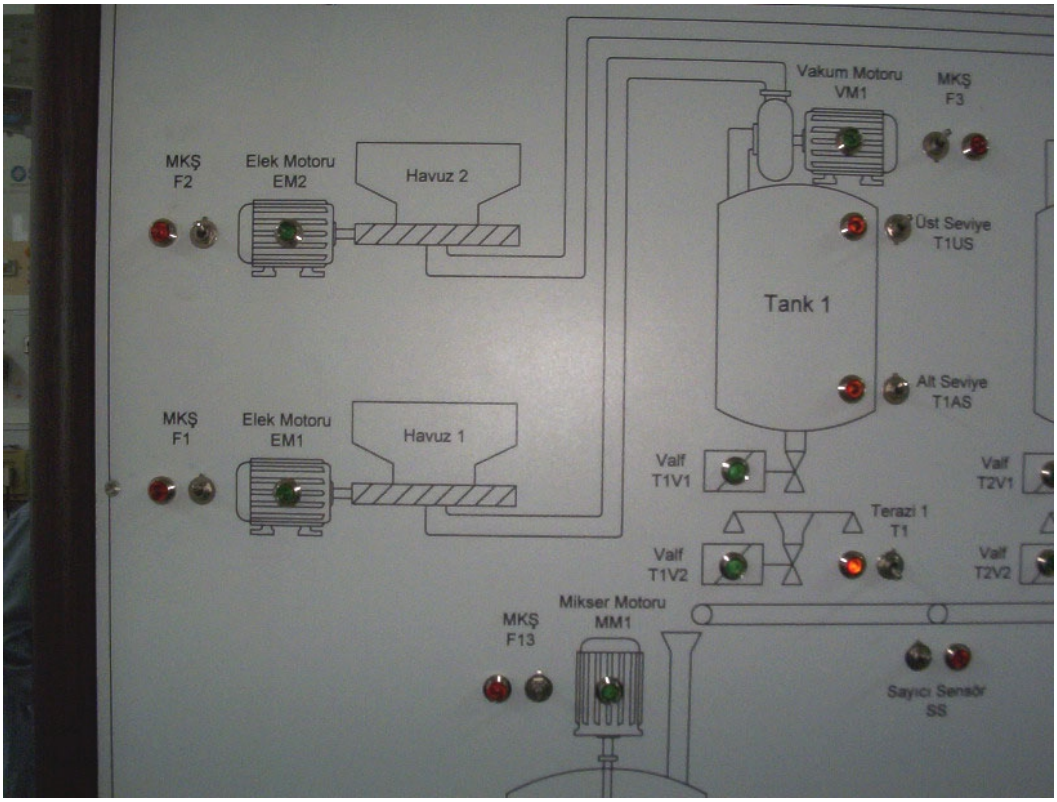


Şekil 5.5: 64 dijital 7 analog giriş-çıkışa sahipS7-PLCSIM Simulating ekranı

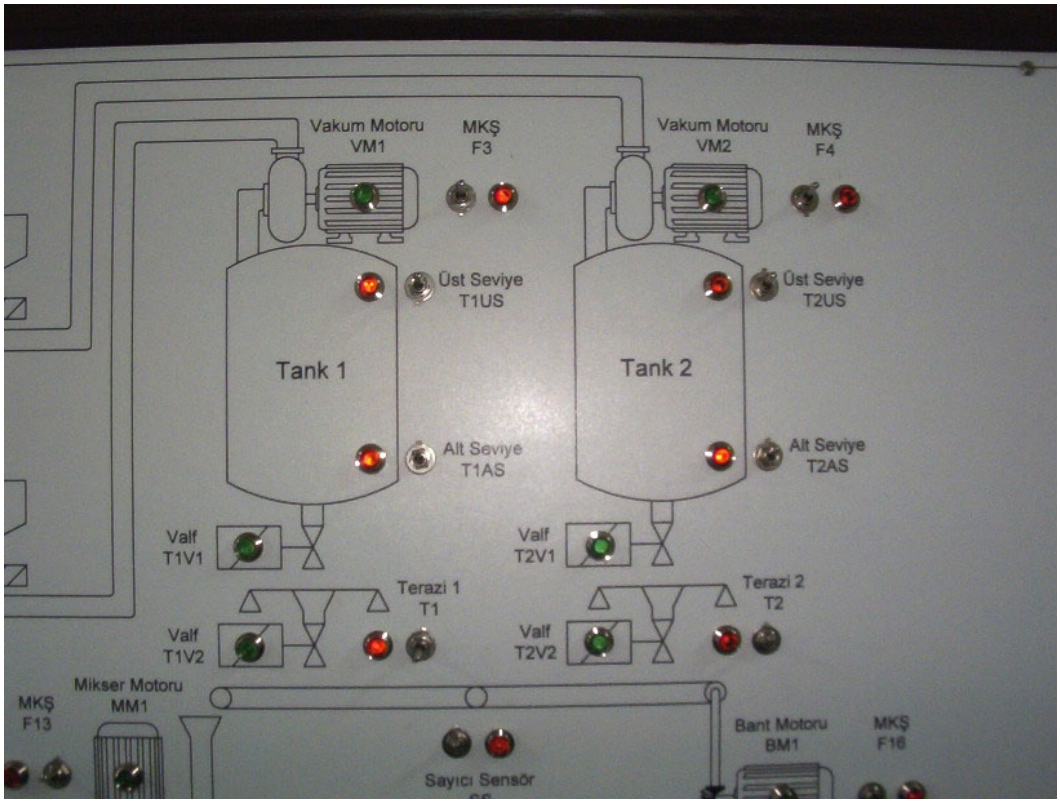
Yukarıda sayılan tüm bu nedenlerden dolayı proses otomasyonunun karmaşık olan kısımlarının önceden testi ve simülasyonu için mimik panolardan yararlanılabilir. Mimik pano prosesin şeklinin bulunduğu PLC 'ye ait tüm giriş ve çıkışların anahtarlarla ve ışıklarla (Led diyotta olabilir) üzerinde barındıran simülatör setlerdir.



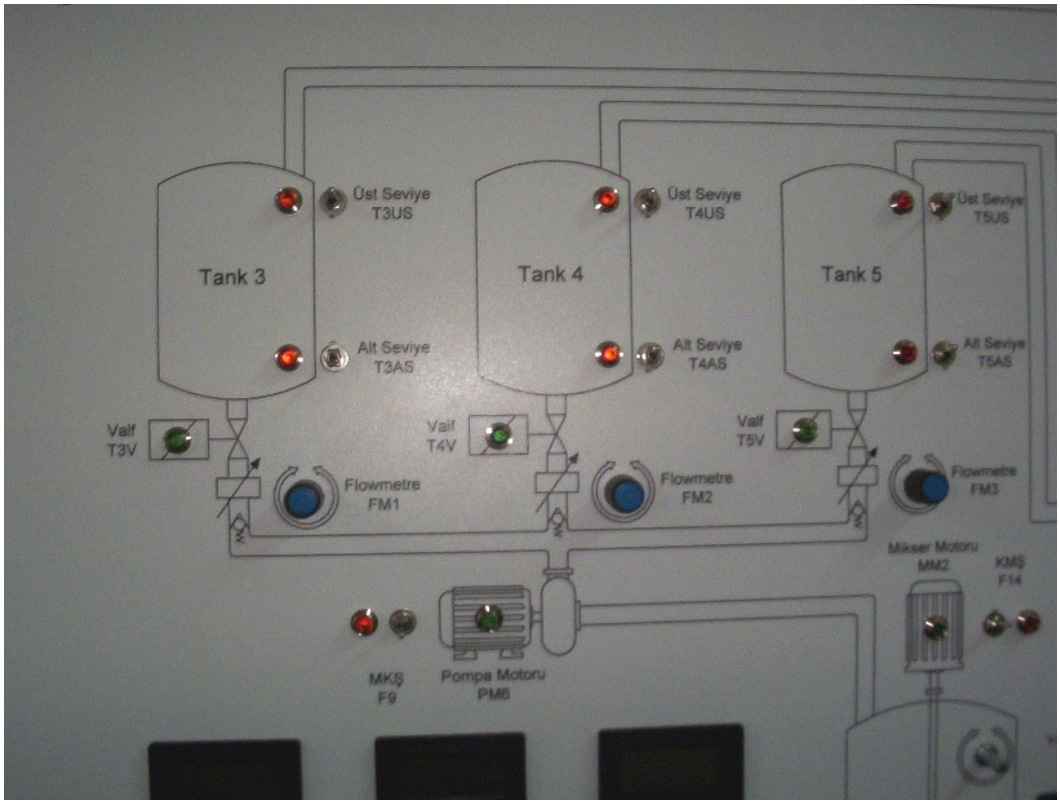
Şekil 5.6: Mimik panonun genel resmi



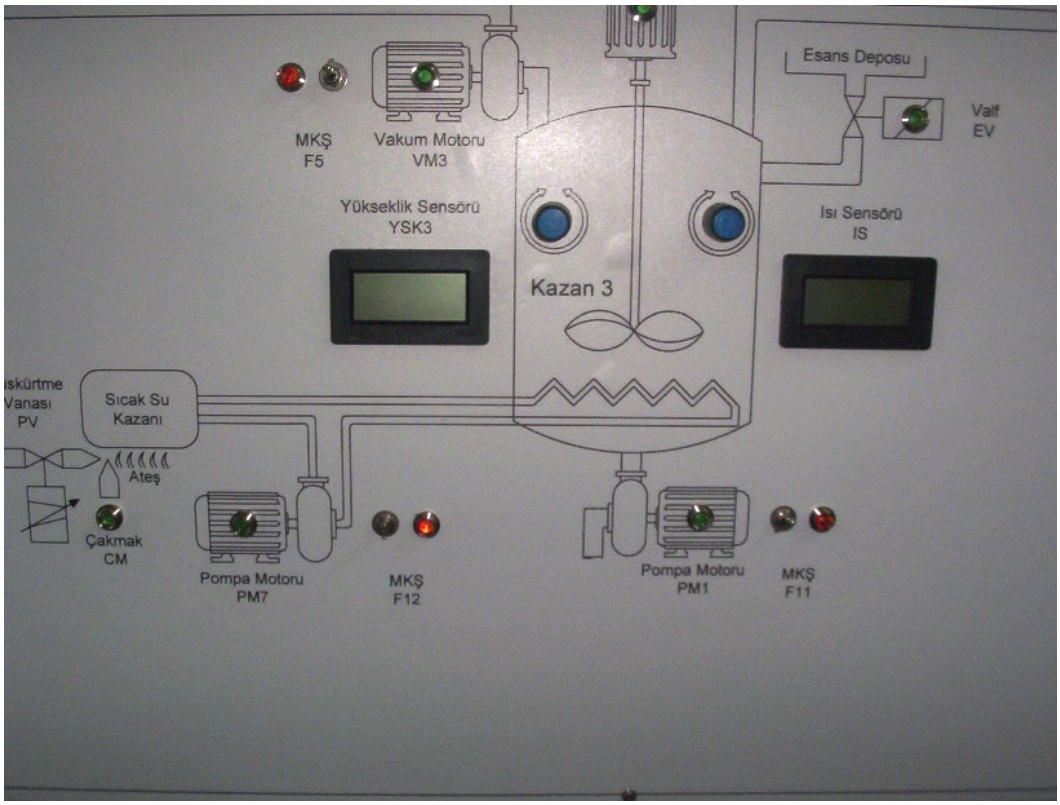
Şekil 5.7: Mimik panonun elek motorlarının bulunduğu kısmı



Şekil 5.8: Mimik panonun katı hammadde depolama ünitelerinin bulunduğu kısmı



Şekil 5.9: Mimik panonun sıvı hammadde depolama ünitelerinin bulunduğu kısmı



Şekil 5.10: Mimik panonun üretim kazanının bulunduğu kısmı

Mimik panolarla prosesin canlandırılmasının sağlayacağı avantajları şu şekilde saymak mümkündür.

- Sahaya inmeden önce PLC ve Scada programlarının testi sayesinde sahada geçirilecek olan süre kısalacaktır.
- Programlamadan kaynaklanan aksaklıklar ve eksiklikler sahaya inmeden mimik pano üzerinde görülecek ve gerekli düzeltmeler yapılacaktır.
- Mevcut prosese yapılacak ilavelerin canlandırmasının pano üzerinde yapıldıktan sonra sahaya inilmesi sayesinde iyileştirme sırasında proses en az süreyle duracak ve daha az üretim kaybına uğrayacaktır.
- Proseste meydana gelebilecek tüm kaza senaryoları mimik pano üzerinde denenerek olası iş kazalarının önüne geçilecektir. Bu sayede işçi sağlığı korunmuş olmakta ve iş kazaları konusunda duyarlı olan ISO belgesi alan (veya alacak) kuruluşlar için dolaylı bir avantaj da sağlamaktadır.
- PLC simülatör programları ile gerçekleştirilemeyen sıralı ve hızlı giriş verme pano üzerindeki eleman şekillerinin yanındaki anahtar elemanları ile görsel olarak kolayca yapılabilmekte, iki elin kullanılması veya birden fazla kişiyle gerektiğinde aynı anda sağlanabilmektedir. Ayrıca çıkışlar pano üzerinde çalıştıracağı elemanın yanında ışık olarak yanacağı için o an çalışan elemanların hangileri olduğu kolayca algılanabilmektedir.
- PLC simülatör programı ile Scada programı arasında ortak çalışma zorunluluğu gerekmeyecek, sistem zaten gerçek PLC üzerinden çalışıyor olacaktır.
- Prosesin bu proseste çalışacak operatörlere ve teknik elemanlara tanıtılmasında ve personel eğitiminde mimik panodan yararlanılabilir.
- Scada ekranı başında görev yapacak operatörün eğitimi sırasında olağan çalışma haricinde olası durumlar canlandırılarak operatörün vermesi gereken tepki ve yapması gerekenler acil durum işlemleri etkin olarak öğretilebilir.
- Fabrikaya gelen heyetlere prosesin işleyişi pano üzerinden anlatılarak bilgilendirilmeleri sağlanabilir. Bu sayede sahada bulunan ünitelerin görevleri ve birbiri ile olan ilişkileri daha rahat anlaşılacaktır.
- Prosese ait yedekte bulundurulan PLC ‘ler mimik panoya bağlanarak çalışırlığı test edilecek ve gerektiğinde buradan alınarak prosese bağlanacaktır. Prosesten sökülen ve arızalı olduğu düşünülen PLC ‘ler ise pano üzerinde test edilebilecektir.
- Prosese ait değişik fikirler proses durdurulmadan önce bu pano üzerinde denenebilecektir.

Mimik pano ilk bakışta maliyeti arttırıcı bir çalışma gibi gözükse de pano üzerinde milyon dolarlık proseslerin testi yapıldığı ve yukarıda sayılan katkıları düşünüldüğünde pano maliyet önemsenmemelidir. Kaldı ki mimik panolar basit anahtarlar ve led diyot gibi ucuz elemanlardan oluşmaktadır.

Ayrıca mimik panolar mühendislik eğitiminde, eğitim seti olarak çok büyük yararlar sağlamaktadır. PLC programlama eğitiminde oluşturulan projelerin çalışırlığının kontrolü mimik panolar sayesinde görsel olarak rahatlıkla yapılabilmektedir. Programlama sırasında kullanılan yazılımın simülatör özelliğine gerek duyulmaması simülatörü olsun olmasın tüm PLC ‘ler için gerçek sistemler kullanılarak simülasyonunun yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu sayede donanımsal olarak ta PLC eğitimi sağlanmaktadır. PLC programlamada önemli bir yeri olan Analog giriş ve çıkışlar mimik pano üzerine konulan basit gerilim bölücü potansiyometreler ile verilebilmekte ve basit ölçü aletleri ile gözlenebilmektedir.

Aynı şekilde Scada programlama eğitiminde de mimik panolar birçok avantajı beraberinde getirmektedir. Scada programlarında simülatör özelliği bulunmamaktadır. Scada programlamanın öğrenilmesi sırasında PLC ‘den bağımsız olarak yalnızca İnternal Tag ‘lar ile işlem yapılabilmekte ve bu Tag ‘ların değerleri yine Scada ekranına konulan basit butonlar ve kaydırma çubukları ile değiştirilmektedir. Yine aynı ekran üzerinde İnternal Tag ‘değerlerindeki bu değişimler ile başka işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu ise gerçekçi olmayan ve eksik bir Scada eğitimi olmaktadır. External Tag ‘ların kullanımları ise ancak Scada programı ile haberleşen gerçek bir PLC ile sağlanmaktadır. Mimik panolar sayesinde dijital ve analog girişlerin anahtar ve potansiyometreler ile set üzerinde gerçek elemanların yerinde verilmesi, dijital ve anolog çıkışların led diyot ve basit voltmetreler ile gerçek elemanların yerinde gözlemlenmesi görsel bir Scada ve PLC programlama eğitimi sağlamaktadır. Her ne kadar pano üzerinde bir proses simülasyonu bulunsa da hayal gücüne bağlı olarak tasarlanacak bir çok çalışma senaryosu aynı mimik üzerinde gerçekleştirilebilmektedir.
Bu tezde bütün bu avantajlar düşünülerek kimyasal bir prosese ait mimik pano seti oluşturulmuştur. Bu setin PLC programlaması S7 300 PLC ile gerçekleştirilmiş ve Scada takibi WinCC yazılımı ile yapılmıştır.

5.1. Mimik panonun teknik detayları

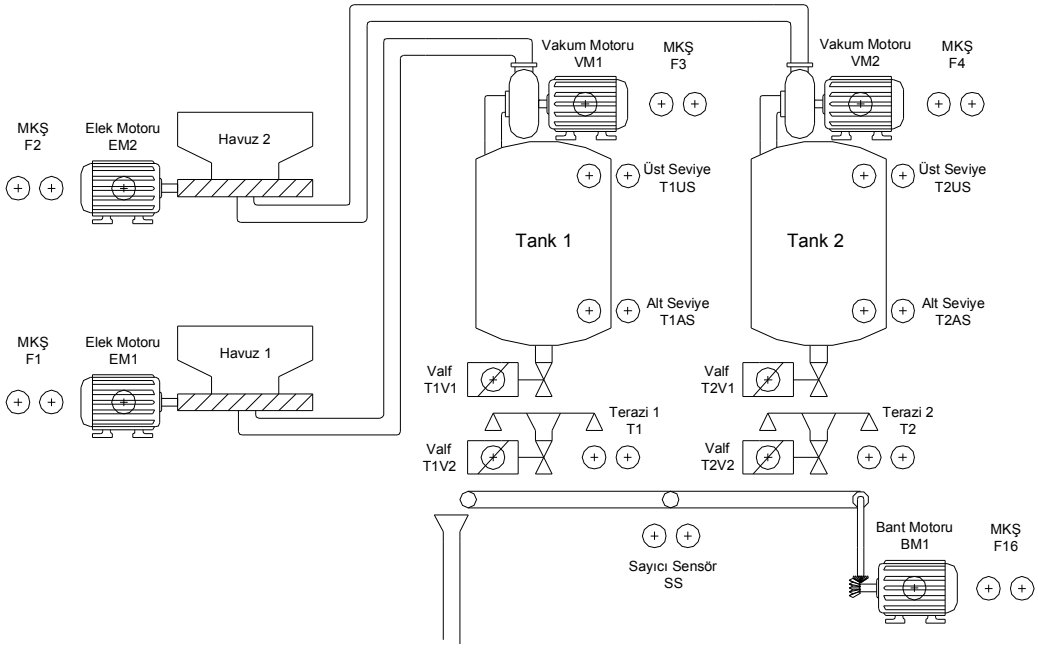
Mimik pano 1200x800 mm ebadında Autocad programında çizilerek teflon kağıda çıktı alınmış ve 5mm kalınlığındaki forex yumuşak plastik malzeme üzerine yapıştırılmıştır daha sonra üzeri lekelenmeleri önlemek için laminasyon yapılarak çerçevelenmiştir.
Panonun eğitim amaçlı kullanılacağı düşünülerek tüm giriş ve çıkışlar pano üzerinde born fişlere çıkarılmış yine PLC ile bağlantısı jaklarla sağlanmıştır. PLC dijital giriş gerilimi olan +24 V DC gerilim basit 0-1 anahtarlar üzerinden set altındaki born fişlere çıkartılarak dijital girişler oluşturulmuştur. O an aktif olan dijital girişin set üzerinde de gözlemlenebilmesi için anahtar çıkışlarına kırmızı led diyotlar bağlanmıştır. PLC dijital çıkışları ise set altındaki born fişlerine taşınmış ve aktif oldukları gözlemlenebilmesi için set üzerinde yeşil led diyotlara yerleştirilmiştir. PLC analog girişlerinde LM317 regüle entegresi ile 0-10 V DC ayarlı gerilim kaynakları oluşturulmuş ve değişen gerilim değeri panel tipi küçük voltmetreler ile takip edilmiştir. Yine benzer şekilde analog çıkışlar panel voltmetreler ile gözlenmiştir. Prosesin takibi açısından ilgili giriş ve çıkışlar set üzerinde çizilen gerçek elemanların içerisine yerleştirilmiştir. Setin elektriksel bağlantısı ekler kısmında verilmiştir.

5.2. Prosesin Çalışma Prensibi

Sıvı şampuan üretim prosesinde sıvı ve katı ham maddeler depolanmakta daha sonra bu hammaddeler katılar ve sıvılar olarak kendi aralarında karıştırılmaktadır. Katı ve sıvı hammaddeler en son üretim kazanında karıştırılmakta ve ısıtılmaktadır.

Sıvı şampuan üretim prosesi beş kısımdan oluşmaktadır.
- Toz hammadde depolama ünitesi,
- Sıvı hammadde depolama ünitesi,
- Toz hammadde karıştırma mikseri,
- Sıvı hammadde karıştırma mikseri,
- Üretim kazanı.

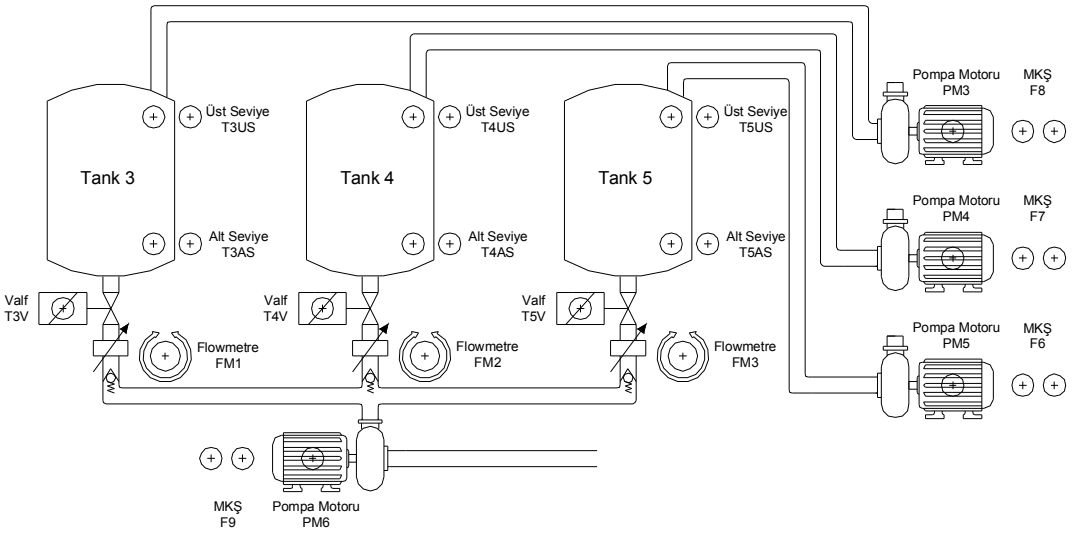
Tank 1 ve Tank 2, toz hammadde depolama ünitesini oluşturmaktadır.



Şekil 5.11: Toz hammadde depolama ünitesi

Kamyonlarla getirilen Sodyum Sülfat toz hammaddesi Havuz 1 e boşaltılmaktadır. Havuzdaki hammadde “EM1” Elek Motoru ile elenmektedir. Elenmiş olan sodyum sülfat “VM1” Vakum Motorunun oluşturduğu hava sirkülâsyonu ile pnömatik taşıma sistemine çekilmekte ve böylece Tank 1 ‘e depolanmak üzere sevk edilmektedir. Elek Motoru “EM1” ile Vakum Motoru “VM1” operatör panelden ya da Scada ekranı üzerinden manuel olarak çalıştırılıp durdurulabilecektir. Sodyum sülfat tankı dolduğunda yani bu tanka ait Üst Seviye Sensörü “T1US” sinyal verdiğinde Elek Motoru “EM1” ve Vakum Motoru “VM1” duracaklardır. Bir sonraki çalışmaları tekrar manuel olarak yaptırılabilecektir. Elek Motoru “EM1” e ait Motor Koruma Şalterinden “F1” veya Vakum Motoru “VM1” e ait Motor Koruma Şalterinden “F3” arıza sinyali geldiğinde ise iki motor birden duracaktır. Scada ekranı üzerinden eğer “Üretime başla” komutu verilmiş ve proses çalışmaya başlamış ise Tank 1 boşaldığında yani “T1AS” sensörü sinyal verdiğinde Elek Motoru “EM1” ve Vakum Motoru “VM1” devreye otomatik olarak girerek Tank 1 ‘i tekrar dolduracaktır. Tank 1 içerisindeki Sodyum sülfat miktarı alt seviyeye düştüğünde yani “T1AS” sensörü sinyal verdiğinde Scada ekranı üzerinde bu tankın boşaldığı bildirir uyarı yazısı çıkacaktır. Bu sayede operatörün manuel olarak tekrar kazanı doldurması sağlanacaktır. Tank 1 ‘nin dolma süresi en fazla 30 dakika sürmektedir eğer “VM1” motoru çalışmaya başladıktan sonra 30 dakika içerisinde “T1US” sensörü sinyal vermez ise Scada ekranında Tank 1 dolum hatası verecektir.

Mavi fosfatın Tank 2 'ye aktarılması da yine benzer şekilde olacaktır. Mavi fosfatın boşaltıldığı Havuz 2 ye ait Elek Motoru "EM2" ve Tank 2 ye aktarıldığı pnömatik taşıma sistemine ait "VM2" Vakum Motoru operatör panelden ya da Scada ekranı üzerinden manuel olarak çalıştırılıp durdurulabilecektir. Tank 2 dolduğunda yani bu tanka ait Üst Seviye Sensörü "T2US" sinyal verdiğinde Elek Motoru "EM2" ve Vakum Motoru "VM2" duracaklardır. Bir sonraki çalışmaları tekrar manuel olarak yaptırılabilecektir. Ayrıca Elek Motoru "EM2" ye ait Motor Koruma Şalterinden "F2" veya Vakum Motoru "VM2" ye ait Motor Koruma Şalterinden "F4" arıza sinyali verdiğinde ise bu iki motor birden duracaktır. Scada ekranı üzerinden eğer "Üretime başla" komutu verilmiş ve proses çalışmaya başlamış ise Tank 2 boşaldığında yani "T2AS" sensörü sinyal verdiğinde Elek Motoru "EM2" ve Vakum Motoru "VM2" devreye otomatik olarak girerek Tank 2 'i tekrar doldurulacaktır. Tank 2 içerisindeki Mavi fosfatın miktarı alt seviye düştüğünde yani "T2AS" sensörü sinyal verdiğinde Scada üzerinde bu tankın boşaldığı bildirir uyarı yazısı çıkacaktır. Bu sayede operatörün manuel olarak tekrar kazanı doldurması sağlanacaktır. Tank 2 nin dolma süresi en fazla 30 dakika sürmektedir eğer "VM2" motoru çalışmaya başladıktan sonra 30 dakika içerisinde "T2US" sensörü sinyal vermez ise Scada Tank 2 dolum hatası verecektir.



Şekil 5.12: Sıvı hammadde depolama ünitesi

Tank 3, 4, 5 sırası ile su, kostik ve sodyum silikat sıvı hammadde depolama ünitelerini oluşturmaktadır. Tanklar boşaldığında yani alt seviye sensörleri sinyal verdiklerinde ("T3AS", "T4AS", "T5AS") Scada ekranı üzerinde boşalan tankla ilgili uyarı mesajı çıkacaktır. Operatör panelden ya da Scada ekranı üzerinden Tank 3 için Tank 4 için ve Tank 5 için doldur komutları verildiğinde "PM3", "PM4", "PM5"

Pompa Motorları devreye girerek Tankları dolduracaktır. Tanklardaki üst seviye sensörleri (“T3US”, “T4US”, “T5US”) sinyal verdiğinde veya o motora ait Motor Koruma Şalteri (“F6”, “F7”, “F8”) arıza sinyali verdiğinde ilgili Pompa Motoru duracaktır. Ayrıca bu pompalar Operatör Panel veya Scada üzerinden dolumu beklemeden manuel olarak da durdurulabileceklerdir. Scada ekranı üzerinden eğer “Üretime başla” komutu verilmiş ve proses çalışmaya başlamış ise Tanklardan herhangi biri boşaldığında yani “T3AS”, “T4AS”, “T5AS” sensörleri sinyal verdiğinde ilgili pompalar devreye girerek tankları tekrar dolduracaktır. Tankların ortalama dolma süresi en fazla 20 dakikadır. Eğer Pompalar devreye girdikten sonra 20 dakika içerisinde doldurduğu tankın üst seviye sensörü (“T3US”, “T4US”, “T5US”) sinyal vermez ise ilgili tanka dolum hatası verecektir.

Üretime başlamadan önce Scada ’nın reçete sayfasından üretim miktarı %25, %50, %75 ve %100 değerlerinden biri olarak seçilecek ayrıca istenildiği takdirde hammaddelerin oranları da bu sayfadan değiştirilebilecektir. Girilen bu değerler Tank 1, 2, 3, 4, 5 den üretime katılacak olan hammaddelerin miktarları ve oranları olacaktır. Üretim Reçete değerleri girildikten sonra Scada üzerinden üretime başla komutu verilmesi ile başlayacaktır.

Tank 1 ve Tank 2 ‘nin altlarında boşaltım için tank boşaltım valfları bulunmaktadır. Tank boşaltım valfi açıldığında toz halindeki hammadde aşağıdaki teraziye dolmaktadır. Teraziler her seferinde 10 ‘ar kilogramlık miktarlarda tartım yapmaktadır. Yani Terazi 1, 10 Kg ‘a ulaştığında “T1” anahtarı ve Terazi 2, 10 Kg ‘a ulaştığında “T2” anahtarı sinyal vermektedir. Reçeteden girilen değere göre kaç tartım yapacağı otomatik olarak PLC programı tarafından hesaplanacaktır. Örneğin Mavi Fosfatın reçete değeri 550 Kg olarak girilmiş ise “T1” terazisi 55 kez tartım yapıp bir sonraki üretime başla komutunu bekleyecektir. 10 Kg ‘ın altındaki küsuratlı değerler dikkate alınmayacaktır. Üretime başla komutu ile Tank 1 ‘in altındaki “T1V1” boşaltım valfi açılacak ve toz halindeki Mavi Fosfat Terazi 1 ‘e boşalacaktır. Terazi 1 ağırlığına geldiğinde (10 kg) “T1” anahtarı sinyal verecektir. Bu sinyalle “T1V1” kazan boşaltım valfi kapanacak ve “T1V2” terazi boşaltım valfi devreye girerek terazi içerisindeki hammadde banda dökülecektir. Terazi on-off olarak çalışmakta olup “T1” anahtarından sinyali kesildiğinde bu sefer “T1V2” valfi kapanacak “T1V1” devreye girerek periyodik çalışmayı sürdürecektir. Bu periyodik çalışma reçete sayfasından girilen ve buna bağlı olarak hesaplanan tartım miktarı kadar devam edecektir. Bu çalışma sırasında kesinlikle “T1V1” valfi ile “T1V2” aynı

anda devreye girmeyecektir. Ayrıca Terazi 1 ‘in yaklaşık dolma süresi 7 saniyedir eğer “T1V1” valfi devreye girdikten sonra 7 saniye içeririnde “T1” anahtarı sinyal vermez ise Scada ’da “T1V”1 valf hata mesajı çıkacaktır. Aynı şekilde Terazi 1 ‘in banda boşalma süresi 10 saniyedir eğer “T1V2” valfi 10 saniyeden fazla çalışacak olursa bu sefer Scada ‘da “T1V2” valf hata mesajı çıkacaktır.

Tank 2 ‘nin boşalması da yine benzer şekilde olacaktır. Üretime başla komutu ile Tank 2 ‘in altındaki “T2V1” boşaltım valfi açılacak ve toz halindeki Sodyum Sülfat Terazi 2 ‘ye boşalacaktır. Terazi 2 ağırlığına geldiğinde “T2” anahtarı sinyal verecektir. Bu sinyalle “T2V1” kazan boşaltım valfi duracak ve “T2V2” terazi boşaltım valfi devreye girerek terazi içerisindeki hammadde banda dökülecektir. Terazi diferansiyel olarak çalışmakta olup “T2” anahtarı sinyali kesildiğinde bu sefer “T2V2” valfi duracak “T2V1” devreye girerek periyodik çalışmayı sürdürecektir bu periyodik çalışma reçete sayfasından girilen ve buna bağlı olarak hesaplanan tartım miktarı kadar devam edecektir. Bu çalışma sırasında kesinlikle “T2V1” valfi ile “T2V2” aynı anda devreye girmeyecektir. Ayrıca Terazi 2 ‘in yaklaşık dolma süresi 7 saniyedir eğer “T2V1” valfi devreye girdikten sonra 7 saniye içeririnde “T2” anahtarı sinyal vermez ise Scada ’da “T2V1” valf hata mesajı çıkacaktır. Aynı şekilde Terazi 2 ‘in banda boşalma süresi 10 saniyedir eğer “T2V2” valfi 10 saniyeden fazla çalışacak olursa bu sefer Scada ‘da “T2V2” valf hata mesajı çıkacaktır.

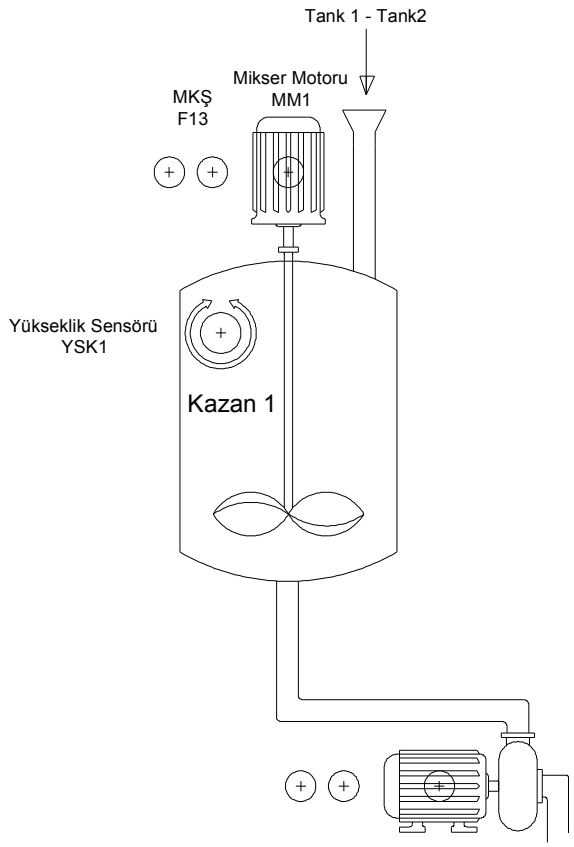
“T1V2” ve “T2V2” valflerinin bu çalışması sırasında Bant Motoru “BM1” çalışıyor olacaktır eğer herhangi bir nedenden dolayı “BM1” Bant Motoru duracak olursa Terazi 1 ve Terazi 2 dolmuş dahi olsa (“T1” ve “T2” sinyal vermesi) “T1V2” ve “T2V2” valfleri çalışmayacaktır. “BM1” Bant Motoru tekrar devreye girdikten sonra bu valfler çalışmalarına kaldıkları yerden devam edecektir.

Bant motoru üretime başla komutu ile çalışmaya başlayacaktır. Aşağıdaki şartlar oluştuğunda ise bant motoru duracaktır.
Terazi 1 ve Terazi 2 tartım miktarlarını tamamladıktan 10 sn sonra.
Bant motoru “BM1” ‘e ait Motor Koruma Şalteri “F16” açma sinyali verdiğinde.
MM1 Mikser Motoruna ait Motor Koruma Şalteri arıza sinyali verdiğinde.
Motor devri düştüğünde. Motor devri bantın üzerine bağlanan enkoderden alınan sinyaller ile kontrol edilmektedir, eğer 30 saniye içerisinde 15 ve daha üzeri bir sinyal alınıyorsa motor normal dönüyordur demektir, eğer sinyal sayısı 15 in altına düşecek olursa motor devri herhangi bir arızadan dolayı düştü demektir ve motor

devre dışı bırakılarak Scada ekranı üzerinde Bant motoru aşırı yük uyarısı çıkacaktır.

Scada ekranı üzerinden üretime başla komutu verildiğinde tankların altındaki tank boşaltım valfleri (“T3V”, “T4V”, “T5V”) açılacaktır. Sıvılar Flowmetrelerin (“FM1”, “FM2”, “FM3”) içerisinden geçecek ve analog olarak ölçülecektir. Flowmetrelerden alınan değerler ile Reçete Sayfasından girilen değerler karşılaştırılacak ve reçete değerine ulaşıldığında ilgili valf kapanacaktır. Bu ölçümler Pompa Motoru “PM6” çalıştığı sürece olacaktır herhangi bir nedenler “PM6” duracak olursa “T3V”, “T4V”, “T5V” valfleri kapanacaktır.

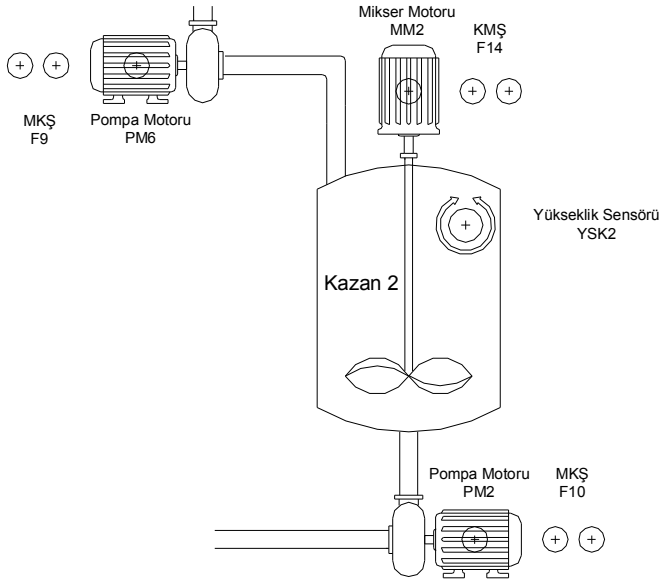
Üretime başla komutu ile beraber “PM6” Pompa motoru çalışmaya başlayacaktır. Kazan 2 ‘nin yüksekliği Reçete Sayfasından girilen üretim miktarına ulaştığında veya kendisine ait Motor Koruma Şalteri “F9” veya “MM2” Mikser Motoruna ait Motor Koruma Şalteri “F14” arıza sinyali verdiğinde ise “PM6” duracaktır.



Şekil 5.13: Kazan 1

Kazan 1, toz hammadde karıştırma mikserini oluşturmaktadır. İçerisindeki toz hammaddenin yüksekliği 0.5 metreye geldiğinde “MM1” Mikser Motoru devreye

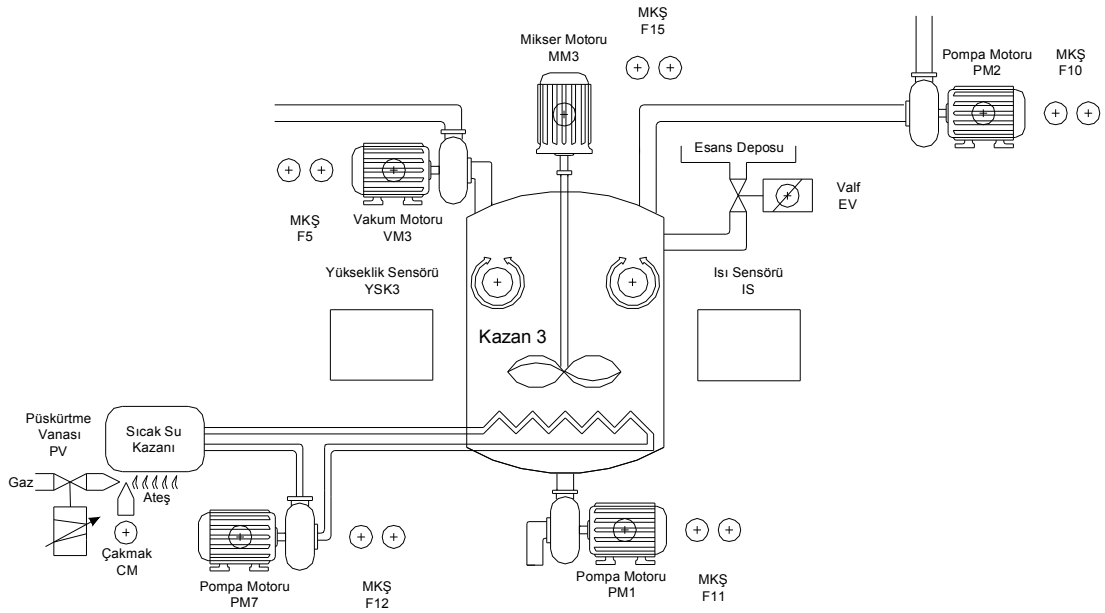
girecek ve seviye 0.5 metrenin altına düşene kadar devamlı çalışacaktır. “F13” Motor Koruma Şalteri arıza sinyali verdiğinde ise “MM1” Mikser Motoru Duracaktır. Kazan yüksekliği 12 metre olup Yükseklik Seviye Sensörü “YSK1” tarafından analog olarak ölçülmektedir. Reçete Sayfasından girilen %100 lük üretim değeri 10 metreye tekabül etmektedir bu nedenle kazan yüksekliğin 11 metrenin üzerine çıkması durumunda Scada ekranı üzerinde “Kazan 1 aşırı dolu” uyarı mesajı çıkacak ve “BM1” motoru duracaktır. Yüksekliğin Reçete değerine ulaşması durumunda Vakum Motoru “VM3” devreye girerek Kazan 1 i boşaltacaktır. Yükseklik sensörü “YSK1” den alınan analog değer kazanın boşaldığını bildirdiğinde veya kendisine ait Motor Koruma Şalteri “F5” arıza sinyali verdiğinde ise “VM3” duracaktır. Kazan 1 ‘in yaklaşık boşalma süresi 25 dakikadır. Vakum motoru “VM3” devreye 25 dakikadan uzun süreli girecek olursa Scada ekranı üzerinde “Kazan 1 boşaltım hatası” uyarısı çıkacaktır.



Şekil 5.14: Kazan 2

Kazan 2, sıvı hammadde karıştırma mikserini oluşturmaktadır ve çalışması Kazan 1 ile benzer şekilde olacaktır. İçerisindeki sıvı hammaddenin yüksekliği 0.5 metreye geldiğinde “MM2” Mikser Motoru devreye girecek ve seviye 0.5 metrenin altına düşene kadar devamlı çalışacaktır. “F14” Motor Koruma Şalteri arıza sinyali verdiğinde ise “MM2” Mikser Motoru Duracaktır. Kazan yüksekliği 22 metre olup Yükseklik Seviye Sensörü YSK2 tarafından analog olarak ölçülmektedir. Reçete Sayfasından girilen %100 lük üretim değeri 20 metreye tekabül etmektedir bu nedenle yüksekliğin 21 metrenin üzerine çıkması durumunda Scada ekranı üzerinde “Kazan 2 aşırı dolu” uyarı mesajı çıkacak ve “PM6” duracaktır. Yüksekliğin Reçete değerine ulaşması durumunda Pompa Motoru “PM2” devreye girerek Kazan 2 yi

boşaltacaktır. Yükseklik sensörü “YSK2” den alınan analog değer kazanın boşaldığını bildirdiğinde veya kendisine ait Motor Koruma Şalteri “F10” arıza sinyali verdiğinde ise “PM2” duracaktır. Kazan 2 ‘in yaklaşık boşalma süresi 15 dakikadır. Pompa Motoru “PM2” devreye 15 dakikadan uzun süreli girecek olursa Scada ekranı üzerinde “Kazan 2 boşaltım hatası” uyarısı çıkacaktır.



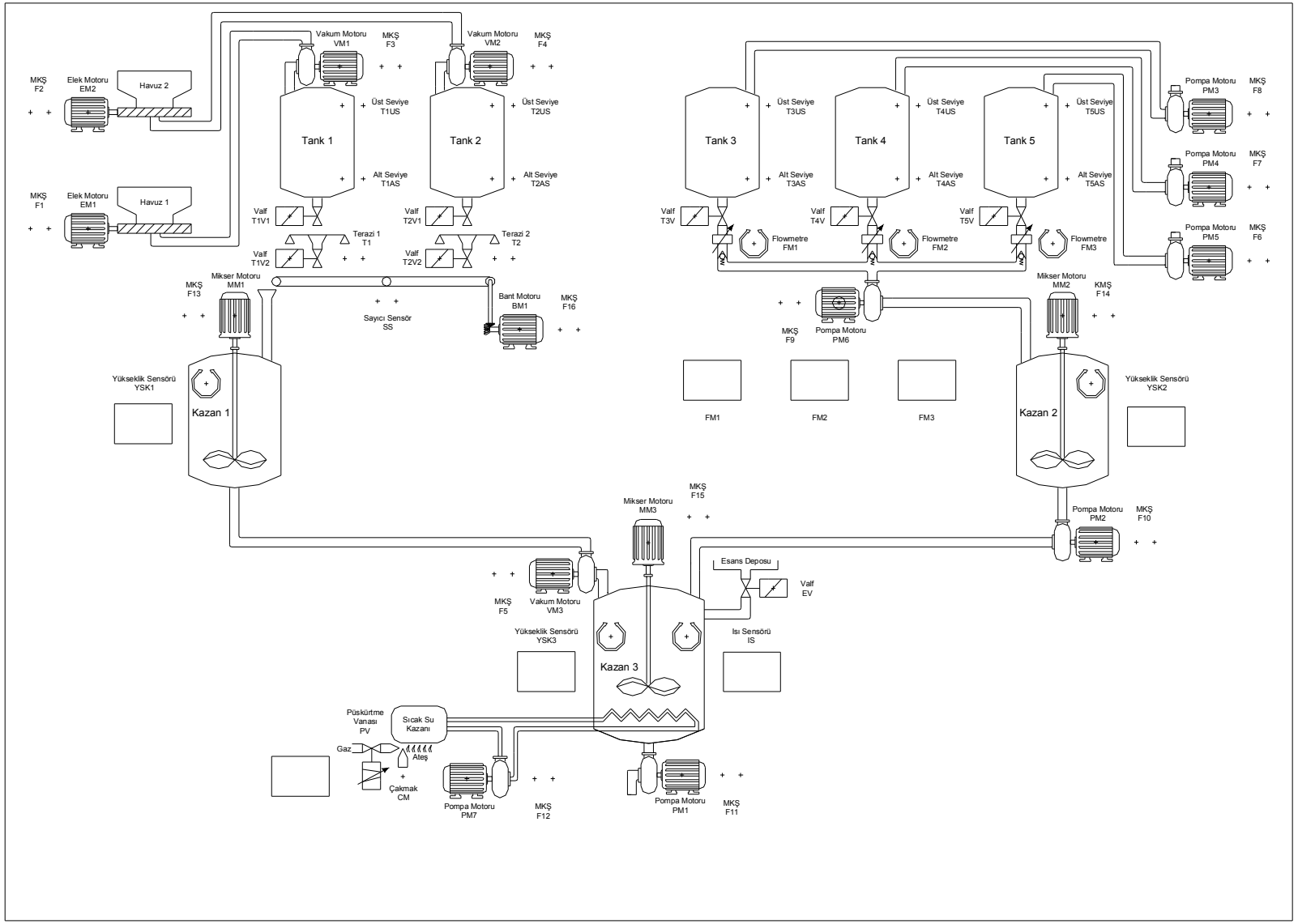
Şekil 5.15: Üretim kazanı.

Üretim kazanını oluşturan Kazan 3 ‘ün çalışma prensibi prosesin diğer bölümlerine göre biraz daha detaylıdır. Kazan 1 ve Kazan 2 tarafından beslenen Kazan 3 ‘ün yüksekliği “YSK3” yükseklik sensörü tarafından analog olarak ölçülmektedir. Kazan seviyesi 0.5 metrenin üzerine çıktığında bu kazana ait Mikser Motoru “MM3” devreye girecek ve tekrar yükseklik 0.5 metrenin altına düşene kadar veya bu motora ait Motor Koruma Şalteri “F15” arıza sinyali verene kadar çalışacaktır. Kazan seviyesindeki her 0.5 metrelik yükselmelerde “EV” Valfi 5 sn müddetince açılarak kazana esans verilmesini sağlayacaktır. Kazan 3 ‘ün ısıtma sisteminde gaz püskürten “PV” Püskürtme Vanası oransal vana olarak çalışmakta ve PLC ‘nin ilgili çıkışından Analog bir değer almaktadır.

Kazan 3 ‘ün yüksekliği 1 metreye ulaştığında şu işlemler gerçekleşecektir;
“PV” Püskürtme Vanası %100 olarak devreye girecektir. 3 saniye boyunca “CM” Çakmağı 500 ‘er milisaniye aralıklarla devreye girip çıkacaktır. Pompa Motoru “PM7” devreye girecektir.

“IS” Isı Sensöründen Analog olarak ölçülen kazan sıcaklığı 75^{O} ye yükseldiğinde ve “YSK3” Yükseklik Sensöründen ölçülen değer Reçete Sayfasından girilen kazan yüksekliğine ulaşmış ise “PV” Püskürtme Vanası %50 değerine düşecektir. Sıcaklık 80^{O} ye ulaştığında ise “PV” Püskürtme Vanası 0 a düşecek yani kapanacaktır. Bununla beraber “PM7” Pompa Motoru duracaktır. Isıtıcının devrede olduğu müddette eğer “PM7” ve “MM3” motorlarından herhangi birinin Motor Koruma Şalteri (“F12”, “F15”) arıza sinyali verecek olursa ısıtıcı (PV=0) ve ilgili motorlar devre dışı kalacaktır. Kazanın 80^{O} ye ulaşması yaklaşık olarak 30 dakika sürmektedir. Isıtıcı devreye girdiği andan itibaren 30 dakika içerisinde devreden çıkmaz ise Scada ekranında “Kazan 3 Isınma Arızası” hata mesajı çıkacaktır.

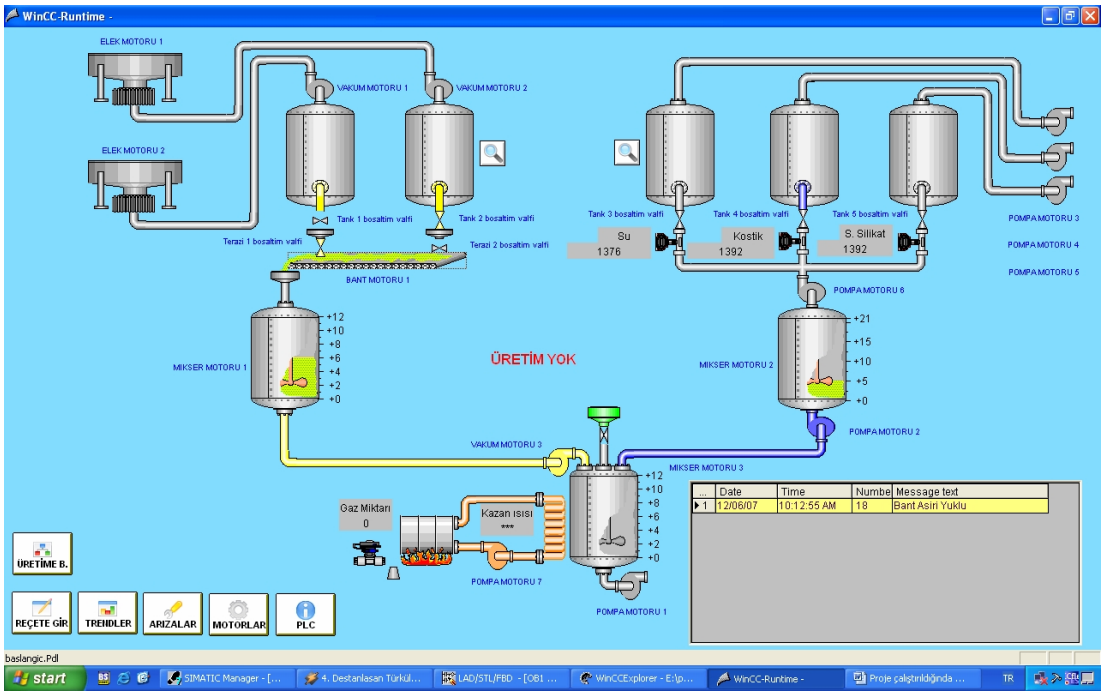
Sıcaklık 80^{O} ye ulaştığında “PM1” Pompa Motoru çalışarak kazanı boşaltacaktır. “PM1” Pompa Motoru “YSK3” Yükseklik Sensöründen alınan değer kazanın boşaldığını gösterdiğinde veya bu motora ait Motor Koruma Şalteri “F12” arıza sinyali verdiğinde devreden çıkacaktır.



Şekil 5.16: Mimik panonun teknik resmi

5.3- Scada Ekranının Kullanımı

Bu tezde anlatılan Scada projesi prosesin bütün hatlarıyla gösterildiği ve anlık çalışmanın basitçe takip edilebildiği bir açılış sayfasıyla daha detaylı ayarların yapıldığı ve değerlerin gözlemlenebildiği alt sayfalardan oluşmaktadır. Bu kısımda scada projesindeki pencereler işlevleri ve bulundurduğu elemanlar ile kısaca anlatılacaktır. Pencerelerin detaylı tasarımı ekler kısmında verilmiştir.



Şekil 5.17: Scada açılış ekranı

Açılış ekranında, prosesi oluşturan katı ve sıvı hammadde depolama tankları ile üretim kazanları temel hatları ile gösterilmiştir.
Üretim Scada ekranından verilen üretime başla komutuyla başlamaktadır.



Şekil 5.18: Üretime başla butonu.

Operatör tarafından üretime başla butonuna basıldığında yanlışlık ile basılmaları önlemek için küçük bir onaylama ekranı açılmaktadır.



Şekil 5.19: Üretime başla onaylama ekranı

Onaylama ekranında da üretime başla komutu verildiğinde ekranın ortasında bulunan “ÜRETİM YOK” yazısı “ÜRETİM VAR” olarak değişecek ve proses PLC programlama mantığı çerçevesinde çalışmasına başlayacaktır.

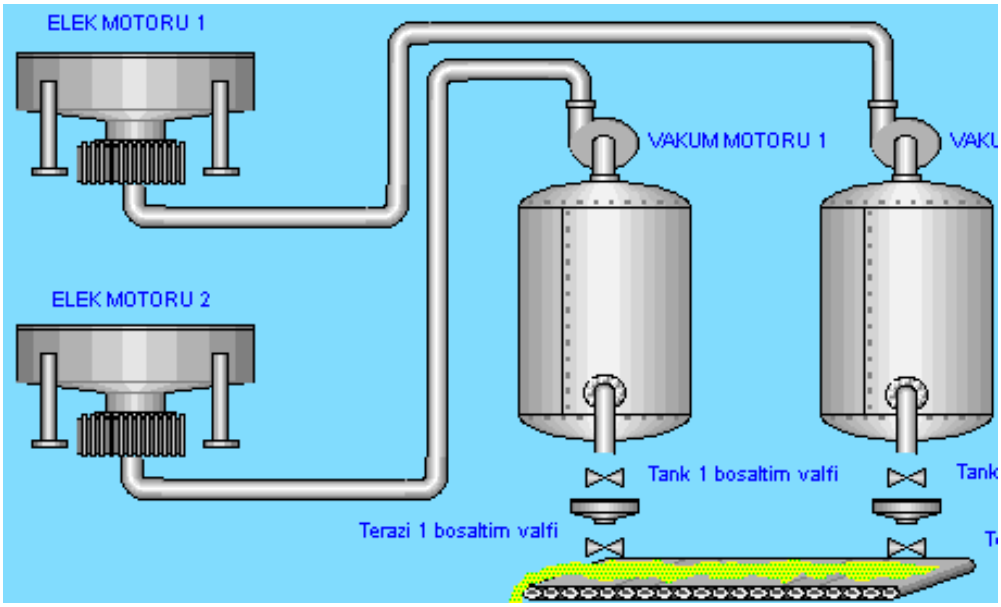


Şekil 5.20: Üretim yok mesajı

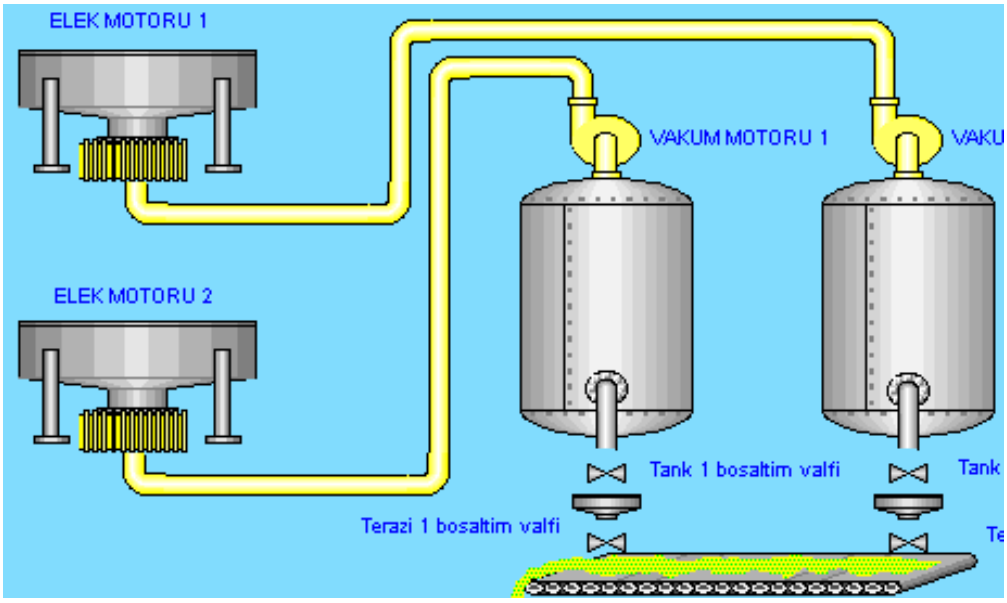


Şekil 5.21: Üretim var mesajı

Katı hammadde depolama üniteleri olan Tank1 ve Tank2 boş ise üretime başla komutu ile Elek 1 ve 2 motorları ile Vakum 1 ve 2 motorları çalışarak tanklar dolmaya başlayacaklardır. Bu motorların çalışmasıyla, scada ekranındaki motorların ve boru hatlarının rengi gri den sarı renge dönecektir.

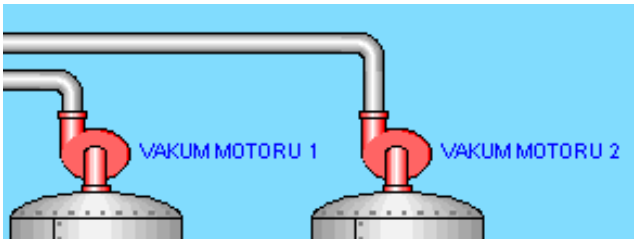


Şekil 5.22: Elek ve vakum motorları çalışmıyor



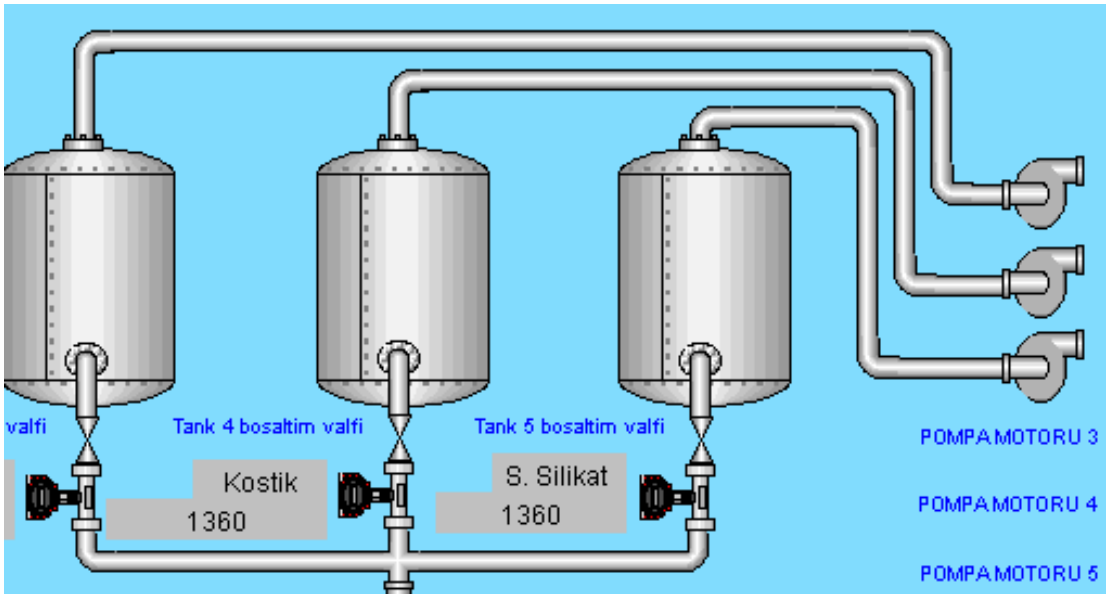
Şekil 5.23: Elek ve vakum motorları çalışıyor

Eğer motorlarda motor koruma şalterinden kaynaklanan bir arıza oluşacak olursa motorun bulunduğu hat tekrar gri renge dönecek ve ilgili motor kırmızı renkte yanıp sönecektir.

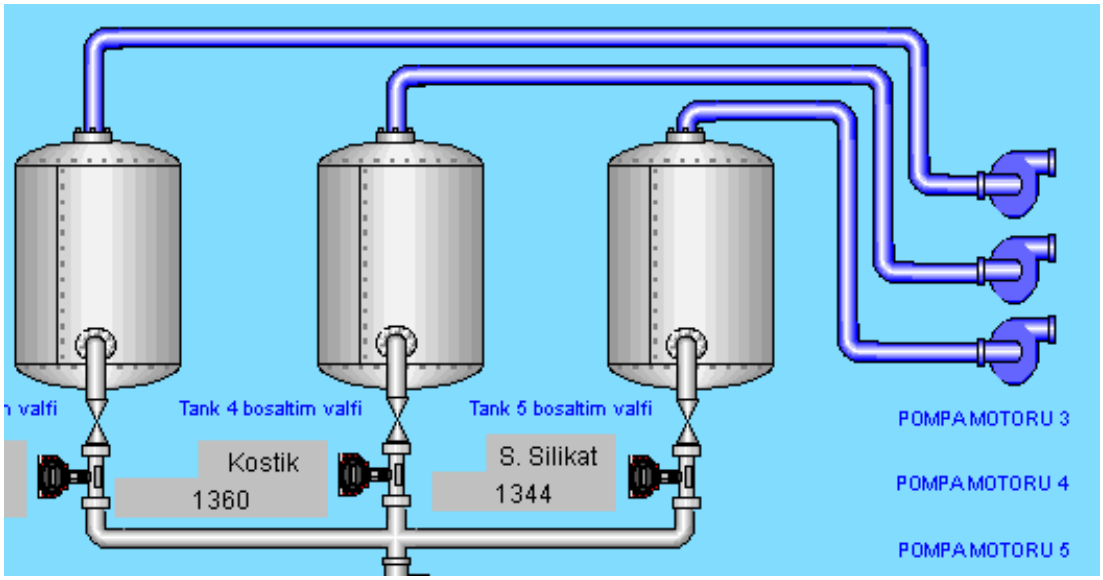


Şekil 5.24: Vakum motorları arıza durumunda

Benzer şekilde Sıvı hammadde depolama üniteleri olan Tank 3, 4, 5 de Pompa 3, 4, 5 motorları tarafından üretime başla komutu ile doldurulmaya başlanacaklardır. Bu motorların çalışması ile scada ekranındaki motor ve boru hatlarının rengi griden maviye dönecektir.

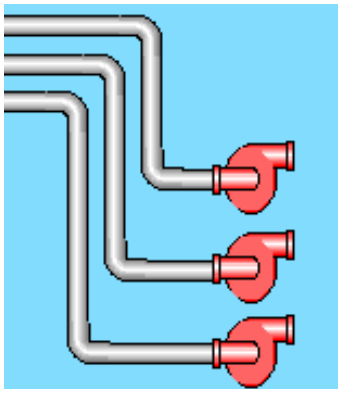


Şekil 5.25: Pompa motorları çalışmıyor



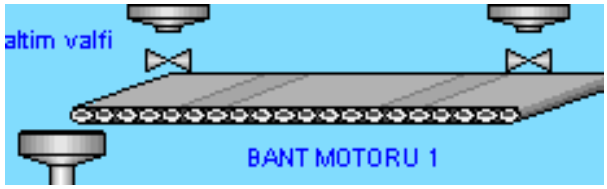
Şekil 5.26: Pompa motorları çalışıyor

Motorlar koruma şalterinden arıza sinyali geldiğinde ise motorun bulunduğu hat tekrar gri renge dönecek ve ilgili motor kırmızı renkte yanıp sönecektir.

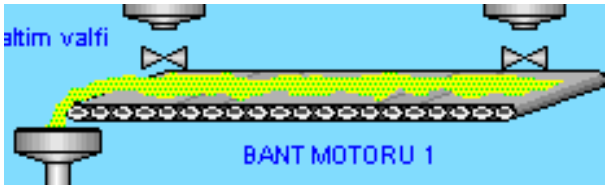


Şekil 5.27: Pompa motorları arıza durumunda

Bant motoru çalıştığı müddetçe bant üzerinde sarı renkte ürün animasyonu oluşacaktır.

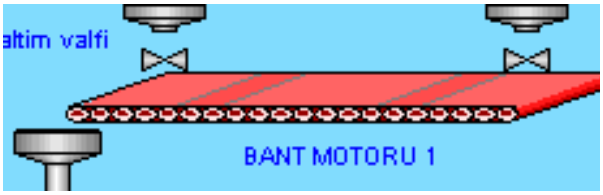


Şekil 5.28: Bant motoru çalışmıyor



Şekil 5.29: Bant motoru çalışıyor

Bu motora ait motor koruma şalteri arıza sinyali verdiğinde ise ürün animasyonu ekrandan kaybolarak bant kırmızı renkte yanıp sönecektir.



Şekil 5.30: Bant motoru arıza durumunda

Tak boşaltım valflerinin kapalı konumları yatık ve gri renkte gösterilmiştir. Valfler açılarak malzeme geçişine müsaade ettikleri durumda valfler dik konuma gelmekte

ve renkleride boşaltım yaptıkları hammaddenin rengini almaktadır (Katı hammadde sarı, sıvı hammadde mavi).



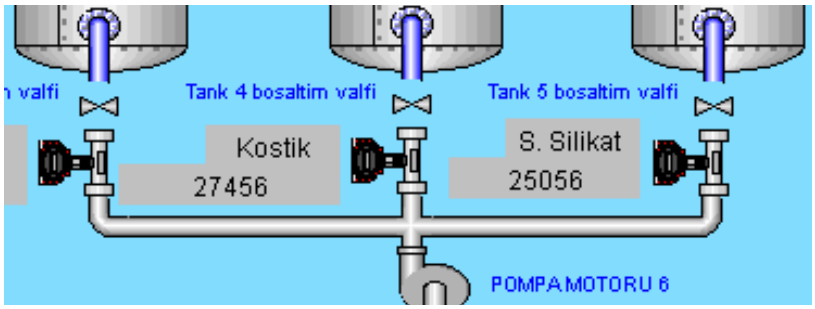
Şekil 5.31: Tank 1, 2 ye ait bütün boşaltım valfleri açık



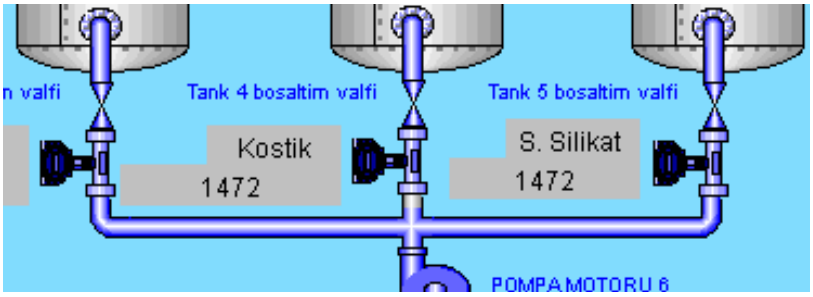
Şekil 5.32: Tank 1, 2 ye ait üst boşaltım valfleri kapalı



Şekil 5.33: Tank 1, 2 ye ait alt boşaltım valfleri kapalı



Şekil 5.34: Tank 3,4,5 e ait bütün boşaltım valfleri açık



Şekil 5.35: Tank 3,4,5 e ait bütün boşaltım valfleri kapalı

Tank 2, 3, 4 'ün boşaltım değerlerinin gözlendiği Su, Kostik ve Silikat 'a Flovmetrelerin değerleri Scada ekranı üzerinden anlık olarak gözlenebilmektedir.

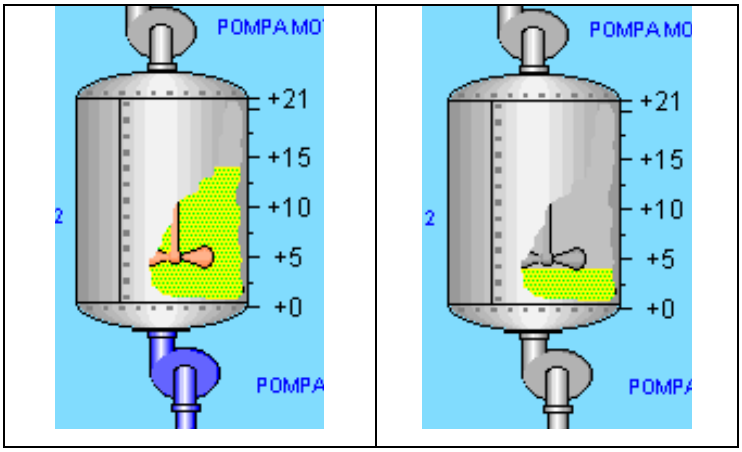


Şekil 5.36: Flovmetrelerdeki değer değişimi

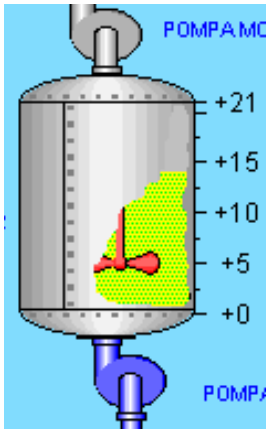
Üretim üniteleri olan Kazan 1, 2, 3 ' ait seviye değerleri yine scada ekranı üzerinde kazan yanlarındaki skaladan takip edilebilmektedir.

Kazanlara ait mikser motorları çalıştığında kazan içlerindeki karıştırıcının rengi değişmektedir. Mikser motoruna ait motor koruma şalteri arıza sinyali verdiğinde karıştırıcı kırmızı renkte yanıp sönecektir.

Kazan 3, pompa motoru 2 ve vakum motoru 3 tarafından doldurulmaktadır. Vakum motoru 3 çalıştığında scada ekranındaki vakum motoru 3 ve ilgili boru hattının rengi griden sarıya dönmektedir. Yine benzer şekilde pompa motoru 2 çalıştığında bu sefer motorun ve ilgili boru hattının rengi griden maviye dönmektedir. Pompa motoru 2 ve vakum motoru 3 'e ait motor koruma şalterleri arıza sinyali verdiğinde ise motorların ve hattın rengi tekrar griye dönecek ve ilgili motorun rengi kırmızı renkte yanıp sönecektir.

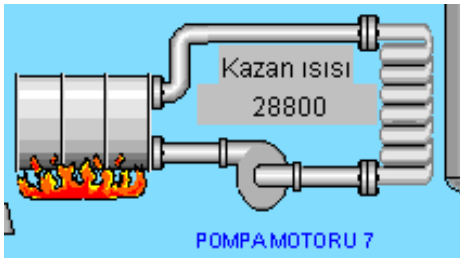


Şekil 5.37: Kazanlardaki seviye artışı ve mikser motorunun çalışması

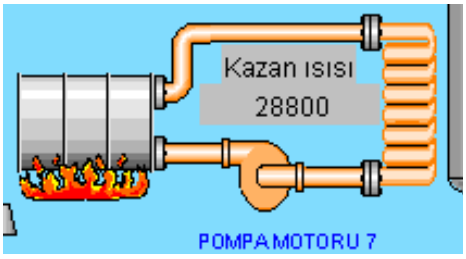


Şekil 5.38: Mikser motoru arıza durumunda

Kazan 3 'ün ısıtılmasını sağlayan brülör sistemi devreye girdiğinde sisteme ait devir-daim pompası olan pompa motoru 7 ve ısıtma hattının rengi griden turuncuya dönmektedir.

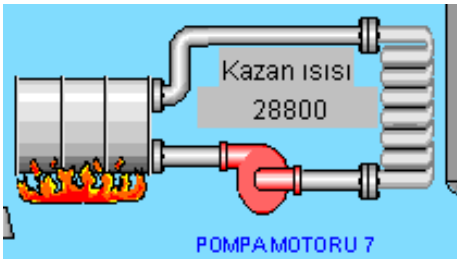


Şekil 5.39: Brülör sistemi çalışmıyor



Şekil 5.40: Brülör sistemi çalışıyor

pompa motoru 7 'ye ait motor koruma şalteri arıza sinyali verdiğinde ise ısıtma hattının rengi tekrar gri renge dönecek ve pompa motoru 7 kırmızı renkte yanıp sönecektir.



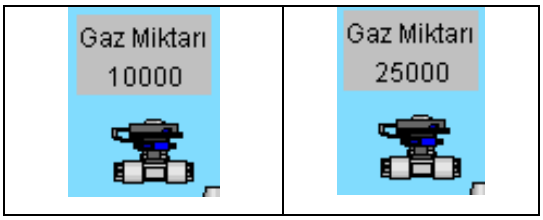
Şekil 5.41: Brülör sistemi pompa motoru arıza durumunda

Çakmak ateşleme yaptığı sürece çakmak alevi ekranda gözükecektir.



Şekil 5.42: Çakmak ateşleme durumunda

Gaz püskürtme vanasının püskürtme değeri ve kazan 3 'ün sıcaklık değerleri Scada ekranı üzerinden anlık olarak gözlenebilmektedir.



Şekil 5.43: Gaz püskürtme vanasındaki gaz miktarındaki değişim

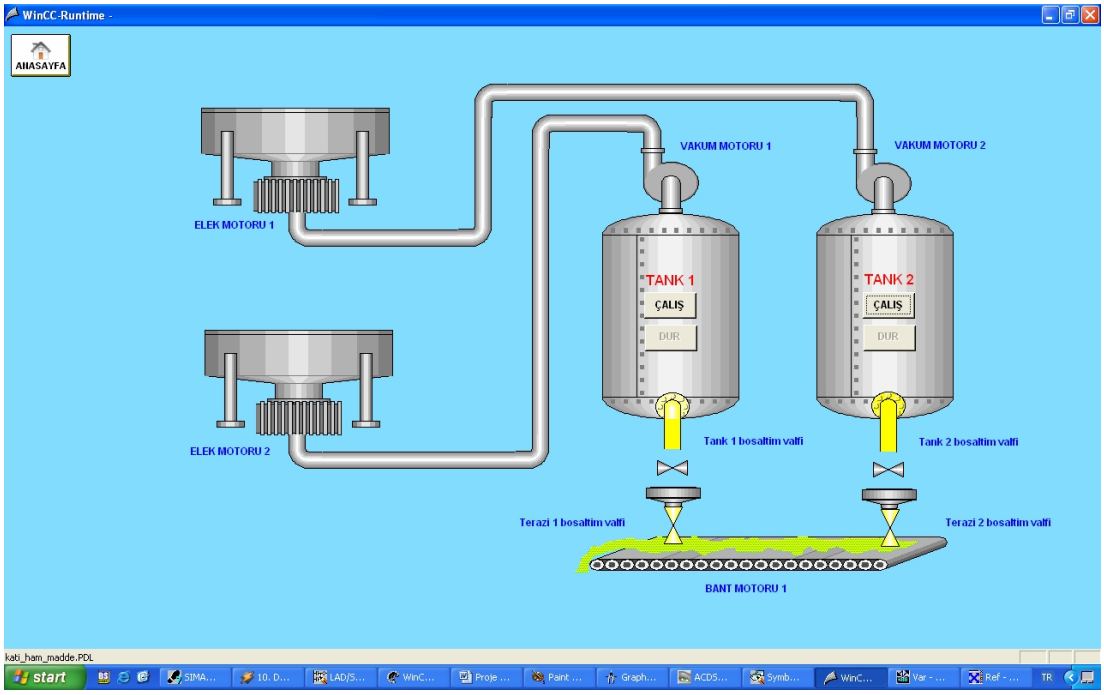
Ayrıca başlangıç sayfası üzerinde oluşan alarmlar görülebilmektedir. Alarmlar ile ilgili detaylı işlemler arızalar sayfasında yapılmaktadır.

Katı hammadde depolama ünitesinin yanında bulunan büyüteç butonuna tıklandığında sadece katı hammadde depolama ünitesi olan tank 1 ve 2 nin detaylıca bulunduğu Katı hammadde depolama sayfasına gidilmektedir.



Şekil 5.45: Katı ve sıvı hammadde depolama üniteleri detay sayfalarına geçiş butonu

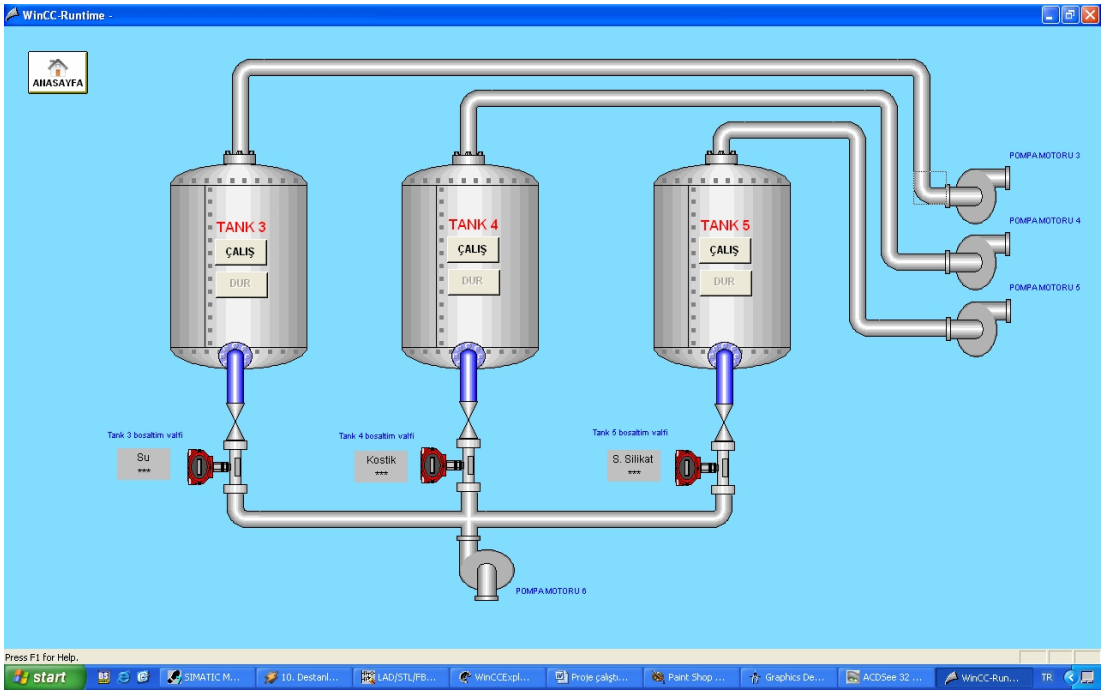
Bu sayfada tank1 ve tank 2 manuel olarak çalıştırılıp durdurulabilmektedir. Tanklar üzerinde bulunan çalış butonuna basıldığında ilgili tanka ait elek motoru ve vakum motoru devreye girmekte ve buton pasif hale geçmektedir. Dur butonuna basıldığında ise yine tanka ait elek motoru ve vakum motoru devre dışı kalmaktadır.



Şekil 5.46: Katı hammadde depolama ünitesi detay sayfası

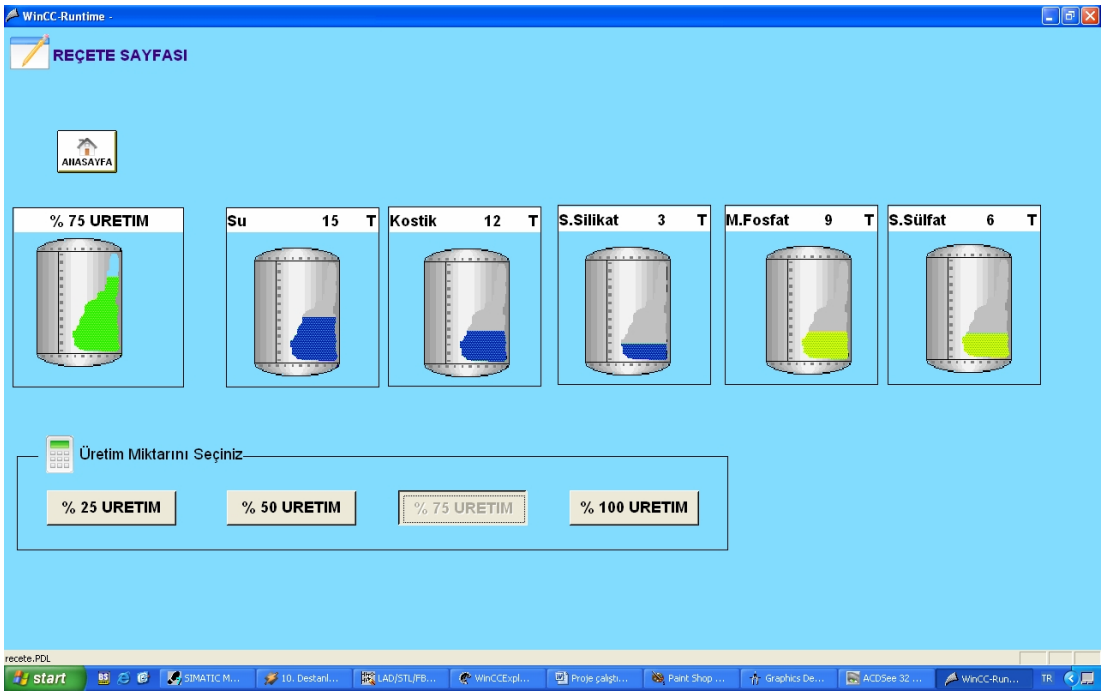
Sıvı hammadde depolama ünitesinin yanında bulunan büyüteç butonuna tıklandığında sadece sıvı hammadde depolama ünitesi olan tank 3, 4 ve 5 nin detaylıca bulunduğu sıvı hammadde depolama sayfasına gidilmektedir.

Bu sayfada tank3, tank 4 ve tank 5 manuel olarak çalıştırılıp durdurulabilmektedir. Tanklar üzerinde bulunan çalış butonuna basıldığında ilgili tanka ait pompa motoru devreye girmekte ve buton pasif hale geçmektedir. Dur butonuna basıldığında ise yine tanka ait pompa motoru devre dışı kalmaktadır.



Şekil 5.47: Sıvı hammadde depolama ünitesi detay sayfası

Reçete sayfasında üretim miktarı %25 – 50 – 75 ve % 100 olarak seçilebilmektedir. Seçilen bu üretim miktarlarına bağlı olarak Su, Kostik, S.Silikat, M.Fosfat ve S.Sülfat değerleri Ton cinsinden ekrana gelmektedir. Bu sayfada seçilen üretim ve hammadde miktarları PLC programında boşaltım vanalarında ve kazan seviyelerinde karşılaştırma değeri olarak kullanılacaktır.



Şekil 5.48: Reçete sayfası

Trendler sayfasında proseste bulunan analog değerler online ve arşiv değerleri ile beraber trend ve tablo olarak gözlemlenmektedir.

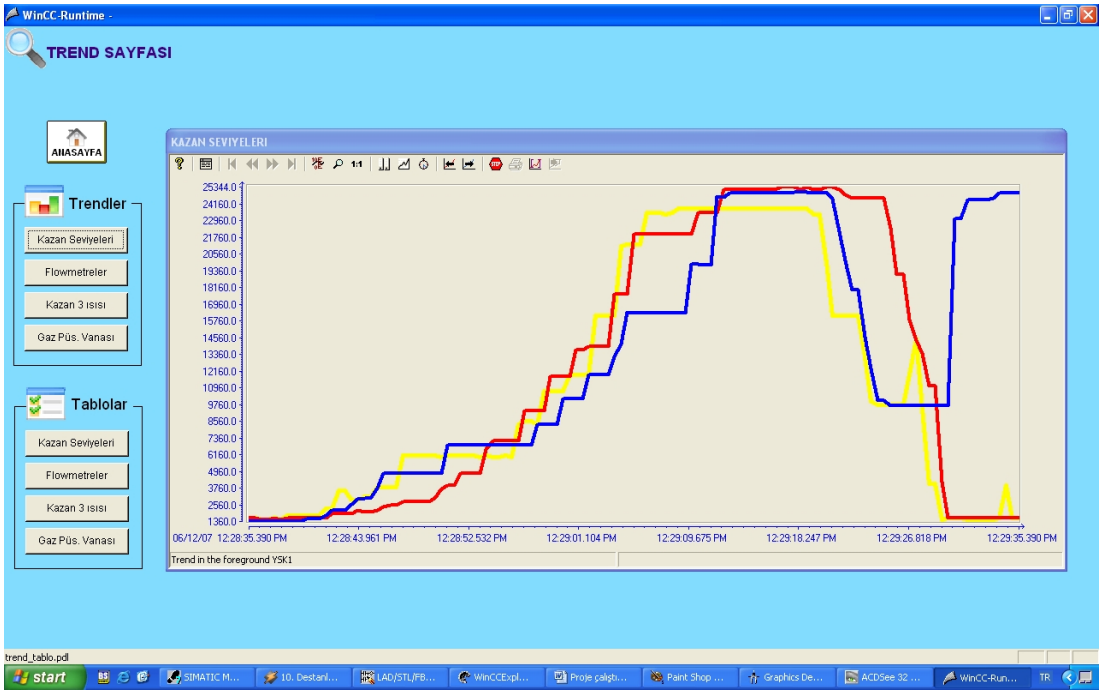
Trendler başlığı altındaki Kazan seviyeleri butonuna basıldığında kazan 1, 2 ve 3 e ait seviyeler sırası ile mavi, kırmızı ve sarı trendler olarak ekrana gelecektir.

Flovmetreler butonuna basıldığında ekrana Flovmetre 1, 2 ve 3 ün anlık değerleri sırası ile mavi, kırmızı ve sarı trendler olarak ekrana gelecektir.

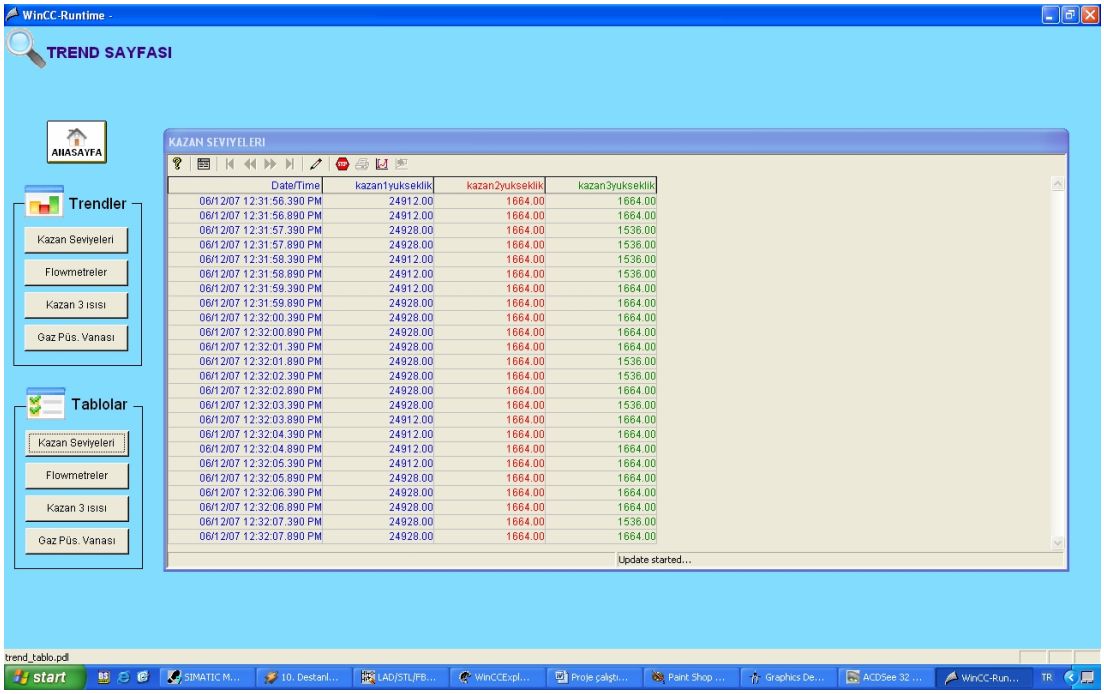
Kazan 3 ısısı butonuna basıldığında kazan 3 'ün ısı değeri trend olarak ekrana gelmektedir.

Gaz püskürtme vanası butonuna basıldığında ise ısıtma sisteminde kullanılan gaz püskürtme vanası tarafından verilen gaz miktarı ekrana gelmektedir.

Tablolar başlığı altındaki butonlara basıldığı taktirde ise trendlere benzer şekilde bu sefer değerler tablo olarak ekrana gelmektedir.

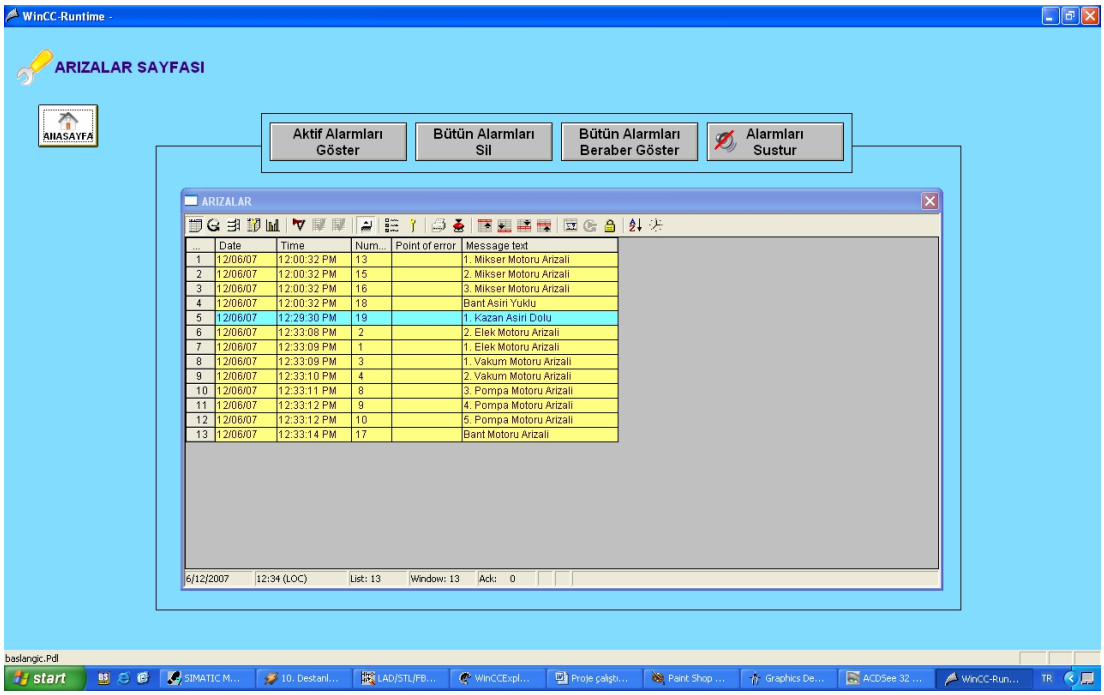


Şekil 5.49: Trendler sayfası



Şekil 5.50: Tablolar sayfası

Açılış ekranında meydana gelen alarmlar özet olarak görüntülenmekteydi bu alarmlar için detaylı işlemler arızalar sayfasında gerçekleştirilmektedir.



Şekil 5.51: Alarmlar sayfası

Alarm penceresinin üzerinde bulunan butonların görevleri şu şekildedir;

Aktif Alarmları Göster : Arıza durumu ortadan kalkmamış o an aktif olan alarmları gösterir.

Bütün Alarmları Sil : Alarm penceresinde devam eden veya bitmiş olan bütün alarmları siler.

Bütün Alarmları Beraber Göster : Devam eden veya bitmiş olan bütün alarmları alarm penceresinde görüntüler.

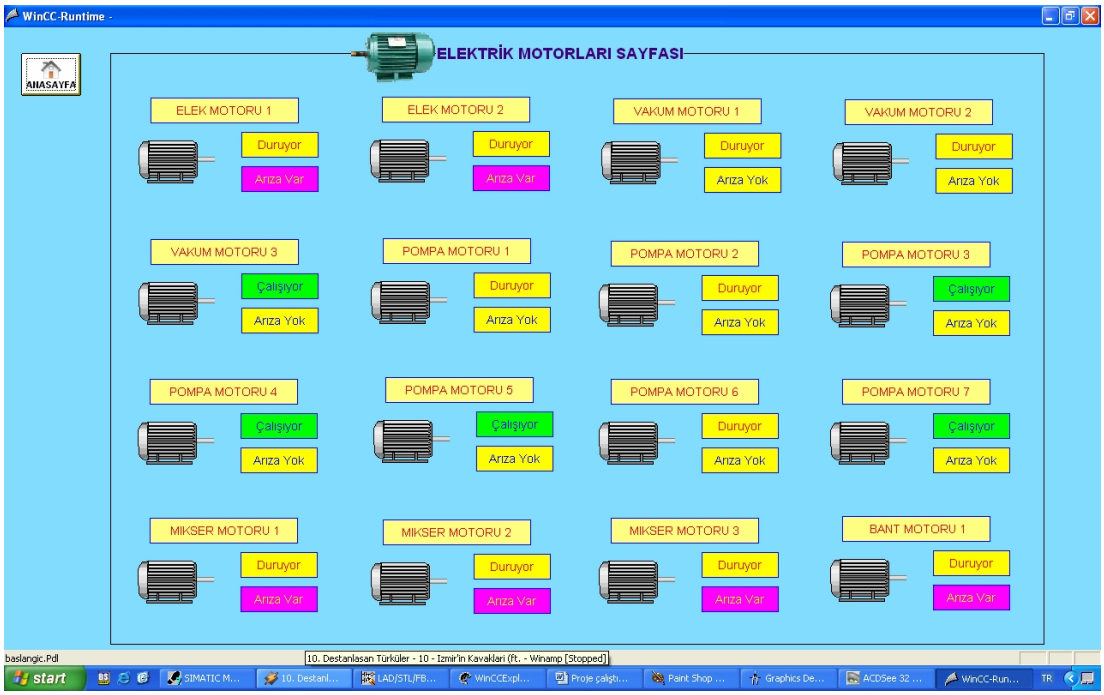
Alarmları Sustur : Alarmlar ile verilen sesli uyarının susturulmasını sağlar.

Proseste güvenlik ön planda tutulmuştur. Oluşabilecek birçok arıza senaryolarına göre alarmlar oluşturulmuştur. Oluşması durumunda 43 tane alarm durumu alarm penceresinde gözükecektir.

	Number	Class	Type	Pric	MessageTag	M	Sl	St	Message text	F
	1	arizalar	motor_arizalari	0	EM1.motor_koruma_salteri	0		0	1. Elek Motoru Arizali	
	2	arizalar	motor_arizalari	0	EM2.motor_koruma_salteri	0		0	2. Elek Motoru Arizali	
	3	arizalar	motor_arizalari	0	VM1.motor_koruma_salteri	0		0	1. Vakum Motoru Arizali	
	4	arizalar	motor_arizalari	0	VM2.motor_koruma_salteri	0		0	2. Vakum Motoru Arizali	
	5	arizalar	motor_arizalari	0	VM3.motor_koruma_salteri	0		0	3. Vakum Mororu Arizali	
	6	arizalar	motor_arizalari	0	PM1.motor_koruma_salteri	0		0	1. Pompa Motoru Arizali	
	7	arizalar	motor_arizalari	0	PM2.motor_koruma_salteri	0		0	2. Pompa Motoru Arizali	
	8	arizalar	motor_arizalari	0	PM3.motor_koruma_salteri	0		0	3. Pompa Motoru Arizali	
	9	arizalar	motor_arizalari	0	PM4.motor_koruma_salteri	0		0	4. Pompa Motoru Arizali	
	10	arizalar	motor_arizalari	0	PM5.motor_koruma_salteri	0		0	5. Pompa Motoru Arizali	
	11	arizalar	motor_arizalari	0	PM6.motor_koruma_salteri	0		0	6. Pompa Motoru Arizali	
	12	arizalar	motor_arizalari	0	PM7.motor_koruma_salteri	0		0	7. Pompa Motoru Arizali	
	13	arizalar	motor_arizalari	0	MM1.motor_koruma_salteri	0		0	1. Mikser Motoru Arizali	
▶	15	arizalar	motor_arizalari	0	MM2.motor_koruma_salteri	0		0	2. Mikser Motoru Arizali	
	16	arizalar	motor_arizalari	0	MM3.motor_koruma_salteri	0		0	3. Mikser Motoru Arizali	
	17	arizalar	motor_arizalari	0	BM1.motor_koruma_salteri	0		0	Bant Motoru Arizali	
	18	arizalar	motor_arizalari	0	BANTYUK	0		0	Bant Asiri Yuklu	
	19	arizalar	seviye_asimlari	0	K1ASIRIDOL	0		0	1. Kazan Asiri Dolu	
	20	arizalar	seviye_asimlari	0	K1BOSHATA	0		0	1. Kazan Bos	
	21	arizalar	seviye_asimlari	0	K2ASIRIDOL	0		0	2. Kazan Asiri Dolu	
	22	arizalar	seviye_asimlari	0	K2BOSHATA	0		0	2. Kazan Bos	
	23	arizalar	seviye_asimlari	0	K3ASIRIDOL	0		0	3. Kazan Asiri Dolu	
	24	arizalar	seviye_asimlari	0	K3ISIHATA	0		0	3. Kazan Isi Hatasi	
	25	arizalar	seviye_asimlari	0	T1BOSUY	0		0	1. Tank Bos	
	26	arizalar	seviye_asimlari	0	T1DOLHATA	0		0	1. Tank Dolum Hatasi	
	27	arizalar	valf_arizalari	0	T1V1HATA	0		0	T1V1 Arizali	
	28	arizalar	valf_arizalari	0	T1V2HATA	0		0	T1V2 Arizali	
	29	arizalar	seviye_asimlari	0	T2BOSUY	0		0	2. Tank Bos	
	30	arizalar	seviye_asimlari	0	T2DOLHATA	0		0	2. Tank Dolum Hatasi	
	31	arizalar	valf_arizalari	0	T2V1HATA	0		0	T2V1 Arizali	
	32	arizalar	valf_arizalari	0	T2V2HATA	0		0	T2V2 Arizali	
	33	arizalar	seviye_asimlari	0	T3BOSUY	0		0	3. Tank Bos	
	36	arizalar	seviye_asimlari	0	T3DOLHATA	0		0	3. Tank Dolum Hatasi	
	37	arizalar	seviye_asimlari	0	T4BOSUY	0		0	4. Tank Bos	
	38	arizalar	seviye_asimlari	0	T4DOLHATA	0		0	4. Tank Dolum Hatasi	
	39	arizalar	seviye_asimlari	0	T5BOSUY	0		0	5. Tank Bos	
	40	arizalar	seviye_asimlari	0	T5DOLHATA	0		0	5. Tank Dolum Hatasi	
	41	arizalar	seviye_asimlari	0		0		0	1. Kazan Asiri Dolu	
	42	arizalar	seviye_asimlari	0		0		0	2. Kazan Asiri Dolu	
	43	arizalar	seviye_asimlari	0		0		0	3. Kazan Asiri Dolu	

Şekil 5.52: Projede oluşturulan alarmlar.

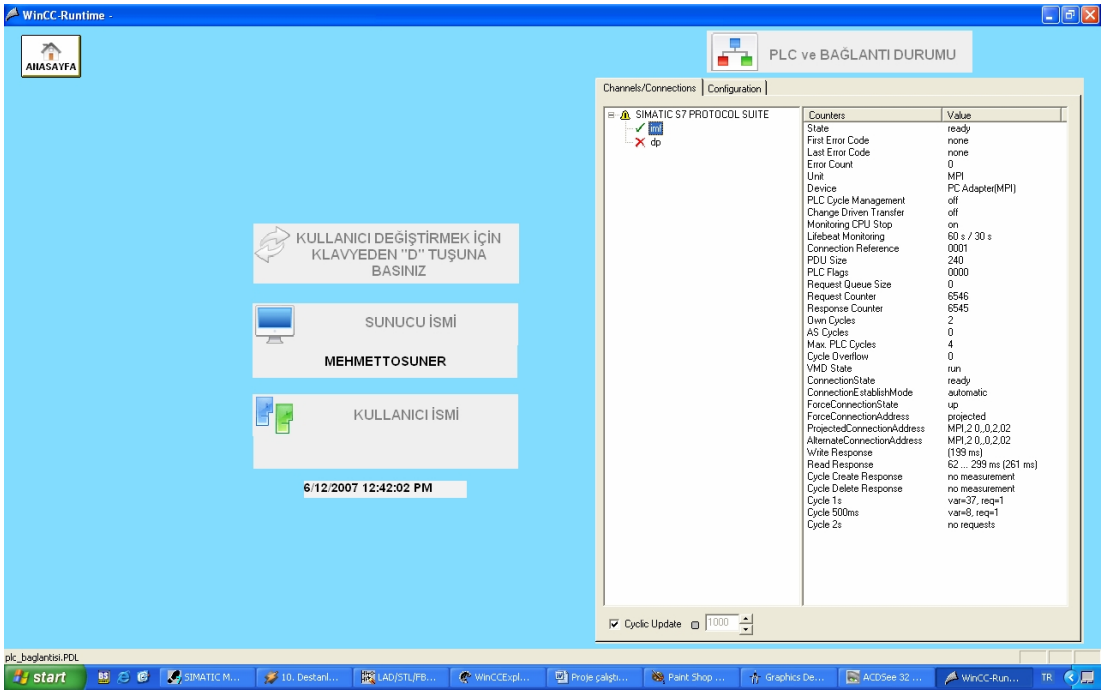
Proseste kullanılan 16 adet motorun tamamı motorlar sayfasında görüntülenebilmektedir. Bu sayfada motor isimleri ile birlikte çalışıp durdukları ve arıza olup olmadığı topluca görülmektedir.



Şekil 5.53: Motorlar sayfası

PLC sayfasında Scada ya bağlı olan PLC ‘ler ve bu PLC ‘lere ait parametreler görüntülenmektedir.

Ayrıca yine bu sayfada Scadanın çalıştığı (İstemci bilgisayarlar için bağlandığı) server bilgisayarın ismi ve mevcut kullanıcı ismi gözükmektedir.



Şekil 5.54: Araçlar sayfası

6. SONUÇ

Bu çalışmada Scada ve otomasyon projelerinin önceden mimik panolar üzerinde denemesinin gerek programlama gerekse de Scada eğitimi konusunda bazı avantajlar sağlayacağı öngörüsü sunulmaktaydı.

Çalışma sırasında görüldü ki PLC ve Scada programlaması ne kadar konunun uzmanları tarafından yapılıyor olsada muhakkak oluşturulan projede sahaya inildiğinde bazı eksiklikler tespit edilebilmektedir. Bu eksiklikler gerçek sistem üzerinde yapılan denemelerle giderilmektedir. Bu projede olduğu gibi büyük tankların olduğu proseslerde başarısız olunan denemelerde tankların dolmasının veya malzemenin geri basılmasının beklenmesi çok büyük gecikmelere yol açtığı gibi denemeler sırasında ıskartaya çıkarılan malzemeler maliyet kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca petrokimya gibi tehlikeli projelerde bir basınç veya sıcaklık sensörünün programlamada yanlış kullanımı tehlikeleri durumlar ortaya çıkarabilmektedir.

Mimik panolarla yapılan çalışmalarda proses daha iyi analiz edilebilmekte ve sistem üzerinde her türlü arıza sahaya inmeden önce görülmekte ve gerekli düzeltmeler yapılabilmektedir. Pano üzerinde en kötü olası senaryolar denenerek hata en aza indirilmektedir. Karmaşık ve riskli proseslerin Scada ve PLC yazılımlarında avantaj sağlamaktadır. Sağlamış olduğu bu avantajların yanında maliyeti yok denecek kadar azdır.

KAYNAKLAR

1. Rijnsdorp, J., E. “Inregrated Process Control and Automation. Elsevier.” 1991

2. Atabek A. “Proses Tasarımı ve Kontrol” ***Otomasyon Dergisi*** Sayı 149-150 Ekim-Kasım 2004

3. Bailey D. “Practical SCADA for Industry” 2003

4. Şaşmaz, D. “Proses Kontrol” 1998

5. “Orta Gerilim Enerji Dağıtım Çözümlerimiz; Büyük Endüstriyel Fabrikalar ve OSB’ler / 2” ***3 E Dergisi*** Sayı 137, Ekim 2005

6. Can Ayan A. “Türkiye’deki En Büyük Enerji Dağıtım Kontrol Sistemini Schneider Yapıyor” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 104, Ocak 2001

7. Bayraktar A. “Akzo Nobel'de İyi Bir SCADA Yazılımını Akıllıca Kullandık!” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 114, Kasım 2001

8. Gökmen B, Durakbaşa T, Çeştepe E, Ergün U, Pehlivan Z “MCM: Üretim Risklerini Azaltan, Türkiye’de Geliştirilmiş Yeni Bir Teknoloji” ***Otomasyon dergisi Sayı 144***, Mayıs 2004

9. “Avrupa’nın En Büyük SCADA Sistemi “SYS” İmzalı!” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 125, Ekim 2002

10. Yeltekin A. “Enerji Yönetimi ve İzleme Sistemleri” ***Best Dergisi*** Sayı 32, Şubat 2004

11. Sipahi F. “Sürekli nem/sıcaklık, fark basıncı, basınçlı hatlarda çiğleşme sıcaklığı (dew point) ölçüm transmitterleri & SCADA sistemi” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 162, Kasım 2005

12. “Orta Gerilim Enerji Dağıtım Çözümlerimiz; Büyük Endüstriyel Fabrikalar ve OSB’ler” ***3 E Dergisi*** Sayı 136, Eylül 2005

13. “Enerji Tasarrufu Üzerine” ***Best Dergisi*** Sayı 21, Mart 2003

14. “Escon Beton Santralı Otomasyon Programı” www.escon.com.tr (son ziyaret tarihi : 1.1.2007)

15. Yeltekin A. “Enerji Yönetimi ve İzleme Sistemleri” ***Best Dergisi*** Sayı 22, Nisan 2003

16. Aküner C. Şahin B. “Elektrik Dağıtım Sistemlerine SCADA Uygulaması” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 111, Ağustos 2001

17. “Bir açılma ve kapanma durumu” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 155, Nisan 2005

18. Yılmaz S. “Proses Otomasyon Sistemlerinde Yeni Eğilimler YOKOGAWA e-RM (electronic- Realtime Manufacturing)™ Otomasyon dergisi Sayı 126, Kasım 2002

19. Toptak H. “Bilgisayarlı Veri Toplama ve Kontrol” ***Mersin Üniversitesi*** 1992

20. Etemoğlu A.B. Karagöz İ. Can M. “Bileşik Isı Güç Sistemlerinde Scada Uygulamaları”

21. Uğur M. “Gelecek On Yılda Otomasyon Önümüzdeki on yıl entegrasyonla uğraşacağız.” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 108, Mayıs 2001

22. Clarke G. “Practical Modern SCADA Protocols” ***MIPENZ, IDC Technologies, Pert,Australia*** 2004

23. Altıntaş B. “PLC’ler ve DCS’ler 1. Bölüm” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 131, Nisan 2003
24. Liptak B. “Process Control” ***Butterworth-Heinemann Jordan Hill***, Oxford. 1995

25. Carlson K. Byer D. “Methodology and Characteristics of Water System Infrastructure Security” May 1, 2004

26. “An Introductıon To Telemetry” www.kumada.org (son ziyaret tarihi : 1.1.2007)

27. Akarcan B. "Enerji Dağıtım Sistemlerinin Bilgisayar Destekli İzlenmesi" ***Y.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü***, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul-1999

28. Berçin N. "SCADA Sistemlerinin İncelenmesi ve O.G. Elektrik Dağıtım Tesislerinde Uygulanması", İ***.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü***, Yüksek Lisans Tezi, Haziran-1997

29. Defler F. Çeviren Serçe A. “Network Sistemleri ve Bilgisayar Bağlantı klavuzu”, ***California***, Şubat-98, ISBN 975-7397-75-x

30. Çayan N. “Pnömatıkte Alansal Verıyolu Uygulamaları” ***Iıı. Ulusal Hıdrolık Pnömatık Kongresı Ve Sergısı***

31. Stouffer K. Karen F. “Guide to Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Industrial Control Systems Security” September 2006

32. “Erse kablo katalogu”

33. Çölkesen R. Örencik, B. “Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri” ***Papatya Yayıncılık***, İstanbul, Kasım 2003.

34. “Scada” http://www.plcprogramlama.com/scada.htm (son ziyaret tarihi : 1.1.2007)

35. Kirrmann H. “Industrial Communication Systems Field bus: standards” Switzerland Nisan 2005

36. Kutman T. “Kontrol ve Otomasyon Kontrol ve Otomasyon Endüstrisi” Ders Notu

37. Selçuk, Füsun, Özçelik, İbrahim, "Endüstriyel İletişim Ağlarında Tek Standarda Doğru", ***Otomasyon Dergisi***, Mayıs 1999

38. Halefşan S. Tunç S "Fieldbus Teknolojisi Nereye Gidiyor?", ***Otomasyon Dergisi***, Mayıs Haziran Temmuz 2000

39. “Profibus Technical information” www.profibus.com (son ziyaret tarihi : 1.1.2007)

40. Tunç S. "Profibus 2. Bölüm" ***Otomasyon Dergisi,*** Nisan 1998

41. “MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0 “ http://www.modbus.org/ (son ziyaret tarihi : 1.1.2007)

42. Joachim T. “Fieldbus” MEB seminer notları İstanbul 1998

43. “Automation networking The simple system solution” www.kumada.org (son ziyaret tarihi : 1.1.2007)

44. Lian C.P. “Asi Bus Controller” June 2003

45. Koskınen P. “Decısıon-Makıng Process On Fıeld Technology For Process Management” ***Oulu*** 2000

46. Penso R. “İdeal SCADA GENESIS 32” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 121, Haziran 2002

47. “WebAQ: Global Endüstriyel İzleme Sistemi.” ***Otomasyon dergis***i Sayı 105, Şubat 2001

48. Eminoğlu Y. “PLC programlama ve S7 300” Kocaeli 2006

49. Karaatlı K. “SIEMENS Engineering Tool’lar Büyük Avantajlar Sağlar!” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 109, Haziran 2001

50. Ronald L. “Securing SCADA Systems” 2006

51. “INTERBUS ile Otomasyon” Bormann A. ***Otomasyon dergisi*** Sayı 106, Mart 2001

52. Çeltekligil U. “Elektrik Mühendisliği Lisans Öğretiminde Branşlaşma Endüstriyel Otomasyon.” ***3 E Dergisi*** Sayı 109, Haziran 2003

53. Sarıbaş A. “Enerji Otomasyon Sistemleri” ***Otomasyon dergisi*** Sayı 108, Mayıs 2001

54. www.sielcosistemi.com (son ziyaret tarihi 01.12.2006)

55. SIMATIC HMI WinCC V6 Getting Started Manual Siemens AG 2003

56. WinCC Control Center Manual Edition August 1997

57. WinCC Process Control Runtime Manual Edition August 1997

58. WinCC V4 Manual Part 1/3 August 1997

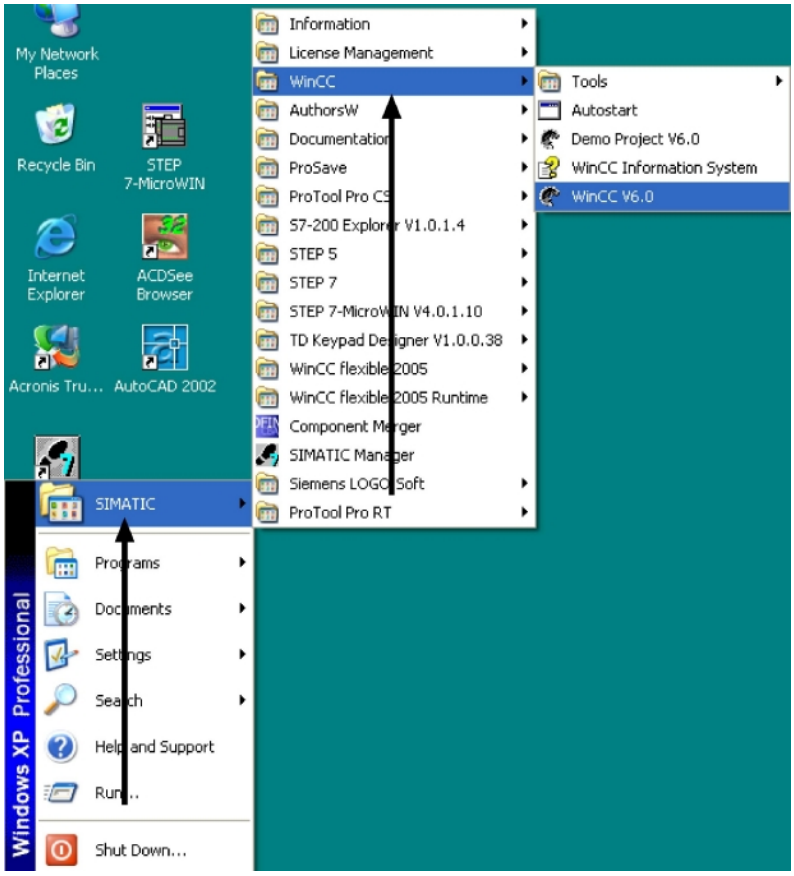
59. WinCC V4 Manual Part 2/3 August 1997

60. WinCC V4 Manual Part 3/3 August 1997

EK1

7. WINCC 'DE PROJE OLUŞTURMAK

WINCC programını çalıştırmak için Başlat menüsünden itibaren aşağıdaki yol takip edilir. Başlat > Simatic > Wincc > Wincc 6.0



Şekil 7.1: WINCC programını çalıştırılması

Ekrana gelrn ilk pencere WINCC Control Center (WINCC Explorer) penceresidir. Programla ilgili yapılacak tüm işlemler bu sayfa içerisinde bulunan program modülleri aracılığı ile gerçekleştirilir. Program çalıştırıldığında en son çalışılan proje açılacaktır. Eğer program ilk kez çalıştırılıyorsa açılan proje WINCC programının demo projesi olacaktır. Ayrıca en son çalışılan proje Runtime 'de iken program kapatılmış ise bir sonraki çalışmada proje Runtime çalışıyor olarak açılacaktır.

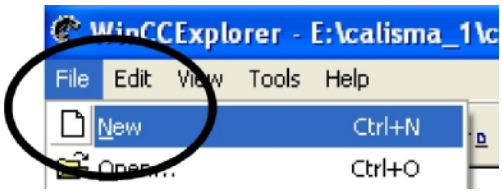
Öncelikle çalışılmak üzere yeni bir proje oluşturulması gerekmektedir. Yeni proje şu yöntemlerden herhangi birisi ile oluşturulabilir;

- Yeni ikonuna tıklanarak.



Şekil 7.2: Yeni proje oluşturmak

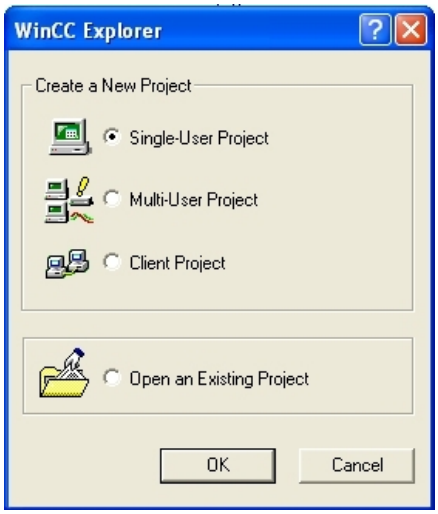
- File > New menüsü ile.



Şekil 7.3: Yeni proje oluşturmak

- Ctrl+N kısa yolu ile.

Yeni projenin oluşturulması sırasında ekrana gelen ilk pencerede projenin kullanıcı özelliklerinin seçilmesi istenecektir.



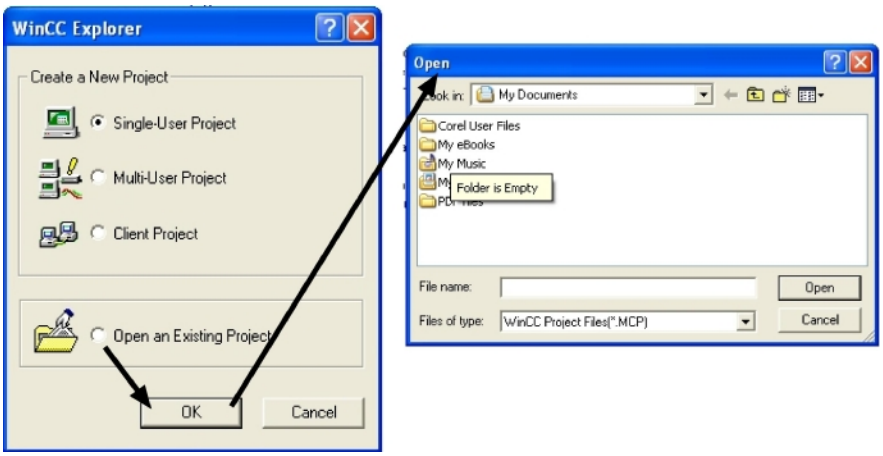
Şekil 7.4: Kullanıcı özellikleri seçim penceresi

Single-User Project: Scadanın izlendiği tek bir bilgisayar vardır ve server olarak çalışır.

Multi-User Project: Bir serverin ve birden çok client bilgisayarın olduğu projelerdir. Client bilgisayarların kendilerine ait projeleri olmayıp scadayı serverde çalışan proje üzerinden izlerler.

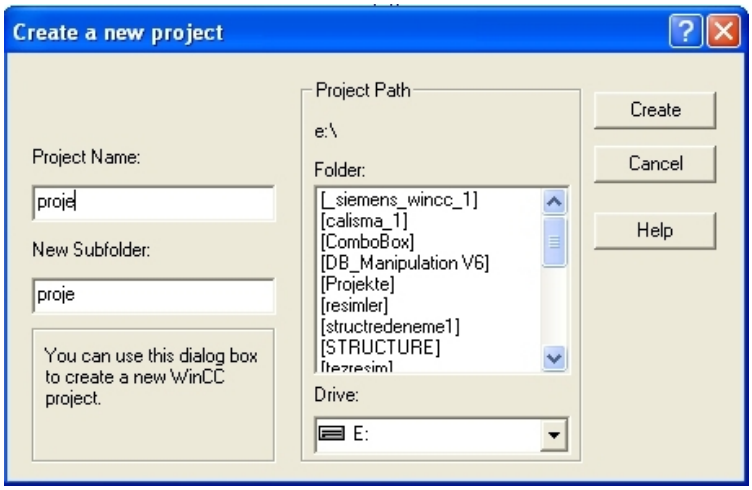
Client Project: Dağıtılmış sistemlerdir. Birden çok client bilgisayarlar vardır ve scada izlemek için serverdeki projeyi kullanmak zorunda değillerdir. Her client kendi projesini server bilgisayar üzerinden scada izlemede kullanabilir.

Open Existing Project: Daha önceden oluşturulmuş projeleri açar. Bu seçenek işaretlendiği taktirde yeni bir proje oluşturulmaz. Daha önceden oluşturulmuş olan projenin ekrana getirilmesi sağlanır.



Şekil 7.5: Daha önceden oluşturulmuş projenin açılması

Bu tezde üzerinde çalışılacak proje Single-User Project olarak oluşturulacaktır. Bu seçenek işaretlenip “OK” tuşuna basıldığında açılan yeni proje oluşturma penceresinde şu bilgiler girilmelidir.



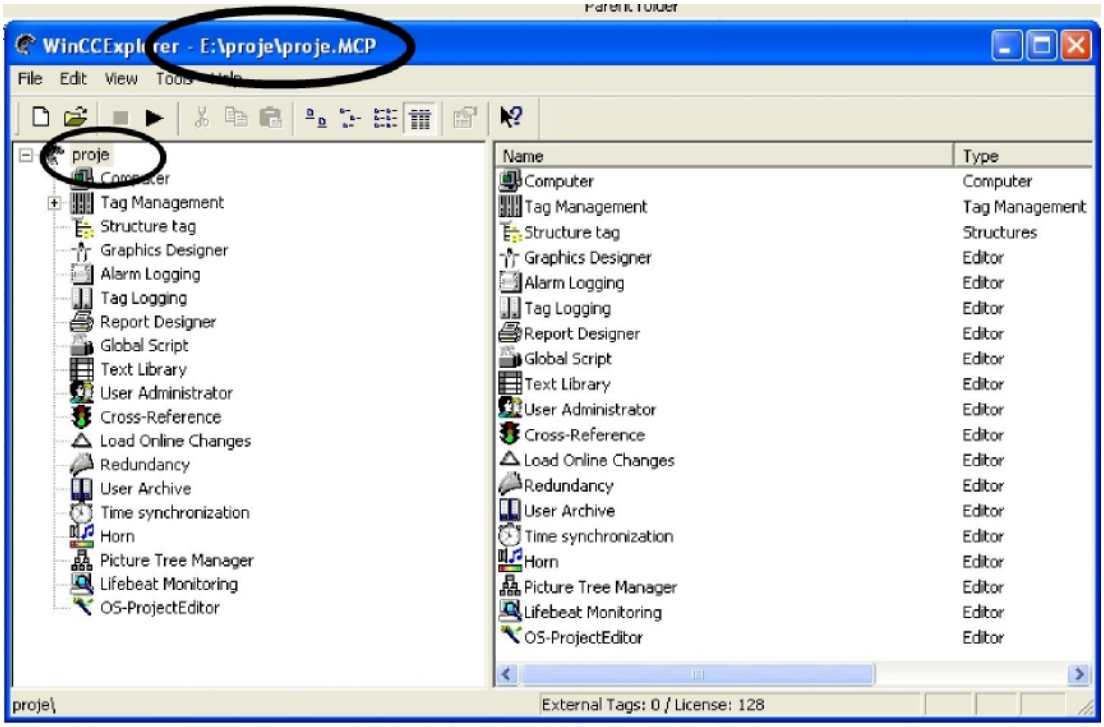
Şekil 7.6: Yeni proje oluşturma penceresi

Project Name: Projenin adı.

New Subfolder: Projenin oluşturulacağı klasörün adı. Aksi belirtilmedikçe New Subfolder otomatik olarak Project Name de verilmiş ismi kabul edilecektir yani proje adı ve klasörün adı aynı olacaktır eğer aynı olması istenmiiyor ise klasör adı farklı verilebilir.

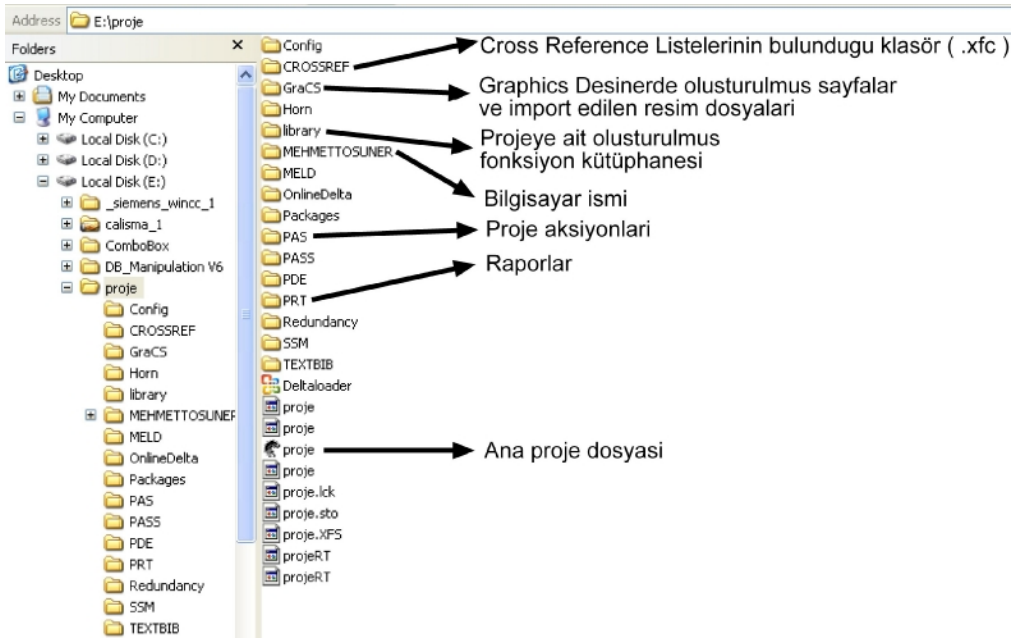
Project Path: Projenin oluşturulacağı klasörün yolu. Program standart olarak C:\Program Files\Siemens\WinCC\WinCCProjects yolunu verecektir eğer başka bir alana kaydedilmesi isteniyorsa buradan sürücü adı belirtilmelidir. Virüs tehdidinden dolayı format riski olan makinelerde C:\ ‘haricinde bir sürücü önerilir.

Create butonuna basılarak proje oluşturulduğunda ekrana WINCC Control Center sayfası gelecektir.



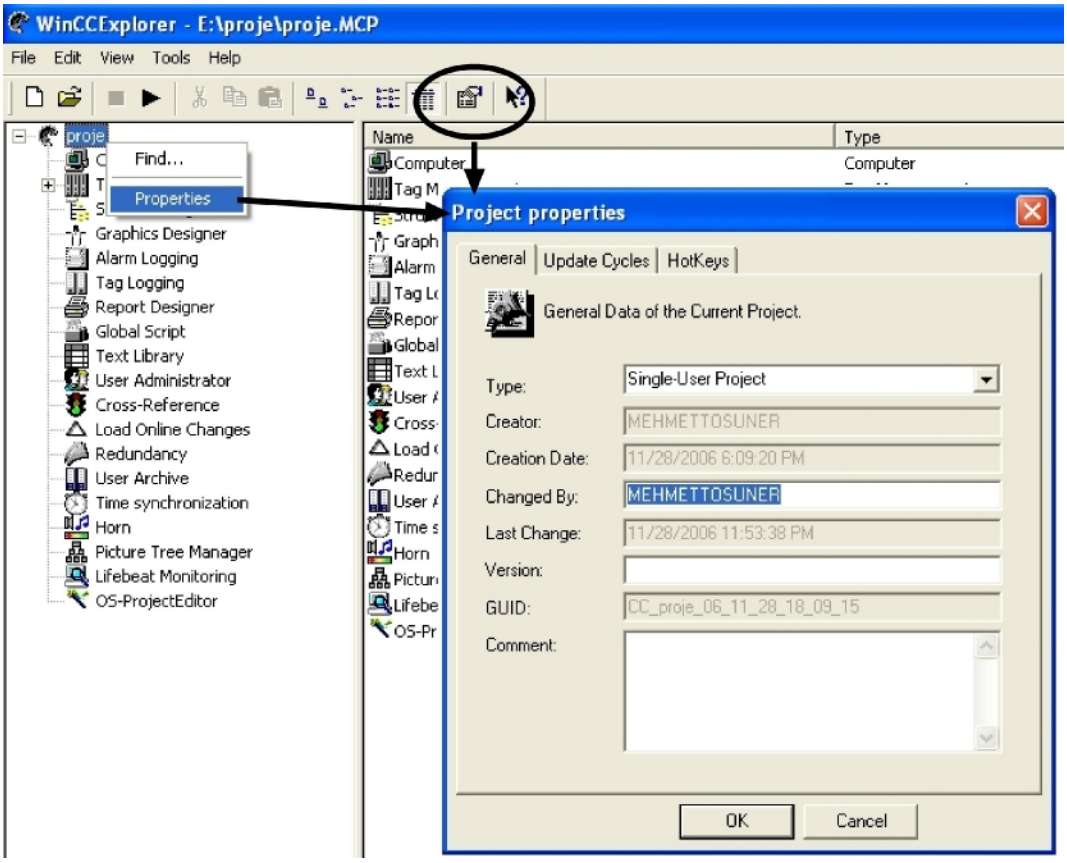
Şekil 7.7: WINCC Control Center sayfası

Ayrıca Project Path olarak verilen alanda projeye ait alt klasör ve dosyalar otomatik olarak program tarafından oluşturulacaktır.



Şekil 7.8: Projenin klasör yapısı

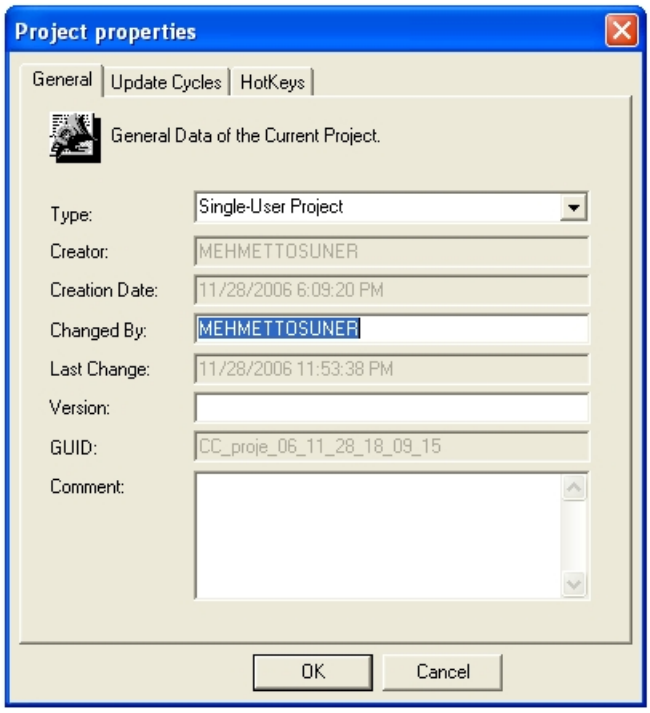
WINCC Control Center sayfasında proje özellikleri görüntülenebilir veya değiştirilebilir. Bunun için iki yöntem kullanılabilir.



Şekil 7.9: Proje özellikleri penceresi

Proje ismi üzerine fare sağ tuşu ile tıklanarak Properties menüsü seçildiğinde veya Properties ikonuna tıklandığında Project Properties penceresi ekrana gelecektir.
Bu pencerenin;

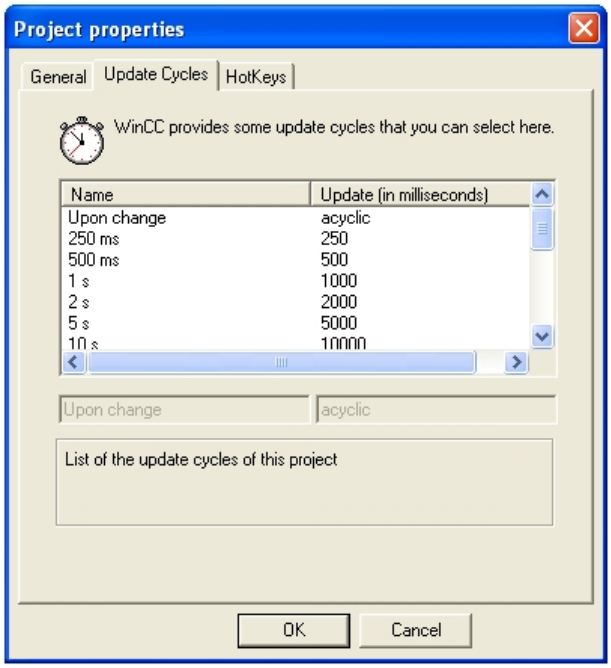
General sayfasında;
Type: Kullanıcı yapısı. (Projenin oluşturulması sırasında seçilen kullanıcı yapısıdır.)
Single-User.
Multi-User Project.
Client Project.
İstenildiği takdirde kullanıcı yapısı bu seçenekler ile değiştirilebilir.



Şekil 7.10: Proje özellikleri General penceresi

Update Cycles sayfasında;

Projenin sahadan veri alma ve veri yollama zaman periyotlarıdır. WINCC sahadan eşzamanlı olarak veri alıp yollamaz. Bu kullanıcının programlama sırasında seçeceği bir zaman periyodunda olur. Örneğin kullanıcı: Veride değişim olur olmaz, 250 msn de bir veya 1 sn de bir izlenmesini isteyebilir. Tavsiye edilen zaman periyodu 500 msn dir.

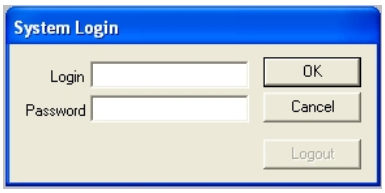


Şekil 7.11: Proje özellikleri Update Cycles penceresi

Hot Keys sayfasında;

Runtime çalışmada istenilen klavye tuşlarına aşağıdaki görevlerin atanmasını sağlar.

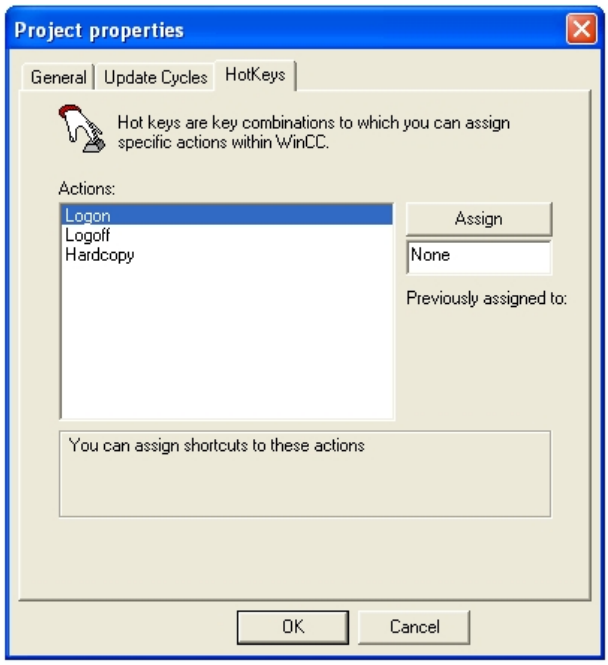
Logon: Yeni kullanıcı girişi. Programın runtime çalışması sırasında yeni bir kullanıcı girişini sağlar. Bu tuş aktif edildiği taktirde aşağıdaki pencere ile yeni kullanıcı girişi sağlanır.



Şekil 7.12: Kullanıcı girişi

Logoff: Kullanıcı çıkışı. Runtime çalışmada mevcut kullanıcının çıkışını sağlar.

Hardcopy: “C:\Program Files\Siemens\WinCC\bin klasörü” altındaki “PrtScr.exe” dosyasını çalıştırarak ekranın mevcut görüntüsünü yazıcıya yollayarak çıktı alınmasını sağlar.



Şekil 7.13: Proje özellikleri Hot Keys penceresi

Bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için her bir işleme Previously assingned to kutucuğuna karakter girilmesi gerekmektedir. Klavyeden herhangi bir karakter atanabileceği gibi

Shift +

Alt +

Ctrl +

Ctrl + Alt (Alt Gr)

Kombinasyonları ile beraberde seçilebilir. Seçilmiş bir tuş, back-space tuşu ile silinebilir. Burada unutulmaması gereken tuş seçimi veya iptalinden sonra Assing butonuna basılarak onaylanması gerektiğidir.

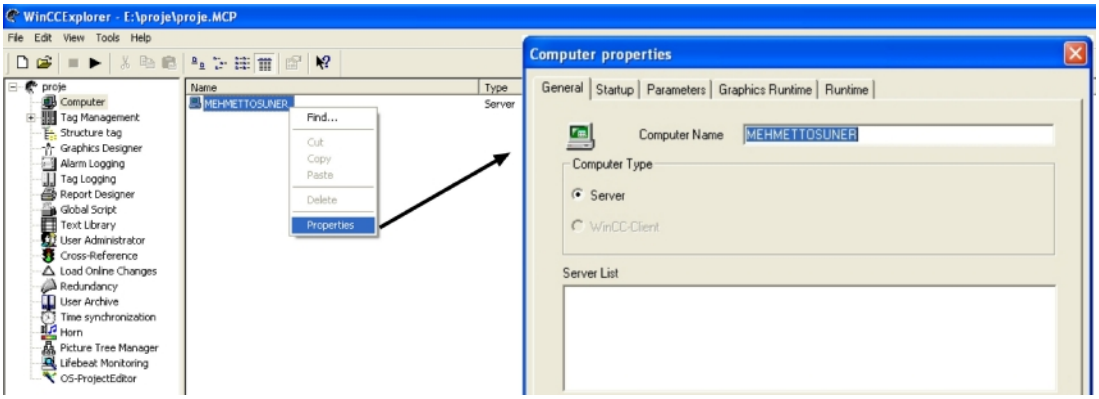
7.1. Computer Modülü

Yeni proje oluşturulduğunda bilgisayar ismi ile aynı isimli bir ikonun oluştuğu görülecektir.



Şekil 7.14: Computer ikonu

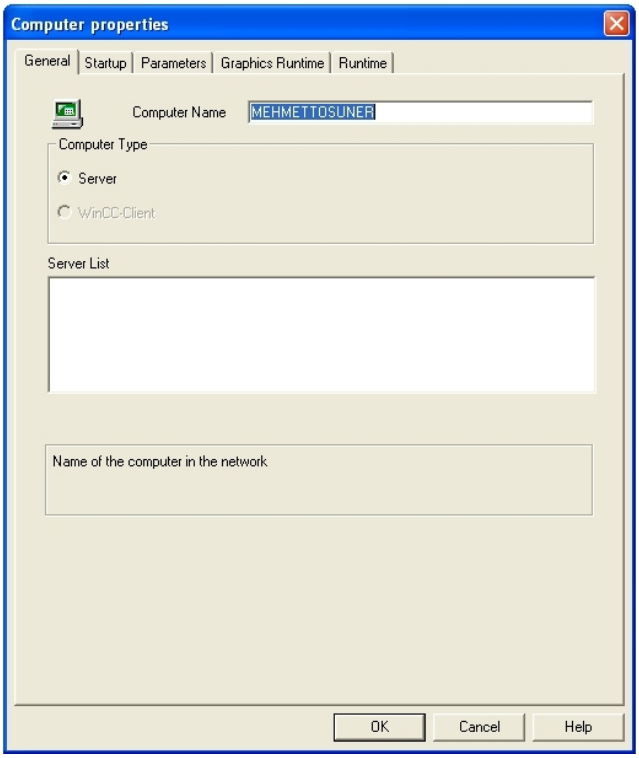
Computer ikonuna sağ tuşla tıklandığında Properties seçeneği ile ekrana gelen Computer Properties penceresinden aşağıdaki bilgiler görülebilir ve ayarlarlanabilir.



Şekil 7.15: Computer Properties sayfası

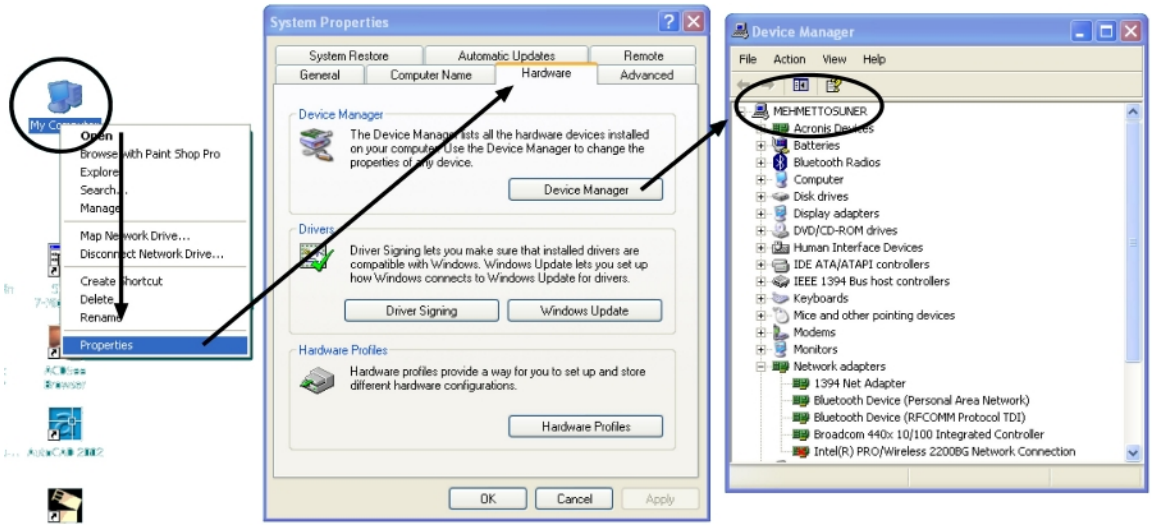
General Sayfasında;

Computer Name: Projenin çalıştırıldığı bilgisayarın adı görüntülenebilir veya değiştirilebilir. Bir bilgisayarda hazırlanmış projenin başka bir bilgisayarda çalıştırılabilmesi için bu kısımdaki bilgisayar adının çalıştırılacağı mevcut makinenin adı olarak girilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde proje çalıştırılamaz.



Şekil 7.16: Computer Properties General sayfası

Bilgisayar adını masa üzerindeki Bilgisayarım ikonunu sağ tıklanarak şu şekilde bulunabilir.



Şekil 7.17: Bilgisayar adının öğrenilmesi

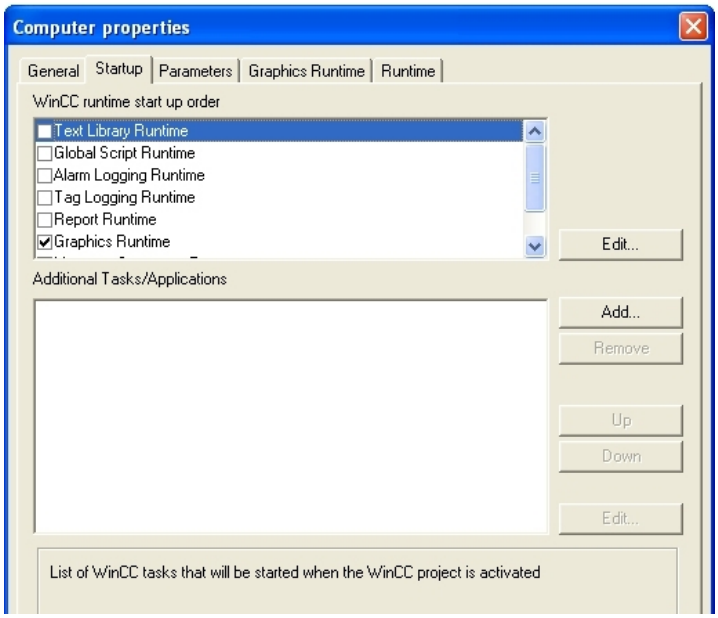
Computer Type: Bilgisayarın server mi yoksa client mi olduğu bilgisini verir ayrıca birden fazla serverli ağlarda serverlerin listesi de görüntülenebilir.

Startup Sayfasında;

WinCC Runtime Start Up Order: Proje Runtime geçtiğinde çalışması (Yüklenmesi) istenen program modülleri seçilir. Bunlar;

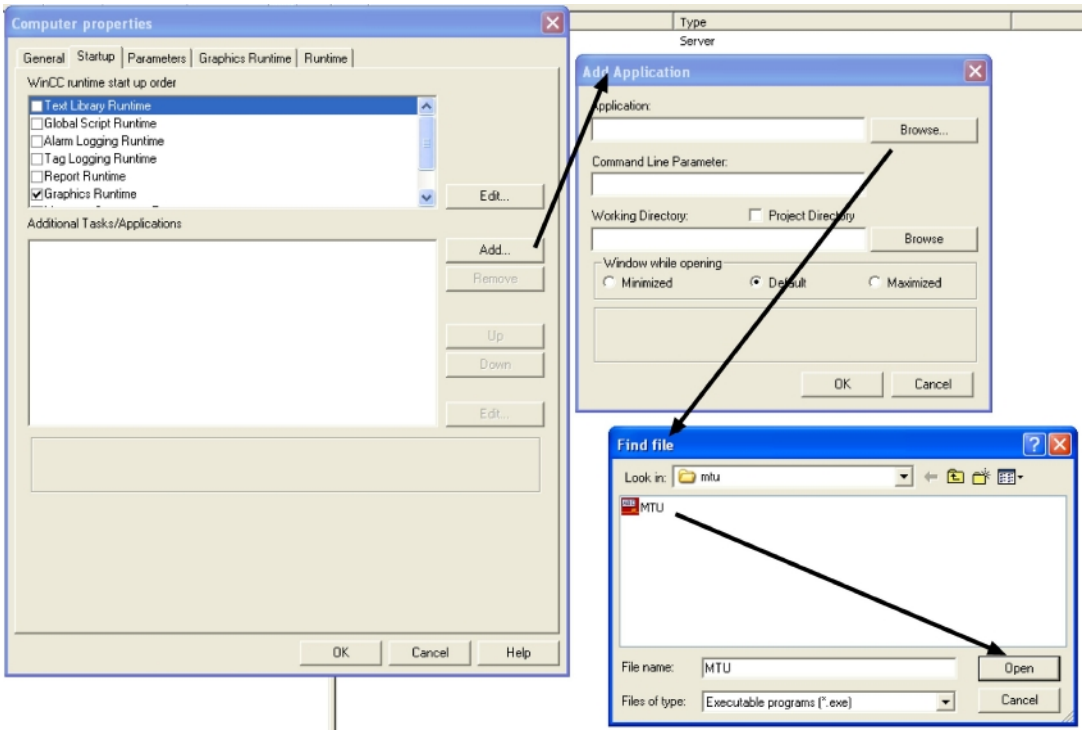
- Text Library Runtime
- Global Script Runtime
- Alarm Logging Runtime
- Tag Logging Runtime
- Report Runtime
- Graphics Runtime
- Mesage Sequec Report
- User Archive

Kullanılan modüllerin özelliklerinden yararlanabilmek için seçili olmaları gerekmektedir. Kullanılmayan modüller ise programın hızlı çalışabilmesi açısından seçilmemelidir. Örneğin Runtime çalışmada prosesi takip edebilmemiz için mutlaka Graphics Runtime seçili olmalıdır. Projede eğer C veya Visual Basic dillerinde scriptler kullanılılmamış ise Global Scriptin Runtime da seçilmesine gerek yoktur. Eğer projede arşiv Tag ‘ları kullanılmış ise Tag Logging seçeneğinin aktif yapılması gerekmektedir.



Şekil 7.18: Computer Properties Start Up sayfası

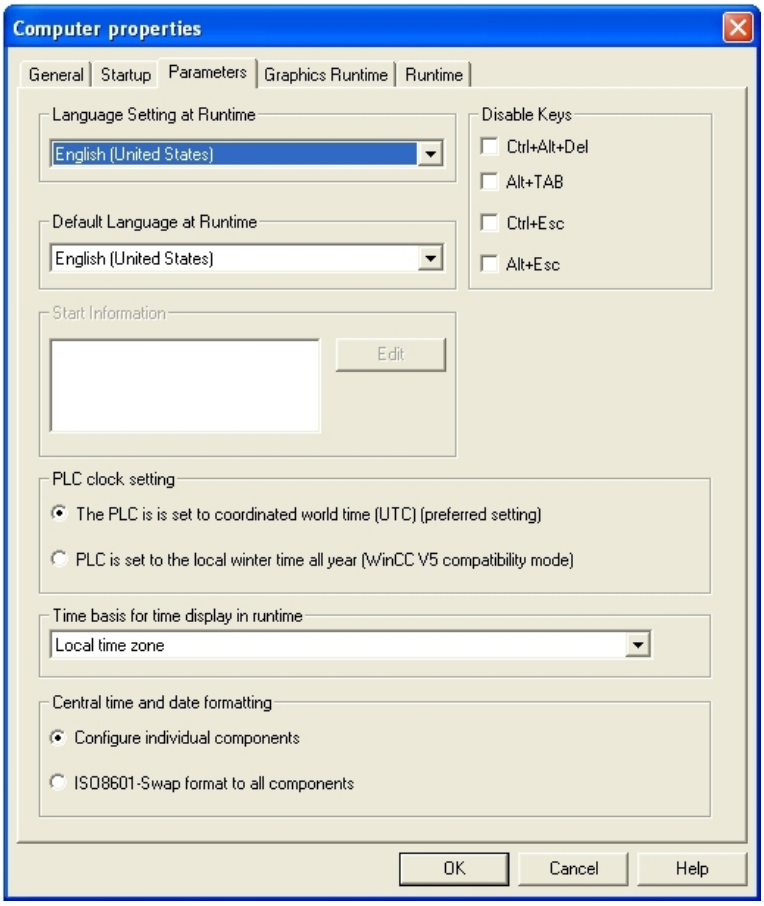
Addional Task / Application: Runtine geçişle birlikte çalışması istenen programlar opsiyonel olarak seçilebilir. Örneğin runtime geçişte bir sözlük programı çalıştırmak istendiğinde aşağıdaki yol takip edilir;



Şekil 7.19: Runtime çalışma başlangıcına program konması

Burada exe uzantılı dosyalar seçilebilmektedir. Seçilmiş bir program Remove seçeneği ile kaldırılabilir.

Parameters Sayfasında;



Şekil 7.20: Computer Properties Parameters sayfası

Language Setting at Runtime: Runtime çalışmada kullanılacak dilin ayarlanmasına olanak sağlar. Grafik sayfalarına yazılan metinlerde çoklu dil desteği sayesinde Türkçe karakterler kullanılabilmektedir burada bahsi geçen Runtime çalışma dilidir. Aksi girilmedikçe standart dil İngilizcedir. Text Library modülünün anlatımı sırasında çoklu dil seçimi üzerinde detaylıca durulacaktır.

Disable Keys: Runtime çalışmada aktif olmasını istenilen tuş kombinasyonlarının seçmesini sağlar.

Bunlar

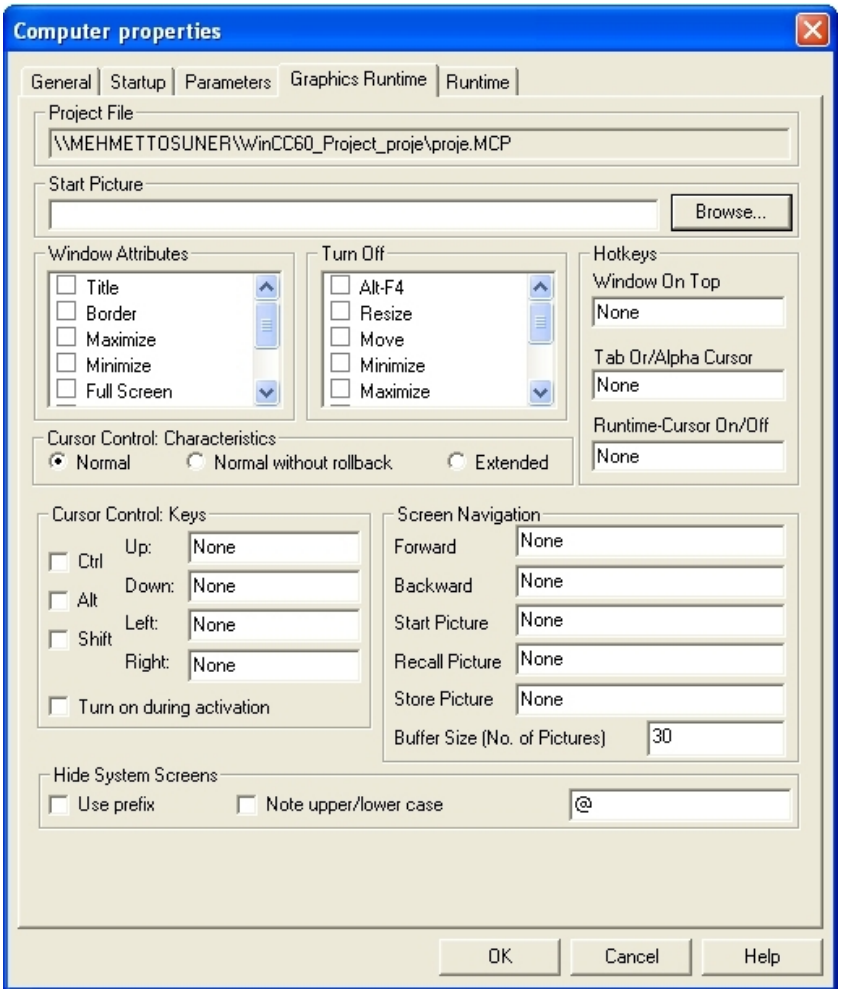
Ctrl + Alt + Del

Alt + Tab

Ctrl + Esc

Alt + Esc

Bu sayede Runtime çalışmada herhangi bir karışıklık nedeni ile programdan çıkma, işlemi yarıda kesme gibi istenmeyen durumlar ortadan kaldırılmış olur.
Graphics Runtime Sayfasında;

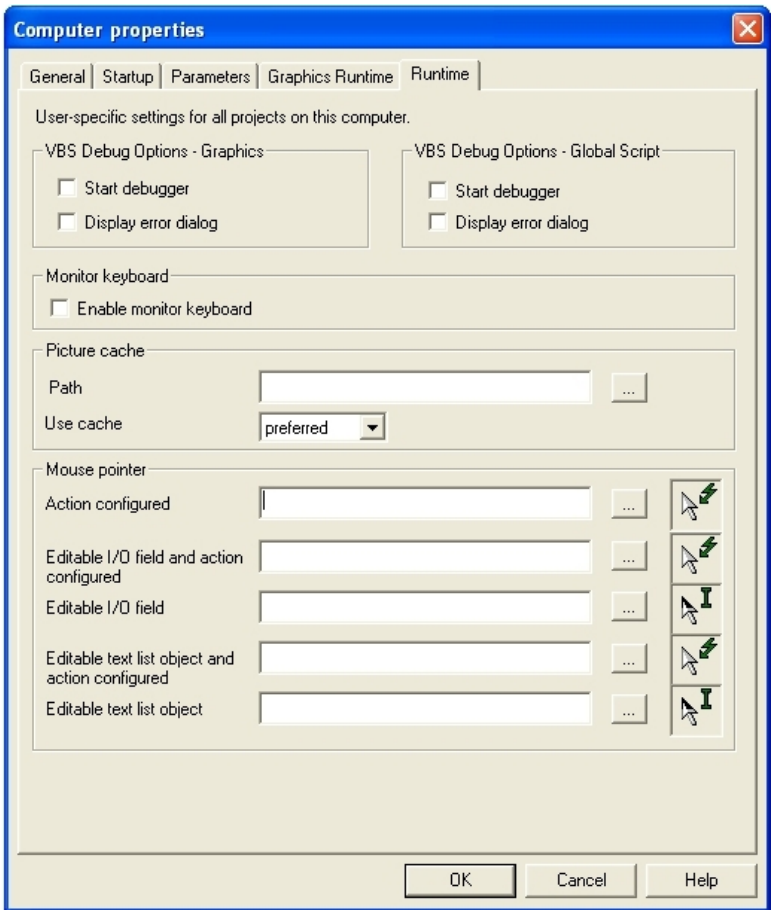


Şekil 7.21: Computer Properties Graphics Runtime sayfası

Project File: Oluşturulan (veya üzerinde çalışılan) projenin yolunu verir.
Start Picture: Run time çalışmada ekrana ilk gelecek olan grafik sayfasının seçilmesini sağlar. (Bu sayfa Graphics Desiner modülünde sonradan da seçilebilir veya değiştirilebilir.)
Window Attributes: Runtime çalışmada ekrana gelecek olan sayfanın özelliklerinin seçilmesine olanak sağlar. Örneğin sayfanın tam ekran olması, kenarlıklı olması, başlık barının olması gibi özellikler bu sayfada seçilir.
Turn off: Runtime penceresinde olması istenmeyen özelliklerin seçilmesini sağlar.
Hot Keys: Bu bölümde verilmiş olan pencere özelliklerinin gerçekleşmesini sağlayacak olan tuşları atar.

Cursor Control: İmlecin dört yöne hareketi için tuş kombinasyonlarının verilmesine olanak sağlar.
Screen Navigation: Runtimda grafik ekranları arası geçiş için tuş kombinasyonları verilmesini sağlar.

Runtime Sayfasında;



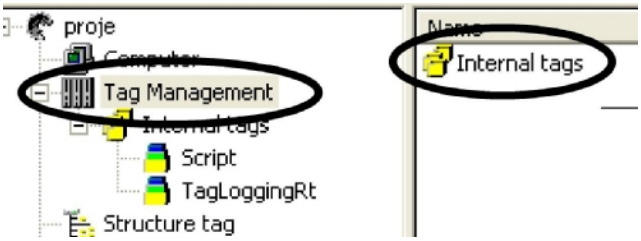
Şekil 7.22: Computer Properties Runtime sayfası

Bazı grafik özelliklerinin ayarlanmasını ve fareye işlemleri sırasında özel animasyonlar eklenmesini sağlar.

7.2. Tag Managment

Daha önceki bölümlerde Tag için WINCC programı tarafından kullanılan tüm verilerin etiketleridir tanımı yapılmıştı External ve İnternal Tag olmak üzer iki çeşit tag bulunmaktadır. Tag Managment modülünde standart olarak İnternal Tags

klasörü bulunmaktadır. Herhangi bir adresten veri almayan ve sadece WINCC programı tarafından kullanılan Tag ’lar bu klasör içerisinde oluşturulur.

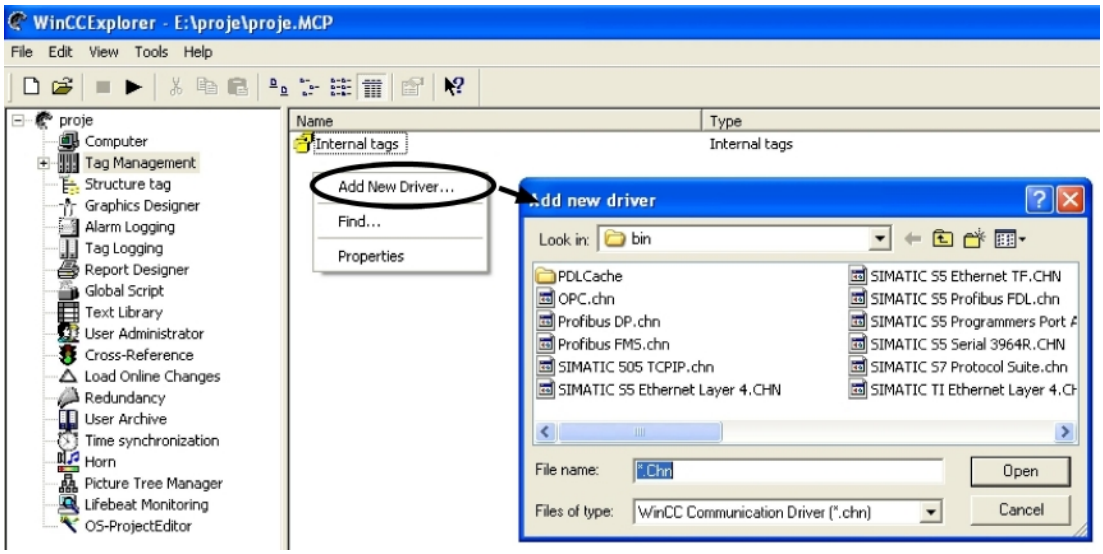


Şekil 7.23: Tag Managment

Fakat sahadan veri alma ve gönderme işlemleri için External Tag ‘lar kullanılmaktadır. Bunun için programa, bilgisayarla endüstriyel haberleşme protokolleri üzerinden bağlı olan tüm PLC, DCS ve Driverler gibi otomasyon RTU ‘larının tanıtılması gerekmektedir.

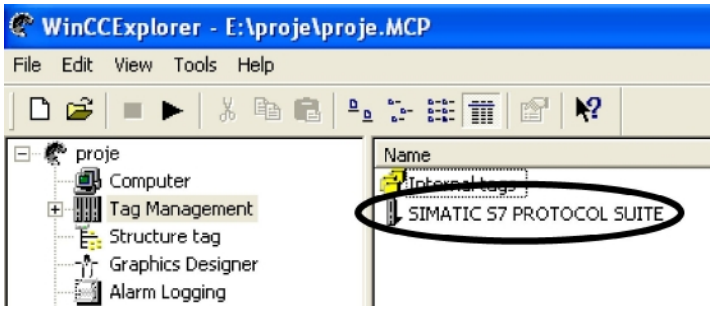
Bunun için;

Tag Managment Modülünde boş bir alana farenin sağ tuşuyla tıklanarak aşağıdaki yol takip edilir.



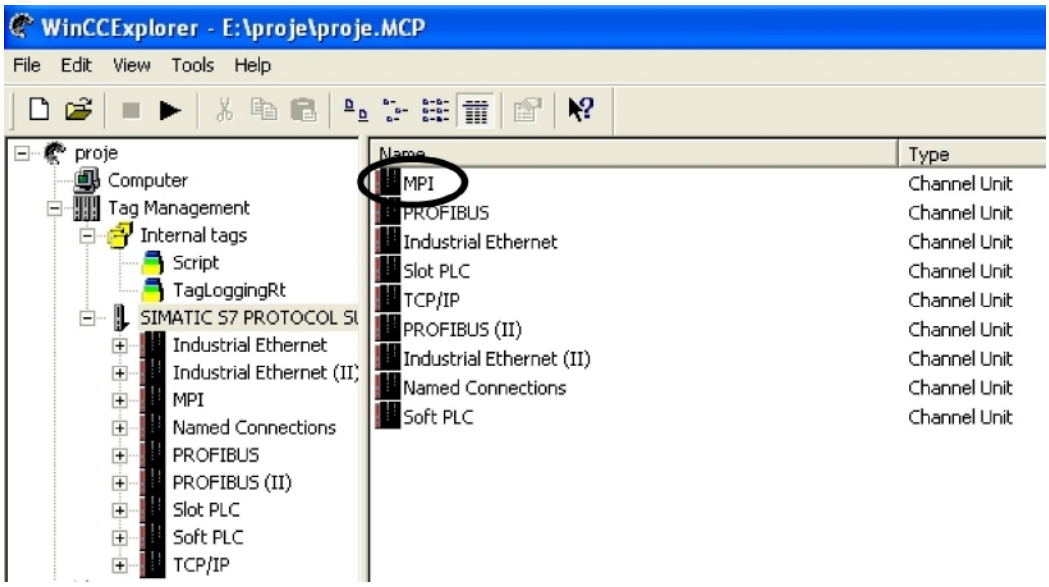
Şekil 7.24: Yeni bağlantı noktası eklemek

Add new driver penceresinde RTU ‘larla bağlantı protokolleri bulunmaktadır. Bu projede S7 300 ün CPU 314 IFM modeli kullanılacağından “SIMATIC S7 Protocol Suite.chn” bağlantı protokolüne ait dosya seçilmelidir. Bu işlemin ardından Tag Managment sayfasında SIMATIC S7 PROTOCOL SUİTE bölümü oluşacaktır.



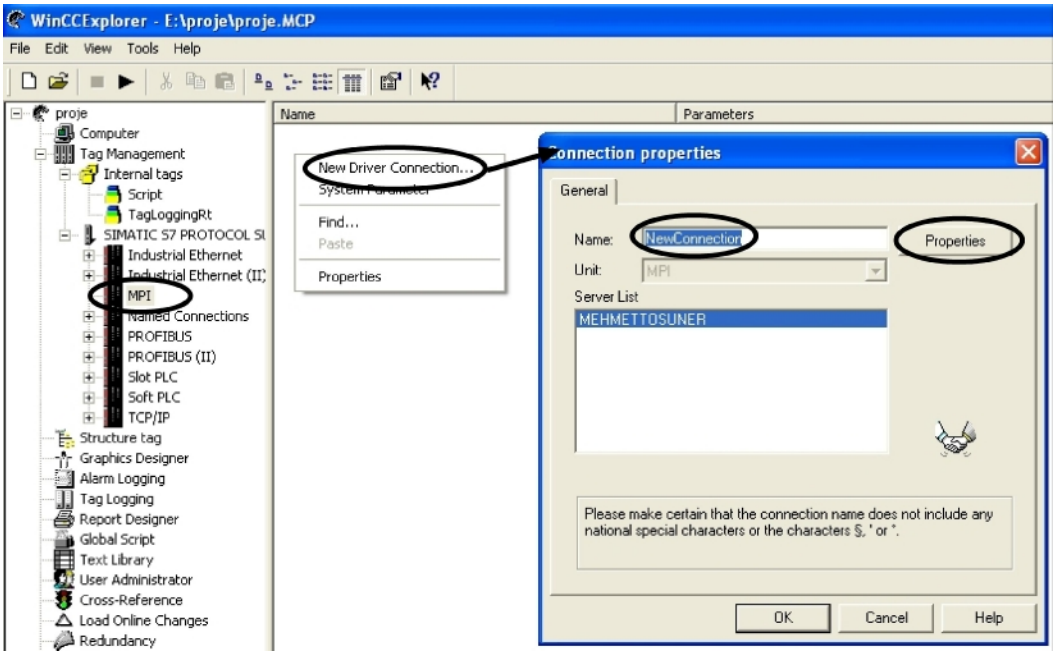
Şekil 7.25: Simatic S7 Protocol Suite

S7 PROTOCOL SUİTE bölümü içersinde S7 PLC'lerin tüm bağlantı protokollerine ait alt bölümleri oluşmaktadır.



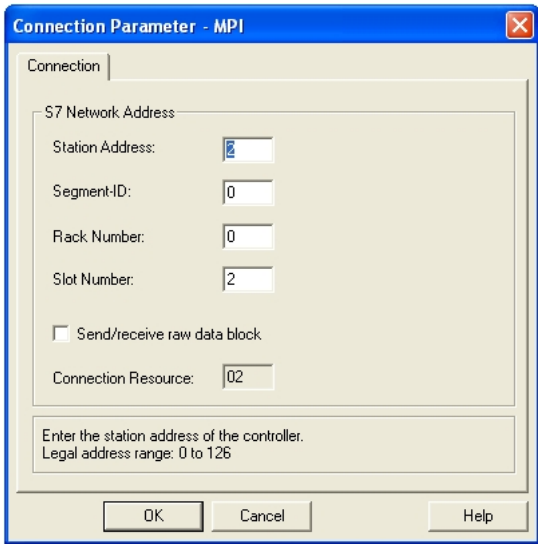
Şekil 7.26: MPI bağlantı protokolü

314 IFM 'in Bilgisayar bağlantısı MPI iletişim protokolü ile olduğundan dolayı SIMATIC S7 Protocol Suite 'in MPI bölümü açılmalıdır. İletişim protokolü seçiminden sonra bağlı olan PLC nin tanıtımının yapılması ve adresinin girilmesi gerekecektir. Açılan MPI bölümüne farenin sağ tuşu ile tıklayarak aşağıdaki yol takip edilir.



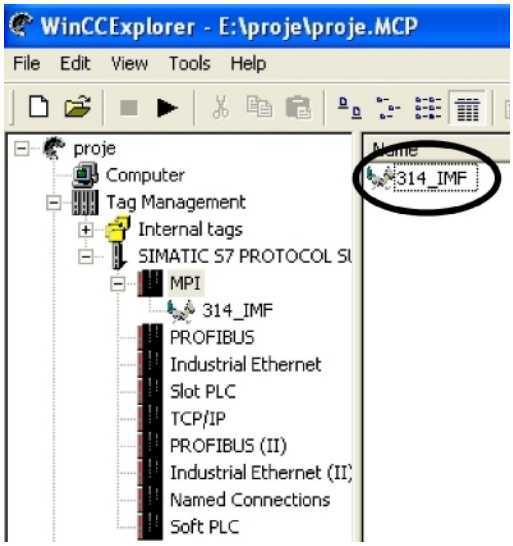
Şekil 7.27: MPI bağlantı noktası eklemek

Name kısmına bir bağlantı ismi verilir. Birden çok PLC bağlantısında bağlantıların karıştırılmaması için mantıklı bir isim verilmelidir ve Türkçe karakter kullanılmamalıdır. Bağlantı ismi olarak “314_IFM” isminin verilmesi uygun olacaktır. Properties butonu ile adres bilgilerinin girileceği Connection Parameter – MPI penceresi ekrana gelecektir. Bu penceredeki alanlara PLC donanımına uygun değerler verilir.



Şekil 7.28: Connection Parameter – MPI penceresi

OK butonu tıklandığında ise bağlantı oluşturulmuştur.



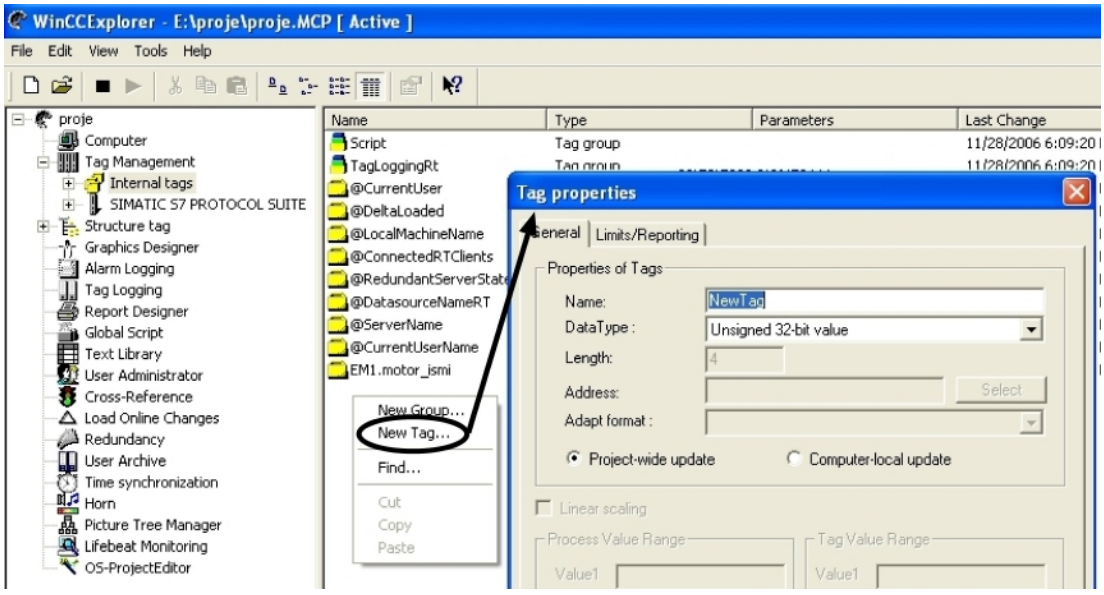
Şekil 7.29: MPI bağlantı noktası eklemek

Bu PLC ile veri iletişiminde kullanılacak tüm External Tag ‘ları 314_IMF bölümü içerisinde oluşturulmalıdır.

7.3. İnternal Tag oluşturma

İnternal Tag ‘lar şu şekilde oluştur:

İnternal Tag bölümü içerisinde boş bir alana fare sağ tuşu ile tıklayarak New Tag menüsü seçilerek.



Şekil 7.30: Yeni Internal Tag oluşturmak

Tag Properties penceresinin General kısmında;

Name: Tag'a verilecek isim.

Data Type: Data veri formatı.

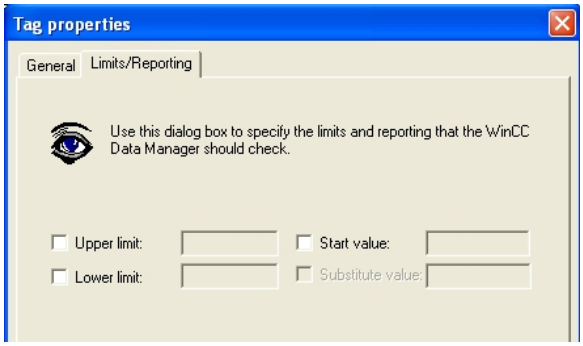
Değerleri girilir.

Limit/Reporting kısmında;

Upper limit: En büyük değer. Tag 'ın değeri burada girilen değerin üzerine çıksa da en büyük değer olarak buraya girilen değer alınır.

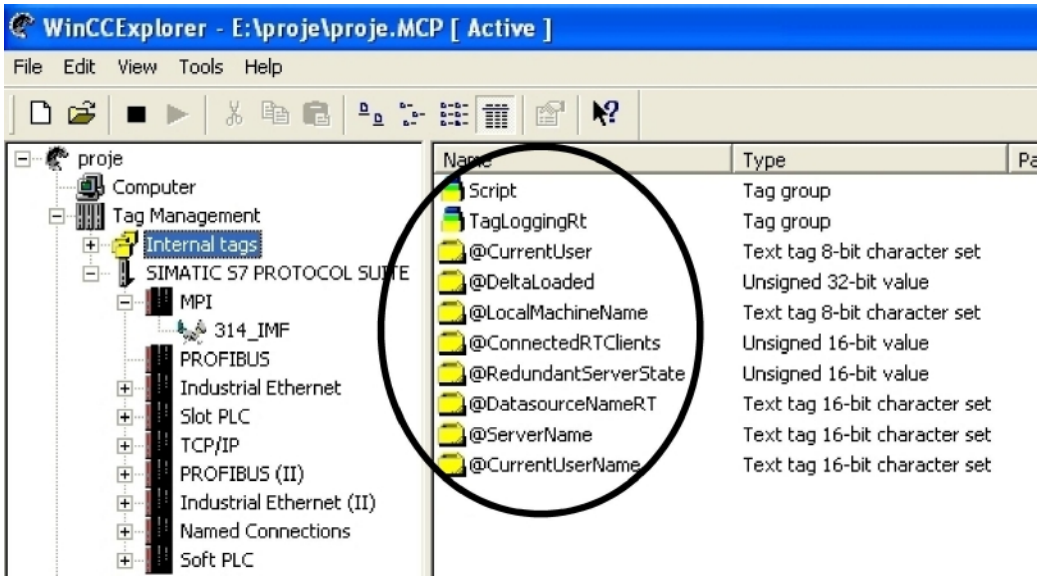
Lower Limit: En küçük değer. Tag 'ın değeri burada girilen değerin altına düşse de en küçük değer olarak buraya giren değer alınır.

Start Value: Başlangıç değeri. Program Runtime çalışmaya başladığında Tag 'ın alacağı başlangıç değeri buradan girilir. Çalışma sırasında Tag bu değerden farklı değerler alabilir.



Şekil 7.31: Tag Properties Limit/Reporting penceresi

İnternal Tags sayfasında bazı Tag 'ların standart olarak bulundukları görülür. @ ile başlayan bu Tag 'lar sistem bilgilerini bulunduran Tag 'lardır.



Şekil 7.32: Standart İnternal Tag 'lar

Bunlardan bazıları:

@CurrentUser: Kullanıcı bilgisi.

@LocalMachineName: Programın çalıştığı bilgisayarın adı.

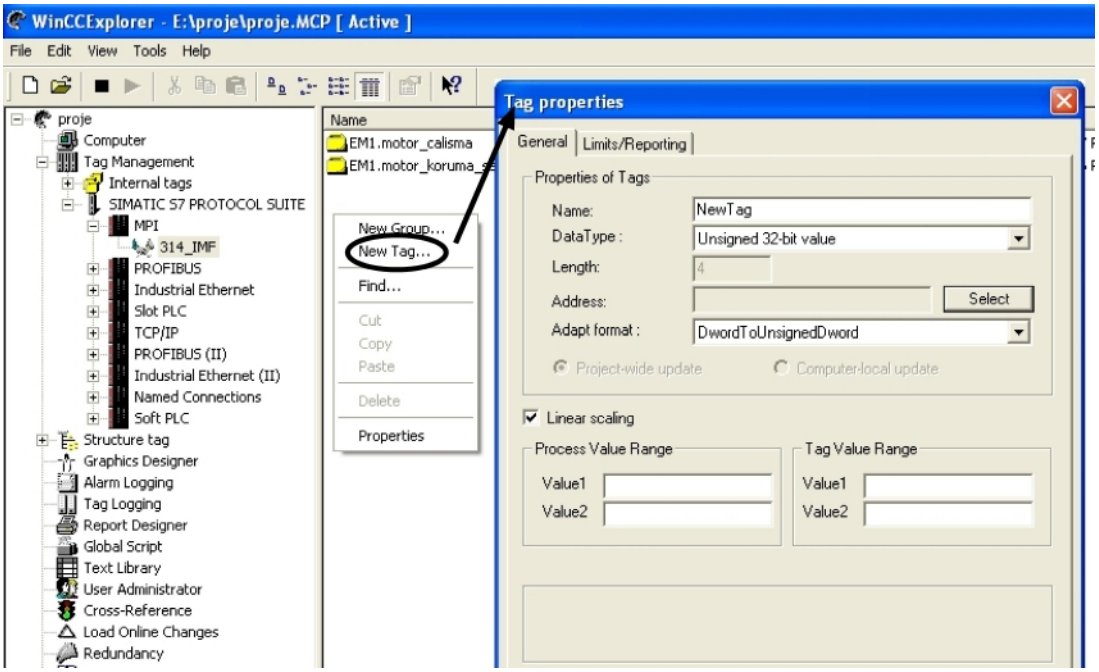
@ServerName: WinCC 'nin çalıştığı serverin adı.

@DatasourceNameRT: Proje ismi ve oluşturulma tarih bilgisi.

Gibi bilgileri içerir.

7.4. External Tag Oluşturma

SIMATIC S7 PROTOCOL SUİTE > MPI > 314_IMF penceresinde boş bir alana fare sağ tuşu ile tıklanarak New Tag menüsü seçilir.



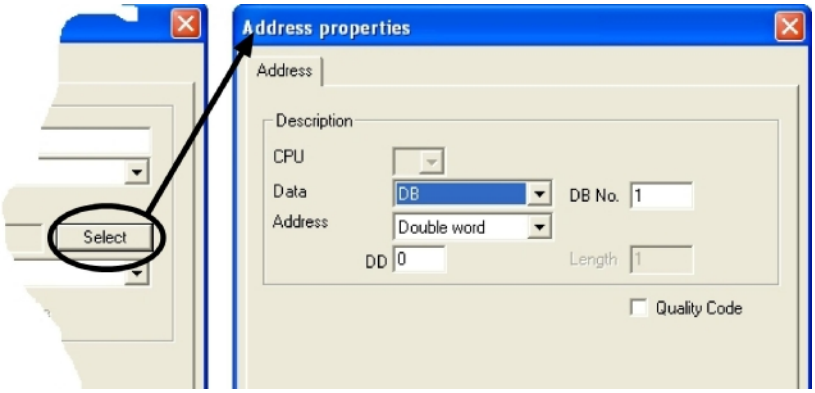
Şekil 7.33: Yeni External Tag oluşturmak

Tag Properties penceresinin General kısmında;

Name: Tag'a verilecek isim.

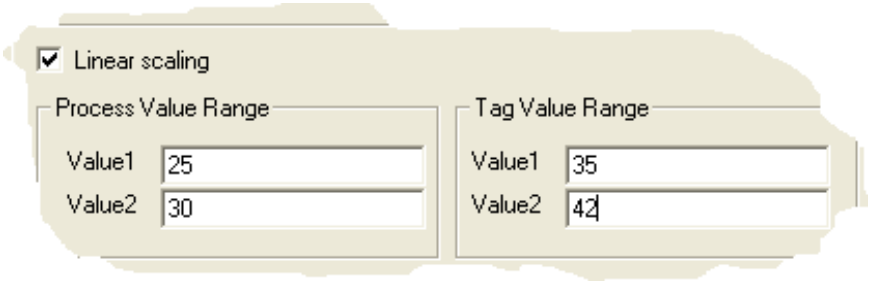
Data Type: Data veri formatı.

Adres: Datanın alınacağı veya yollanacağı PLC adresi. Adres değerinin girilmesi için Select butonuna basılarak Adres Properties penceresinden PLC ve datanın alınacağı veya gönderileceği adres bilgileri girilmelidir.



Şekil 7.34: Adres Properties penceresi

Eğer alınan data, program tarafından birebir kullanılmayacaksa Linear Scaling kısmı ile bir değişim oranı verilebilir. Burada Process Value Range kısmına girilen değerler ile Tag Value Range kısmında girilen değerler oranlanarak program tarafından kullanılmaktadır.



Şekil 7.35: Linear Scaling değerleri

Limit/Reporting kısmında;
Upper limit: En büyük değer. Tag ‘ın değeri burada girilen değerin üzerine çıksa da en büyük değer olarak buradaki değer alınır.
Lower Limit: En küçük değer. Tag ‘ın değeri burada girilen değerin altına düşse de en küçük değer olarak buradaki değer alınır.
Start Value: Başlangıç değeri. Program Runtime çalışmaya başladığında Tag ‘ın alacağı başlangıç değeri buradan girilir. Çalışma sırasında Tag bu değerden farklı değerler alabilir.

7.5. Structure Tag

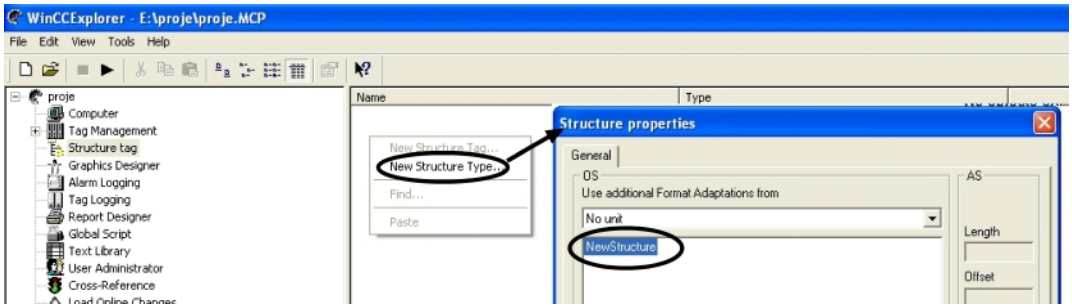
Structure Tag için bir nevi endirekt adreslemedir denebilir. Daha çok aynı özellikteki farklı otomasyon parçaları için kullanılır. Örneğin Bir üretim bandında 10 adet motor

bulunsun ve bu motorların herbirinin akım, gerilim, güç, devir, termik röle 'ye ait beş değeri scada tarafından gözlemlenisin. Bu durumda toplam 50 adet Tag oluşturulması gerekecek ve her motor için bu değerlerinin gözlemlendiği 10 adet grafik sayfasına ihtiyaç duyulacaktır.

Bu değerler Structure Tag olarak oluşturulduğunda Tag sayısında bir değişme olmayacak fakat tek bir sayfa ile 10 motora ait 5 değer gözlenebilecektir.

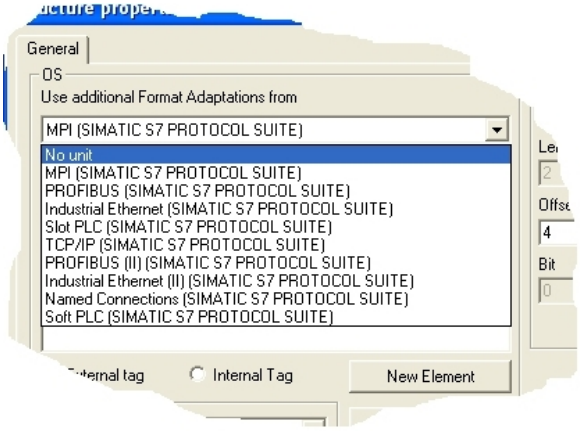
Bu konu örnek projedeki motorlara ait çalışma, arıza ve motor isimleri için oluşturulan Structure Tag 'lar a ait aşağıdaki örnekle daha iyi anlaşılacaktır.

Structure Tag penceresinin sol tarafında boş bir alana farenin sağ tuşla tıklanarak aşağıdaki yol takip edilir.



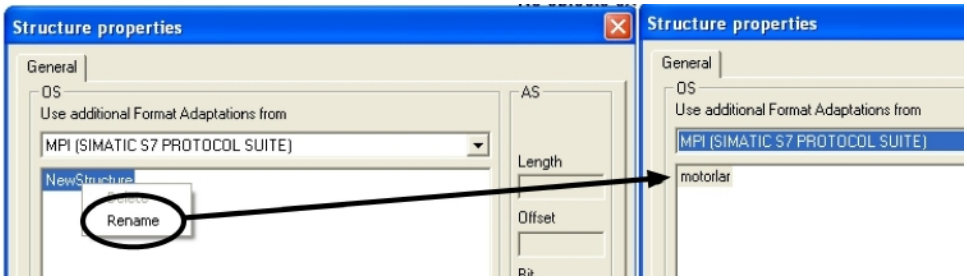
Şekil 7.36: Yeni Structure Tag oluşturma

Structure Properties penceresinin Use Addional Format Adaptations from seçeneği bağlanılan PLC haberleşme protokolüne getirlmelidir.



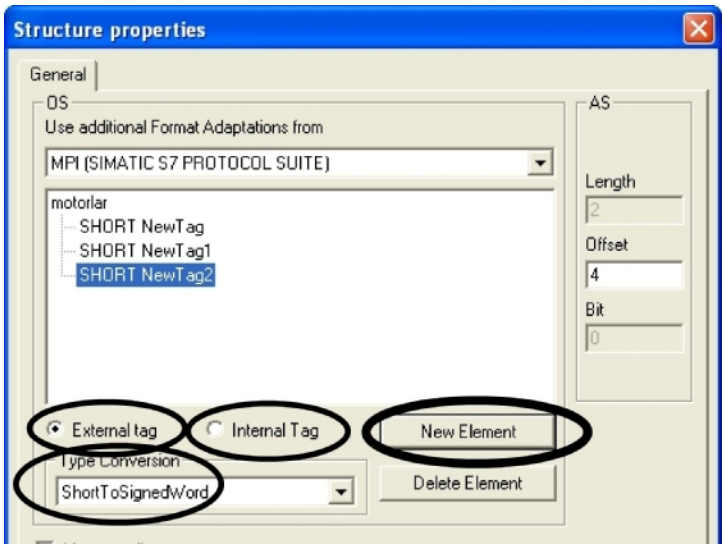
Şekil 7.37: Use Addional Format Adaptations from seçeneği

Structure properties penceresinde standart olarak New Structure isimli bir Tag oluşacaktır. Bu Tag 'a farenin sağ tuşla ile tıklanarak Rename menüsünden yeni isim verilebilir.



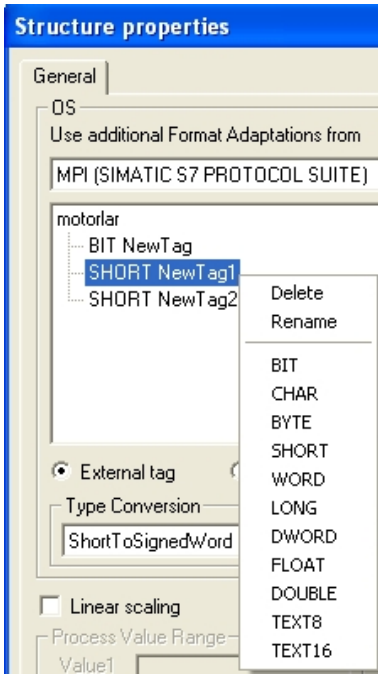
Şekil 7.38: Structure Tag'ın isminin değiştirilmesi

Oluşturulan Structure Tag başlığının içerisine alt Tag 'lar oluşturulur. Alt Tag 'lar eklenirken öncelikle Tag 'ın External veya İnternal olacağı seçilmelidir. Type Conversiyon seçeneğinden Tag 'ın data tipi seçilir ve New Element butonuna tıklanarak alt Structure Tag 'lar oluşturulur. Oluşturulan bu Tag 'lar üzerinde değişiklik yapılabilir Delete Element butonu ile silebilir.

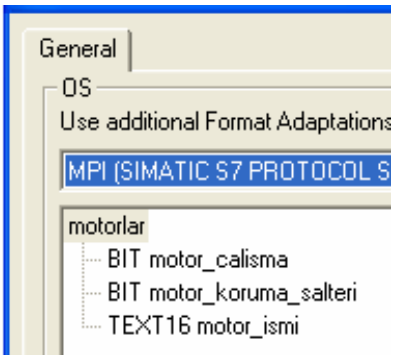


Şekil 7.39: Alt Structure Tag ekleme

Motorlara ait iki adet External ve bir adet İnternal olarak Structure Tag oluşturulur. Bu taglar motoru çalıştıran bit, motor koruma şalterine ait bit ve motor isim bilgisini bulunduran text16 formatında Tag 'lardır bunlardan ilk ikisi External ve üçüncüsü internal Tag olacaktır. Buna göre oluşturulan bu Tag 'ların data tiplerinin ve isimlerinin değiştirilmesi gerekmektedir. Tag fare ile seçilerek external veya internal olarak tipi belirlenebilir veya değiştirilebilir. Farenin sağ tuşuna basılarak data tipi ve Rename ile Tag 'ın ismi değiştirilir.



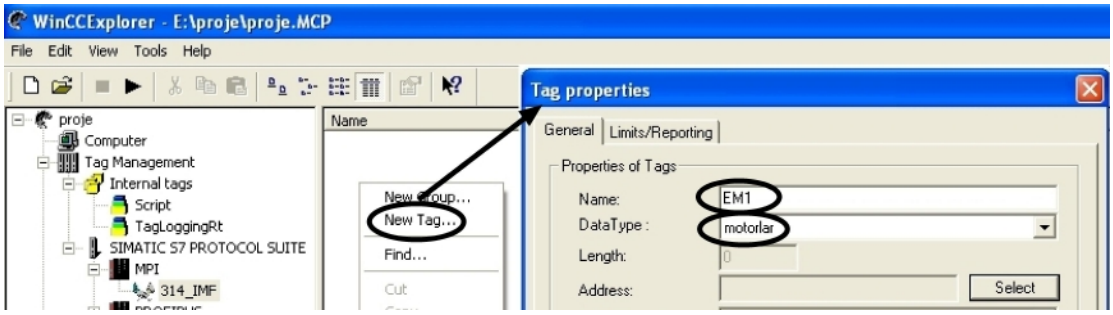
Şekil 7.40: Structure Tag'ın data tipi ve isminin değiştirilmesi



Şekil 7.41: Structure Tag'ın data tipi ve isminin değiştirilmesi

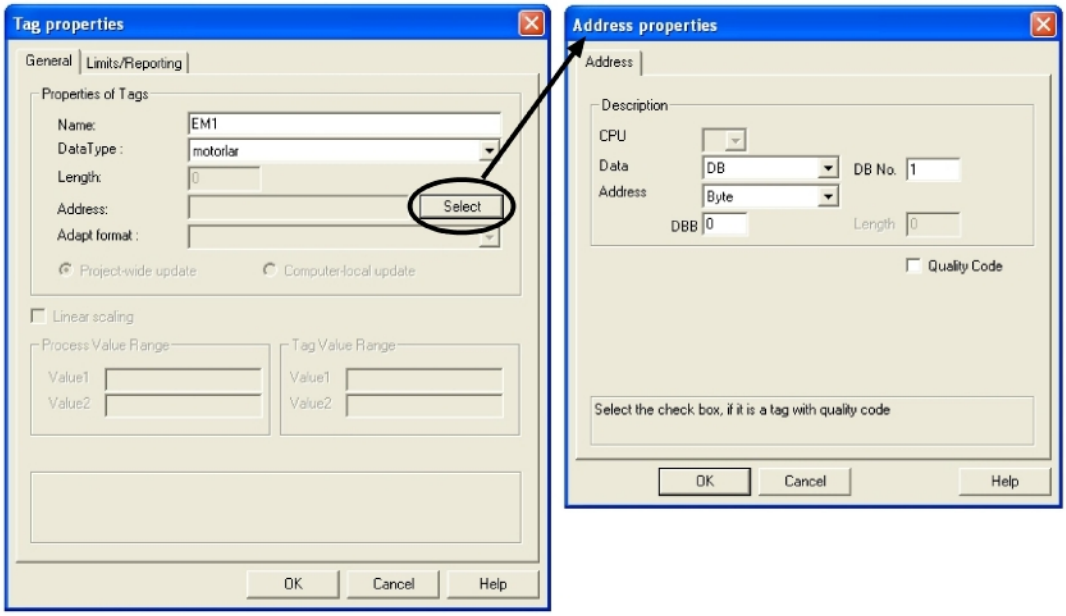
Motorlara ait External Tag 'ların oluşturulması

Tag managment modülünün external Tag kısmındaki 314_IMF sayfasına fare ile tıklayarak aşağıdaki yol takip edilir.



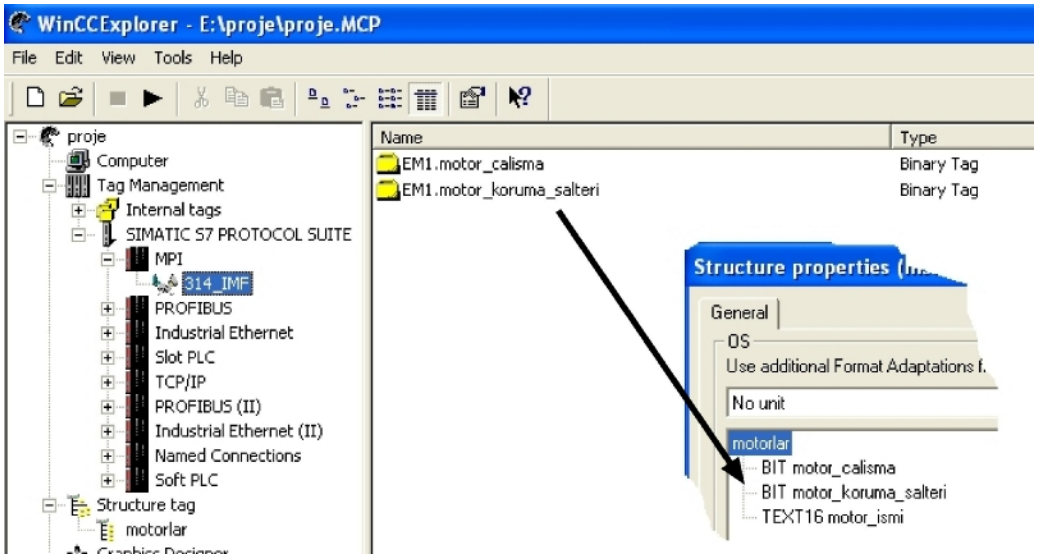
Şekil 7.42: Yeni External Tag oluşturmak

Name kısmına oluşturulacak Tag ‘ın ismi girilmelidir. Oluşturulan bu Tag Elek Motoru 1 ‘e ait olacağından dolayı “EM1” ismi verilmiştir. Data Type olarak az önce oluşturulan Structure Tag başlığı seçilmelidir. Select butonu ile adres tespiti yapılabilir. Adres tespiti daha sonra Tag ‘lar oluştuğunda her Tag için ayrı ayrı adres seçimi şeklinde yapılacaktır.



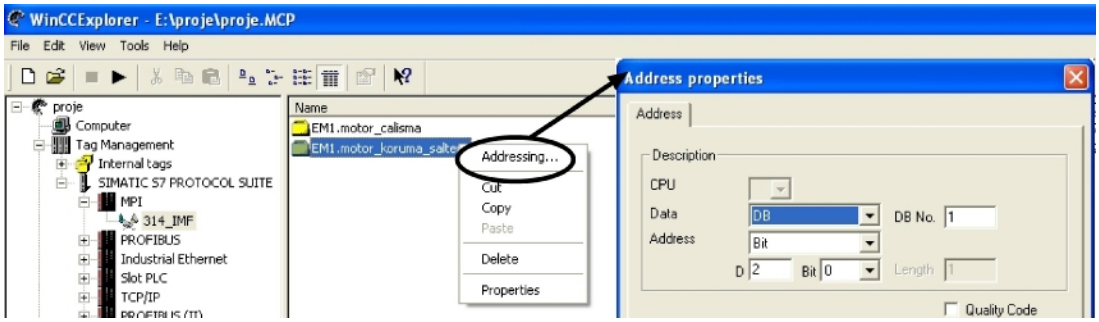
Şekil 7.43: Address Properties penceresi

OK butonuna basıldığında “EM1” e ait Structure Tag ‘ı oluştururken girilen iki adet External Tag ‘ın da oluştuğunu görülür.



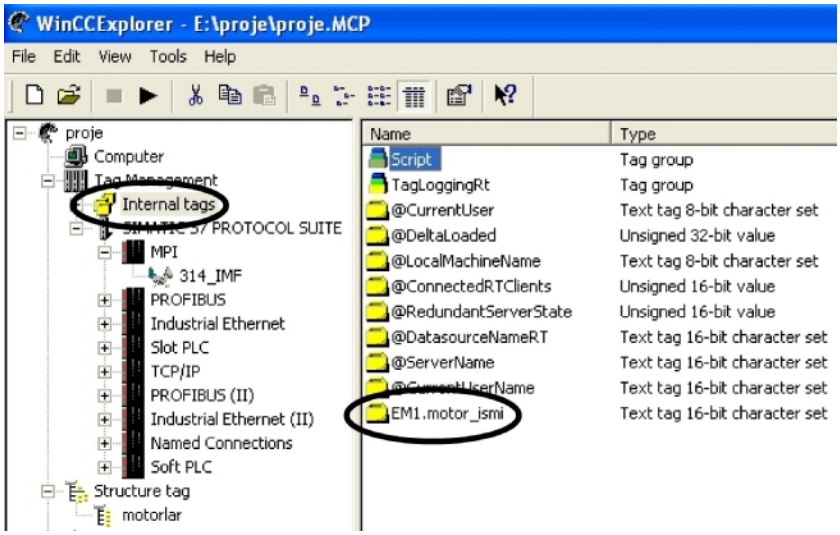
Şekil 7.44: Yeni External Tag oluşturmak

Her bir Tag ‘ın üzerine sağ tuşla tıklanıp adres bilgileri girilir.



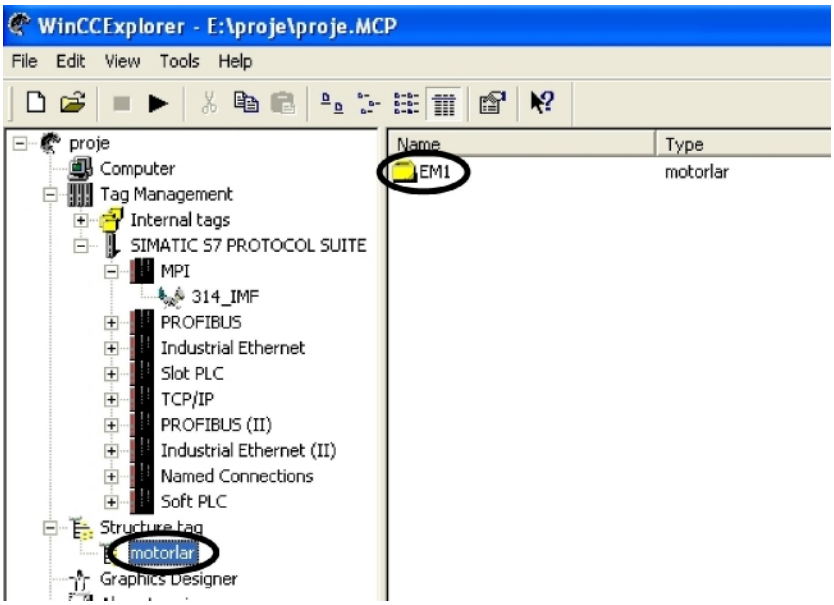
Şekil 7.45: Address Properties penceresi

İnternal Tags sayfasında “EM1” e ait Structure Tag ‘ı oluştururken girilen İnternal Tag ‘ın oluştuğunu görülür.



Şekil 7.46: İnternal Tag ‘ın otomatik olarak oluşması

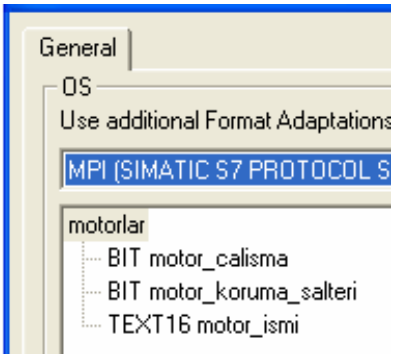
Ayrıca Structure Tag sayfasının motorlar başlığı altında “EM1” Tag ‘ı bu işlemlerin ardından otomatik olarak oluşur.



Şekil 7.47: Yeni Structure Tag oluşturma

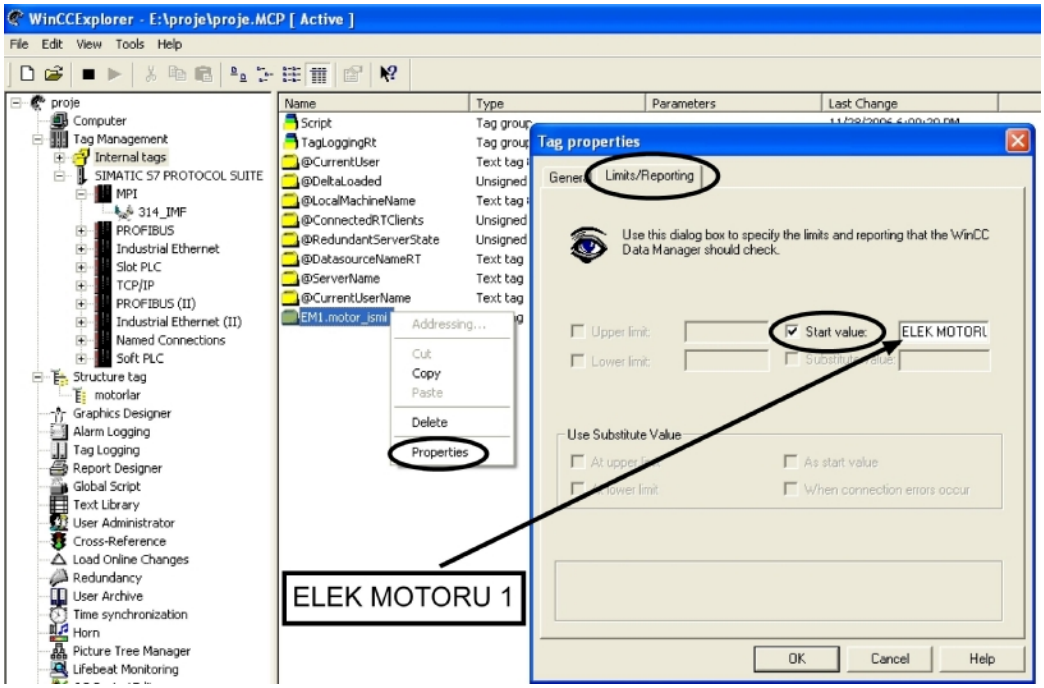
“EM1.motor_ismi” internal Tag ‘ına motor isminin girilmesi;

Motor ismi bu Tag ‘a atanacak değer olacaktır. Tag ‘ın formatı Structure Tag ‘ı oluştururken Text16 olarak seçilmişti.



Şekil 7.48: Alt Structure Tag ‘lar

Motor ismi Tag ‘ın başlangıç değeri olarak girilecektir.

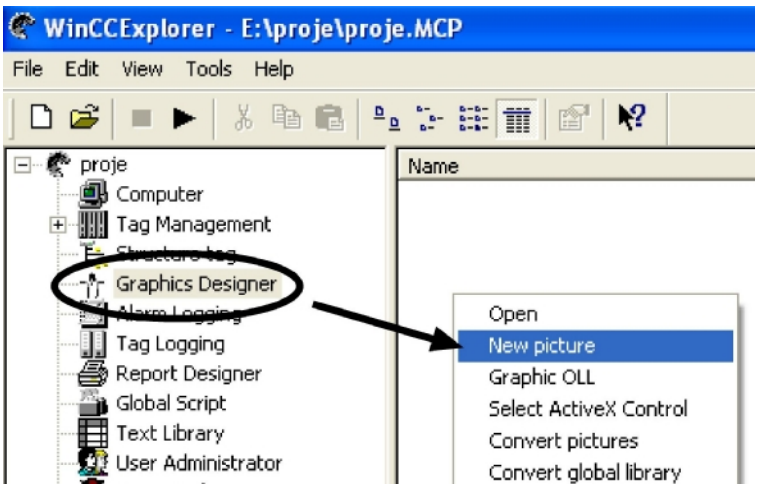


Şekil 7.49: İnternal Tag ‘a başlangıç değer atama

Burada işaretlenerek girilen “ELEK MOTORU 1”, “EM1.motor_ismi” Tag ‘ına girilen başlangıç değeridir. Bu değer grafik sayfasında motor ismi olarak görüntülenecektir.

7.6. Graphic Designer

Yeni bir graphic sayfası oluşturmak için; Graphic Designer sayfasında boş bir alana fare sağ tuşu tıklanarak New Picture seçeneği çalıştırılır ve yeni grafik sayfası oluşturulur.



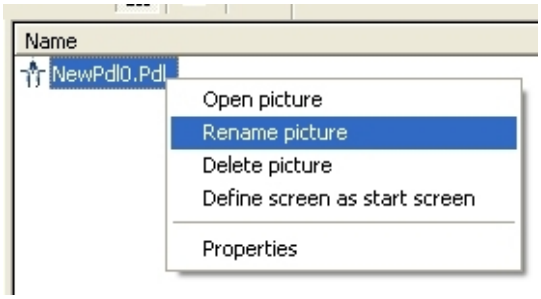
Şekil 7.50: Yeni grafik sayfası oluşturmak

Veya; Graphic Designer ikonu tıklanarak boş bir grafik sayfası açılır ve açılan bu sayfa kaydedilir.



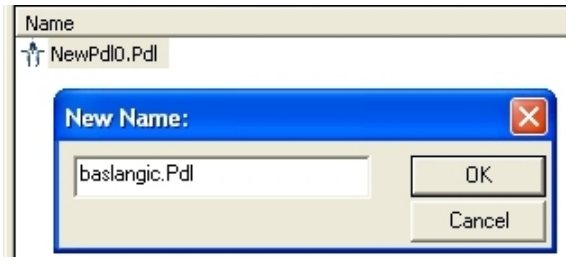
Şekil 7.51: Graphic Designer ikonu

Sayfa ismini değiştirmek için üzerine sağ tuşla gelip Rename Picture seçilir.



Şekil 7.52: Grafik sayfası ismi değiştirme

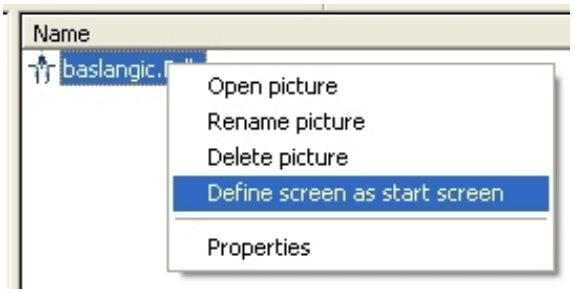
Açılan pencereye ise yeni grafik sayfasının ismi yazılır.



Şekil 7.53: Grafik sayfası ismi değiştirme

Sayfalara isim verirken içeriklerine göre isim verilmesi daha sonra yapılacak işlemlerde sayfaların bulunmasını kolaylaştıracaktır. Örneğin açılış sayfasına; acilis, baslangic, anasayfa, gibi isimler verilebilir veya alarm sayfası için alarm ismi uygun olacaktır. Ayrıca isim verilmesi sırasında Türkçe karakterler kullanılmamalıdır.

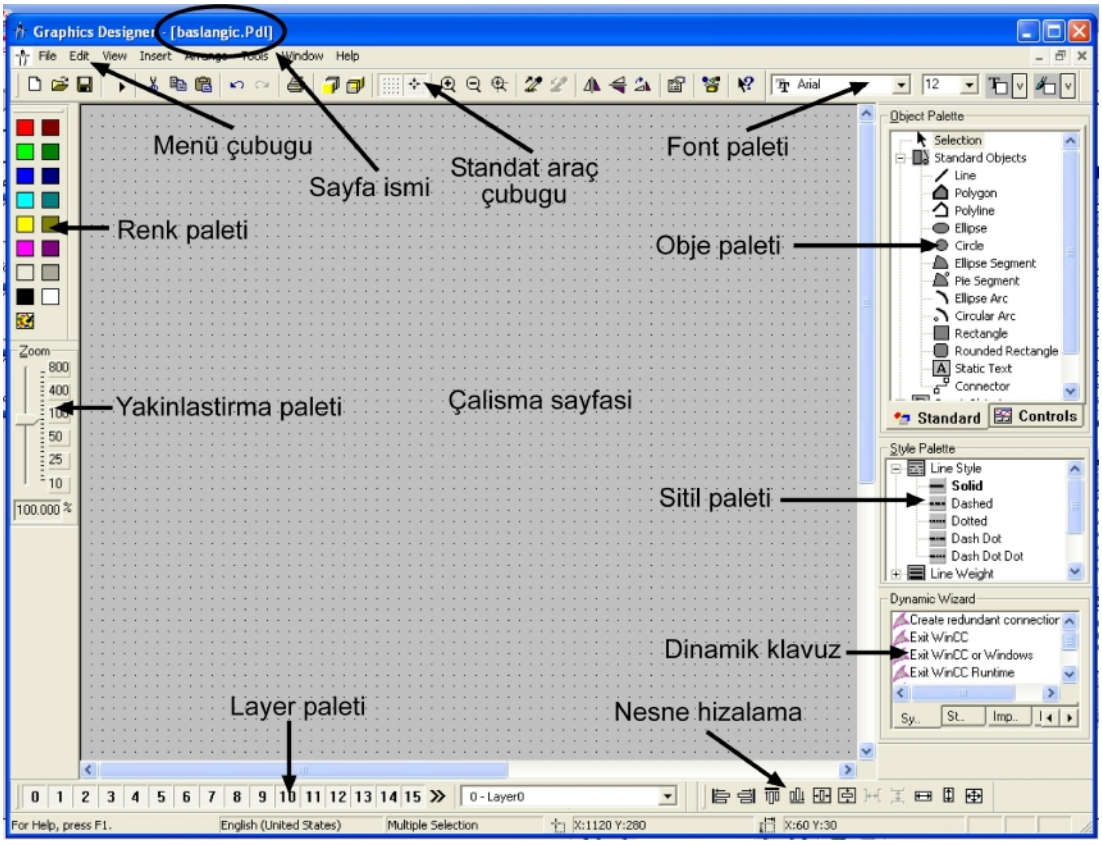
Runtime çalışmada açılış sayfası olmasını istediğimiz grafik sayfasının ismi üzerine sağ tuşla gelip; Define screen as start screen menüsü seçilmelidir.



Şekil 7.54: Başlangıç sayfası oluşturma

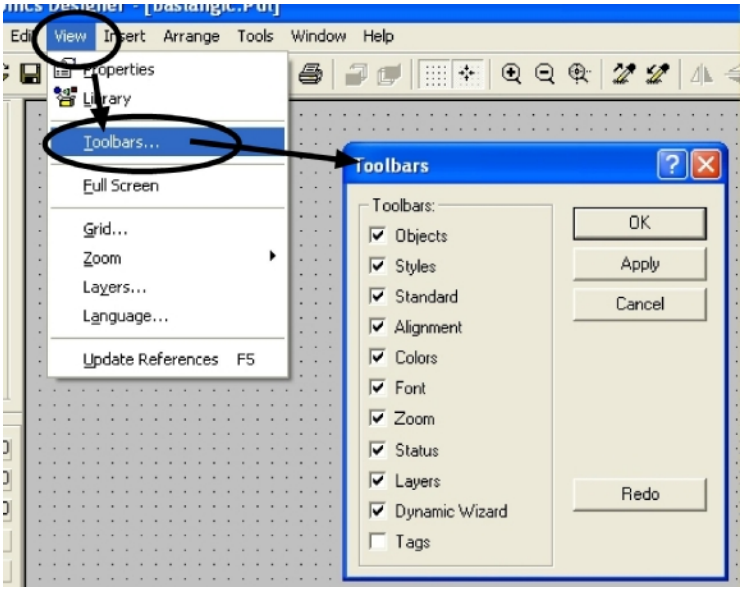
Grafik sayfasını silmek için Delete Picture ve ismini değiştirmek için ise Rename Picture seçenekleri kullanılır.

Grafik ikonu çift tıklanarak Graphic Designer ile beraber boş bir sayfa açılır.
Graphic Designer sayfasında bulunun araçlar ve görevleri şu şekildedir:



Şekil 7.55: Graphic Designer sayfası

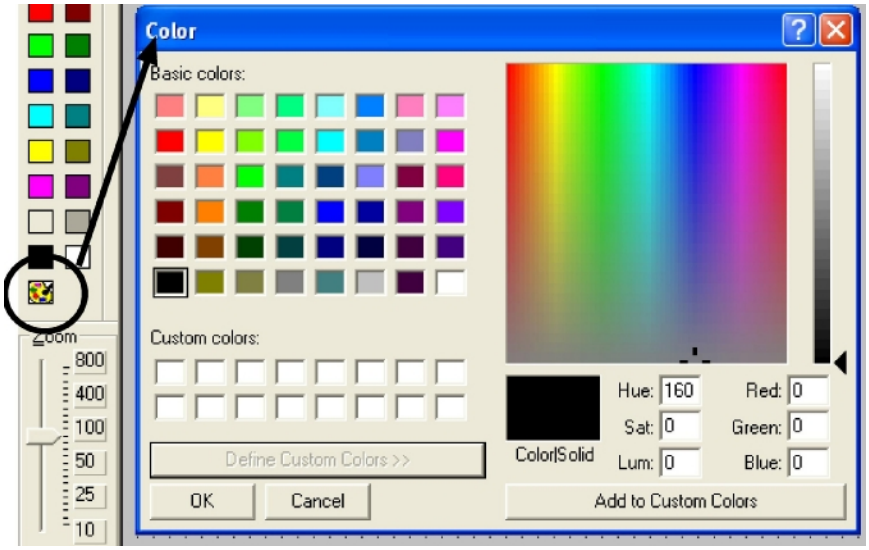
Graphic Designer sayfasında bulunmasını istediğimiz araç çubuklarının ve paletlerin seçimi için aşağıdaki yol takip edilmelidir.



Şekil 7.56: Paletlerin seçimi

7.7. Renk Paleti

Objelerin renklerini değiştirmek için kullanılır. Standart olarak 16 renk vardır. Daha fazla renk elde etmek için Define Custom Colors seçeneği kullanılabilir.



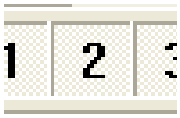
Şekil 7.57: Renk paleti

7.8. Yakınlaştırma Paleti

Sayfanın % olarak büyüklüğünün ayarlanmasını sağlar.

7.9. Layer Paleti

Graphic Designer, katmanlı sayfalar mantığı ile çalışır. Objelerin bazen üst üste konumlanması gerekebilir bu durumda her bir obje ayrı bir layere konumlanır bu sayede üst üste gelen objelerin seçimi kolaylaştırmış olur. Ana layer haricinde 31 layer daha bulunur. 0 nolu layer ana layerdir ve diğer layerde olduğu gibi ekrandan görüntüsü kaldırılamaz. Runtime çalışmada tüm layerler ekranda görüneceklerdir. Projenin hazırlanması sırasında gözükmesini istenmeyen layer, layer numarası üzerine tıklayarak çalışma sayfasından kaldırılabilir.



Şekil 7.58: 2 nolu layer ve üzerindeki objeler ekranda görüntülenir.

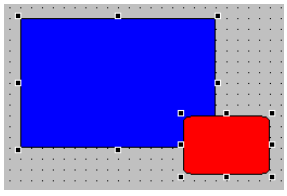


Şekil 7.59: 2 nolu layer ve üzerindeki objeler ekranda görünmez.

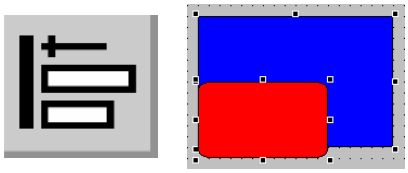
Birbiri üzerine gelen objelerden layer numarası büyük olan diğer objenin üzerinde gözükecektir.

7.10. Nesne Hizalama Paleti

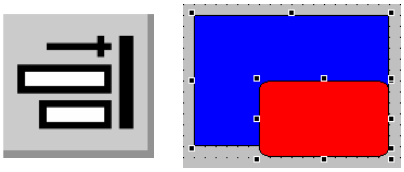
Birden fazla objeyi hizalamak için kullanılır. Objeler Shift tuşu basılı iken Fare ile seçilir. Objenin birinin diğerinden önce seçilmesi hizalama için önemlidir. Aşağıdaki iki obje için bu işlemler tek tek şu şekilde gerçekleştirilir.



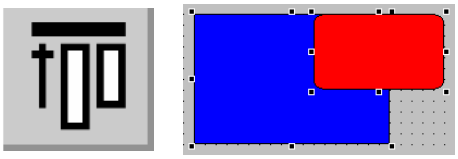
Şekil 7.60: Obje hizalama



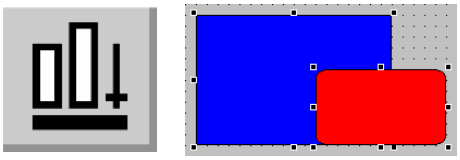
Şekil 7.61: Sol kenarları önce seçilen objenin kenarında hizalar.



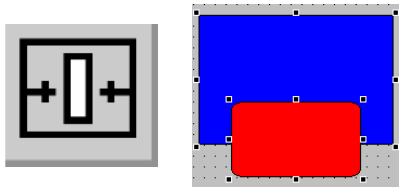
Şekil 7.62: Sağ kenarları önce seçilen objenin kenarında hizalar.



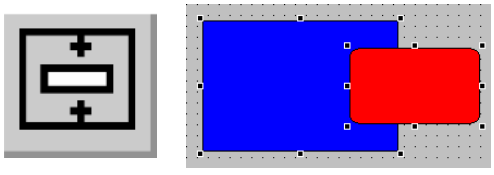
Şekil 7.63: Üst kenarları önce seçilen objenin kenarında hizalar.



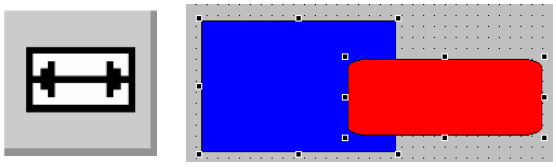
Şekil 7.64: Alt kenarları önce seçilen objenin kenarında hizalar.



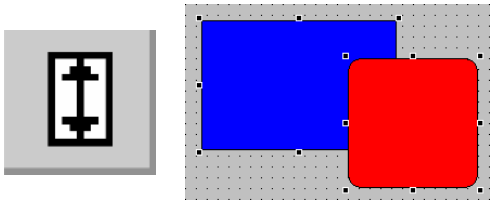
Şekil 7.65: Orta dikey eksenleri önce seçilenin ekseninde hizalar.



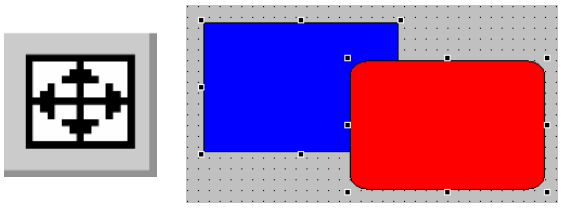
Şekil 7.66: Orta yatay eksenleri önce seçilenin ekseninde hizalar.



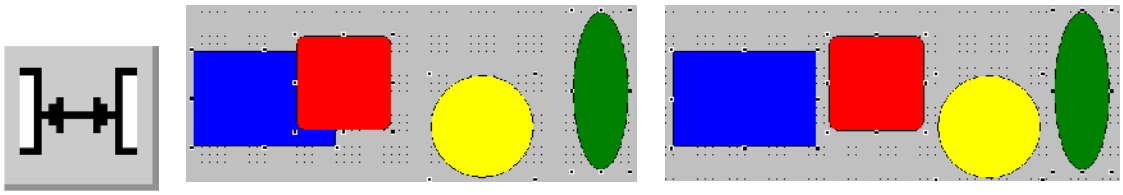
Şekil 7.67: Yatay genişlikleri eşitler. İkinci olarak seçilen objenin yatay genişliği birinci olarak seçilen objenin yatay genişliğine eşitlenir.



Şekil 7.68: Dikey genişlikleri eşitler. İkinci olarak seçilen objenin dikey genişliği birinci olarak seçilen objenin dikey genişliğine eşitlenir.

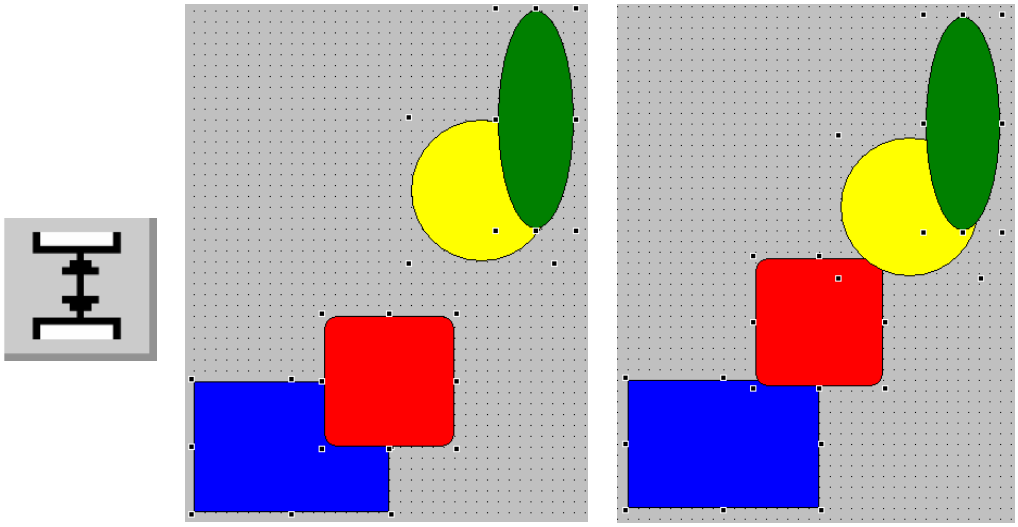


Şekil 7.69: Objelerin kısa kenarları uzun olan kenarın ölçüsüne gelir.



Ortalanmamış Ortalanmış

Şekil 7.70: İkiden fazla seçilmiş objede yatayda iki dış objenin eksenlerine göre ortadaki obje eksenlerini ortalar.

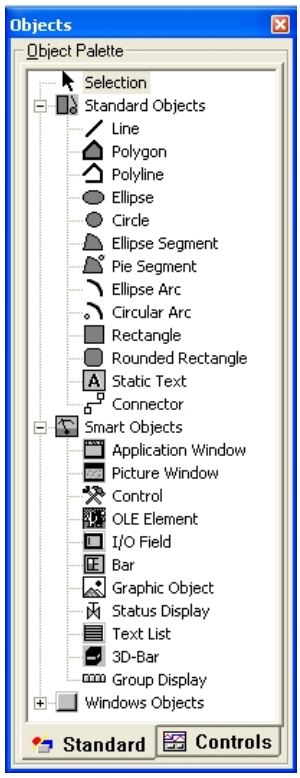


Ortalanmamış Ortalanmış

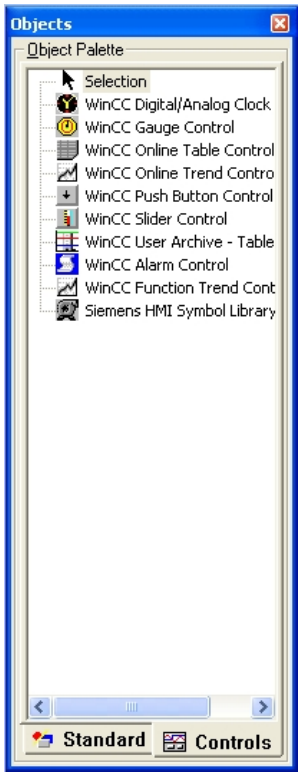
Şekil 7.71: İkiden fazla seçilmiş objede dikeyde iki dış objenin eksenlerine göre ortadaki obje eksenlerini ortalar.

7.11. Obje Paleti

Grafik çiziminde kullanılan grafik araçlarının ve objelerin bulunduğu kısımdır. Standart ve Controls olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bu paletin etkin kullanımı tezin ilerleyen bölümlerinde deyatlıca anlatılacaktır. Fakat kısaca şu şekilde tanımlanabilir.



Şekil 7.72: Standart obje paleti



Şekil 7.73: Controls obje paleti

Standard Objects: Standart objeler.



Şekil 7.74 : Standard Objects ikonu

Line: Düz çizgi objesi oluşturur.



Şekil 7.75 : Line ikonu

Polygon: İçi dolu çokgen objesi oluşturur.



Şekil 7.76 : Polygon ikonu

Polyline: İçi boş çokgen objesi oluşturur.



Şekil 7.77 : Polyline ikonu

Ellipse: İçi dolu elips objesi oluşturur.



Şekil 7.78 : Ellipse ikonu

Circle: İçi dolu çember objesi oluşturur.



Şekil 7.79 : Circle ikonu

Ellipse Segment: İçi dolu parça elips objesi oluşturur.



Şekil 7.80 : Ellipse Segment ikonu

Pie Segment: İçi dolu parça çember objesi oluşturur.



Şekil 7.81 : Pie Segment ikonu

Ellipse Arc: Elips yay parçası objesi oluşturur.



Şekil 7. 82: Ellipse Arc ikonu

Circular Arc: Daire yay parçası objesi oluşturur.



Şekil 7. 83: Circular Arc ikonu

Rectangle: İçi dolu dikdörtgen objesi oluşturur.



Şekil 7. 84: Rectangle ikonu

Rounded Rectangle: İçi dolu köşeleri yuvarlak dikdörtgen objesi oluşturur.



Şekil 7. 85: Rounded Rectangle ikonu

Static Text: Herhangi bir değişkene bağlı olmayan sabit metin yazım objesi oluşturur.



Şekil 7. 86: Static Text ikonu

Smart Objects: Akıllı objeler.



Şekil 7. 87: Smart Objects ikonu

Application Window: Global Script modülünde hazırlanan scriptlerin Runtime çalışmada durumlarını gösteren bir pencere oluşturan obje.



Şekil 7. 88: Application Window ikonu

Picture Window: Grafik sayfası içerisinde bir başka grafik sayfası görüntülemeyi sağlayan obje.



Şekil 7.89 : Picture Window ikonu

OLE Control: Runtime çalışmada entegre olarak çalışabildiği diğer uygulama programlarına ait özelliklerin ve bileşenlerin kullanımına olanak sağlayan obje.



Şekil 7.90 : OLE Control ikonu

OLE Object: Runtime çalışmada entegre olarak çalışabilen diğer uygulama programlarına ait dosyaların çalışmasına olanak sağlayan obje.



Şekil 7.91 : OLE Object ikonu

I/O Field: Tag ‘lardan değer alan ve değer yazan giriş çıkış objesi.



Şekil 7. 92: I/O Field ikonu

Bar: Bir Tag ‘ın değerini bar grafiği olarak gösteren obje.



Şekil 7.93: Bar ikonu

Graphic Object (External Format): *.emf, *.wmf, *.dip, *.bmp, *.gif, *.jpg, *.ico formatındaki resimlerin ekranda görüntülenmesini sağlayan obje.



Şekil 7. 94: Graphic Object ikonu

Status Display: Atandığı Tag ‘ın almış olduğu değere göre farklı grafiklerin ekrana gelmesini sağlayan obje. Grafikler seçili alan içerisinde sırası ile üst üste görüntülenir.



Şekil 7.95 : Status Display ikonu

Text List: Atandığı Tag ‘ın almış olduğu değere göre girilen farklı metinlerin ekrana gelmesini sağlayan obje.



Şekil 7.96 : Text List ikonu

3D Bar: Bir Tag ‘ın değerini üç boyutlu bar grafiği olarak gösteren obje.



Şekil 7.97 : 3D Bar ikonu

Windows Objects: Windows objeleri.



Şekil 7.98 : Windows Objects ikonu

Button: Buton objesi.



Şekil 7. 99: Button

Check-Box: Çoklu seçim objesi. Birden fazla seçenek işaretlenebilir.



Şekil 7. 100: Check-Box

Option Group: Tekli seçim objesi. Tek seçenek işaretlenir.



Şekil 7.101 : Option Group

Round Buton: Dairesel buton objesi.



Şekil 7.102 : Round Buton

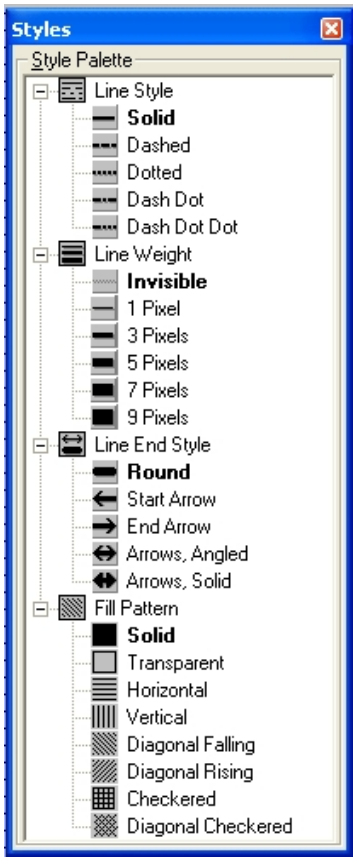
Slider: Atandığı Tag ‘ın değerini girilen değer aralığında kaydırma çubuğu ile değiştiren obje.



Şekil 7.103: Slider

7.12. Stil Paleti

Çizgi kalınlıkları dolgu rengi ve tipi gibi Stil özelliklerinin ayarlandığı palettir.



Şekil 7.104: Stil Paleti

7.13. Dinamik Klavuz

Graphic Designer içerisinde yapılabilecek bazı işlemlerin kolaylaştırılarak bir sihirbaz aracılığı ile gerçekleştirilmesini sağlar.

System Functions

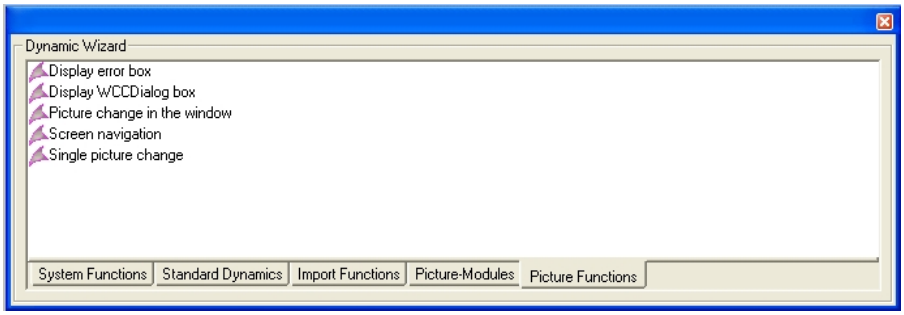
Standart Dynamics

Inport Functions

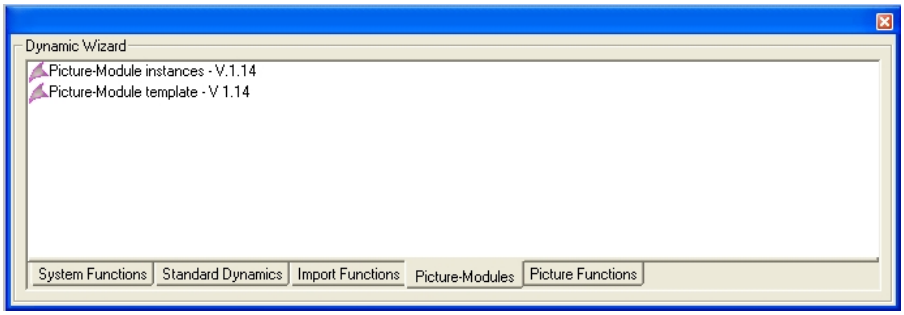
Picture Modules

Picture Functions

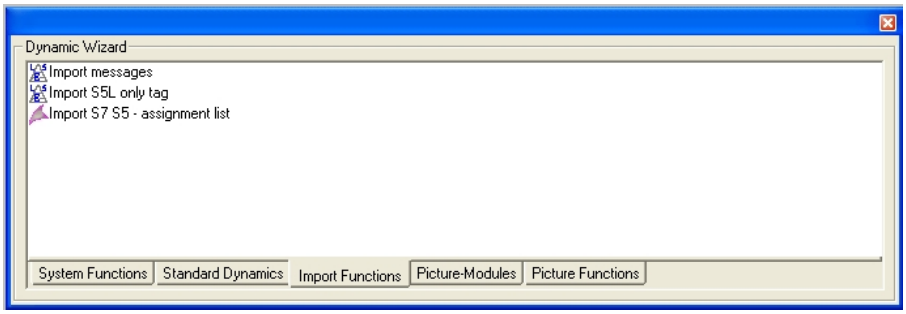
Olmak üzere beş kısımdan oluşur.



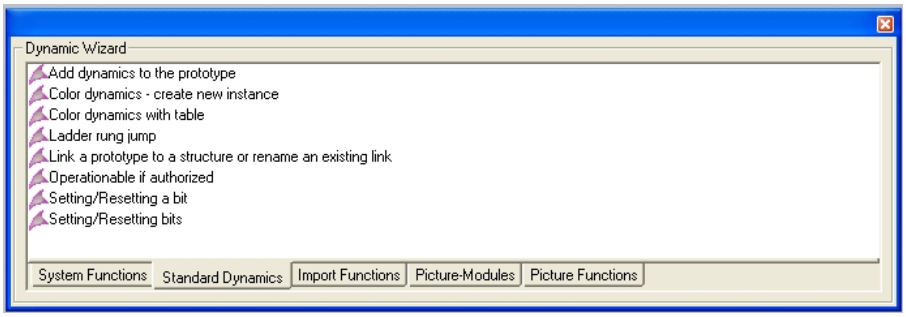
Şekil 7.105: Picture Functions



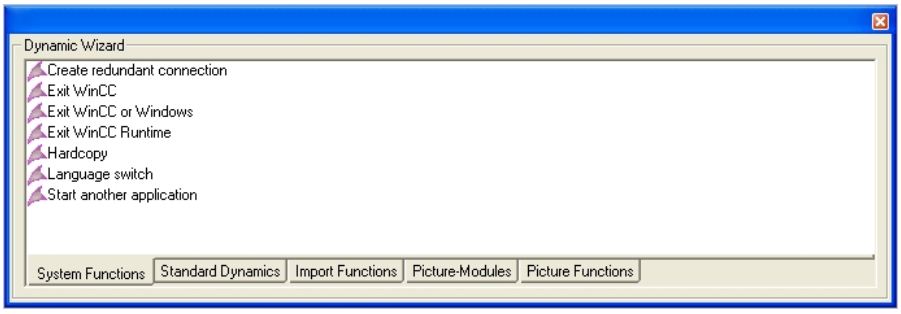
Şekil 7.106: Picture Modüles



Şekil 7.107: İnport Functions



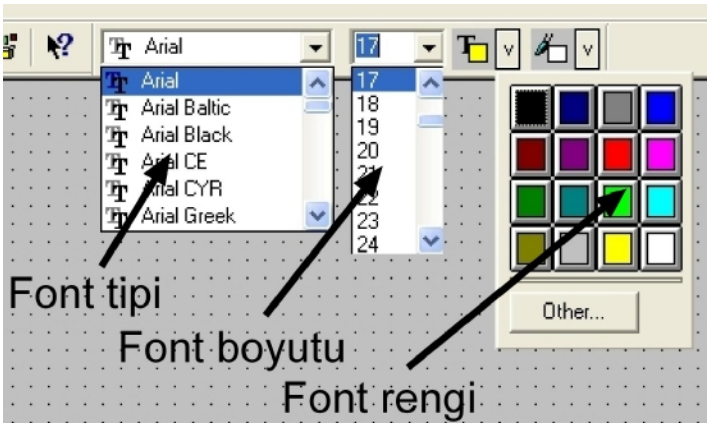
Şekil 7.108: Standart Dynamics



Şekil 7.109: System Functions

7.14. Font Paleti

Font özelliklerinin seçildiği palettir.



Şekil 7.110: Font paleti

7.15. Standart Araç Çubuğu

Standart araç çubukları şu şekildedir;



Şekil 7.111 : Yeni grafik sayfası açar.



Şekil 7.112: Daha önce kaydedilmiş olan grafik sayfasını açar.



Şekil 7.: Açık olan sayfayı Runtime olarak çalışırtırır. Açık olan sayfada bir önceki runtime çalışmadan sonra değişiklikler yapılmış ise son değişiklikler kaydedilmeden sayfa runtime çalışmaya geçmez.



Şekil 7.113 : Açık olan sayfayı kaydeder.



Şekil 7.114: Ekran görüntüsünü yazıcıya yollar.



Şekil 7.115: Son yapılan işlemden geçmişe doğru işlemleri geri alır.



Şekil 7.116: Geri alınmış işlemi tekrarlar.



Şekil 7.117: Seçili olan objeyi keser.



Şekil 7.118: Seçili olan objeyi kopyalar.



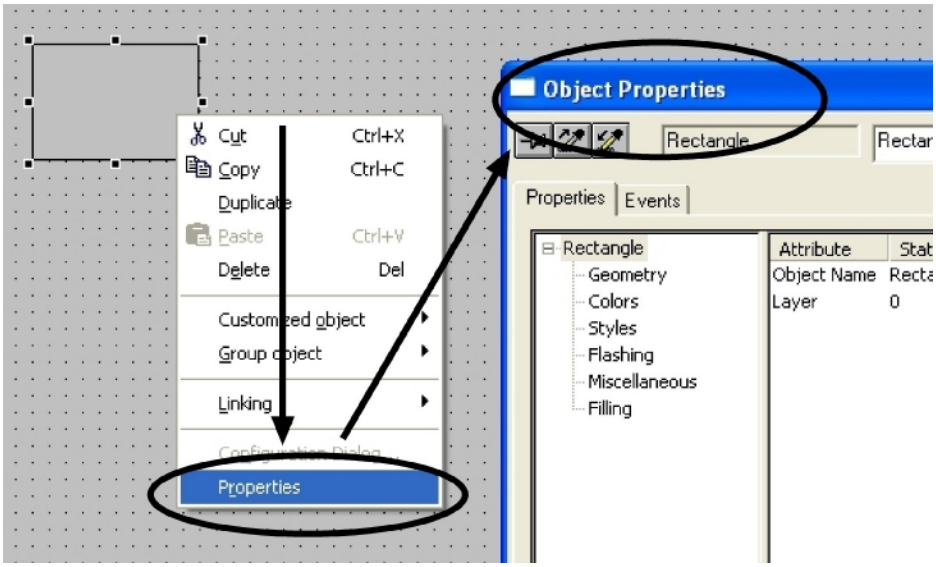
Şekil 7.119: Kesilmiş veya kopyalanmış objeyi yapıştırır.



Şekil 7.120: Obje özellikleri penceresinin konumunu kitler.



Şekil 7.121: Obje özellikleri penceresinin konumunu serbest bırakır.



Şekil 7.122: Object Properties penceresinin kilitlenmesi ve serbest bırakılması

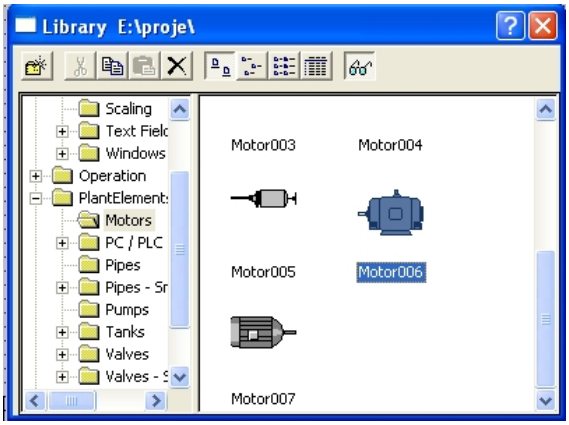
Obje işlemleri yapılırken sık sık obje özellikleri penceresi kullanılmaktadır ve sayfa üzerinde açılan her pencere bir önce açılan pencerenin bulunduğu yer ve büyüklükte açılır ve yerini değiştirdiğimiz taktirde bir sonra açılacak pencere bu sefer değiştirilmiş olan yeni konumunda açılacaktır. Tasarım sırasında obje özellikleri penceresi açıldığında yeri değiştirilmiş olsada tekrar aynı yerde açılması istenen durumlarda pencere konumu kilitlenirse sonradan yeri değiştirilse dahi bundan sonra açılacak bütün pencereler kilitlendiği yer ve boyutta açılacaktır. Pencereleri kilitlemek için ve tekrar kilidi açmak için bu ikonlar kullanılır.



Şekil 7123.: Seçili olan objenin özelliklerinin verildiği obje özellikleri penceresini açar.



Şekil 7.124: Obje kütüphanesini açar.



Şekil 7.125: Obje kütüphanesi

Ön görünüm için ikonları seçilmelidir.



Şekil 7126: Çalışma sırasında klavuz noktalarını ekranda gösterir. Klavuz noktaları Runtime çalışmada ekranda gözükmeyecektir.



Şekil 7.127: Objeleri ekrana klavuz çizgilerine uydurarak yerleştirir.



Şekil 7.128: Ekranı yakınlaştırır. (Büyültür)



Şekil 7.129: Ekranı uzaklaştırır. (Küçültür)



Şekil 7.130: Seçili olan objeyi saat ibresi yönünde 90^{o} çevirir.



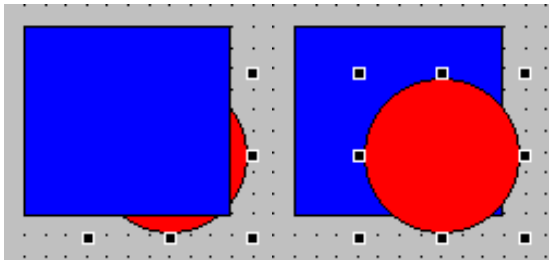
Şekil 7.131: Seçili olan objenin yatayda miriorunu alır.



Şekil 7.132: Seçili olan objenin dikeyde miriorunu alır.



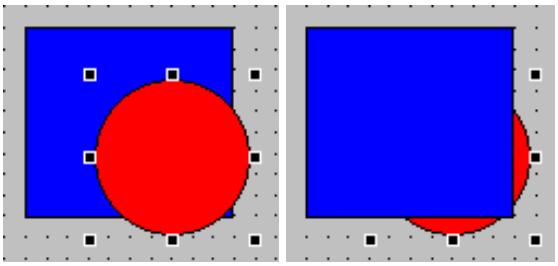
Şekil 7.133: Seçili olan objeyi en öne getirir.



Şekil 7.134: Obje konumu



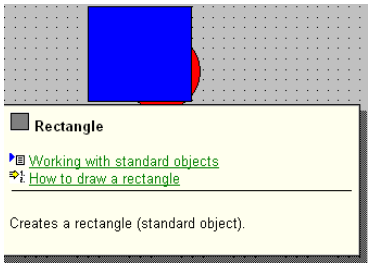
Şekil 7.135: Seçili olan objeyi en arkaya götürür.



Şekil 7136.: Obje konumu



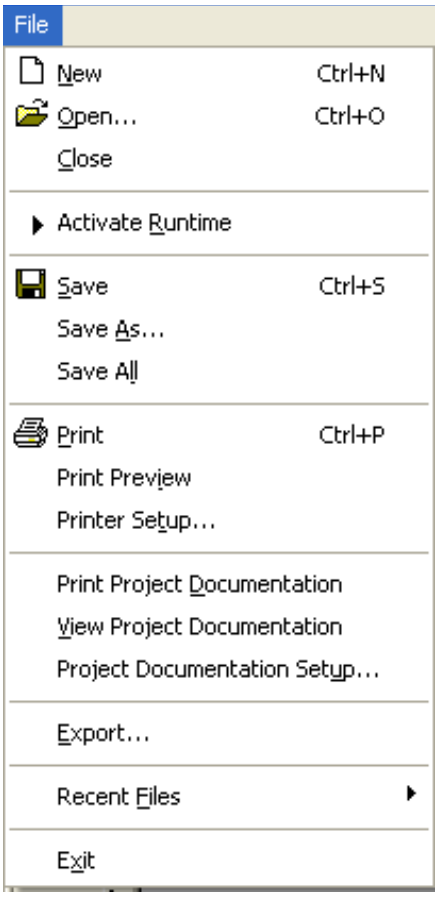
Şekil 7.137: Üzerine tıklanan obje veya ikonlar hakkında kısa bilgi verir.



Şekil 7.138:

7.16. Menü Çubuğu

7.17. File Menüsü



Şekil 7.139: File menüsü

New: Yeni grafik sayfası açar.

Open: Daha önce kaydedilmiş grafik sayfasını açar.

Close: Açık olan grafik sayfasını kapatır.

Activate Runtime: Açık olan sayfayı runtime olarak çalıştırır.

Save: Açık olan sayfayı kaydeder.

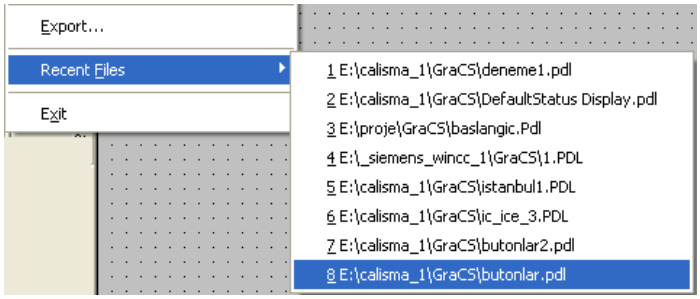
Save As: Açık olan sayfayı farklı isimde kaydeder.

Print: Ekran görüntüsünü yazıcıya yollar.

Print Preview: Yazdırılacak ekranın ön görünümünü verir.

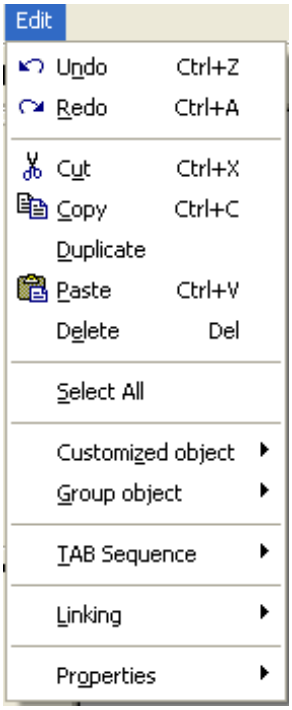
Export: Ekran görüntüsünün *.emf, *.wmf, *.pdl formatlarda kaydını sağlar.

Recent Files: Son çalışılan dosyaların kısa yollarını verir.



Şekil 7.140: Recent Files

7.18. Edit Menüsü



Şekil 7.141: Edit menüsü

Undo: Son yapılan işlemden geçmişe doğru işlemleri geri alır.

Redo: Geri alınmış işlemi tekrarlar.

Cut: Seçili olan objeyi keser.

Copy: Seçili olan objeyi kopyalar.

Duplicate: Seçili olan objenin aynısından oluşturur. (Kopyala yapıştır işlemini gerçekleştirir.)

Paste: Kesilmiş veya kopyalanmış objeyi yapıştırır.

Delete: Seçili olan objeyi siler.

Sellect All: Sayfa içerisindeki tüm objeleri seçer.

Customized object: Seçili olan birden fazla objenin üzerlerine atanmış fonksiyonlarını koruyarak gruplandırır.

Group Object: Seçili olan birden fazla objeyi gruplandırır.

Linking:

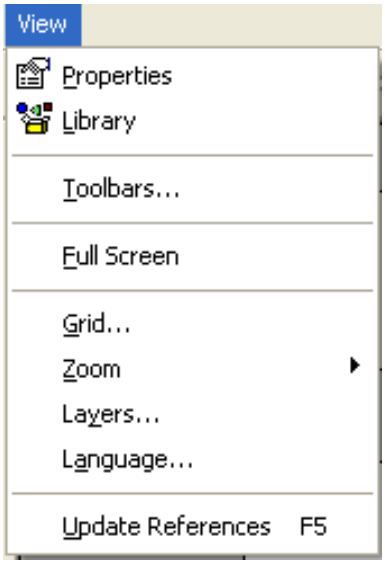


Şekil 7.142: Linking menüsü

Tag Connections: Seçili olan objeye atalı bulunan Tag 'ların listesini verir.

Text: Seçili olan objenin metin özelliklerini verir.

7.19. View Menüsü



Şekil 7.143: View menüsü

Properties: Seçili olan objenin özelliklerinin verildiği obje özellikleri penceresini açar.

Libraray: Obje kütüphanesini açar

Toolbars: Graphic Designer sayfasında bulunmasını istediğimiz araç çubuklarını seçer.

Full Screen: Sayfayı tam ekran görüntüler.

Grid: Klavuz noktalarının ayarlarını yapar.

Zoom: Ekranı yakınlaştırır - Uzaklaştırır.

Layer: Ekranda görüntülenmesi istenmeyen layerleri seçer.

7.20. Insert Menüsü



Şekil 7.144: İnsert menüsü

Import: Açık olan sayfaya *.emf, *.wmf formatlarında grafik dahil edilmesini sağlar.

7.21. Arrange Menüsü

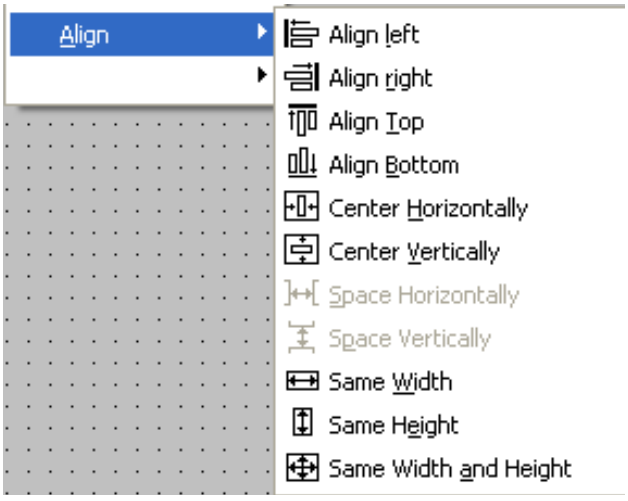


Şekil 7.145: Arrage menüsü

Rotate: Seçili olan objeyi saat ibresi yönünde 90^{o} çevirir.

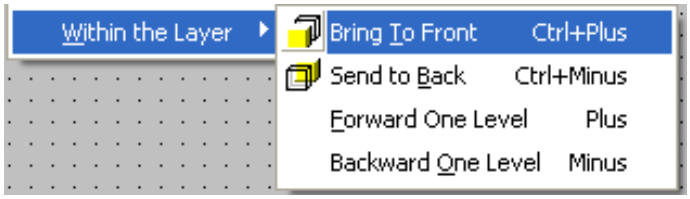
Miror: Seçili olan objenin miriorunu alır.

Align: Seçili olan birden fazla nesneyi yatay ve dikey eksende konumlandırır.



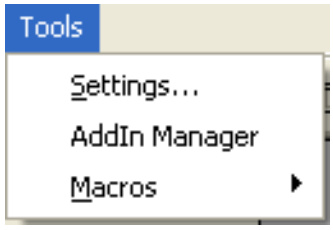
Şekil 7.146: Align menüsü

Within the Layer: Üst üste bulunan objelerin önde veya arkada konumlandırır.



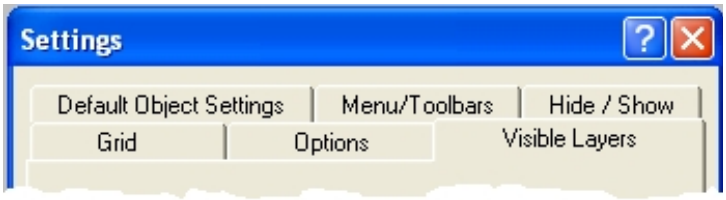
Şekil 7.147 Within the Layer menüsü

7.22. Tools Menüsü



Şekil 7.148: Tools menüsü

Settings: Ekran ayarları penceresini açar.



Şekil 7.149: Ekran ayarları penceresi

7.23. Durum Çubuğu

Sayfanın en altındadır ve üzerinde yardımcı bazı bilgileri verir.



Şekil 7.150: Graphic Designer için seçili olan dili verir.



Şekil 7.151: Seçili olan objenin adını verir.



Şekil 7.152: Seçili olan objenin genişlik ve yüksekliğini verir.



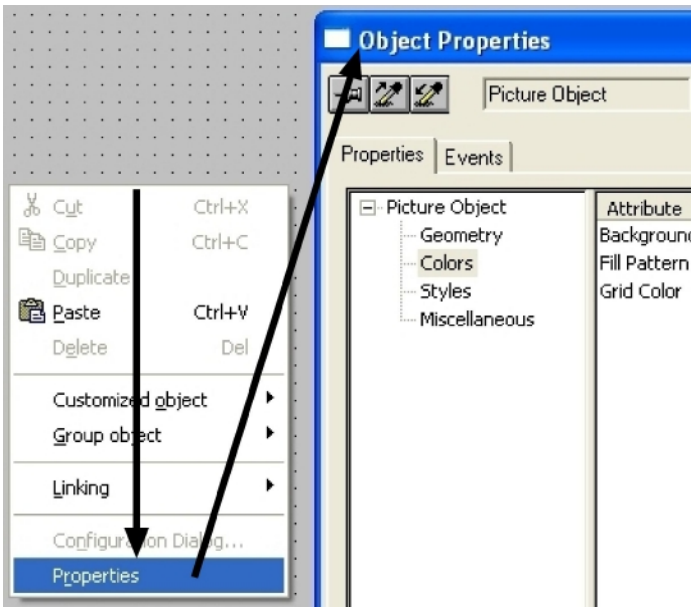
Şekil 7.153: Seçili bir obje varsa o objenin X-Y koordinatlarını seçili obje yoksa farenin o anki koordinatlarını verir.



Şekil 7.154: Büyük harf tuşunun açılı olduğunu gösterir.

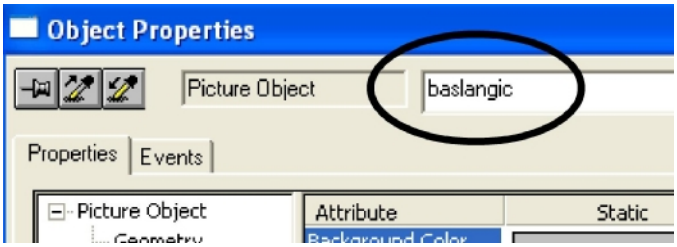
7.24. Sayfa Ayarlarının Yapılması

Üzerinde çalışılacak grafik sayfasının boyut, renk gibi ayarlarını yapmak için sayfanın boş bir yerine fare sağ tuşu ile tıkladıktan sonra açılan menüden Properties seçilir.



Şekil 7.155: Object Properties penceresi

Object Properties penceresinde seçili olan sayfa veya objenin ismi bulunur. Eğer obje veya sayfaya herhangi bir olay atanmış ise isim daha kalın fontta olacaktır.



Şekil 7.156: Object Properties penceresi

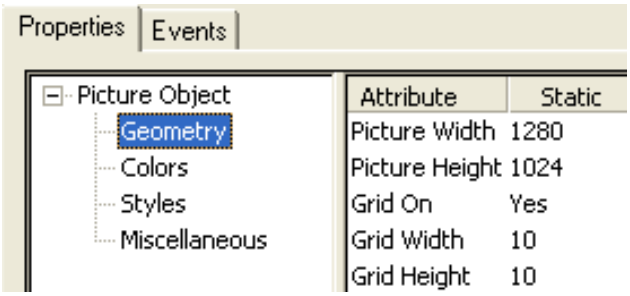
Ayrıca yine bu pencerede seçili olan nesnenin tipide verilir.



Şekil 7.157: Object Properties penceresi

Properties Penceresi;

Geometry ayarları;

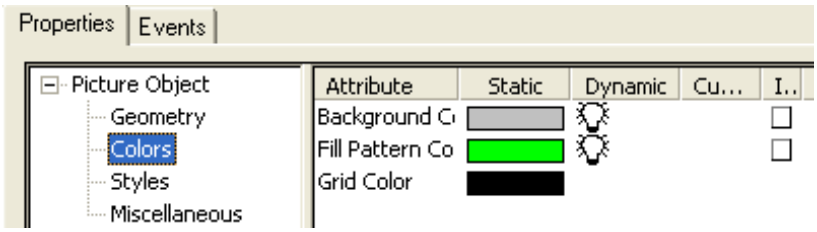


Şekil 7.158: Object Properties penceresi

Picture Width: Runtime çalışmada ekranda görüntülenecek olan sayfanın piksel cinsinden genişlik değeri.
Picture Height: Runtime çalışmada ekranda görüntülenecek olan sayfanın piksel cinsinden yükseklik değeri.
Sayfa boyutlarının projenin çalışacağı bilgisayarın ekran çözünürlüklerine göre seçilmesi tavsiye edilir.
Grid On: Klavuz çizgi ya da noktalarının proje oluşturulurken ekranda gözükmesi için "Yes" gözükmemesi için "No" seçilmelidir.

Grid Widht: Klavuz çizgi veya noktaların yatayda piksel cinsinden aralık değeri.
Grid Height: Klavuz çizgi veya noktaların dikeyde piksel cinsinden aralık değeri.
Klavuz çizgi veya noktaları Runtime çalışmada gözükmeyecektir.

Colors ayarları;



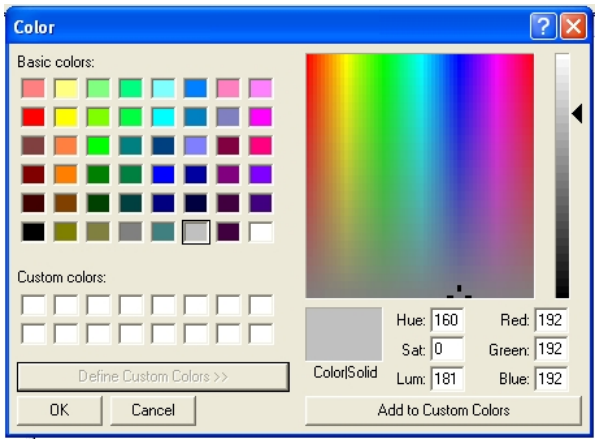
Şekil 7.159: Object Properties penceresi

Background Color: Zemin renk seçmi.
Fill Pattern Color: Artalanda desen kullanılacaksa desen renk seçimi.
Grid Color: Klavuz çizgi veya noktalarının renk seçimi.
Static sutununda bulunan renkler üzerine seçim için tıklandığında 16 ana renk bulunduran renk paleti açılacaktır



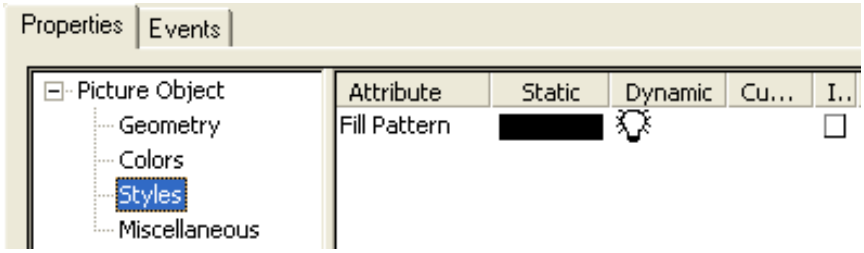
Şekil 7.160: Renk paleti

Daha detaylı bir renk seçimi için Other butonuna tıklanarak Color penceresi açılabilir.



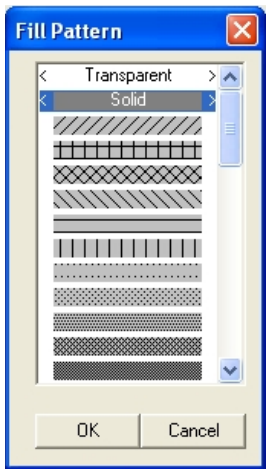
Şekil 7.161: Renk paleti

Styles Ayarları;



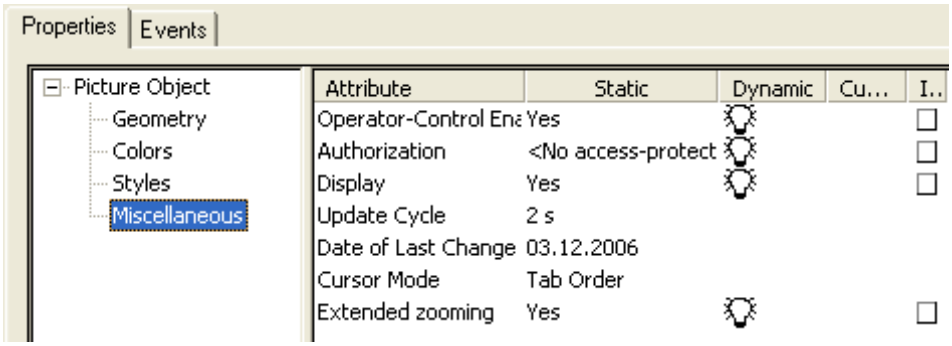
Şekil 7.162: Object Properties penceresi

Fill pattern: Dolgu deseni seçimi. Desenin rengi bir önceki pencereden Fill Pattern Color seçeneği ile belirlenir.



Şekil 7.163: Fill Pattern penceresi

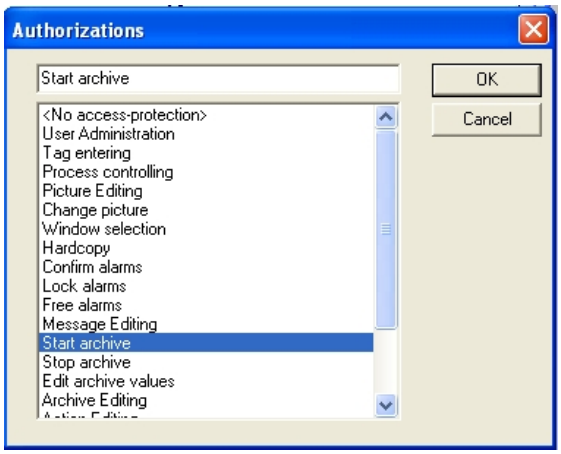
Miscellaneous Ayarları;



Şekil 7.164: Object Properties penceresi

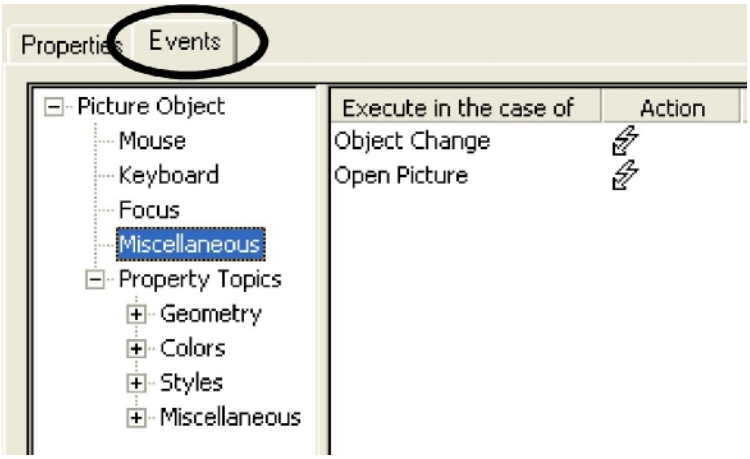
Operator control Enable: Runtime çalışmada operatörün sayfaya müdahale edebilmesi için “Yes” müdahale edememesi için “No” seçilmelidir.

Authorization: Administrator’den başka kullanıcısı olan projelerde istenen yetkilendirmeyi sağlar.



Şekil 7.165: Authorization penceresi

Events Penceresi: Bu penceredeki araçlar ile seçili olan obje veya sayfaya bazı olaylar atanarak işlemler yaptırılmasını sağlanır.

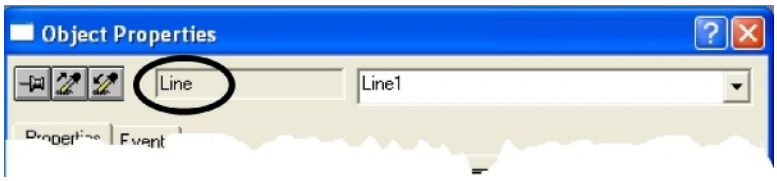


Şekil 7.166: Events penceresi

7.25. Objelerin Özellik Ayarları

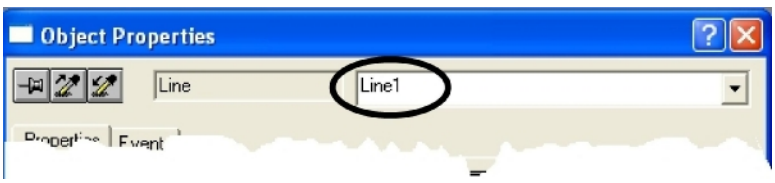
Tüm objelerin üzerine sağ tuşla tıklandığında açılan menüden Properties seçildiğinde objenin özelliklerinin bulunduğu ve bu özelliklerin değiştirilebildiği ayrıca objeye eylem eklenebilen Object Properties penceresi açılacaktır.
Her obje için kısmen buradaki ayarlar farklı olsada öncelikle bütün obje özellikleri için aynı olan seçenekler üzerinde durulacak ve daha sonra her obje için farklı özellikler ele alınacaktır.

Object Properties penceresinde objenin tipi yazılıdır.



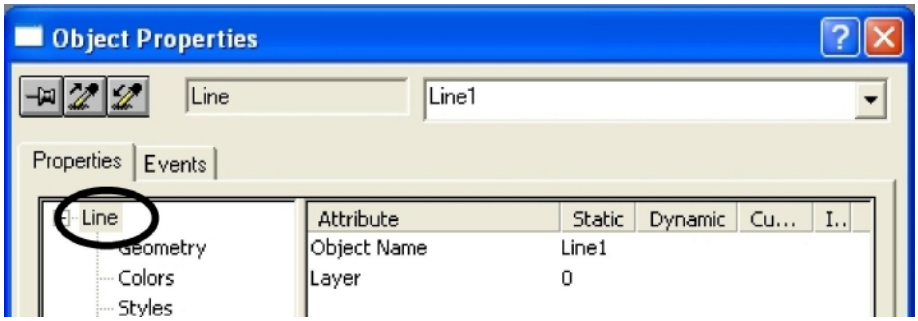
Şekil 7.167: Object Properties penceresi

Ayrıca bu pencerede obje ismide bulunmaktadır.



Şekil 7.168: Object Properties penceresi

Bu pencerenin Properties kısmında obje ismi seçildiğinde sağ tarafta bu bütün objeler için geçerli olan iki adet özellik görüntülenir.



Şekil 7.169: Object Properties penceresi

Object Name: Obje ismidir ayrıca obje ismi buradan değiştirilebilir.
Layer: Objenin bulunacağı ekran katmanıdır. Üst üste gelecek objelerede her objenin ayrı bir katmana yerleştirilmesi çalışmayı kolaylaştıracaktır.

Diğer; geometry, colors, styles ve miscellaneous özellikleri her bir obje için birbirine çok benzemekle beraber bazı farklılıklarıda bulunur. Bu nedenle her bir obje için bu özellikler sırası ile ele alınacaktır.

Standard Objects: Standart Objeler.



Şekil 7.170: ikonu

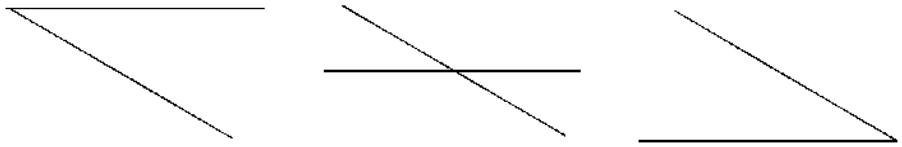
Line objesi özellikleri:



Şekil 7.171: Line ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Rotation Reference X: Objenin genişliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği X eksenindeki nokta.
Rotation Reference Y: Objenin yüksekliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği Y eksenindeki nokta.

Rotation Angle: Döndürüleceği noktada X eksenine yapacağı döndürme açısı.



Rotation Reference X: 0
Rotation Angle: 30

Rotation Reference X: 50
Rotation Angle: 30

Rotation Reference X: 100
Rotation Angle: 30

Şekil 7.98: Rotation Angle

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir. Açısal değişimler ancak Run Time çalışmada görüntülenir.

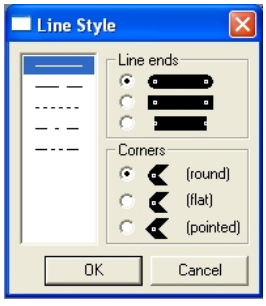
Colors: Renk ayarları.
Line Color: Çizgi rengi.
Line Background Color: Çizgi art alan rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Çizgi kalınlığı.



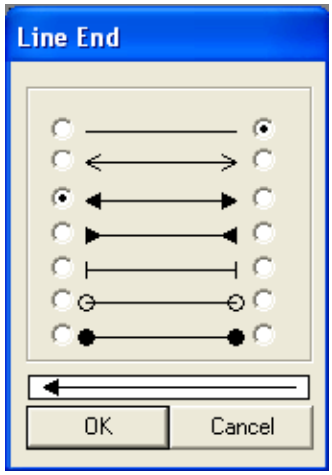
Şekil 7.172: Line Weight

Line Style: Çizgi Stili.



Şekil 7.173: Line Style

Line End Style: Çizgi başı ve sonu Stili.



Şekil 7.174: Line End Style

Flashing: Flaşör ayarları.

Flashing Line Active: Flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok “No”.

Flashing Line Color Off: Sönme rengi.

Flashing Line Color On: Parlama rengi.

Line Flash Frequency: Yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.

Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.

Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.

Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.

Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.



Şekil 7.175: Tooltip Text

Polygon objesi özellikleri:



Şekil 7.176: Polygon ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Rotation Reference X: Objenin genişliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği X eksenindeki nokta.
Rotation Reference Y: Objenin yüksekliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği Y eksenindeki nokta.
Rotation Angle: Döndürüleceği noktada X eksenine yapacağı döndürme açısı.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir. Açısal değişimler ancak Run Time çalışmada görüntülenir.
Number of Corners: Köşe sayısı.
Current Value X: İndex'te verilen noktasının X eksenindeki konumu.
Current Value Y: İndex'te verilen noktasının Y eksenindeki konumu.
Index: Köşe numarası. Köşe sayısı kadar 1,2,3… değer verilerek her köşe için Current Value X,Y değerleri girilir.

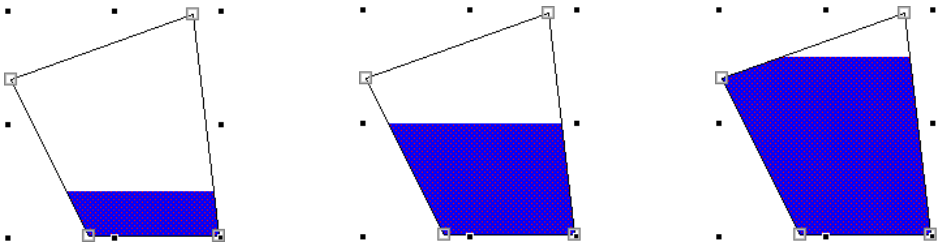
Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var "Yes". Flaşör özelliği yok: "No".
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.

Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: Artalan için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: Artalan için sönme rengi.
Flashing Background Color On: Artalan için parlama rengi.
Background Flash Frequency: Artalan için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.



Fill Level: 20 Fill Level: 50 Fill Level: 80

Şekil 7.177: Fill Level

Polyline objesi özellikleri:



Şekil 7.178: Polyline ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.

Rotation Reference X: Objenin genişliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği X eksenindeki nokta.
Rotation Reference Y: Objenin yüksekliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği Y eksenindeki nokta.
Rotation Angle: Döndürüleceği noktada X eksenine yapacağı döndürme açısı. Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir. Açısal değişimler ancak Run Time çalışmada görüntülenir.
Number of Corners: Köşe sayısı.
Current Value X: İndex'te verilen noktasının X eksenindeki konumu.
Current Value Y: İndex'te verilen noktasının Y eksenindeki konumu.
Index: Köşe numarası. Köşe sayısı kadar 1,2,3… değer verilerek her köşe için Current Value X,Y değerleri girilir.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Line End Style: Çizgi başı ve sonu Stili.
Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Flaşör özelliği var "Yes". Flaşör özelliği yok: "No".
Flashing Line Color Off: Sönme rengi.
Flashing Line Color On: Parlama rengi.
Line Flash Frequency: Yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir "Yes". Müdahale edemez "No".
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün "Yes". Gözükmesin "No".
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

Ellipse objesi özellikleri:



Şekil 7.179: Ellipse ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Radius X: x eksenindeki yay yarı çapı.
Radius Y: Y eksenindeki yay yarı çapı.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.
Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Circle objesi özellikleri:



Şekil 7.180: Circle ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Radius: Yarıçap.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

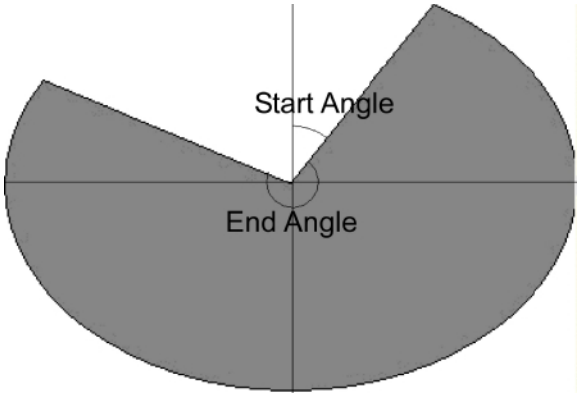
Ellipse Segment objesi özellikleri:



Şekil 7.181: Ellipse Segment ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Radius X: x eksenindeki yay yarı çapı.
Radius Y: Y eksenindeki yay yarı çapı.

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Start Angle: Başlangıç açısı.
End Angle: Bitiş açısı.



Şekil 7.182: Start Angle ve End Angle

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.

Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Pie Segment objesi özellikleri:



Şekil 7.183: Pie Segment ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Radius X: x eksenindeki yay yarı çapı.
Radius Y: Y eksenindeki yay yarı çapı.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Start Angle: Başlangıç açısı.
End Angle: Bitiş açısı.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.

Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Ellipse Arc objesi özellikleri:



Şekil 7.184: Ellipse Arc ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Radius X: X eksenindeki yay yarı çapı.
Radius Y: Y eksenindeki yay yarı çapı.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Start Angle: Başlangıç açısı.
End Angle: Bitiş açısı.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Line End Style: Çizgi başı ve sonu Stili.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Sönme rengi.
Flashing Line Color On: Parlama rengi.
Line Flash Frequency: Yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

Circular Arc objesi özellikleri:



Şekil 7.185: Circular Arc ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Radius: Yarıçap.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Start Angle: Başlangıç açısı.
End Angle: Bitiş açısı.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Line End Style: Çizgi başı ve sonu Stili.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Sönme rengi.
Flashing Line Color On: Parlama rengi.
Line Flash Frequency: Yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

Rectangle objesi özellikleri:



Şekil 7.186: Rectangle ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Rounded Rectangle objesi özellikleri:



Şekil 7.187: Rounded Rectangle ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Corner Radius X: Köşe yayının X eksenindeki yay yarı çapı.
Corner Radius Y: Köşe yayının Y eksenindeki yay yarı çapı.

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.

Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Static Text objesi özellikleri:



Şekil 7.188: Static Text ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.

Rotation Reference X: Objenin genişliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği X eksenindeki nokta.
Rotation Reference Y: Objenin yüksekliği %100 alındığında başlangıcına göre döndürüleceği Y eksenindeki nokta.
Rotation Angle: Döndürüleceği noktada X eksenine yapacağı döndürme açısı.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir. Açısal değişimler ancak Run Time çalışmada görüntülenir.

Colors: Renk ayarları.
Border Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.
Font Color: Metin rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Font: Metin ayarları.
Text: Kutu içerisine yazılacak metin. Ayrıca bu metin obje üzerine çift tıklayarak obje içine yazılabilir. Alt satıra inmek için SHIFT + ENTER tuşlarına beraber basılmalıdır.
Font: Font tipi.
Font Size: Font boyutu.
Bold: Kalın font için “Yes”.
Italic: İtalik font için “Yes”.
Underline: üstü çizili metin için “Yes”.
Text Orientation: Yatay metin için “Horizontal “. Dikey metin için “Vertical”.
X Alignment: Yatayda hizalama.
Y Alignment: Dikeyde hizalama.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.

Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Flashing Text Active: Metin için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok
Flashing Text Color Off: Metin için sönme rengi.
Flashing Text Color On: Metin için parlama rengi.
Text Flash Frequency: Metin için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Adapt Border: Obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.
Configured Languages: Metni destekleyen dil.

Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Smart Objects: Akıllı objeler.



Şekil 7.189: Smart Objects ikonu

Application Window objesi özellikleri:



Şekil 7.190: Application Window ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Sizable: Runtime çalışmada pencere boyutları değiştirilebilsin “Yes”. değiştirilemesin “No”.
Moveable: Runtime çalışmada pencere fare ile taşınabilsin “Yes”. Taşınamasın “No”.
Border: Runtime çalışmada pencere kenarlığı olsun “Yes”. Olmasın “No”.
Title: Runtime çalışmada pencere başlığı olsun “Yes”. Olmasın “No”.
Can Be Maximized: Runtime çalışmada pencere ekranı kaplayabilsin “Yes”. Kaplayamasın “No”.
Can Be Closed: Runtime çalışmada pencere kapatılabilsin “Yes”. Kapatılamasın “No”.
Foreground: Runtime çalışmada pencere her zaman üstte olsun “Yes”. Olmasın “No”.

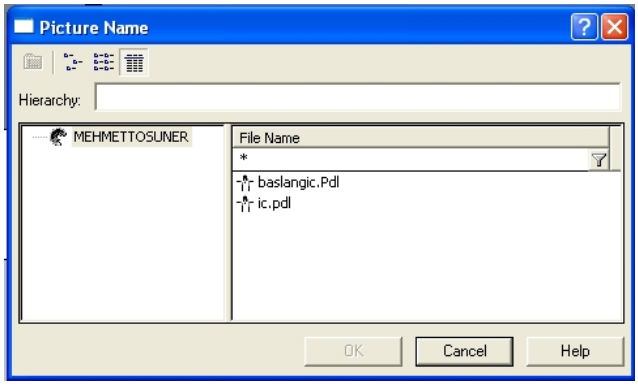
Picture Window objesi özellikleri:



Şekil 7.191: Picture Window ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Update Cycle: Sayfa yenileme zamanı.
Sizable: Runtime çalışmada pencere boyutları değiştirilebilsin “Yes”. değiştirilemesin “No”.
Moveable: Runtime çalışmada pencere fare ile taşınabilsin “Yes”. Taşınamasın “No”.
Border: Runtime çalışmada pencere kenarlığı olsun “Yes”. Olmasın “No”.
Title: Runtime çalışmada pencere başlığı olsun “Yes”. Olmasın “No”.
Can Be Maximized: Runtime çalışmada pencere ekranı kaplayabilsin “Yes”. Kaplayamasın “No”.
Can Be Closed: Runtime çalışmada pencere kapatılabilsin “Yes”. Kapatılamasın “No”.
Foreground: Runtime çalışmada pencere her zaman üstte olsun “Yes”. Olmasın “No”.
Scroll Bar: Runtime çalışmada pencere kaydırma çubukları olsun “Yes”. Olmasın “No”.
Adapt Size: Runtime çalışmada sayfa boyutları gerçek ölçülerinde ekrana gelsin “Yes”. Sayfa boyutları pencere içerisinde kalsın “No”
Adapt Picture: Runtime çalışmada sayfanın tamamı pencere içerisine sığacak şekilde yakınlaştırılsın “Yes”. Gerçek ölçüsünde pencere içerisine yerleşsin “No”
Picture Name: Pencere içerisindeki sayfa ismi.



Şekil 7.192: Picture Name

Picture Offset X: Sayfanın X eksenine göre pencere içerisinde görüntülenmeye başladığı nokta.

Picture Offset Y: Sayfanın Y eksenine göre pencere içerisinde görüntülenmeye başladığı nokta.
Referans noktası olarak sol üst köşe alınmaktadır.
Scaling Factor: Pencere içerisindeki sayfanın yakınlaştırma oranı.

OLE Control objesi özellikleri:



Şekil 7.193: OLE Control ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Server Name: Pencere içerisinde çalışacak program bileşeninin ait olduğu program.
Control Properties: Bu bölümdeki seçenekler objeye bağlı olarak değişik özellikler göstermektedir.

OLE Object objesi özellikleri:



Şekil 7.194: OLE Object ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.

Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Server Name: Pencere içerisinde çalışacak dosyanın ait olduğu program.

I/O Field objesi özellikleri:



Şekil 7.195: I/O Field ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Colors: Renk ayarları.
Border Color: Kenar çizgi rengi.
Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.
Font Color: Metin rengi.

Styles: Stil ayarları.
Border Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Border Style: Kenar çizgi deseni.

Fill Pattern: Dolgu deseni.

Font: Metin ayarları.
Font: Font tipi.
Font Size: Font boyutu.
Bold: Kalın font için “Yes”.
Italic: İtalik font için “Yes”.
Underline: üstü çizili metin için “Yes”.
Text Orientation: Yatay metin için “Horizontal “. Dikey metin için “Vertical”.
X Alignment: Yatayda hizalama.
Y Alignment: Dikeyde hizalama.

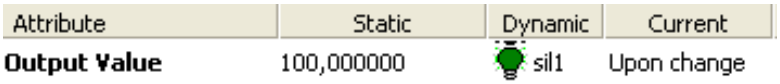
Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Flashing Text Active: Metin için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok.
Flashing Text Color Off: Metin için sönme rengi.
Flashing Text Color On: Metin için parlama rengi.
Text Flash Frequency: Metin için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Adapt Border: obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.

Cursor Control: Tab tuşu ile bir sonraki I/O Field objesine geç “Yes”. Geçme “No”

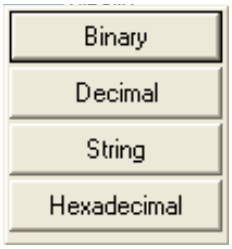
Limits: Limit ayarları.
Low Limit Value: Girilebilecek en küçük değer.
High Limit Value: Girilebilecek en büyük değer.

Output/Input: Giriş çıkış veri ayarları.
Field Type: Veri yönü. I/0 Field; Hem değer görüntülenir hem de yeni değer girilir.
Input: Değer girilir. Output: Değer görüntülenir.
Output Value: Çıkış değeri. Static sütununa girilen objede görüntülenecek değerdir.
Dynamic sütununda obje değeri bir Sil1 Tag ‘ından alınmıştır.



Şekil 7.1196: Output Value

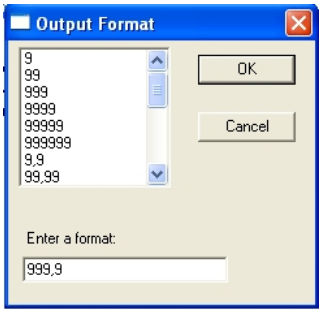
Data Format: Veri formatı.



Şekil 7.197: Data Format

Binary: İki tabanlı sayı sistemi.
Decimal: On tabanlı sayı sistemi.
String: Karakter dizisi. Metin formatı.
Hexadecimal: Hegzadesimal sayı sistemi.

Output Format: Veri şekli. Basamak sayısı ondalık notasının yeri.



Şekil 7.198: Output Format

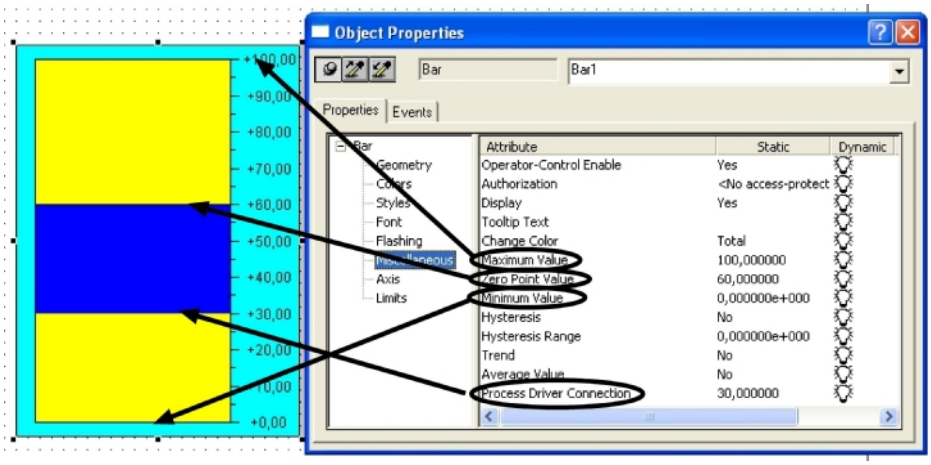
Bar objesi özellikleri:



Şekil 7.199: Bar ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Bar Direction: Bar artım yönü.

Colors: Renk ayarları.
Border Color: Kenar çizgi rengi.
Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.
Bar Color: Bar rengi.
Scale Color: Skala rengi.
Bar Background Color: Bar alt alan rengi.



Şekil 7.200: Bar Value

Styles: Stil ayarları.

Border Weight: Kenar çizgi kalınlığı.

Border Style: Kenar çizgi deseni.

Fill Pattern: Artalan dolgu deseni.

Bar Pattern: Bar içi dolgu deseni.

Trend Color: Alt ve üst seviyelerin aşıldığını gösterir ok rengi.

Font: Metin ayarları.

Font: Font tipi.

Font Size: Font boyutu.

Bold: Kalın font için “Yes”.

Flashing: Flaşör ayarları.

Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.

Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.

Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.

Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.

Flashing Background Active: Artalan için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.

Flashing Background Color Off: Artalan için sönme rengi.

Flashing Background Color On: Artalan için parlama rengi.

Background Flash Frequency: Artalan için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.

Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.

Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.

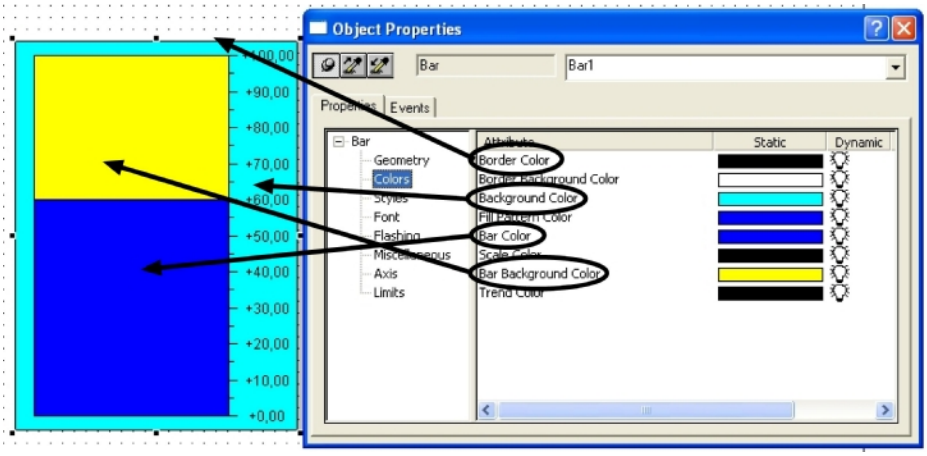
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.

Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

Maximum Value: Üst seviye.

Zero Point Value: Başlangıç değeri.

Minimum Value: Alt seviye.



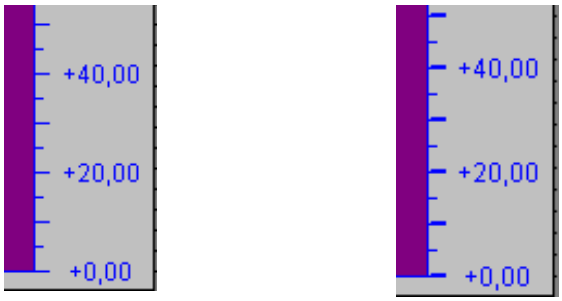
Şekil 7.201: Bar Colors

Axis: Skala ayarları.

Scale: Skala var “Yes”. Yok “No”.

Alignment: Skala sağda “Right”. Solda “Left”

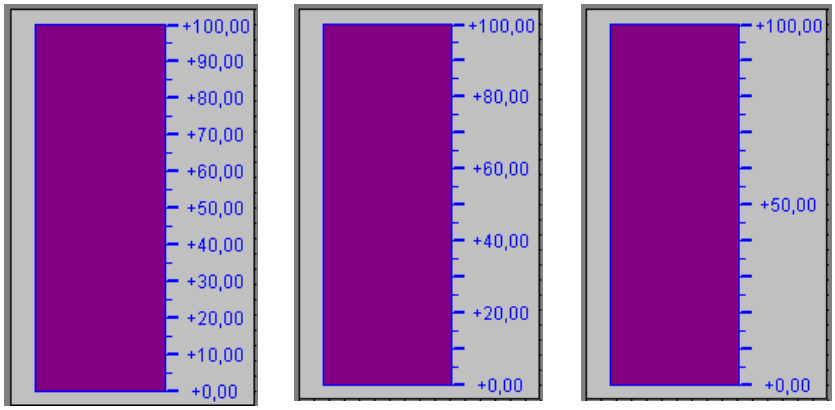
Large Tick Marks: Sayılara gelen skala çizgileri koyu “Bold”. Bütün skala çizgileri aynı “Normal”.



Large Tick Marks: Normal Large Tick Marks: Bold

Şekil 7.202: Large Tick Marks

Label Each: Skaladaki sayıların aralıkları.



Label Each: 1 Label Each: 2 Label Each: 5

Şekil 7.203: Label Each

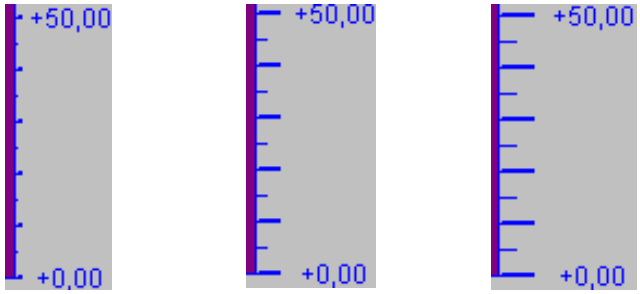
Only Long Axis Sections: Skalada ara değerler var “No”. Yok “Yes”.



Only Long Axis Sections: Yes Only Long Axis Sections: No

Şekil 7.204: Only Long Axis Sections

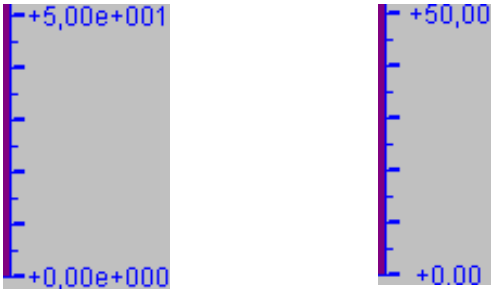
Large Tick Marks Length: Skala çizgilerinin boyu.



L. T. M. L.: 2 L. T. M. L.: 10 L. T. M. L.: 15

Şekil 7.205: Large Tick Marks Length

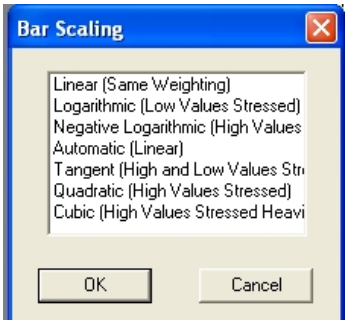
Exponent Display: Skala değerlerini üstel yaz “Yes”. Ondalık yaz “No”.



Exponent Display: Yes Exponent Display: No

Şekil 7.206: Exponent Display

Bar Scaling: Skala formatı.



Şekil 7.207: Bar Scaling

Scale Marks: Skala bölümleme sayısı.

Digits to the Left of the Decimal Point: Skala tam kısmı basamak sayısı.

Digits to the Right of the Decimal Point: Skala ondalıklı kısım basamak sayısı.

Graphic Object objesi özellikleri:



Şekil 7.208: Graphic Object ikonu

Geometry: Geometri ayarları.

Position X: Objenin X eksenindeki konumu.

Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.

Width: Obje genişliği.

Height: Obje yüksekliği.

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

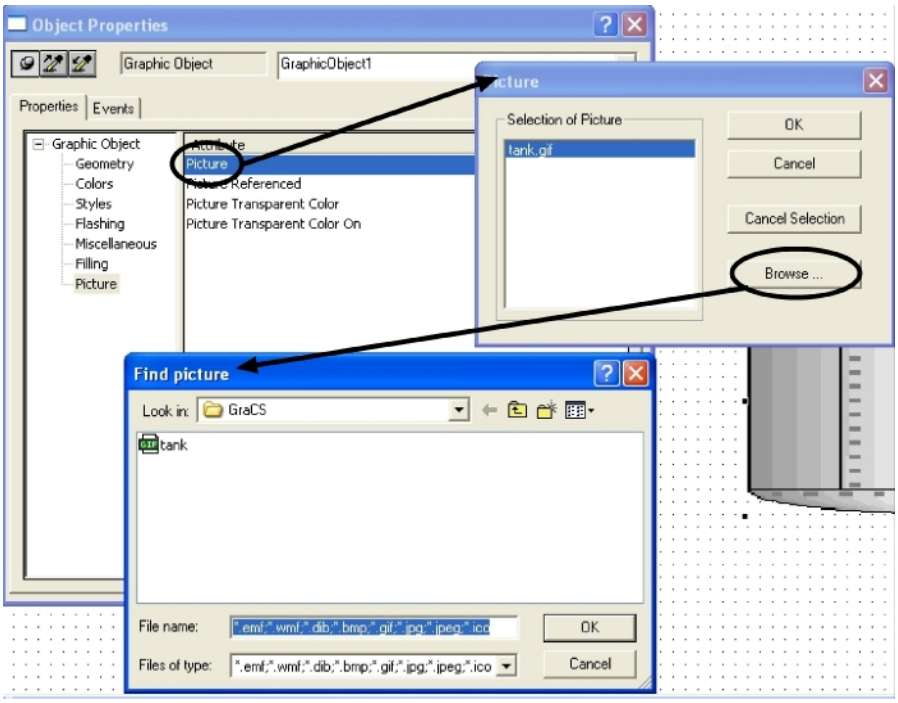
Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Picture: Resim ayarları.

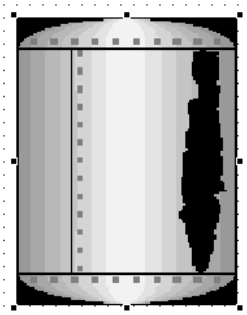
Picture: Resim dosyasının ismi. *.emf, *.wmf, *.dib, *.bmp, *.jpg, *.ico formatındaki resim dosyalarını eklenebilmektedir.



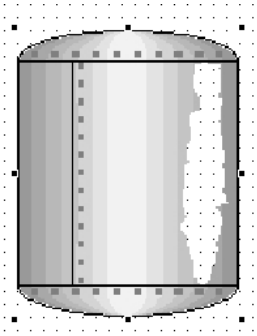
Şekil 7.209: Çalışma sayfasına resim eklemek

Picture Transparent Color: Resim saydam artalan rengi. Gif formatındaki resimler saydam artalanlı olarak kullanılabilirler. Bu seçenekle saydam artalanlarına bir renk ataması yapılabilmektedir.

Picture Transparent Color On: Saydam artalana renk ataması var “Yes”. Yok “No”



Picture Transparent Color On: Yes.
Saydam artalan yok.



Picture Transparent Color On: No.
Saydam artalan var.

Şekil 7.210: Picture Transparent Color On

Status Display objesi özellikleri:



Şekil 7.211: Status Display ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

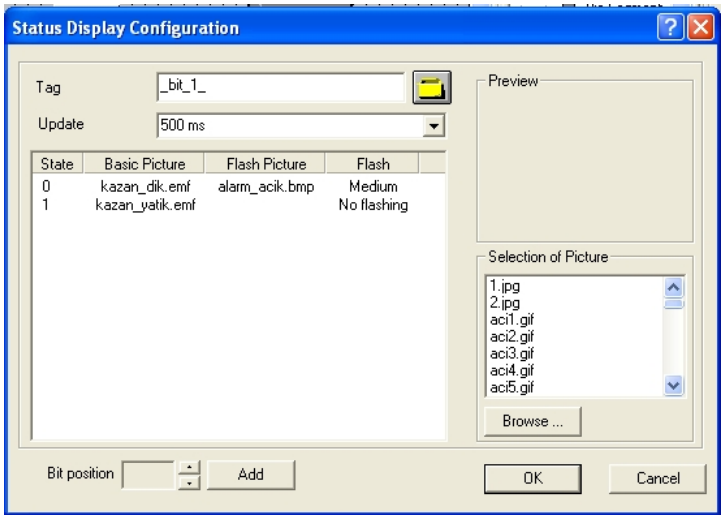
Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

State: Durum ayarları.
Current Status: Ekranda gözükecek resim dosyası.



Şekil 7.212: Current Status

Örnek Olarak: Current Status 0 seçildiğinde ekranda kazan_dik.emf , 1 seçildiğinde kazan_yatık.emf ekranda gözükecektir Runtime çalışmada ise atanmış olduğu Tag ‘ın değerine göre ilgili resim ekranda gözükecektir.

Basic Picture: Current Status ‘de verilen resim dosyasının adı.

Basic Picture Transparent Color: Current Status da verilen resme atanacak olan artalan rengi.

Basic Picture Transparent Color On: Artalan rengi var “Yes”. Yok “No”.

Flash Picture: Flaşör çalışmada ekrana gelecek resim dosyasının adı.

Flash Picture Transparent Color: Flaşör resme atanacak olan artalan rengi.

Flash Picture Transparent Color On: Artalan rengi var “Yes”. Yok “No”.

Flash Picture Flash Frequency: Flaşör resmin ekrana gelip kaybolma hızı.

Flashing Flash Picture Active: Flaşör resim çalışma var “Yes”. Yok “No”.

Text List objesi özellikleri:



Şekil 7.213: Text List ikonu

Geometry: Geometri ayarları.

Position X: Objenin X eksenindeki konumu.

Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.

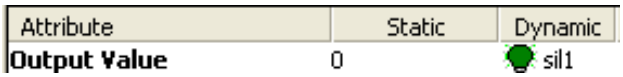
Width: Obje genişliği.

Height: Obje yüksekliği.

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

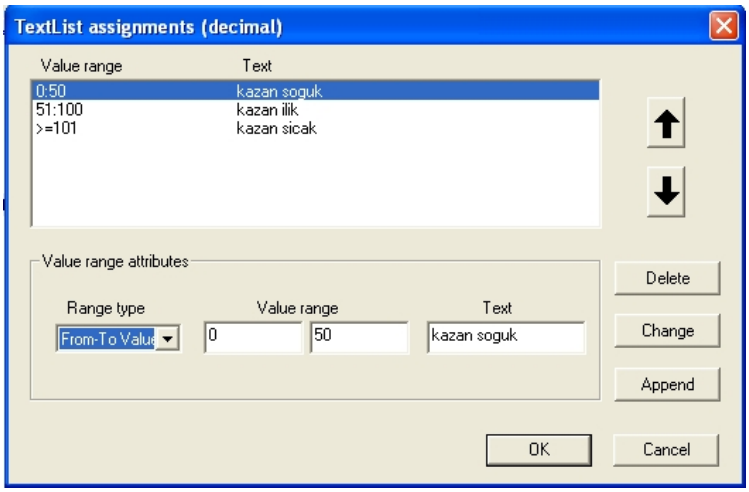
Bu noktadan sonraki ayarların anlaşılabilmesi için Text List objesi hakkında biraz bilgi vermemiz gerekmektedir. Text List atanmış olduğu Tag ‘ın almış olduğu değere göre belirtilen değer aralıklarında istenen metnin ekrana gelmesini sağlayan bir objedir. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için anlatıma Output/Input ayarlarından başlanacaktır.

Output/Input: Giriş çıkış veri ayarları.
Field Type: Veri yönü. I/0 Field; Hem değer görüntülenir hem de yeni değer girilir. Input: Değer girilir. Output: Değer görüntülenir.
Output Value: Çıkış değeri. Static sütununa girilen objede görüntülenecek değerdir. Dynamic sütununda obje değeri bir Sil1 Tag ‘ından alınmıştır. Eğer değer bir Tag ‘a atanmışsa Static sutununda girilen değere bakılmaksızın Tag ‘ın değeri görünecektir.



Şekil 7.214: Tag değeri

Assignments: Hangi değer veya değer aralıklarında hangi metnin görüntüleneceğinin ayarlanması.



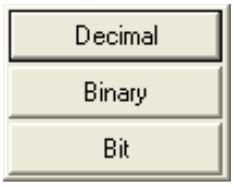
Şekil 7.215: Assignments

Bu örnek listede atanmış olduğu Tag ‘ın 0-50 arasındaki değerlerinde ekranda “kazan soguk”, 51-100 arasındaki değerlerinde “kazan ilik”, 101 in üzerindeki değerlerinde “kazan sicak” yazısı ekranda çıkacaktır.
Değerler verilirken;
Single Value: Girilen tek değerde.
From Value: Girilen değerden büyük değerlerde.
To Value: Girilen değerlerden küçük değerlerde.
From – To Value: Girilen iki değer arasında.
Text kısmında yazılı metni ekrana gelir.
Girilen değerler Append butonu ile onaylanır. Eğer değerlerde bir çakışma olacak olursa hata mesajı verecektir.



Şekil 7.216: Value hata mesajı

List Type: girilen değer veya değer aralıklarının sayı formatı.



Şekil 7.217: List Type formatı

Decimal: On tabanlı sayı sistemi.
Binary: İki tabanlı sayı sistemi.
Bit: Bit Tag ‘lar için 0 veya 1

Number of Visible Lines: Runtime çalışmada objenin üzerine tıklandığında ekranda görüntülenmesi istenen alt alta text sayısı.

Colors: Renk ayarları.
Border Color: Kenar çizgi rengi.
Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.
Font Color: Aktif metin rengi.
Selection Font Color: Runtime çalışmada fare ile seçilecek olan metnin rengi.
List Font Color: Runtime çalışmada seçili olmayan diğer metinlerin rengi.
Select Background Color: Runtime çalışmada fare ile seçilecek metnin artalan rengi.
List Background Color: Runtime çalışmada seçili olmayan diğer metinlerin artalan rengi.
Dividing Line Color: Metinler arası ayırma çizgisinin rengi.

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.
Dividing Line Weight: Metinler arası ayırma çizgi kalınlığı.
Dividing Line Style: Metinler arası ayırma çizgi deseni.

Font: Metin ayarları.
Font: Font tipi.
Font Size: Font boyutu.
Bold: Kalın font için “Yes”.
Italic: İtalik font için “Yes”.
Underline: üstü çizili metin için “Yes”.
Text Orientation: Yatay metin için “Horizontal “. Dikey metin için “Vertical”.
X Alignment: Yatayda hizalama.
Y Alignment: Dikeyde hizalama.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.

Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Flashing Text Active: Metin için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok
Flashing Text Color Off: Metin için sönme rengi.
Flashing Text Color On: Metin için parlama rengi.
Text Flash Frequency: Metin için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Adapt Border: obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.

Windows Objects: Windows objeleri.



Şekil 7.218: Windows Objects ikonu

Button objesi özellikleri:



Şekil 7.219: Button ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Colors: Renk ayarları.
Border Color: Kenar çizgi rengi.

Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

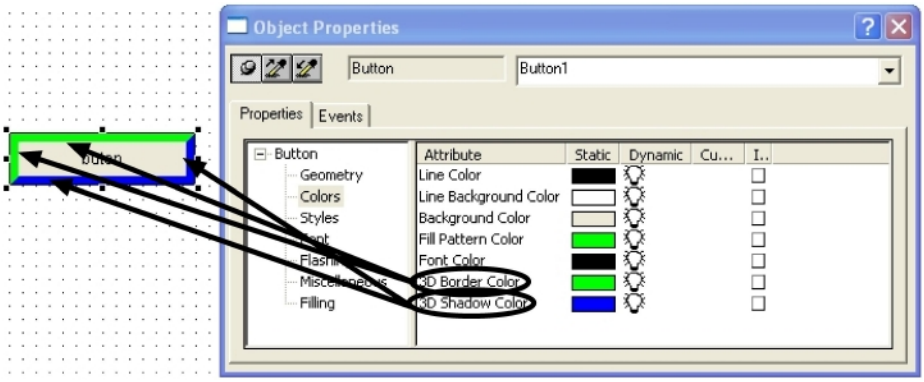
Background Color: Dolgu rengi.

Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Font Color: Buton metin rengi.

3D Border Color: Butona üç boyutlu görünüm verildiğinde sağ ve üst kenar renkleri.

3D Shadow Color: Butona üç boyutlu görünüm verildiğinde sol ve alt kenar renkleri.



Şekil 7.220: Colors

Styles: Stil ayarları.

Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.

Line Style: Kenar çizgi deseni.

Fill Pattern: Dolgu deseni.

3D Border Weight: Butona üç boyutlu görünüm verildiğinde kenar kalınlıkları.

Windows Style: Butona Windows işletim sisteminin standart butonları görünümü verir.

Font: Metin ayarları.

Text: Buton etiketi.

Font: Font tipi.

Font Size: Font boyutu.

Bold: Kalın font için “Yes”.

Italic: İtalik font için “Yes”.

Underline: üstü çizili metin için “Yes”.

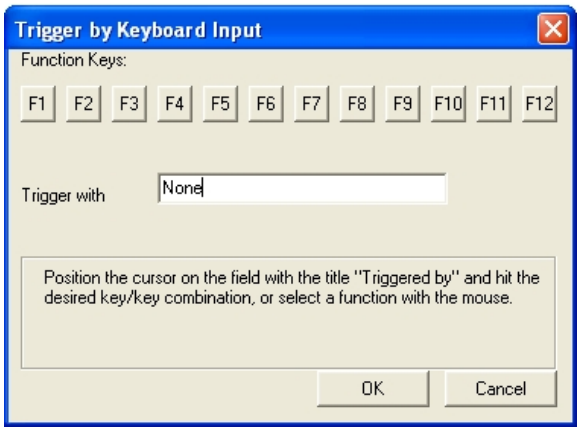
Text Orientation: Yatay metin için “Horizontal “. Dikey metin için “Vertical”.

X Alignment: Yatayda hizalama.

Y Alignment: Dikeyde hizalama.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Flashing Text Active: Metin için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok
Flashing Text Color Off: Metin için sönme rengi.
Flashing Text Color On: Metin için parlama rengi.
Text Flash Frequency: Metin için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Adapt Border: obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.
Configured Languages: Metni destekleyen dil.
Adapt Border: Obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.
Hot Key: Butona basmakla eşdeğer klavye tuşu ayarla.

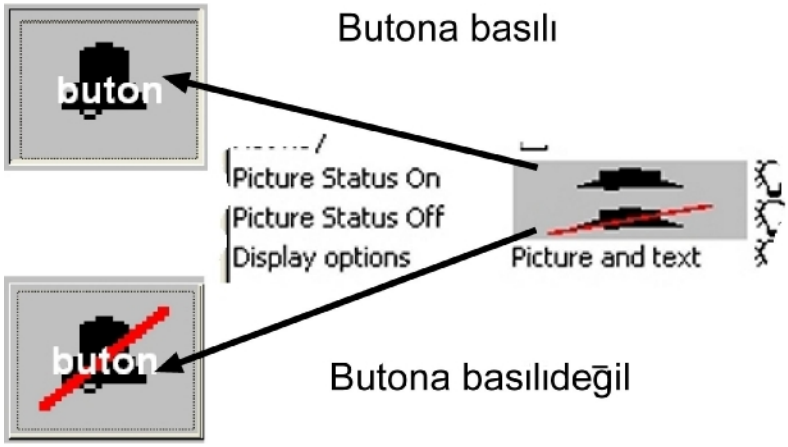


Şekil 7.221: Hot Key

Picture Status On: Butona basıldığında üzerinde çıkacak resim.

Picture Status Off: Butonun üzerine basılı değilken buton üzerinde çıkacak resim.

Display Options: Buton üzerinde resim veya metin veyahut ta her ikisinin görünmesi.



Şekil 7.222: Picture Status

Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.

Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.

Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Check-Box objesi özellikleri:



Şekil 7.223: Check-Box ikonu

Geometry: Geometri ayarları.
Position X: Objenin X eksenindeki konumu.
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.
Width: Obje genişliği.
Height: Obje yüksekliği.
Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Number of Boxes: Kutucuk Sayısı.

Colors: Renk ayarları.
Border Color: Kenar çizgi rengi.
Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.
Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.
Font Color: Metin rengi.

Styles: Stil ayarları.
Border Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Border Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.
Box Alignment: Kutu metinleri solda ”Alignment Left “. Solda “Alignment Right“.

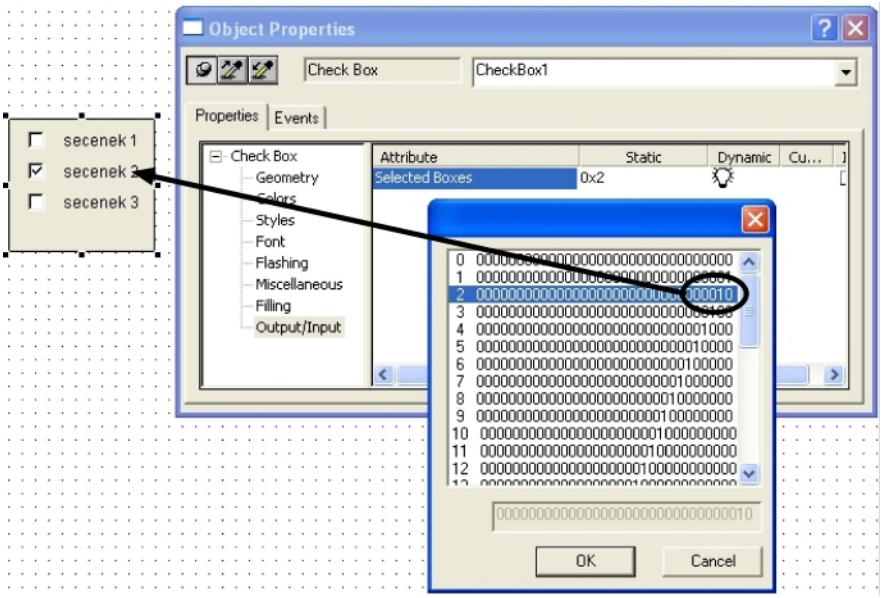
Font: Metin ayarları.
Index: Kutu numarası.
Text: Index ‘te seçilen kutu ya ait açıklama yazısı. (Her kutu için index’e tek tek kutu numarası girilerek her biri için yazılır.)
Font: Font tipi.
Font Size: Font boyutu.
Bold: Kalın font için “Yes”.
Italic: İtalik font için “Yes”.
Underline: üstü çizili metin için “Yes”.
Text Orientation: Yatay metin için “Horizontal “. Dikey metin için “Vertical”.
X Alignment: Yatayda hizalama.
Y Alignment: Dikeyde hizalama.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Flashing Text Active: Metin için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok
Flashing Text Color Off: Metin için sönme rengi.
Flashing Text Color On: Metin için parlama rengi.
Text Flash Frequency: Metin için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Adapt Border: obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.
Configured Languages: Metni destekleyen dil.
Adapt Border: Obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.

Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Output/Input: Giriş çıkış veri ayarları.
Selected Boxes: Başlangıçta hangi kutucuğun işaretli olacağının seçimi.



Şekil 7.224: Selected Boxes

Option Group objesi özellikleri:



Şekil 7.225: Option Group ikonu

Geometry: Geometri ayarları.

Position X: Objenin X eksenindeki konumu.

Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.

Width: Obje genişliği.

Height: Obje yüksekliği.

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Number of Boxes: Kutucuk Sayısı.

Colors: Renk ayarları.

Border Color: Kenar çizgi rengi.

Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Background Color: Dolgu rengi.

Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Font Color: Metin rengi.

Styles: Stil ayarları.
Border Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Border Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.
Box Alignment: Kutu metinleri solda ”Alignment Left “. Solda “Alignment Right“.

Font: Metin ayarları.
Index: Kutu numarası.
Text: Index ‘te seçilen kutu ya ait açıklama yazısı. (Her kutu için index’e tek tek kutu numarası girilerek her biri için yazılır.)
Font: Font tipi.
Font Size: Font boyutu.
Bold: Kalın font için “Yes”.
Italic: İtalik font için “Yes”.
Underline: üstü çizili metin için “Yes”.
Text Orientation: Yatay metin için “Horizontal “. Dikey metin için “Vertical”.
X Alignment: Yatayda hizalama.
Y Alignment: Dikeyde hizalama.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.
Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.
Flashing Text Active: Metin için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok
Flashing Text Color Off: Metin için sönme rengi.
Flashing Text Color On: Metin için parlama rengi.
Text Flash Frequency: Metin için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.

Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.

Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.

Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.

Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.

Adapt Border: obje boyutunu metin sığacak şekilde ayarla “Yes”. Mevcut ölçüde bırak “No”.

Configured Languages: Metni destekleyen dil.

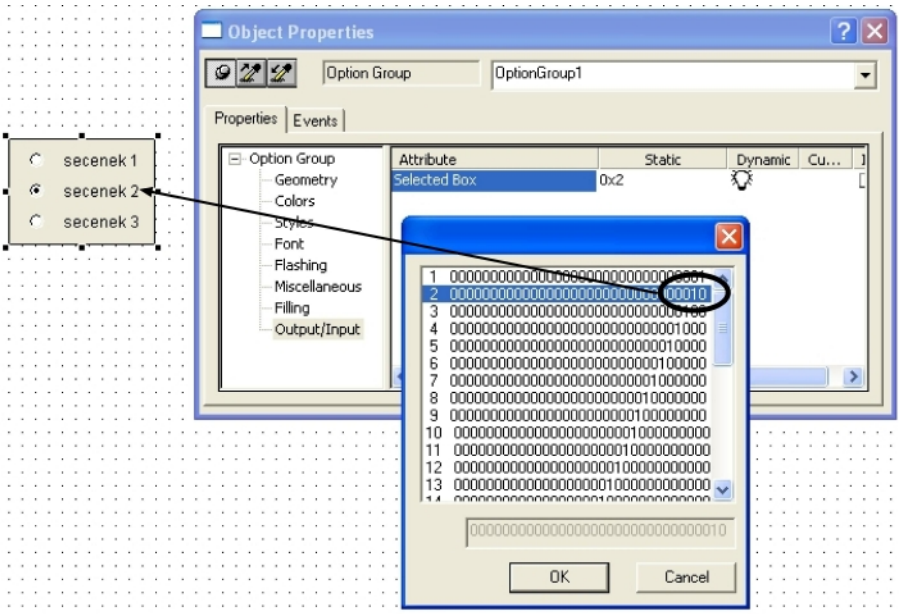
Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.

Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.

Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Output/Input: Giriş çıkış veri ayarları.

Selected Boxes: Başlangıçta hangi kutucuğun işaretli olacağının seçimi.



Şekil 7.226: Selected Boxes

Round Buton objesi özellikleri:



Şekil 7.227: Round Buton ikonu

Geometry: Geometri ayarları.

Position X: Objenin X eksenindeki konumu.

Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.

Width: Obje genişliği.

Height: Obje yüksekliği.

Radius: Yarıçap.

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.

Colors: Renk ayarları.

Border Color: Kenar çizgi rengi.

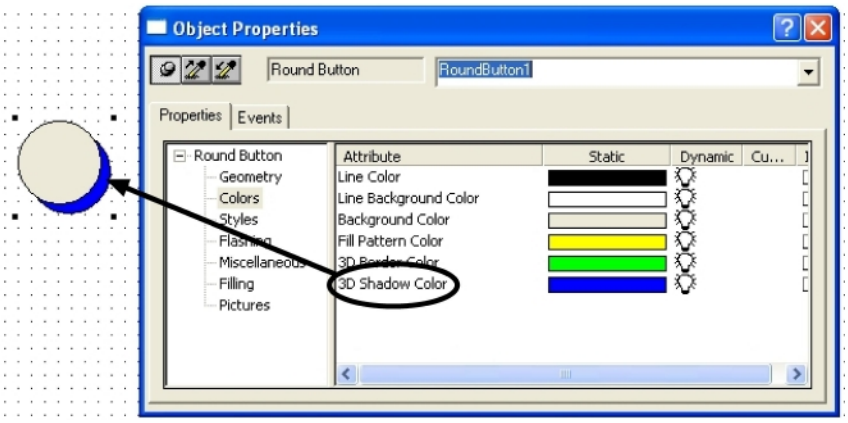
Border Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.

Background Color: Dolgu rengi.

Fill Pattern Color: İçerisine dolgu olarak desen verildiği taktirde desen rengi. Styles > Fill Pattern seçeneği ile verilir.

Font Color: Buton metin rengi.

3D Shadow Color: Butona üç boyutlu görünüm veren renk.



Şekil 7.228: 3D Shadow Color

Styles: Stil ayarları.

Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.

Line Style: Kenar çizgi deseni.

Fill Pattern: Dolgu deseni.

3D Border Weight: Butona üç boyutlu görünüm verildiğinde kenar kalınlığı.

Pressed: Basılı görünümü ver “Yes”. Basılı değil görünümü ver ”No”.

Flashing: Flaşör ayarları.

Flashing Border Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.

Flashing Border Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.

Flashing Border Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.

Border Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.

Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.

Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.

Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.

Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.

Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.

Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.

Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.

Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.

Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.

Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Pictures: Resim ayarları.

Picture Status On: Butona basıldığında üzerinde çıkacak resim.

Picture Status Off: Butonun üzerine basılı değilken buton üzerinde çıkacak resim.

Slider objesi özellikleri:



Şekil 7.229: Slider ikonu

Geometry: Geometri ayarları.

Position X: Objenin X eksenindeki konumu.

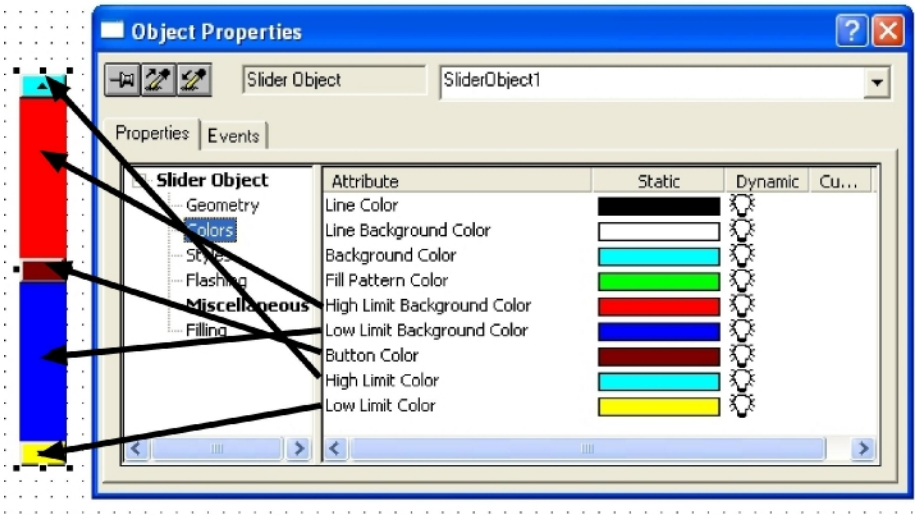
Position Y: Objenin Y eksenindeki konumu.

Width: Obje genişliği.

Height: Obje yüksekliği.

Bu kısımda verilen ölçüler piksel cinsindendir. Referans noktası objenin sol üst köşesidir.
Alignment

Colors: Renk ayarları.
Line Color: Kenar çizgi rengi.
Line Background Color: Kenar çizgi artalan rengi.
Background Color: Dolgu rengi.



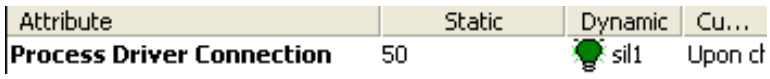
Şekil 7.250: Colors

Styles: Stil ayarları.
Line Weight: Kenar çizgi kalınlığı.
Line Style: Kenar çizgi deseni.
Fill Pattern: Dolgu deseni.
Border Weight: Kenarlık kalınlığı.
Windows Style: Kaydırma çubuğuna Windows işletim sisteminin standart kaydırma çubuğu görünümü verir.

Flashing: Flaşör ayarları.
Flashing Line Active: Kenar çizgi için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Line Color Off: Kenar çizgi için sönme rengi.
Flashing Line Color On: Kenar çizgi için parlama rengi.
Line Flash Frequency: Kenar çizgi için yanıp sönme hızı.

Flashing Background Active: İç renk için flaşör özelliği var “Yes”. Flaşör özelliği yok: “No”.
Flashing Background Color Off: İç renk için sönme rengi.
Flashing Background Color On: İç renk için parlama rengi.
Background Flash Frequency: İç renk için yanıp sönme hızı.

Miscellaneous: Diğer ayarlar.
Operator-Control Enable: Operatör objeye müdahale edebilir “Yes”. Müdahale edemez “No”.
Authorization: Administrator haricinde diğer kullanıcılara verilen obje için yetki.
Display: Runtime çalışmada obje ekranda gözüksün “Yes”. Gözükmesin “No”.
Tooltip Text: Fare üzerine geldiğinde çıkacak açıklama yazısı.
Extended Operation: Fare ile kaydırma çubuğunun orta butonun üst tarafına tıklandığında maksimum değere, alt tarafına tıklandığında minimum değere gelmesini sağlamak için “Yes” seçilmelidir. “No” seçildiği takdirde artımlar veya azalımlar Operation Steps seçeneğinde verilen adımlarda olur.
Maximum Value: En yüksek değer.
Minimum Value: En düşük değer.
Operation Steps: Extended Operation “No” seçildiği taktirde fare ile barın üzerine tıklandığında artım veya azalım adımları.
Process Driver Connection :



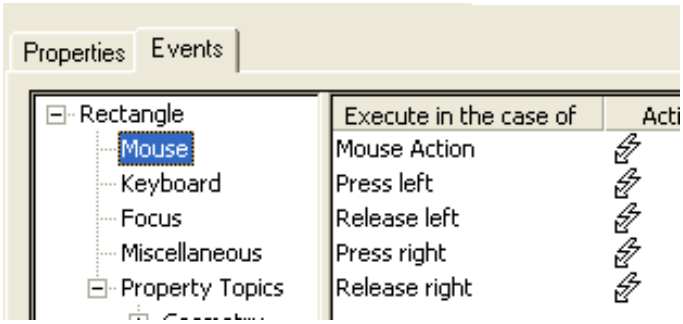
Şekil 7.251: Process Driver Connection

Başlangıç değeridir. Static sütununa girilen objenin başlangıçta sahip olacağı değerdir. Dynamic sütununda obje maksimum ve minimum değer arasında seçilen değeri Sil1 Tag ‘ına atar.

Filling: Objenin istenen yüksekliğe kadar dolgu ayarı.
Dynamic Filling: Dinamik dolgu var “Yes”. Dinamik dolgu yok”No”.
Fill Level: Dinamik dolgu olacak miktar. Objenin dolgu olacak yüksekliği 100 üzerinden girilir.

Objelere eylem atama:

Objelere bazı eylemler atayarak işlemler yapılması mümkündür. Eylem atama şekilleri çok çeşitli olmakla beraber daha çok fare ile tıklamaya bağlı eylemler gerçekleştirilir. Bu işlem tüm objelerde aynı olmaktadır.



Şekil 7.252: Events ayarları

Mouse Action: Farenin sol veya sağ tuşla tıklaması.

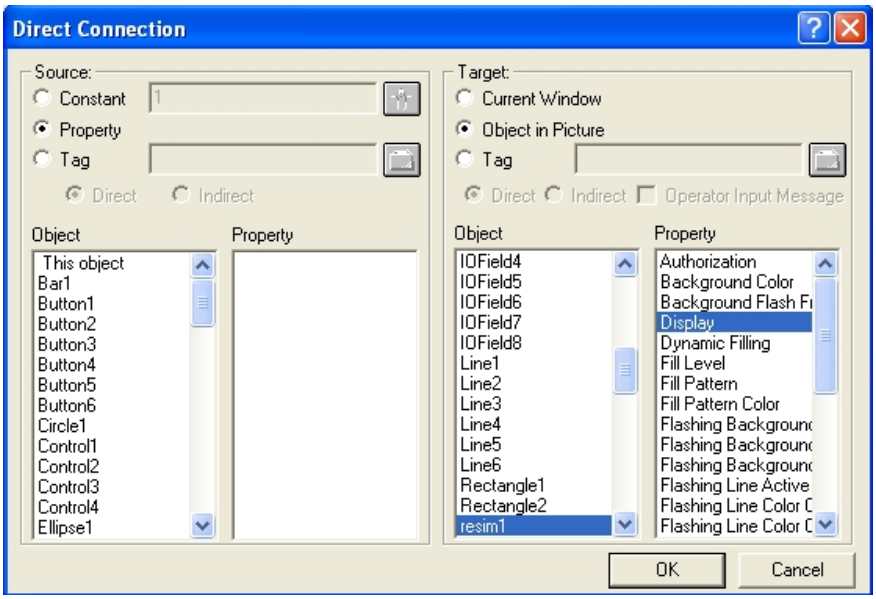
Press Left: Farenin sol tuşla tıklaması.

Release Left: Farenin sol tuşla tıklamayı kaldırması.

Pres Right: Farenin sağ tuşla tıklaması.

Release Right: Farenin sağ tuşla tıklamayı kaldırması.

Seçeneklerin üzerine tıklandığında ekrana Direct Connection penceresi gelecektir

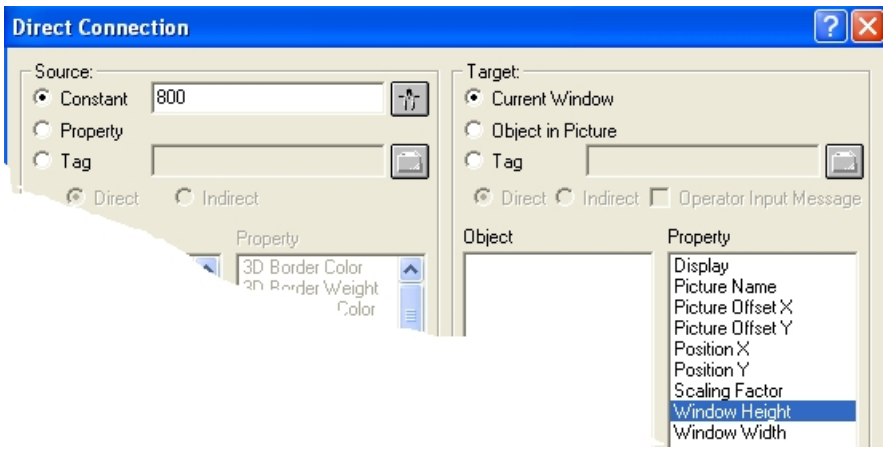


Şekil 7.253: Events ayarları

Burada Source (Kaynak) kısmında seçilen işlem Target (Hedef) kısmında seçilen işlemi gerçekleştirecektir.

Constant > Current Window.

Constant da girilen sabit sayı veya değer çalışma sayfasının bazı özelliklerini değiştirir.

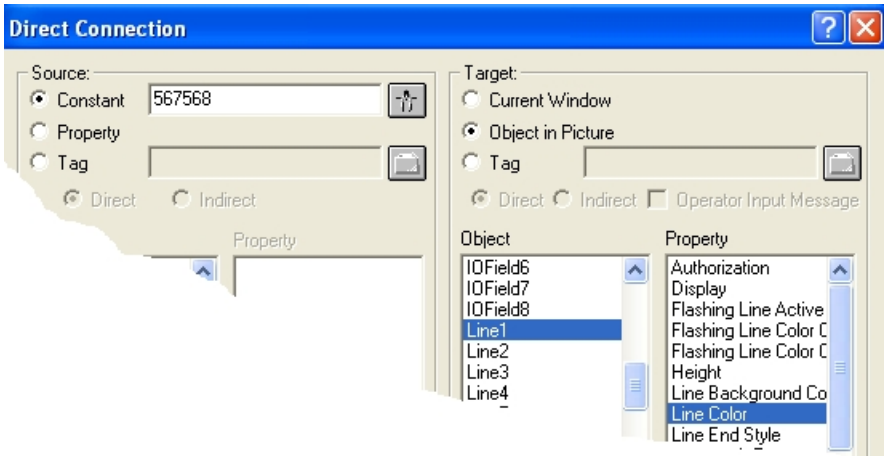


Şekil 7.254: Constant > Current Window

Burada fareye tıklandığında Çalışma sayfasının yüksekliği 800 piksel olarak değişecektir.

Constant > Object in Window.

Constant da girilen sabit sayı veya değer çalışma sayfası içerisindeki seçilen objenin bazı özelliklerini değiştirir.

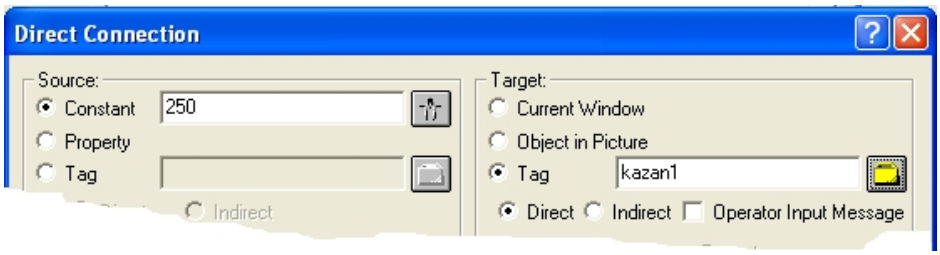


Şekil 7.255: Constant > Object in Window

Burada fareye tıklandığında “Line1” objesinin rengi 567568 olarak değişecektir. Bu değer yeşile denk gelmektedir. Constant olarak renklerde red, yellow şeklinde metin girmek geçerli değildir.

Constant > Tag.

Constant da girilen sabit sayı veya değer seçilen Tag ‘a değer olarak atanır.

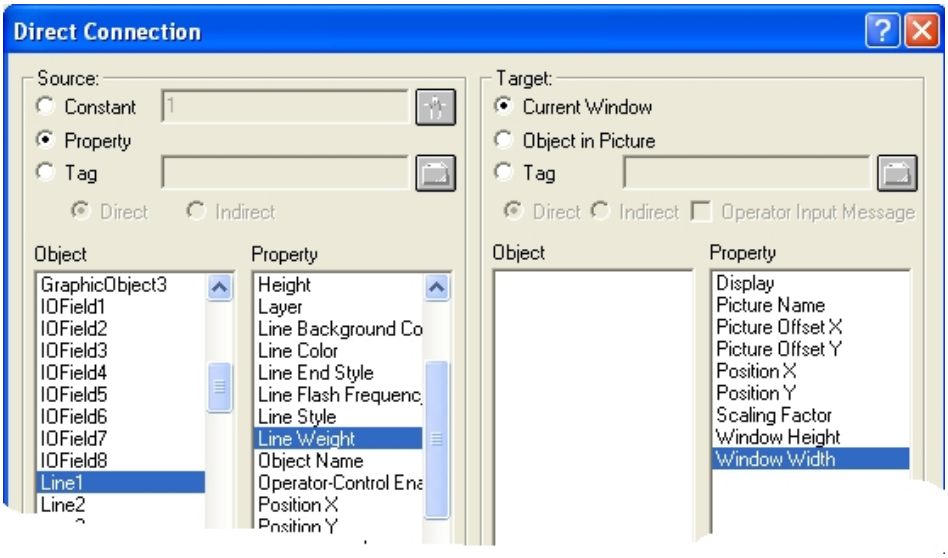


Şekil 7.256: Constant > Tag

Burada fareye tıklandığında 250 sayısı “kazan1” Tag ‘ına atanacaktır.

Property > Current Window.

Çalışma sayfası içerisinde bulunan bir objenin bir özelliği çalışma sayfasının bir özelliğini değiştirir.

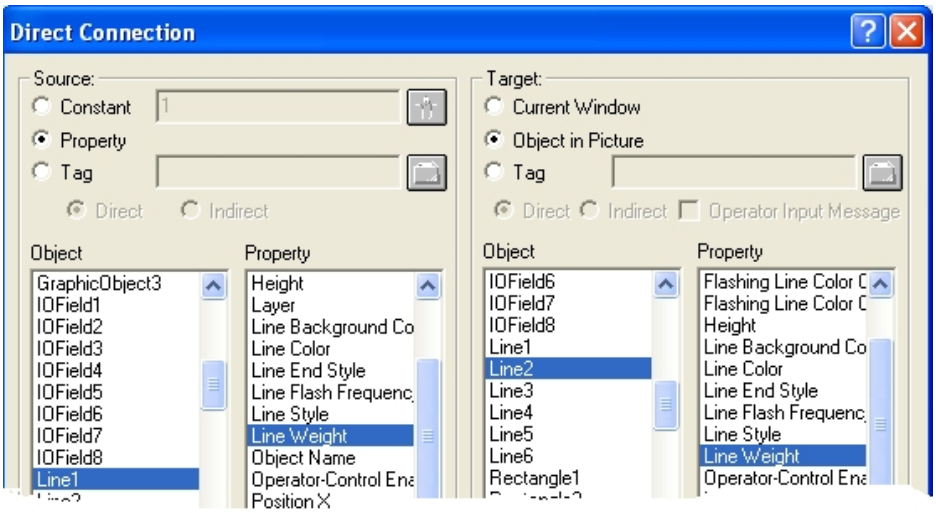


Şekil 7.257: Property > Current Window

Burada fareye tıklandığında çalışma sayfasının genişliği “Line1” objesinin uzunluğuna eşitlenir.

Property > Object in Window.

Çalışma sayfası içerisinde bulunan bir objenin bir özelliği başka bir objenin seçili olan özelliğine atanır.

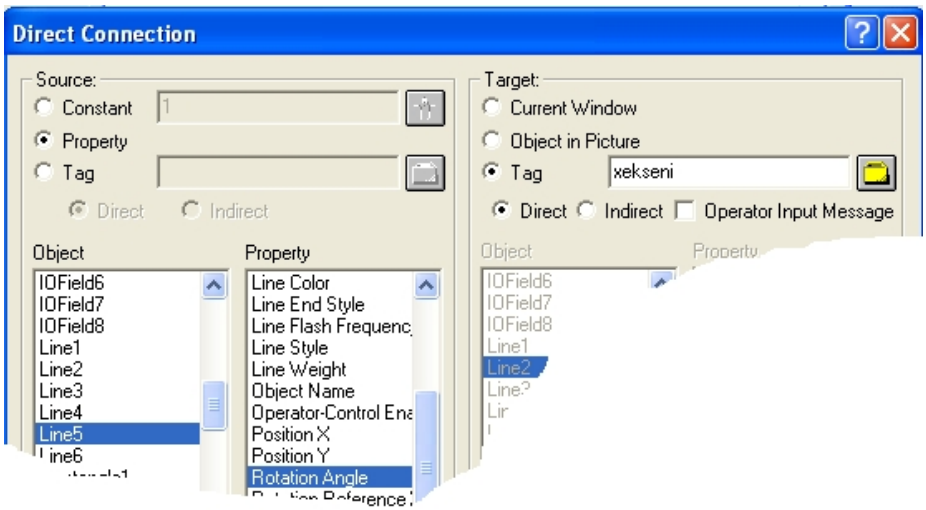


Şekil 7.258: Property > Object in Window

Burada fareye tıklandığında “Line2” objesinin uzunluğu “Line1” objesinin uzunluğu ile aynı olur.

Property > Tag.

Çalışma sayfası içerisinde bulunan bir objenin bir özelliği seçilen Tag ‘a değer olarak atanır.

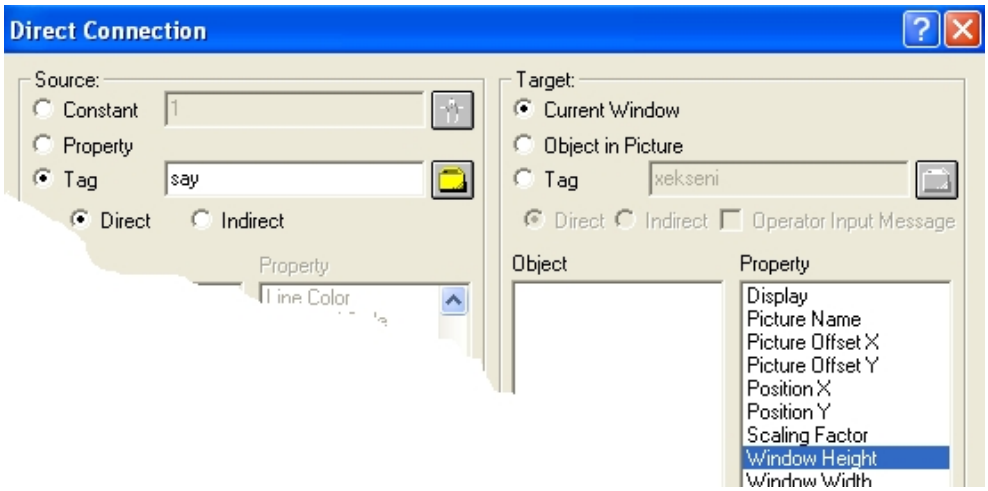


Şekil 7.259: Property > Tag

Burada fareye tıklandığında “Line5” objesinin yapmış olduğu açı “xekseni” Tag ‘ına değer olarak atanır.

Tag > Current Window.

Seçili olan Tag ‘ın değeri çalışma sayfasının bazı özelliklerini değiştirir.

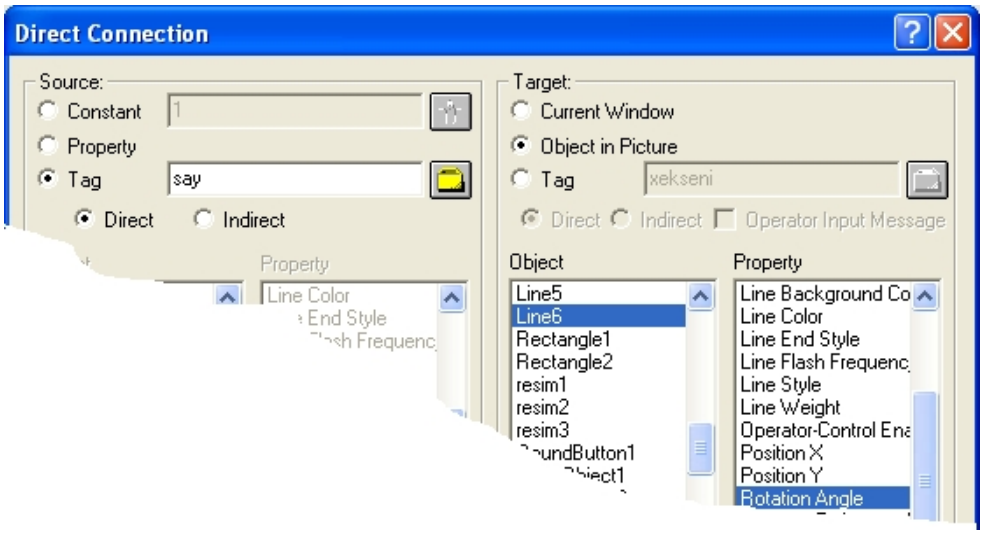


Şekil 7.260: Tag > Current Window

Burada fareye tıklandığında çalışma sayfasının yüksekliği “say” Tag ‘ının değerine eşit olur.

Tag > Object in Window.

Seçili olan Tag ‘ın değeri çalışma sayfası içerisinde buluna seçili olan objenin seçili olan özelliğine atanır.

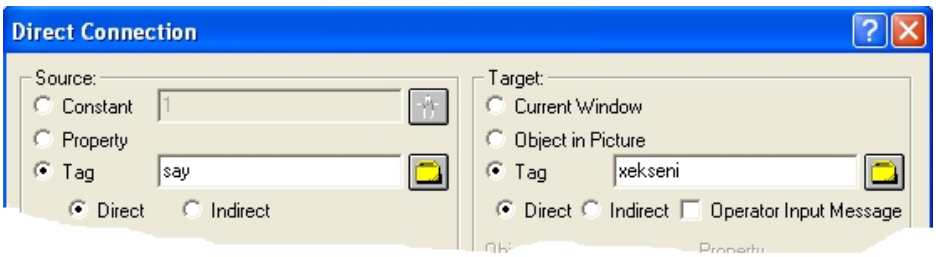


Şekil 7.261: Tag > Object in Window

Burada fareye tıklandığında çalışma sayfası içerisindeki “Line6” objesinin açısı “say” Tag ‘ına eşit olur.

Tag > Tag

Seçili olan Tag ‘ın değeri seçili olan diğer Tag ‘ın değerine atanır.



Şekil 7.262: Tag > Tag

Burada fareye tıklandığında “xekseni” Tag ‘ının değeri “say” Tag ‘ının değeri ile eşit olur.

Buraya kadar anlatılanlar WINCC ‘in standartlarıydı bu noktadan itibaren projenin oluşturulması adım adım anlatılacaktır.

7.26. Graphic Designer Sayfasına Tankların Eklenmesi.

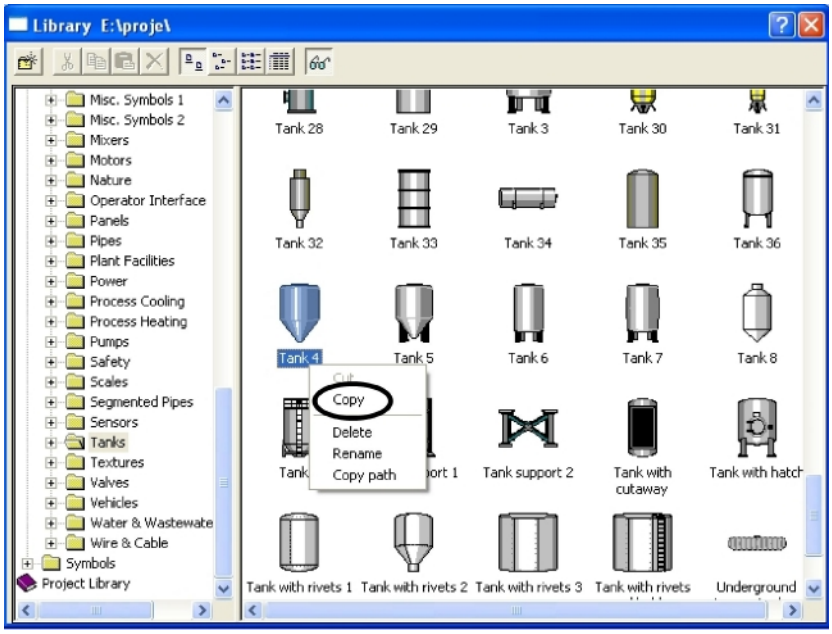
Graphic Designerda obje eklerken iki farklı kütüphaneden yararlanılabileceği gibi resim dosyası olarak dışarıdan obje eklenebilir.



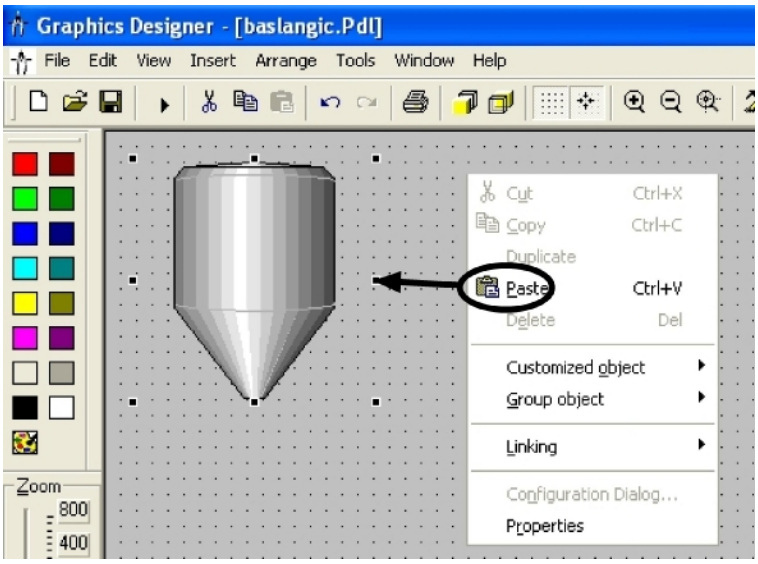
Şekil 7.263: library ikonu

Standart araç çubuğundaki kütüphane ikonuna tıklandığında ekrana gelen library penceresinden Siemens HMI Symbol Library 1.4.1 > Tanks klasöründen tank seçimi yapılabilir.

Bu kütüphaneden istenen tank objesi copy ile kopyaladıktan sonra çalışma sayfası üzerine paste ile yapıştırılarak sayfaya dahil edilir

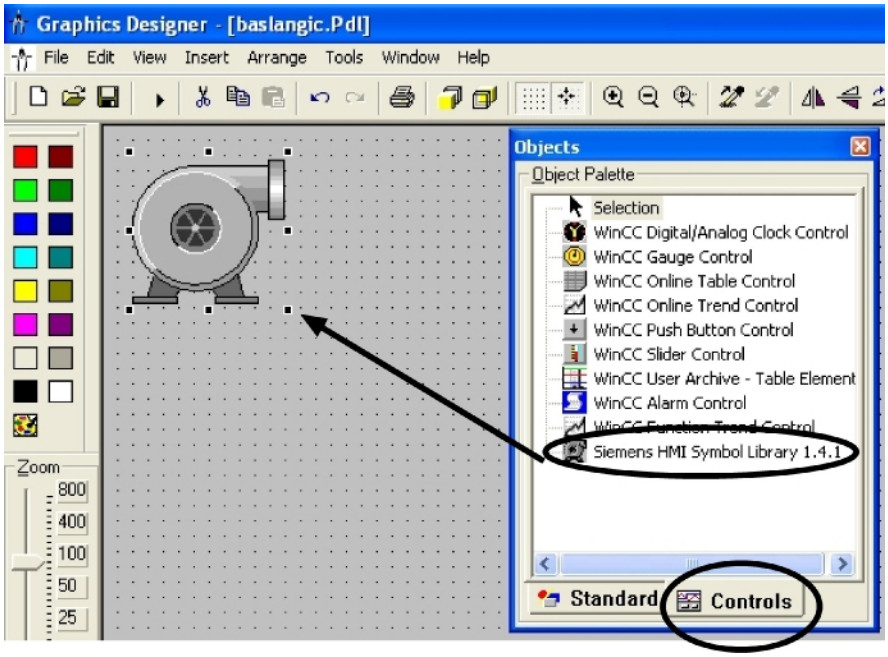


Şekil 7.264: Siemens HMI Symbol Library 1.4.1



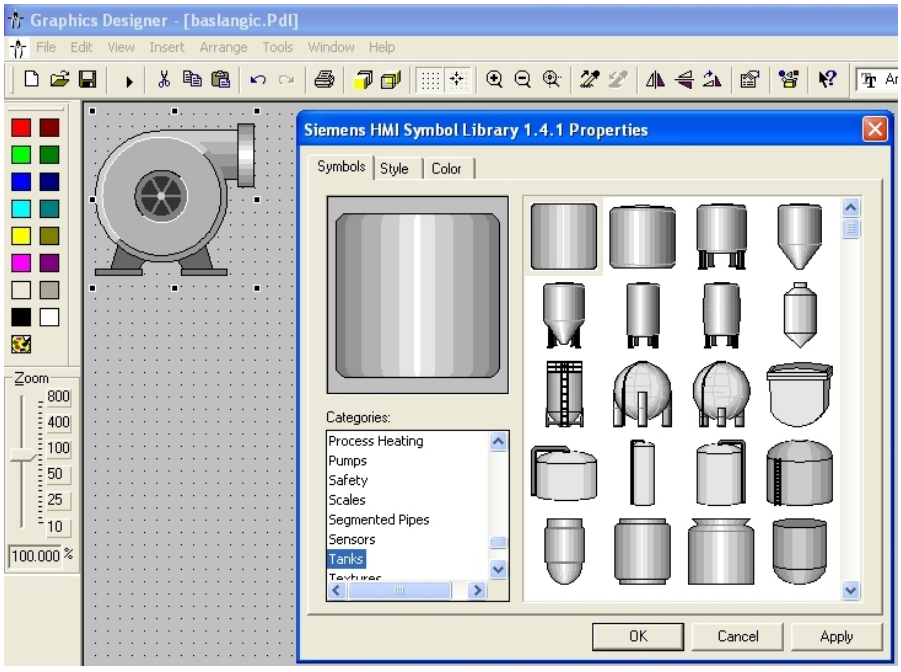
Şekil 7.265: Objenin yapıştırılması

Diğer bir yöntem ise; Object Paletinin Controls sayfasında Siemens HMI Symbol Library 1.4.1 ikonuna bir kez tıkladıktan sonra grafik sayfasının boş bir yerine tıklayarak veya bu ikona çift tıklayarak bir obje sayfaya eklenir.



Şekil 7.266: Siemens HMI Symbol Library 1.4.1

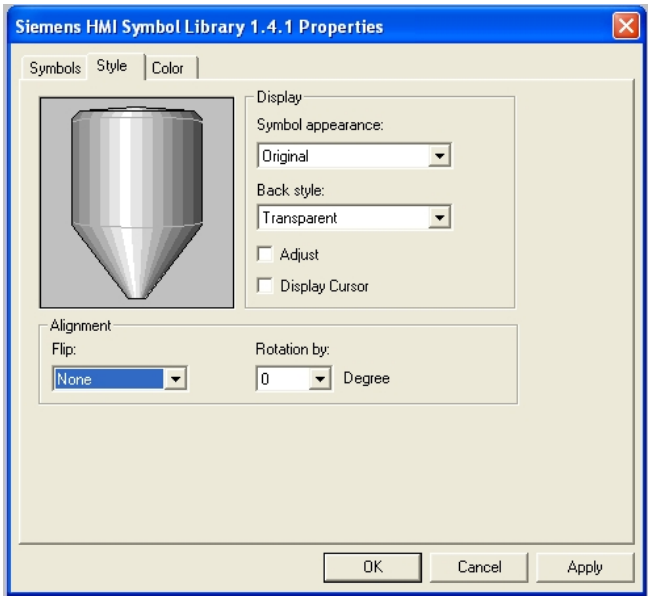
Sayfa üzerindeki objeye çift tıklandığında ekrana kütüphane gelir ve istenen objenin seçilmesine olanak sağlar.



Şekil 7.267 Siemens HMI Symbol Library 1.4.1

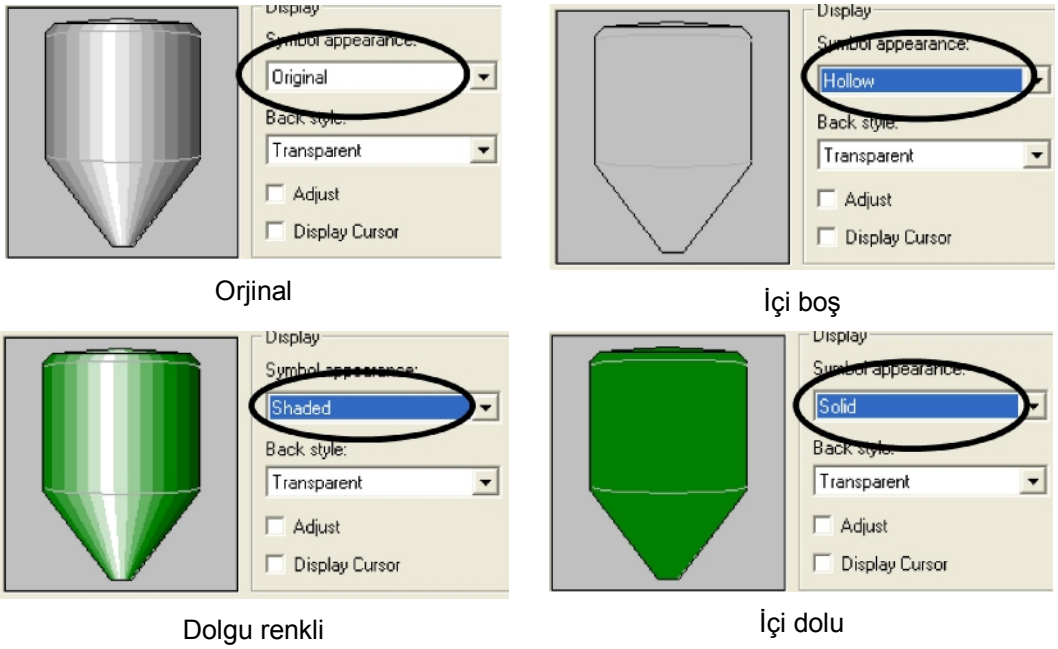
Siemens HMI Symbol Library 1.4.1 Properties penceresinde Symbols sayfasında obje kütüphanesi bulunur. Style penceresinde ise görünüm ayarları yapılır.

Display: Ekran görünüm ayarları.



Şekil 7.268: Style penceresi

Symbol Appearance: Objenin dolgu ayarlarını yapar.



Şekil 7.269: Symbol appearance

Back Sytle: Artalan ayarları.

Transparent: Artalan yok.

Opaque: Artalan var ve rengi değiştirilebilir.

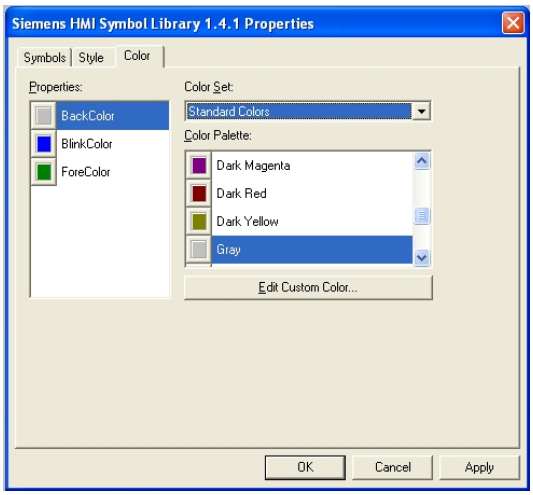
Adjust: İşaretlendiğinde en-boy oranı ortadan kalkar ve en-boy ölçüleri istenildiği gibi verilebilir.

Display Cursor: Fare imleci obje üzerine geldiğinde eylem atanmış gibi gözükür. 

Flip: Miror alır.

Rotation by: Objenin açısını değiştirir.

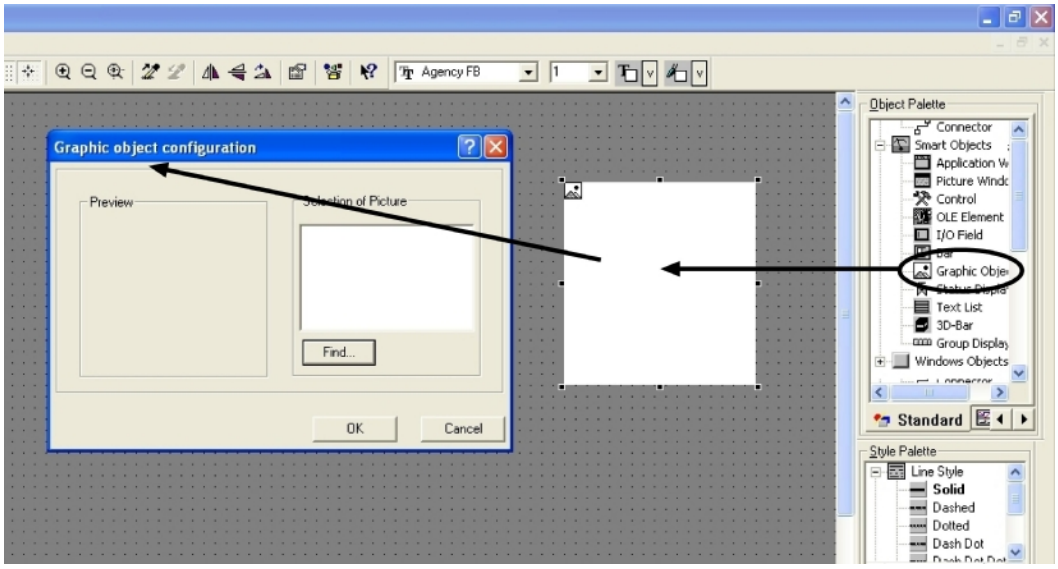
Color penceresinde objenin renk ayarları yapılır.



Şekil 7.270: Color penceresi

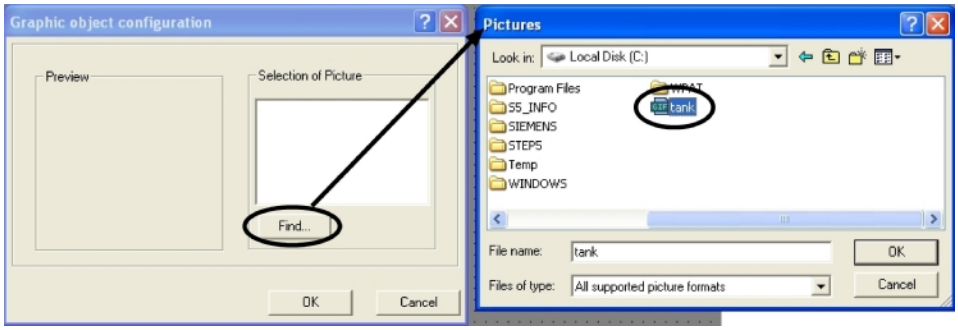
Tankın Dışarıdan Resim Olarak Alınması;

Graphic Designer ‘a obje olarak dışarıdan *.emf, *.wmf, *.dib, *.bmp, *.jpg, *.ico formatındaki resim dosyaları eklenebilmektedir. Bunun için Object Paletinden Graphic obje ikonunu tıkladıktan sonra sayfanın boş bir yerine farenin sol tuşu ile sınırlar belirlenir.



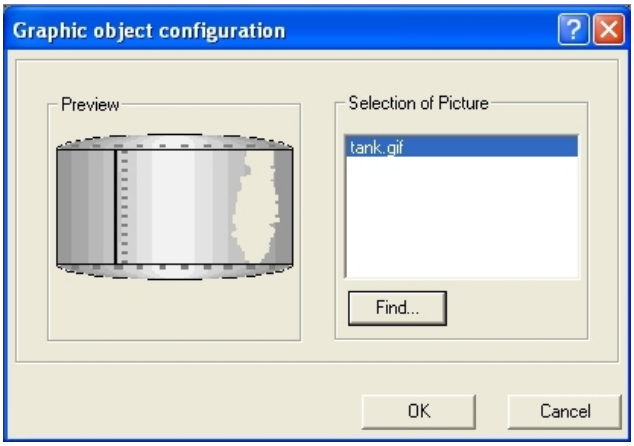
Şekil 7.271: Graphic Object Configuration penceresi

Otomatik olarak ekrana gelen Graphic object configuration penceresinden find butonu ile eklemek istenen resim seçilir.



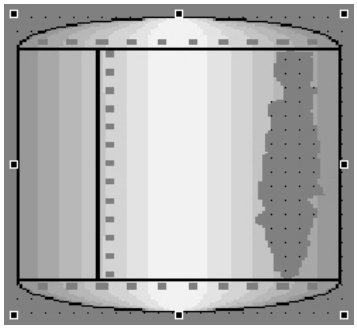
Şekil 7.272: Graphic Object Configuration penceresi

Resim seçildikten sonra OK butonuna tıklandığında resim ön izlemeli olarak ekrena gelecektir.



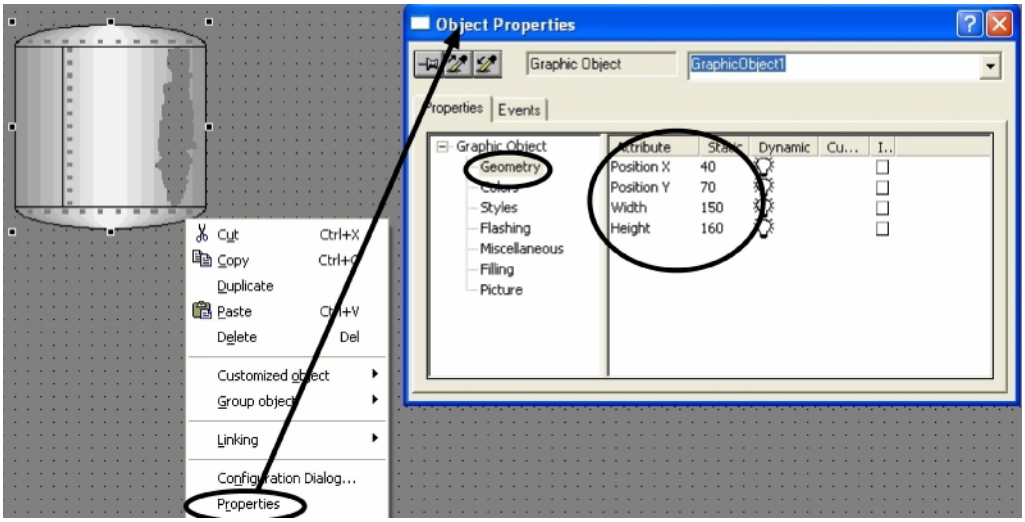
Şekil 7.150: Graphic Object Configuration penceresi

Sayfaya eklenmiş olan resmin boyutları graphic object nesnesi seçilirken fare ile belirlenen sınırlar içerisinde olacaktır.



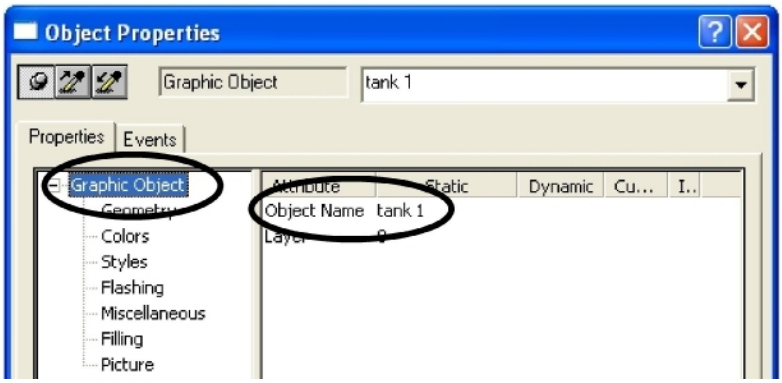
Şekil 7.273: Sayfaya resim ekleme

Fare ile resmin kenarından tutup çekerek resmin boyutları değiştirilebilir. Daha detaylı resim boyutu değiştirmek için objenin üzerine sağ tuşla tıklanarak aşağıdaki yol izlenebilir.



Şekil 7.274: Resim boyutlarını değiştirme

Graphic object başlığı altındaki Geometry penceresinden objenin X-Y koordinatlarına göre konumunu, yüksekliğini ve genişliğini ayarlanabilir.



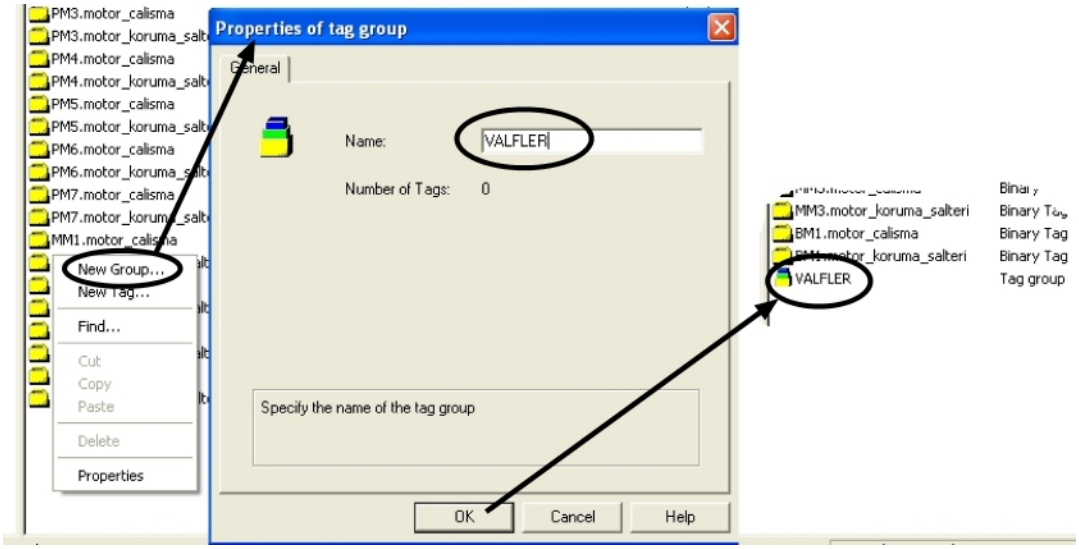
Şekil 7.275: Objenin ismini değiştirme

Ayrıca;
Graphic object başlığındaki Object Name kısmından objenin ismi değiştirilebilir.
Resim olarak eklenen tank artalansız ve içerisi seviye artışının gözlenebilmesi için içi boşaltılmış gif formatındadır. Gifler sayfa içerisinde artalansız olarak kullanılabilirler fakan hareketli gifler sayfa içerisinde hareket özelliğini kaybederler.

7.27. Tag Grubu Oluşturmak

Binlerce Tag ‘ın olduğu bir projede Tag ‘ların aynı yerde oluşturulması görsel açıdan karışıklıklara neden olacaktır. Bu nedenle aynı ve benzer işlemler için oluşturulan Tag ‘lar bir grup içerisinde toplanarak bir nevi klasör yapısına benzer bir yapı ile

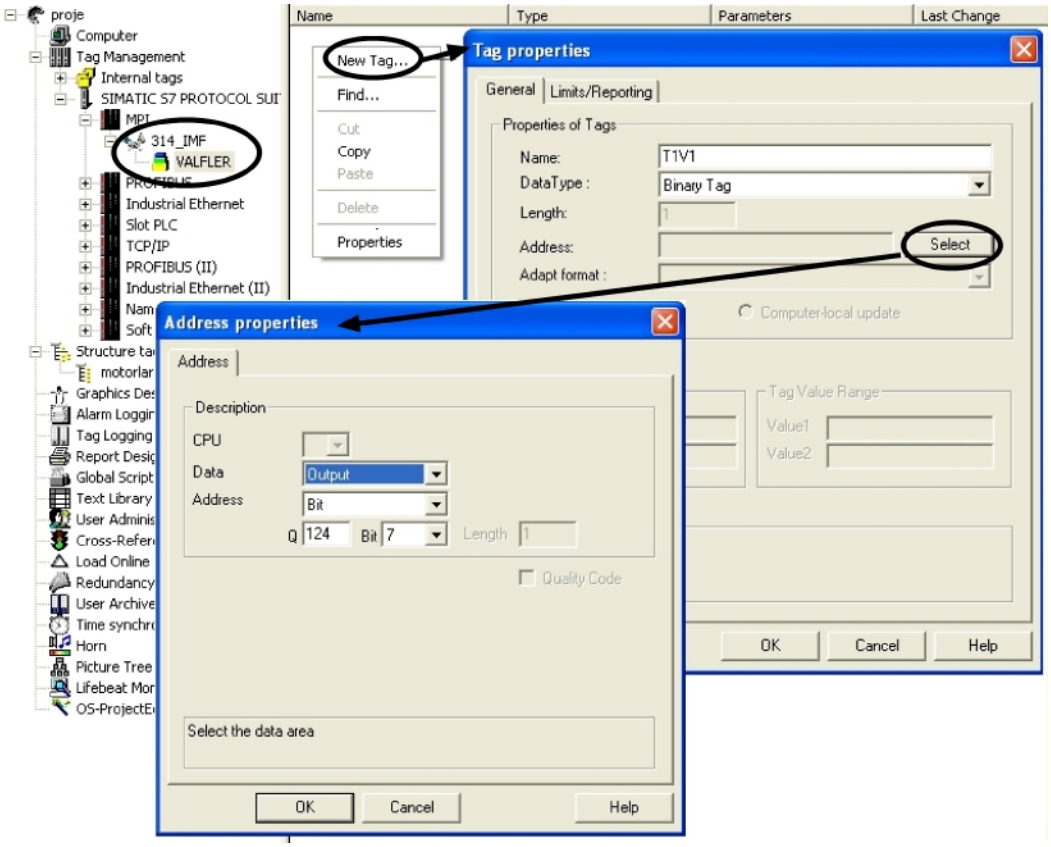
gruplanır. Bu projede Katı hammadde depolamaya ait Tag ‘lar veya motorlara ait Tag ‘lar gibi Tag gruplar oluşturulabilir. Bu sayede Tag ‘ların aranması ve bulunması daha kolay olacaktır. Tag grubu İnternal veya External Tag ‘larda kullanılabilir ve grup içerisindeki Tag ‘ların data formatlarının eşit olması gibi sınırlamalarda yoktur. Örneğin projemizdeki valflere ait Tag ‘lara Tag grubu oluşturulsun. Tag Managment modülünün SIMATIC S7 PROTOCOL SUİTE > MPI > 314_IMF sayfasına boş bir alana fare ile sağ tıklayarak aşağıdaki yol takip edilir.



Şekil 7.276: Tag grubu oluşturmak

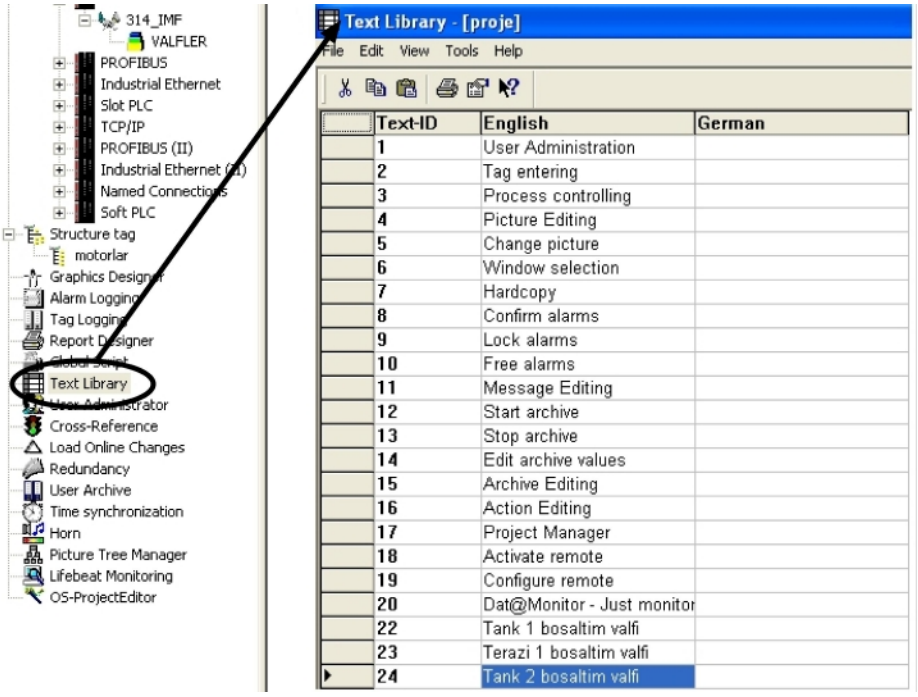
Properties of Tag Group penceresinde Name kısmına gruba verilmek istenen adı yazılır ve OK butonu tıklandığında “VALFLER” Tag grubunun oluştuğu görülür. Grubun içerisine girerek istenilen Tag ‘ları burada oluşturulabilir.

Valflerin çalışıp durduğunu gösteren bit data formatındaki Tag ‘ların oluşturulması için fare sağ tuşla tıklayarak aşağıdaki yol izlenir.



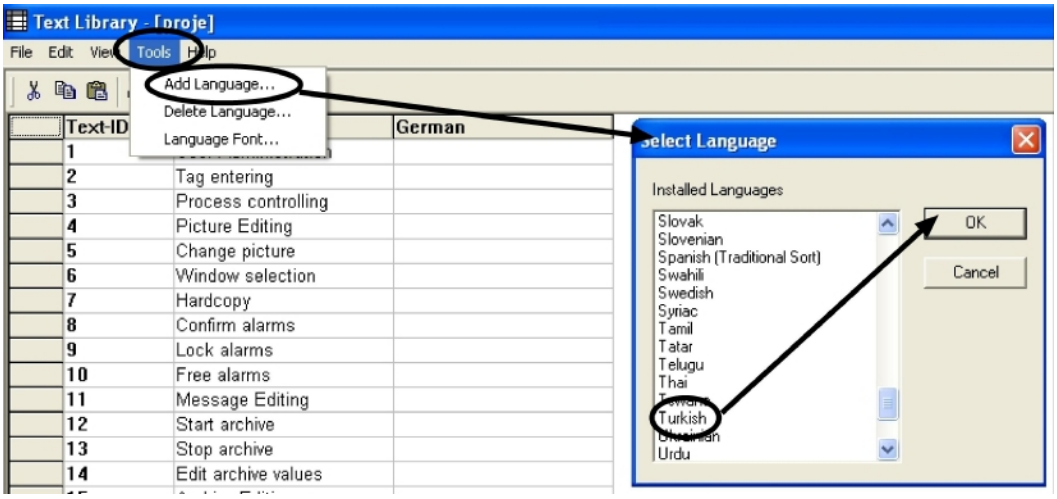
Şekil 7.277: Tag oluşturmak

Adres olarak verinin alındığı PLC deki adres seçilir. Valflerin isimlerini veren Tag ‘ları oluşturması için İnternal Tags sayfasında “VALF_ISIMLERI” adında bir grup oluşturulur ve Tag ‘lar bu grubun içerisinde oluşturulur. Bu Tag ‘lar ile Graphic Designer sayfasında valflerin yanlarında isimleri yazdırılacaktır. Aslında valflere birkaç yöntemle isim vermek mümkündür bunlardan en kolayı çalışma sayfasında valflerin yanlarına Static Text objeleri konularak isimleri bu obje içerisine yazmaktır. Fakat sonradan valf isimlerinde bir değişikliğe gidileceği zaman tek tek grafik sayfaları açılarak buradan yeni isimler girilmesi gerekir. Bu nedenle valf isimleri Tag ‘lar aracılığı ile verilecektir. Yine buda iki farklı yöntemle yapılabilmektedir. Birincisi Text veri formatında Tag ‘lar oluşturarak valf isimlerini bu Tag ‘lara başlangıç değeri olarak girilebilir. Bu şekildeki isimlendirme yukarıda motor isimlerinin verildiği örnekte kullanılmıştı. İkincisi veri formatı olarak Text Reference seçilmesidir ve isimleri Text Library tablosuna girilerek buradan alınması sağlanır. Valf isimlerini bu yöntemle vermeden önce Text Library modülü üzerinde durulması gerekmektedir. Text Library modülü aslında bir tablo olup bu tabloda yazılı metinleri Text-ID leri üzerinden Text Reference veri formatındaki Tag ‘lara değer olarak atanabilmektedir.



Şekil 7.278: Text Library

Text Library modülü açıldığında sayfada standart olarak İngilizce ve Almanca sütunları görüntülenir. Diğer dilleri destekleyen sütunları ekleyebilmek için aşağıdaki yol takip edilir.



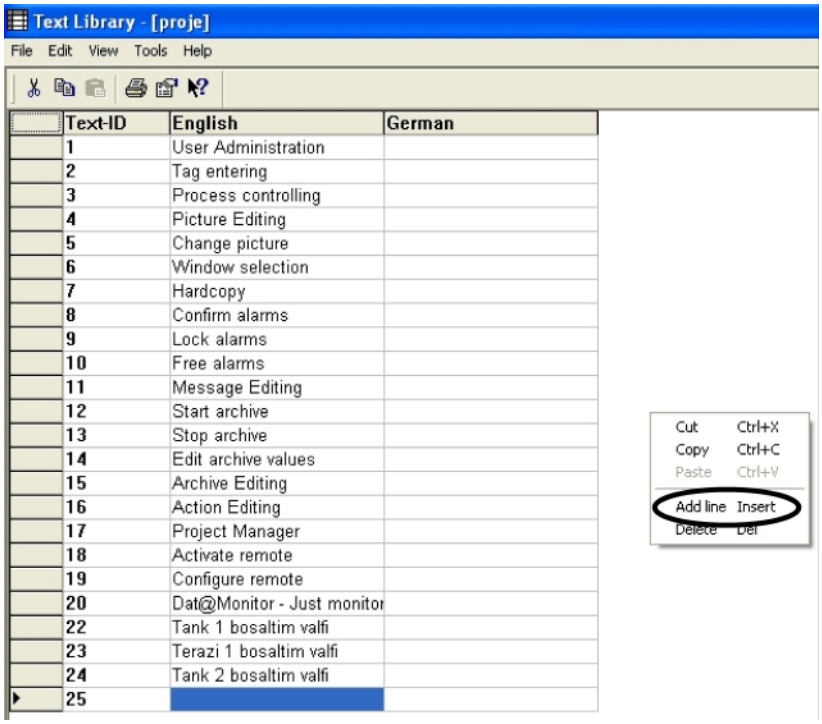
Şekil 7.279: Dil sütunu eklemek

Bu işlemin ardından Türkçe sütunun oluştuğu ve Türkçe karakterleri desteklediği görülecektir.



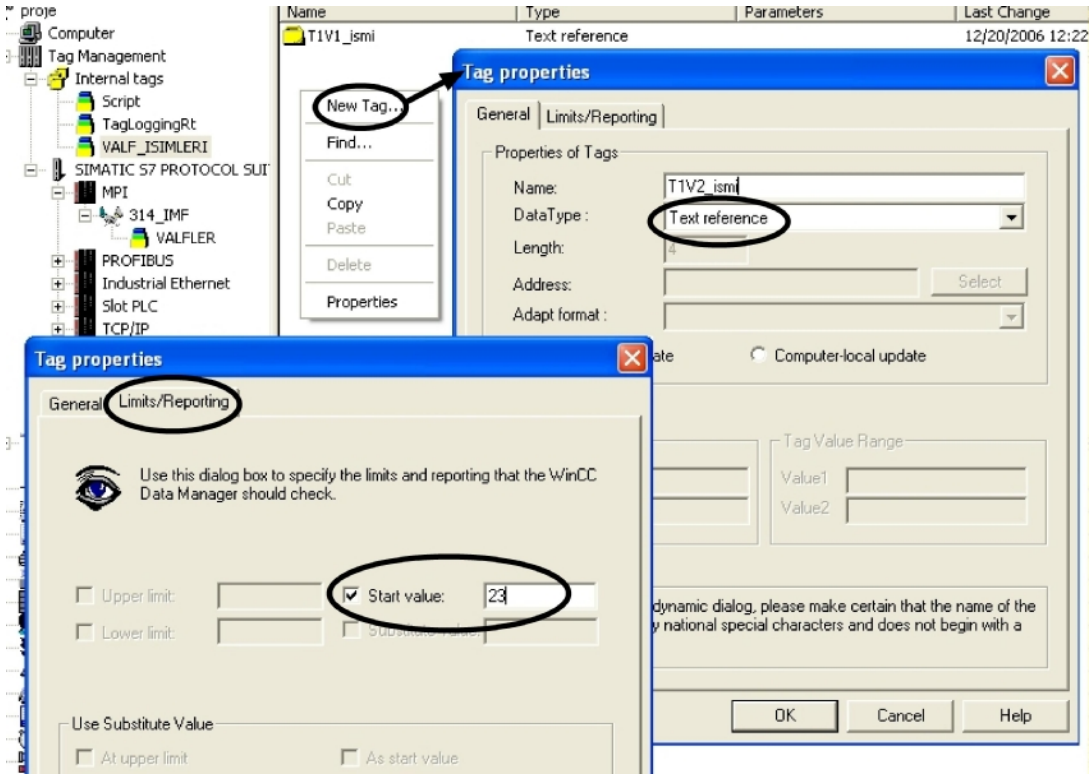
Şekil 7.280: Türkçe dil sütunu

Text Library ’ye yeni satırlar eklemek için farenin sağ tuşuna tıklayarak Add Line İnsert seçeneği çalıştırılmalıdır.



Şekil 7.281: Yeni satır ekleme

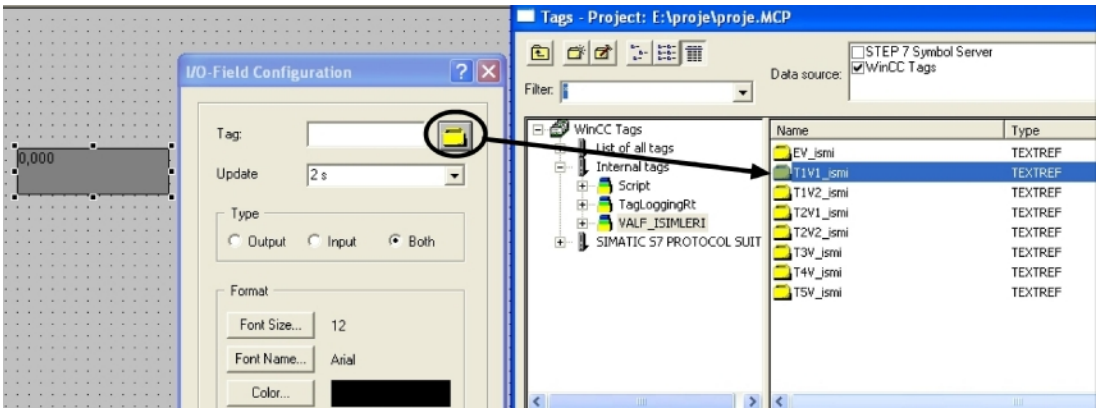
Valf isimleri bu tabloya girilir daha sonra valf isimlerini verecek Text Reference formatındaki Tag ‘lar oluşturulur.



Şekil 7.282: Text Reference objesine Tag 'dan değer atama

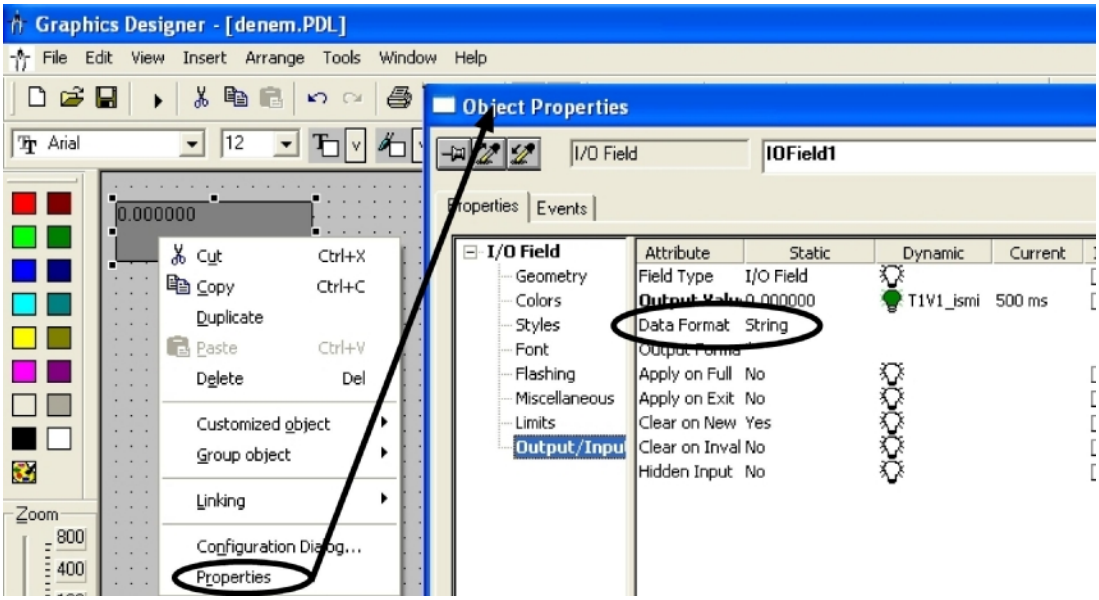
Burada başlangıç değeri olarak girilen sayı yazdırmak istenen metnin Text Library tablosundaki o metne ait Text-ID değeridir.

Graphic Designer sayfasında bu Tag 'dan değer okunması I/0 Field objesi aracılığı ile yapılmaktadır.



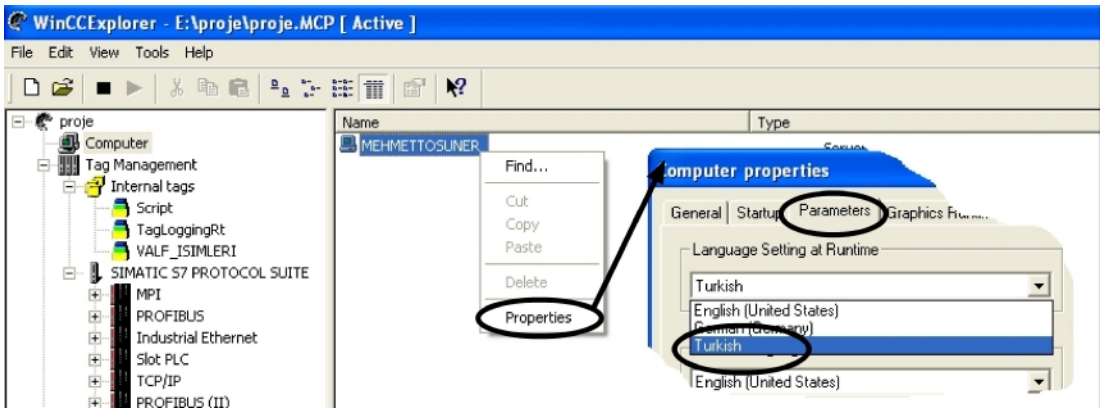
Şekil 7.283: I/0 Field objesine Tag 'dan değer atama

Burada dikkat edilmesi gereken nokta I/0 Field objesinin özellikleri sayfasından Data format olarak karakter yani String seçilmesi gereğidir.



Şekil 7.284: I/0 Field objesine Tag 'dan değer atama

Eklenmiş olan Türkçe sütunundan değer alınması için Computer modülü bilgisayar özelliklerinde Language Setting at Runtime seçeneği Türkçe seçilmelidir.



Şekil 7.285: Runtime çalışmada Türkçe dil desteğini aktif etme

Bu seçenek tek bir sütunu aktif etmektedir yani bazı satırların İngilizce, bazı satırların Türkçe seçilmesi gibi bir durum söz konusu değildir.

7.28. Arşiv Tag 'ı Oluşturmak.

Proses izlemesinde bazı değerlerin mevcut ve önceki değerlerinin gerek grafiksel gerekse de değerler tablosu aracılığı ile görüntülenmesi gerekebilir. Bu projede
Flowmetre 1
Flowmetre 2

Flowmetre 3

Kazan 1 yükseklik sensörü

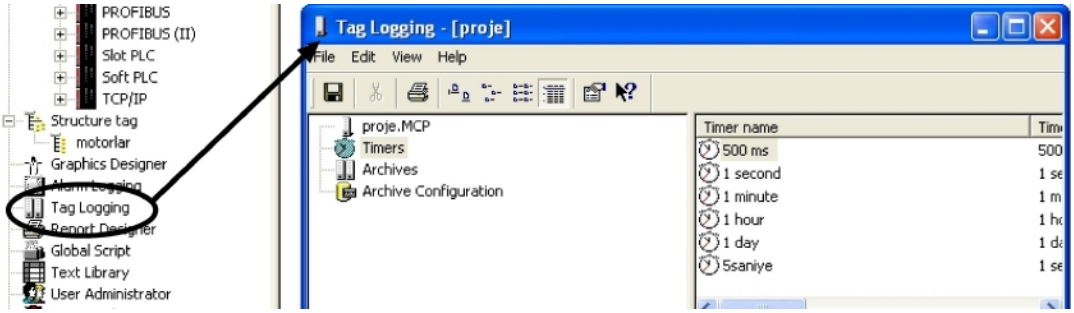
Kazan 2 yükseklik sensörü

Kazan 3 yükseklik sensörü

Kazan 3 ısı sensörü

Gaz püskürtme vanası

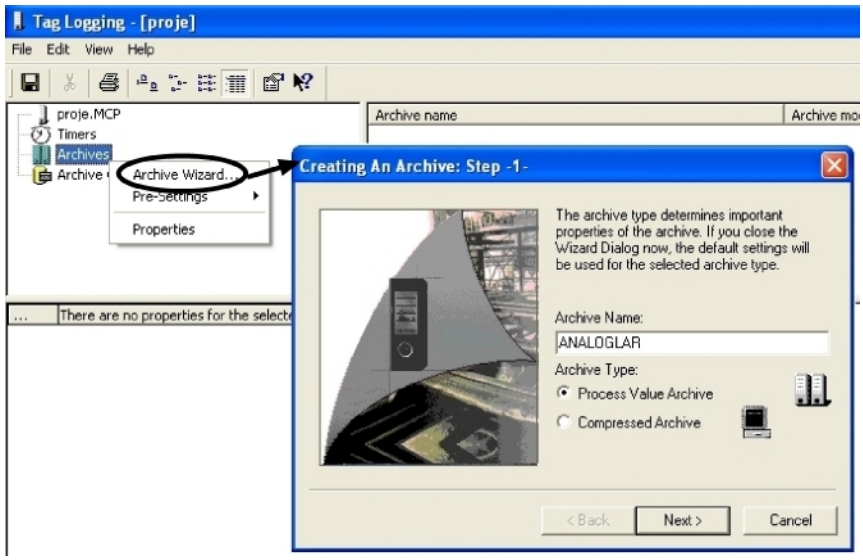
Analog değerlerinin değişimini, geçmiş ve anlık değerleri ile beraber izlenecektir. İzlenecek Tag ‘ların arşiv Tag ‘ı haline getirilmesi gerekmektedir.



Şekil 7.286: Tag Logging

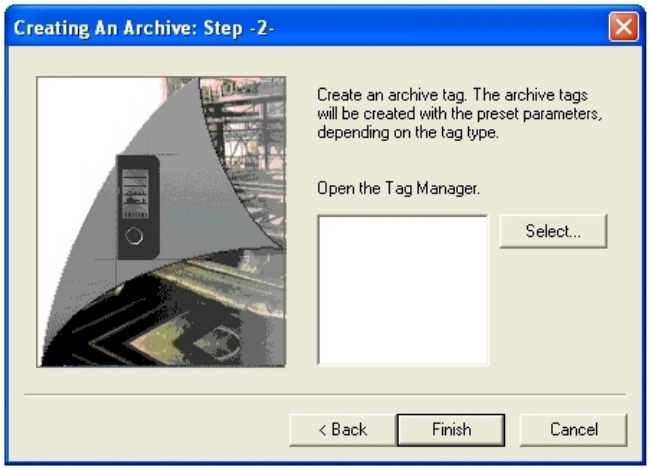
Bunun için Tag Logging modülünde.

Archives ikonuna sağ tuşla tıklayarak Archive Wizard kılavuzu çalıştırılır. Burada Archive Name kısmına arşiv Tag ‘ları için bir grup ismi girilir ve bir sonraki pencereye geçilir.



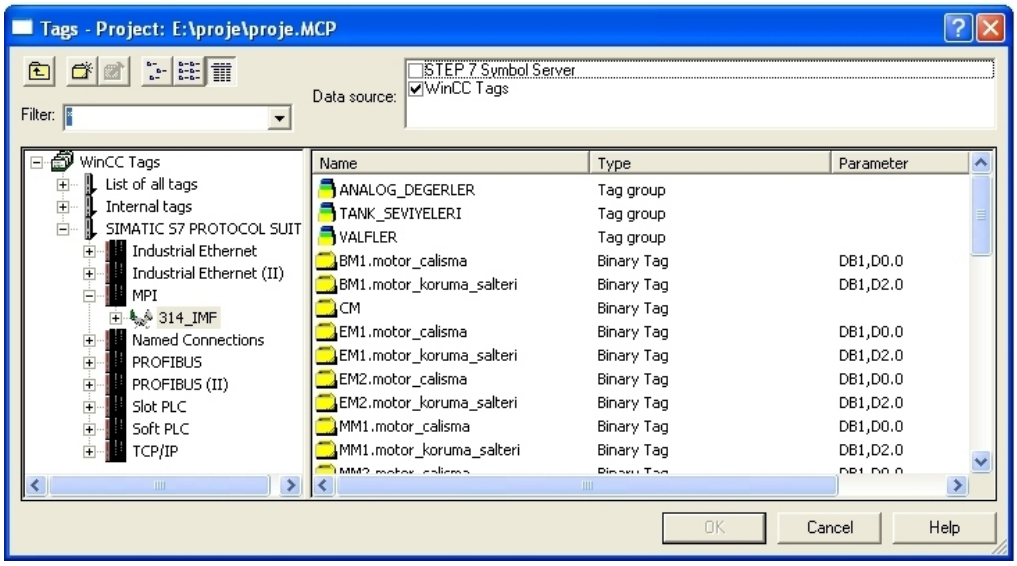
Şekil 7.287: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

İkinci adımda açılan pencerede arşiv Tag ‘ı olacak Tag ‘lar seçilecektir.



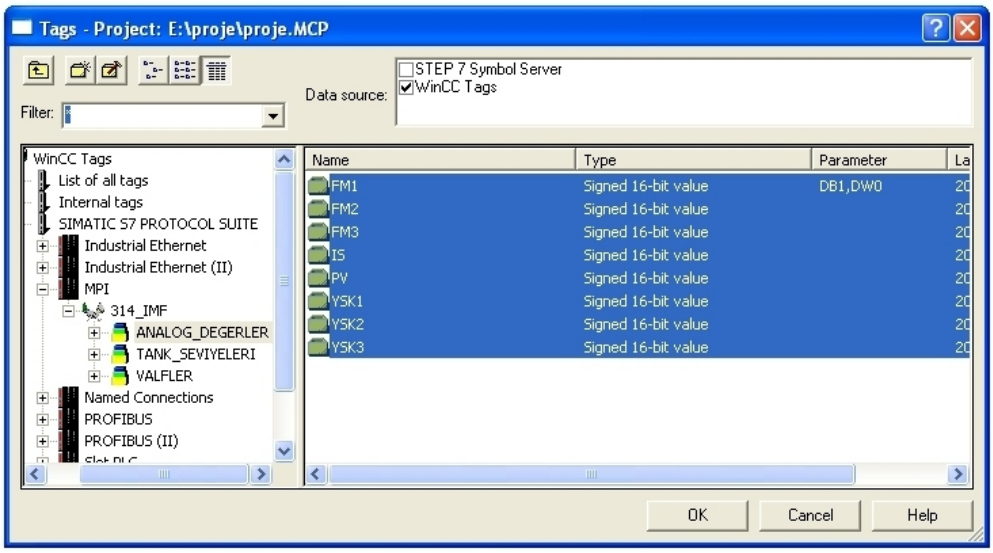
Şekil 7.288: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

Select butonuna tıklanarak Tag ‘ların seçimi sağlanır.



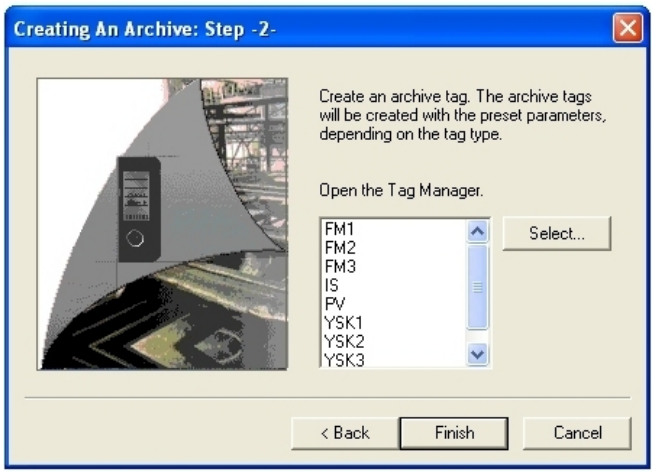
Şekil 7.289: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

Bu projede bütün analog değerlere ait Tag ‘lar “ANALOG_DEGER” Tag grubunun içerisinde oluşturulmuştur ve bu Tag ‘lar seçilecektir.



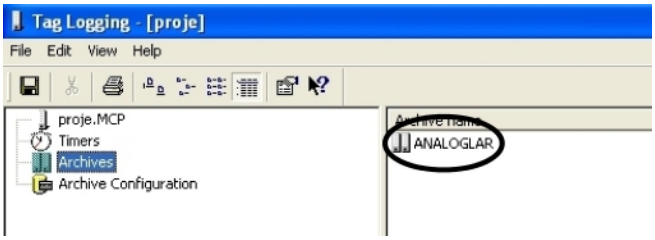
Şekil 7.290: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

OK butonuna tıklandığında seçilen Tag ‘ların hepsinin ikinci adım penceresinde çıkacaktır.



Şekil 7.291: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

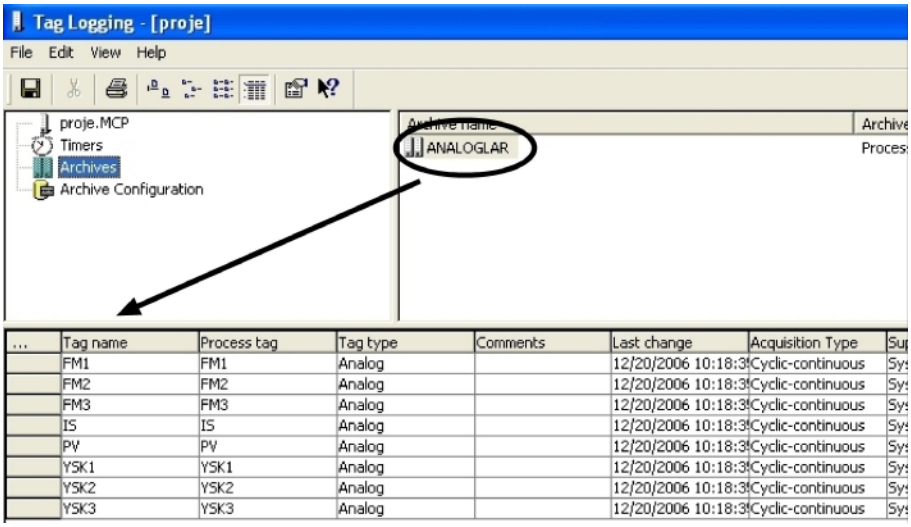
Finish ile arşiv Tag ‘larının seçimini bitirilir.



Şekil 7.292: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

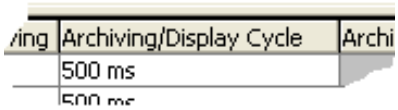
Bu işlemin ardından az önce verilen grup isminde bir arşiv Tag grubunun oluştuğu görülecektir.

Grup ismine tıklandığında bu gruptaki bütün arşiv Tag ‘larına ait detaylar sayfa altında görüntülenecek ve bazı ayarlamalara imkân verecektir.



Şekil 7.293: Arşiv Tag ‘ı oluşturma

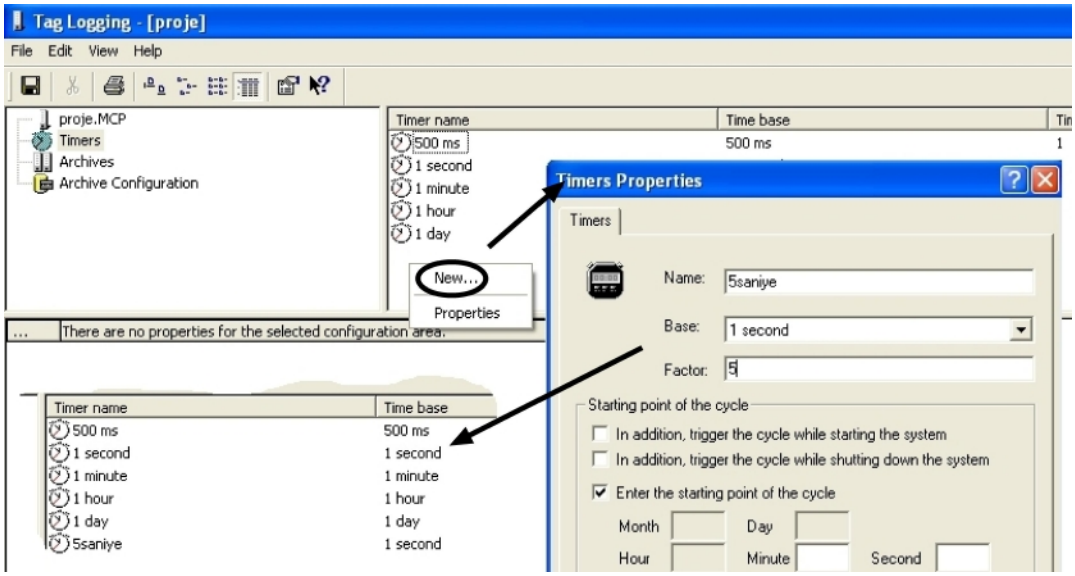
Bu Tag ‘lara ait veriler Timers kısmında verilen ve Archiving/Display Cycle sütununa girilen zaman aralıklarında kaydedilerek program tarafından kullanılır.



Şekil 7.294: Archiving/Display Cycle sütunu

Eğer bu zaman aralıkları haricinde bir zaman aralığı kullanılmak istenirse kendimize ait bir zaman aralığı oluşturabiliriz.

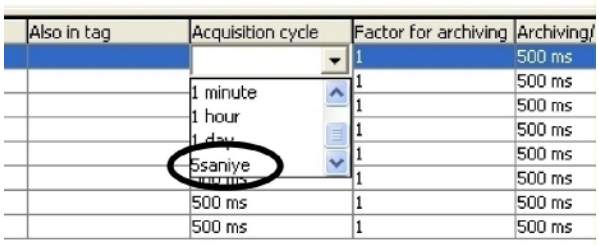
Bunun için Timers sayfasında fare sağ tuşu ile New seçilerek aşağıdaki yol takip edilir.



Şekil 7.295: Zaman aralığı oluşturma

Burada zaman tabanı ve çarpan değerlerini girilerek yeni bir zaman aralığı oluşturulabilir.

Bu işlemin sonucunda Timers sayfasında oluşturulan zaman aralığı arşiv Tag ‘larında da kullanılabilir hale gelecektir.



Şekil 7.296: Zaman aralığı oluşturma

Bütün bu işlemlerin geçerli olabilmesi için modülü kapatılmadan önce kaydedilmesi gerekmektedir.

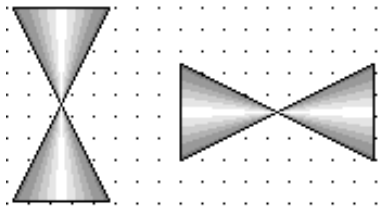


Şekil 7.297: Değişiklikleri kaydetme

Arşiv Tag ‘larının değerlerinin servere kaydedilebilmesi için Bilgisayar özellikleri penceresinin başlangıç kısmında Tag Logging Runtime seçili olmalıdır.

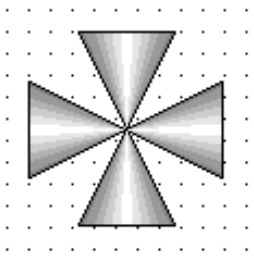
7.29. Çalışma Sayfasına Valflerin Yerleştirilmesi

Grafik sayfamızda açık olan valf dik, kapalı olan valfi ise yatık olarak gösterilecektir.



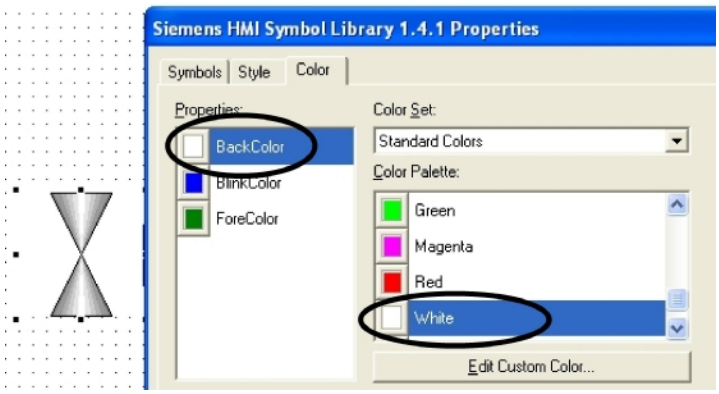
Şekil 7.298: Açık ve kapalı valf objeleri

Bunu yaparken üç yol kullanılabilir bunlardan ikisinde benzer şekilde ya iki obje üst üste yerleştirilerek ait olduğu Tag ‘ın değerine göre ekranda görülecek olan obje seçilir yada tek bir obje kullanılarak Tag ‘ın değerine göre 90^{o} çevrilir.
Sırası ile bu üç yöntem birer örnekle detaylandırılırsa.



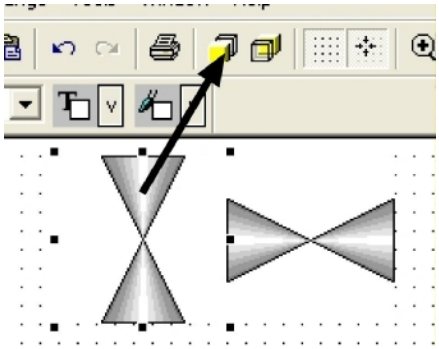
Şekil 7.299 Açık ve kapalı valf objeleri

Birinci örnekte; Valfin kapalı olduğunu gösteren dik ve açık olduğunu gösteren yatık iki adet valf objesi seçilir. Bu iki objenin de artalan renkleri çalışma sayfası art alan rengi ile aynı yapılır.



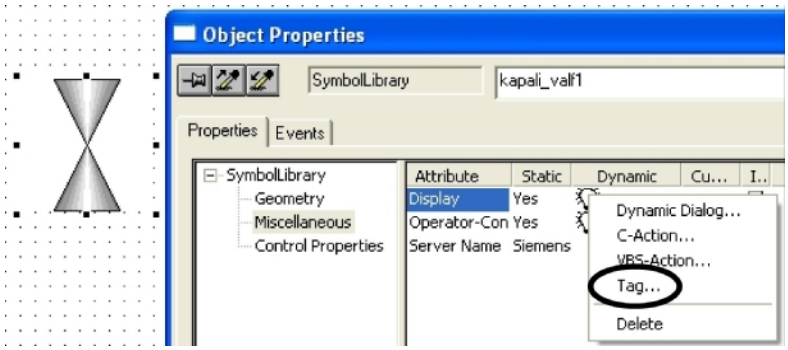
Şekil 7.300: Objeye artalan rengi atama

Valfin kapalı olduğunu gösteren valf objesi diğerinin üzerine çıkartılır. (Bu işlem farklı iki adet layer kullanarak ta yapılabilir.)



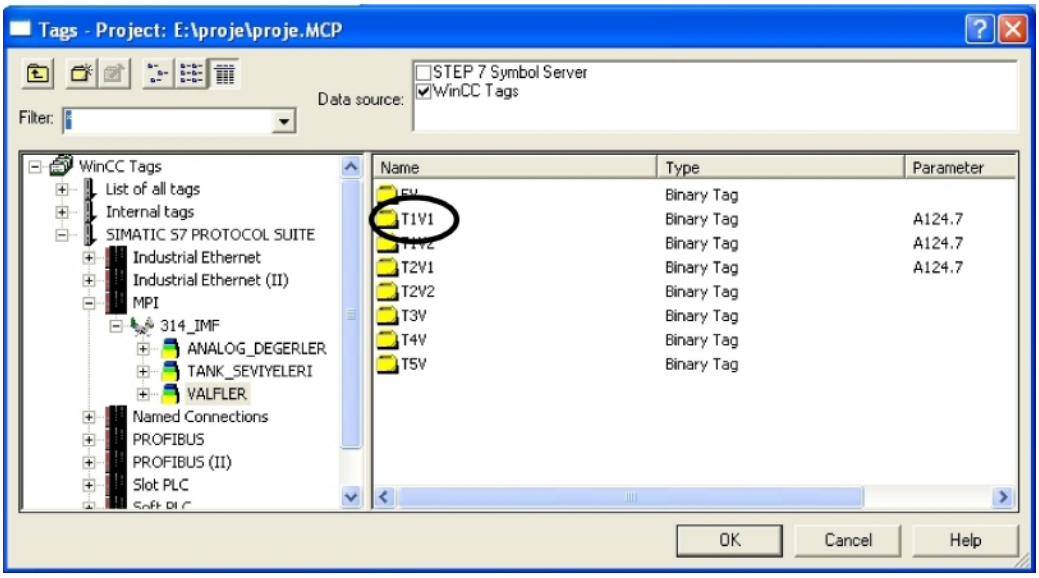
Şekil 7.301: Objeyi öne getirme

Valfin kapanması bu valfin değer aldığı Tag ‘ın “1” olması durumunda gerçekleşecektir. Bu nedenle dik olan objenin Properties penceresinde Display ayarına sağ tuşla tıklayarak Tag seçeneği çalıştırılır.



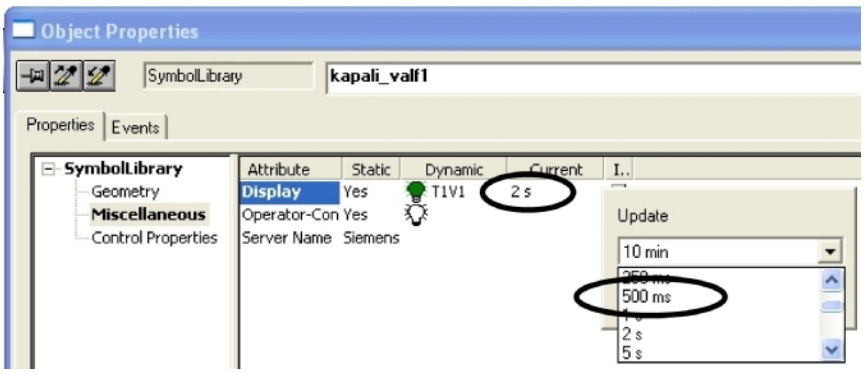
Şekil 7.302: Obje görünümüne Tag atama

Açılan Tags penceresinden objenin değer alacağı valf Tag ‘ı seçilir.



Şekil 7.303: Obje görünümüne Tag atama

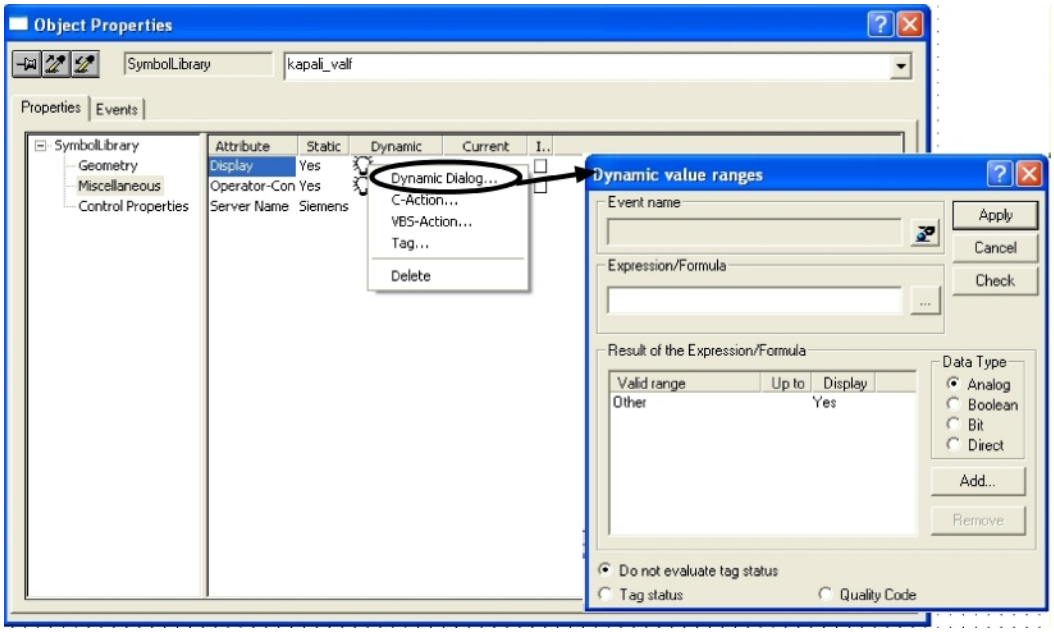
Tag seçiminden sonra Current sütununa standart olarak değer alma periyot süresi olarak 2s atandığı görülür.



Şekil 7.304: Obje görünümüne zaman atama

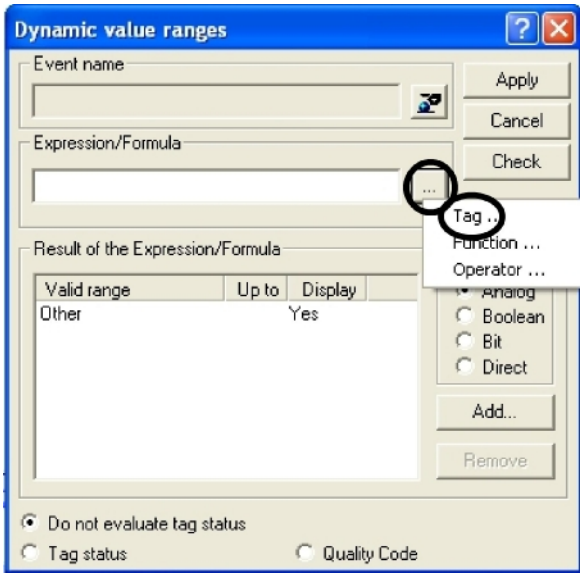
Bu değere tıklanarak süre 500ms ye düşürülür. Artık dik olan valf objesi T1V1 Tag ‘ı olduğu yani valf çalıştığı sürece ekranda görüntülenecektir. Tag ‘ın “0” olduğu durumlarda görünmeyecek ve onun yerine alttaki valfin açık olduğunu temsil eden yatay valf objesi görüntülenecektir.

İkinci yöntemde; Yine iki adet dik ve yatık valf objesini alınır ve bu sefer art alanlarını şeffaf bırakılır. Dik olan objenin Properties penceresinde Display ayarına sağ tuşla tıklayarak Dynamic Dialog seçeneği çalıştırılır.



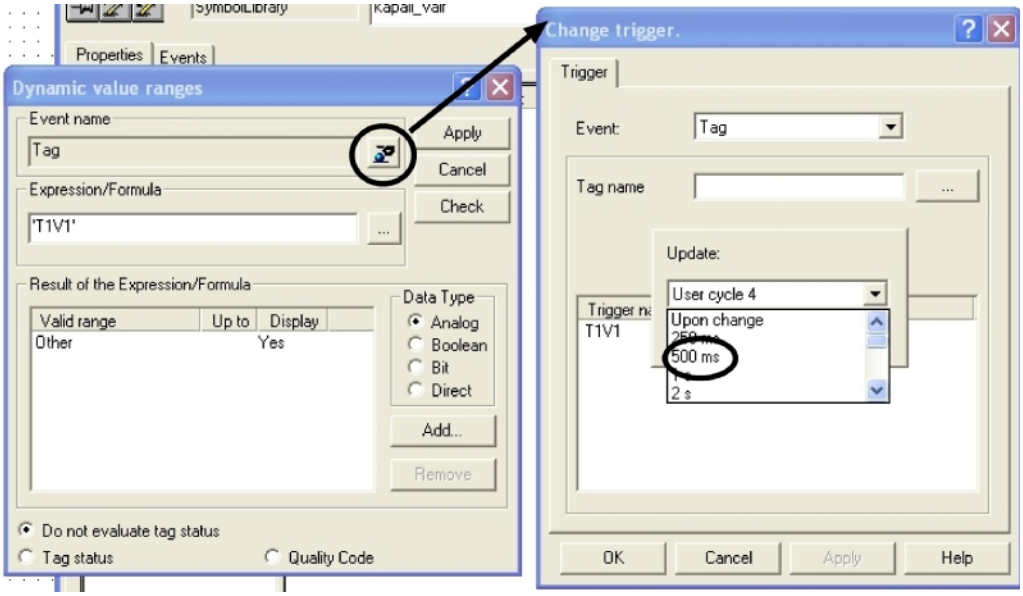
Şekil 7.305: Obje görünümüne Tag atama

Expression/Formüle kısmını Tag olarak seçilir.



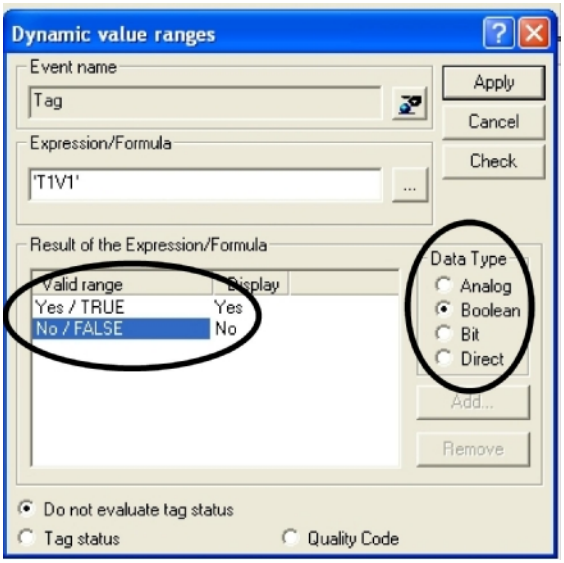
Şekil 7.306: Obje görünümüne Tag atama

Açılan Tags penceresinden bu objenin değer alacağı Tag seçilir. Event name kısmının yanındaki sembol tıklanarak Change Trigger sayfasından yine zaman 500 ms ye olarak seçilir.



Şekil 7.307: Obje görünümüne Tag atama

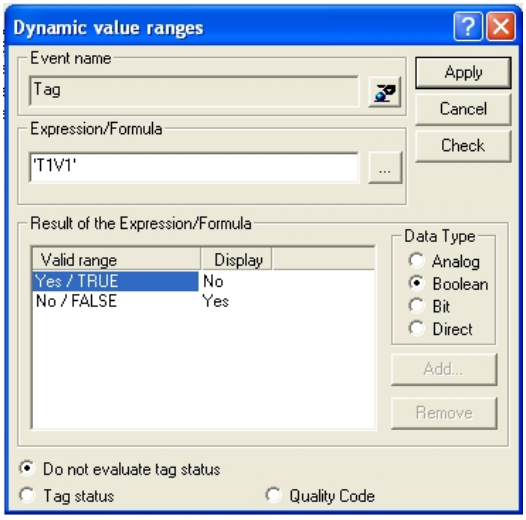
Dynamic Value Ranges sayfasında Data Type Boolean seçilir. Valid Range kısmında Yes Tag ‘ın “1” olduğu No ise “0” olduğu değeri gösterir.



Şekil 7.308: Obje görünümüne Tag atama

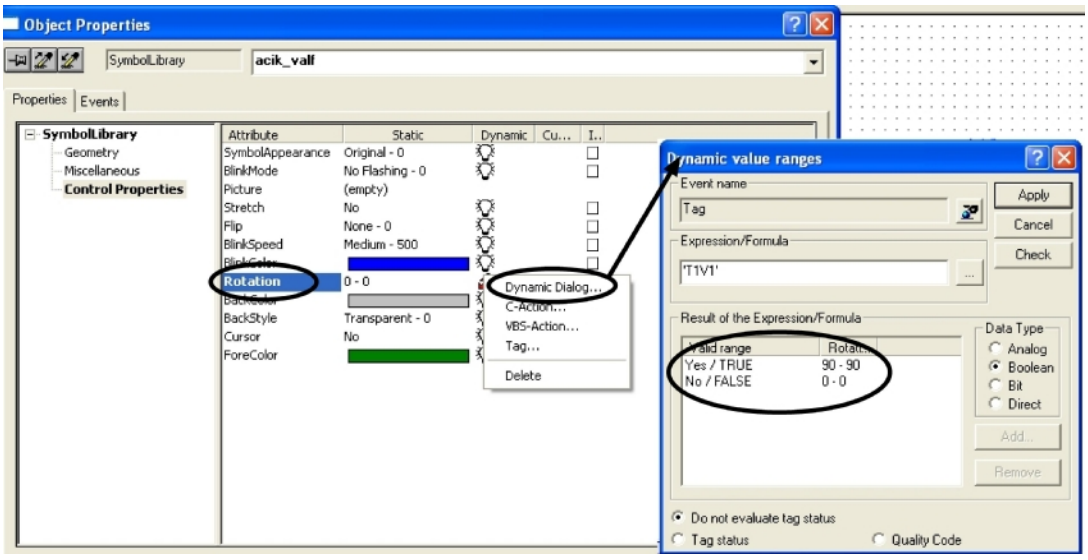
Dik olan ve valfin kapalı olduğunu gösteren bu objenin valfe ait Tag ‘ın “1” olduğu değerde gözükmeli Tag ‘ın “0” olduğu değerde ise gözükmemelidir. Bu nedenle Değerin “Yes” olduğu yerde ekran görüntüsü “Yes” ve “No” olduğu yerde ekran görüntüsünün “No” olarak seçilir.

Yine aynı işlemler yatık olan obje içinde gerçekleştirilir fakat burada tek fark Tag ‘ın değeri “1” olduğunda obje gözükmemesi için “Yes” değerinin karşısındaki Display değeri “No” ve “No” değerinin karşısındaki Display değeri “Yes” olmalıdır.



Şekil 7.309: Obje görünümüne Tag atama

Son yöntemde ise tek bir yatık valf objesi kullanılır. Properties penceresinde Rotation ayarına sağ tuşla tıklayarak Dynamic Dialog seçeneği çalıştırılır.

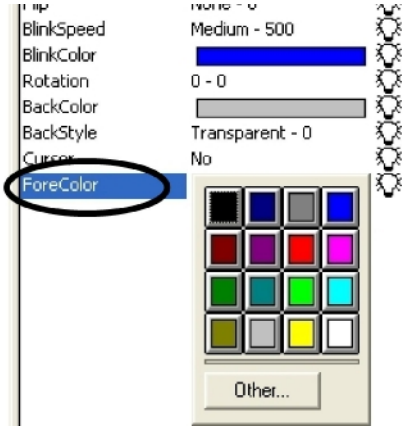


Şekil 7.310: Objeyi döndürme

Yine valfe ait Tag seçilir ve zamanı 500 msn olarak ayarlanır. Dynamic Value Ranges penceresinde Tag ‘ın değeri “1” yani “Yes” olduğunda yatık olan objenin 90^{o} dönerek kapalı hale gelebilmesi için Rotation kısmına tıklayarak 90-90 değerine ayarlanır.

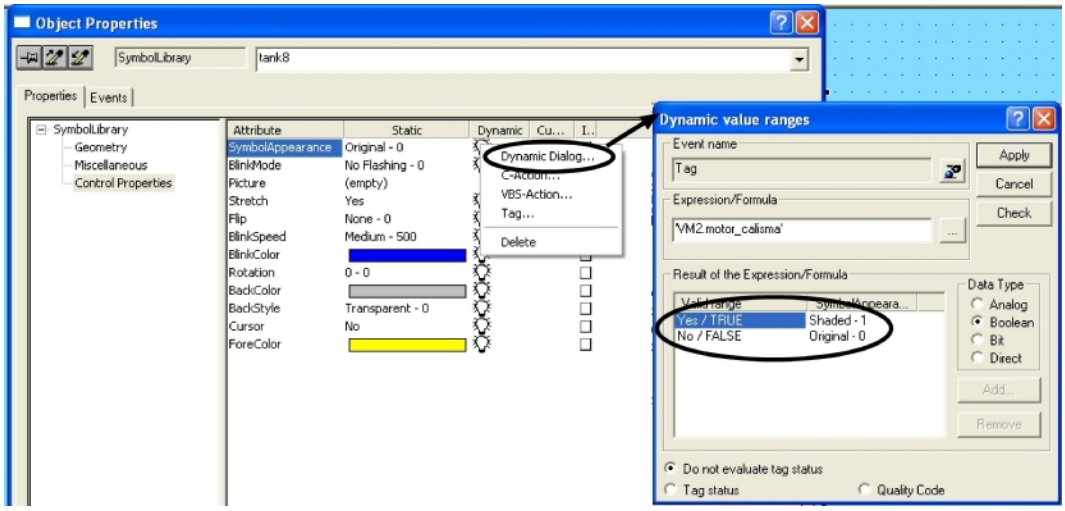
7.30. Çalışan Pompaların Renk Değiştirmesi

Pompaların çalışması sırasında çalıştığını belirtmek için renkleri değiştirilsin. Bunun için pompa objesi seçilerek fare sağ tuşu ile Properties penceresi açılır. Control Properties kısmındaki Fore Color rengi çalışacağı zaman alması istenen renk olarak seçilir. Bu projede katı hammaddeler için sarı, sıvı hammaddeler için lacivert seçilmiştir.



Şekil 7.311: Çalışan pompanın renk değiştirmesi

SymbolAppearance seçeneğine sağ tıklayarak Dynamic Dialog seçeneği çalıştırılır.



Şekil 7.312: Çalışan pompanın renk değiştirmesi

Dynamic Value Ranges penceresinde motoru çalıştıran Tag ‘ı seçerek zamanı 500 ms olarak ayarlanır. Result of in Expression/Formula kısmında pompayı çalıştıran

Tag ‘ın “1” yani “Yes” olması durumunda pompanın içinin renk değiştirebilmesi için Symbol Appearance kısmını Shaded-1 olarak seçilir. Yine aynı şekilde pompa çalıştığı zaman o hatta ait boruların rengi de bu yöntemle değiştirilir.

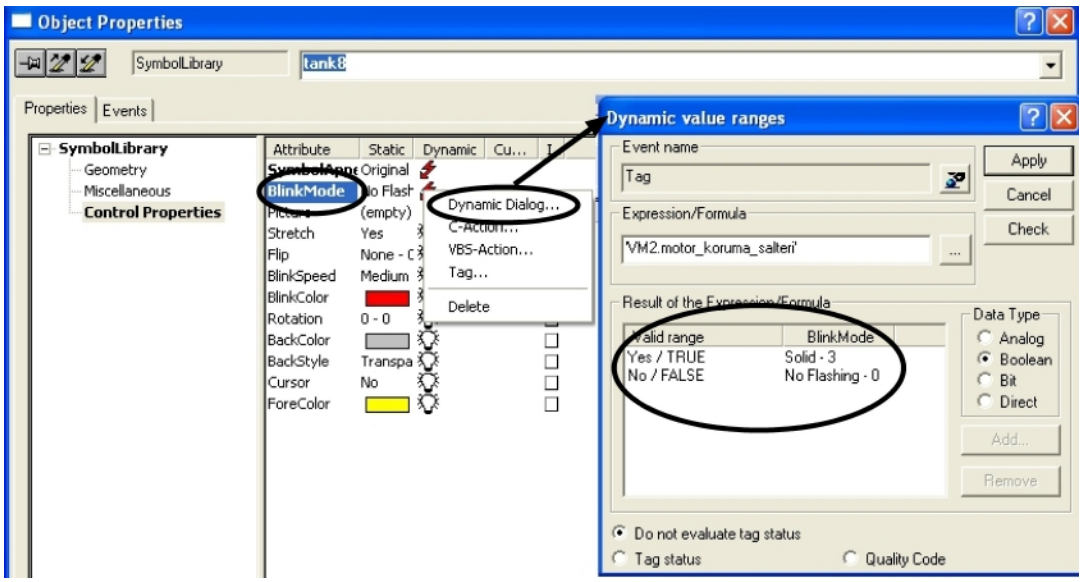
7.31. Arızalı Pompaların Flaşör Sinyal Vermesi

Pompalara ait motor koruma şalterlerinden arıza sinyali geldiğinde pompa objelerine flaşör sinyal verdirmek için Properties penceresi açılarak. Arıza anında yanıp sönen renk için Control Properties kısmındaki Blink Color rengi kırmızı olarak seçilir.



Şekil 7.313: Arızalı pompaların flaşör sinyal vermesi

Blink mode üzerine sağ tuşla tıklayarak Dynamic Dialog seçeneği çalıştırlır.



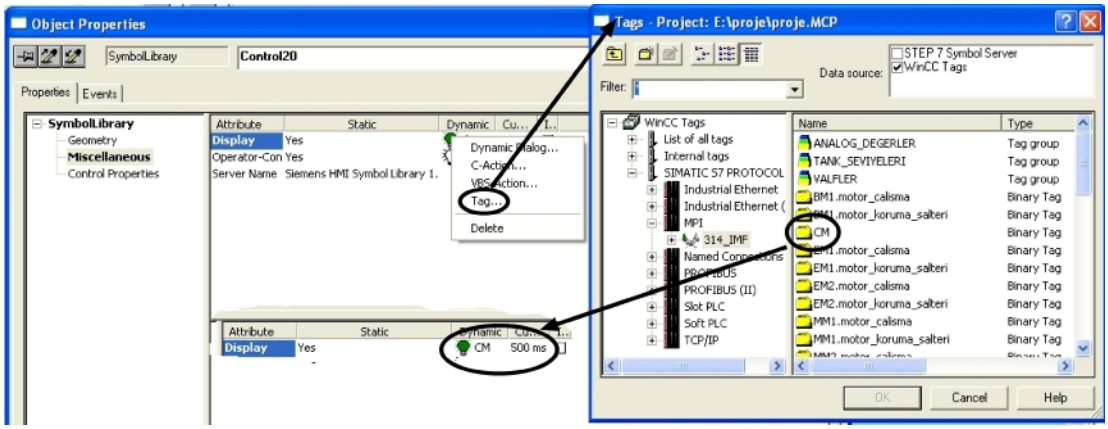
Şekil 7.314: Arızalı pompaların flaşör sinyal vermesi

Pompa arızalandığı zaman değer alacağımız motor koruma şalterine ait Tag ‘ı ve zamanını seçilir. Result of in Expression/Formula kısmında koruma şalterinden

değer geldiğinde “1” yani “Yes” olduğunda flaşör olarak çalışacağı şekli Solid olarak seçilir. Motor koruma şalterinden sinyal gelmediğinde yani “No” da ise flaşör çalışma olmayacağından bu seçenek No Flashing olarak seçilmelidir.

7.32. Çakmak Ateşi Objesinin Ekranda Gözükmesi ve Kaldırılması

Çakmak ateşi çakmak Tag ‘ı devreye girdikçe yani “1” olduğu müddetçe ekranda gözükecektir bunu sağlamak için çakmağa ait alev objenin Properties penceresi açıp, Miscellaneous kısmındaki Display ayarlarına sağ tuşla tıklayarak Tag seçeneği çalıştırılır.



Şekil 7.315: Objenin ekranda gözükmesi ve kaldırılması

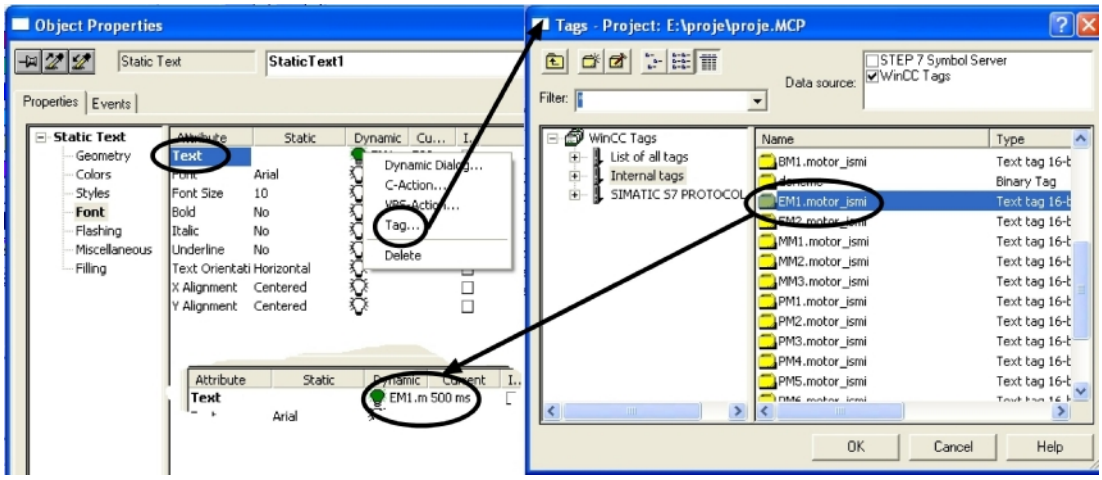
Tags penceresinden çakmağa ait Tag ‘ı seçilir. Yine Tag ‘ın veri alma zaman periyodunu 500 ms ye ayarlanır. Bu sayede “CM” tagı “1” olduğu müddetçe alev objesi ekranda gözükecektir.

7.33. Motor İsimlerinin Grafik Sayfasında Yanlarında Görüntülenmesi

Structure Tag ‘lar oluştururken motor isimlerinin tutulduğu Tag ‘lar oluşturulmuştu. Bu Tag ‘lardaki motor isimleri bilgilerini çalışma sayfasındaki motorların yanlarına gösterilmesi için iki yöntem kullanılabilir. Bunlardan birincisi Static Text objesi içerisine yazdırmak ikincisi ise I/0 Field objesi içerisine yazdırmak şeklinde olabilir.

Static Text objesi ile;

Motorun yanına bir static text objesi eklenir. Properties penceresindeki font ve renk ayarlarını yaptıktan sonra Font bölümünde Text kısmına sağ tuşla tıklanarak Tag seçeneği çalıştırılır.

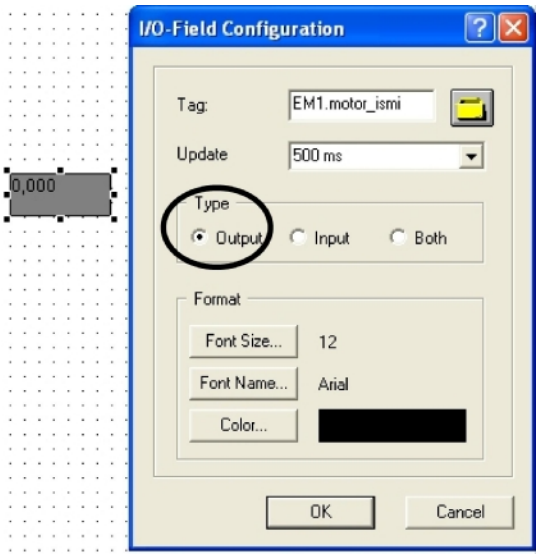


Şekil 7.316: Static Text objesine Tag'dan değer atama

Tags penceresinden motor isminin alınacağı Tag seçilir ve zaman 500 ms olarak ayarlanır.

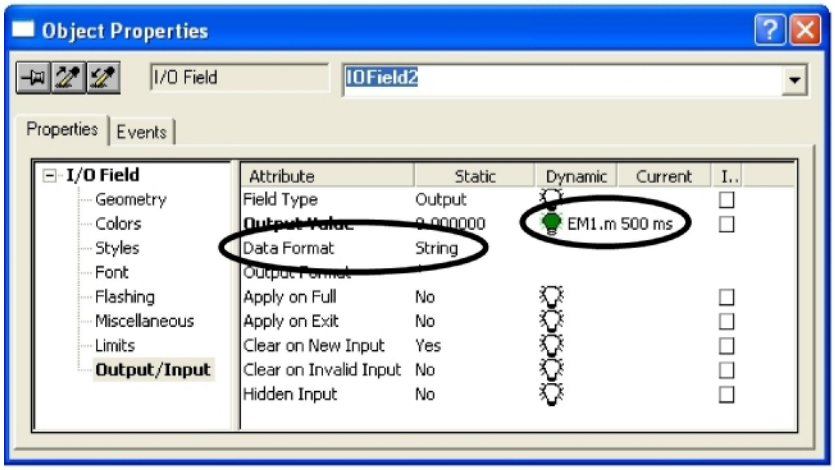
I/0 Field objesi ile;

Motorun yanına bir I/0 Field objesi eklenir. Eklenmesi sırasında ekrana gelen I/O Field Configuration penceresinde Tag olarak motor isim bilgisinin alınacağı Tag girilir.



Şekil 7.317: I/0 Field objesine Tag'dan değer atama

Eğer bu tag seçimi yapılmasaydı yine Properties penceresinden bu Tag seçilebilirdi. Properties penceresindeki font ve renk ayarlarını yaptıktan sonra Output / input kısmında Output Value olarak motor isim bilgisinin alınacağı Tag seçilir motor isminin görüntülenebilmesi için Data format olarak Strin seçilmelidir.



Şekil 7.318: I/0 Field objesine Tag'dan değer atama

7.34. Kazanlardaki Seviye Artışı

Kazanlarda Analog seviye sensörleri ile seviye takibi yapılmaktadır. Bar objesi seçilir ve Properties penceresinden aşağıdaki ayarlar yapılır.

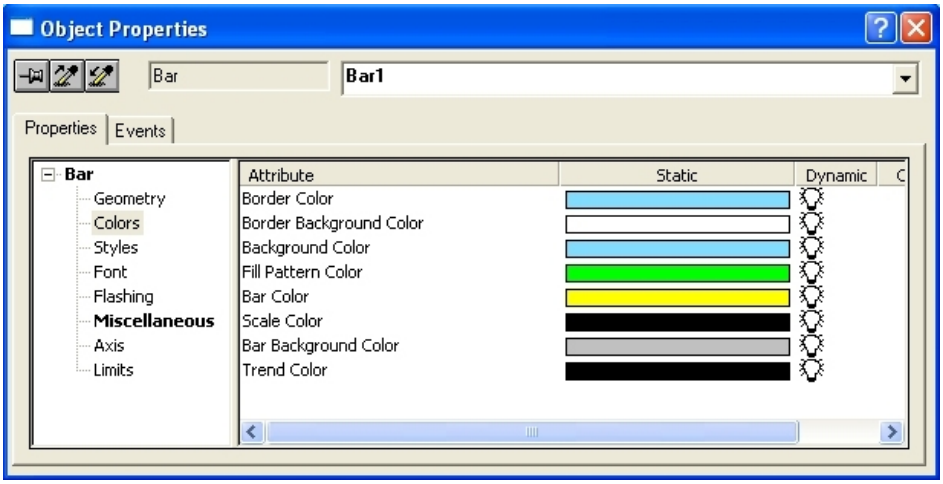
Bar boyutu kazanların arkasında kaldıklarında taşma yapmayacak şekilde ayarlanır.

Renk ayarlarında artalan rengini (Background Color) ve Kenarlık rengi (Border Color) çalışma sayfası artalan rengi ile aynı seçilir.

Bar artalan rengi (Bar Background Color) kazan rengine yakın bir renkte seçilir.

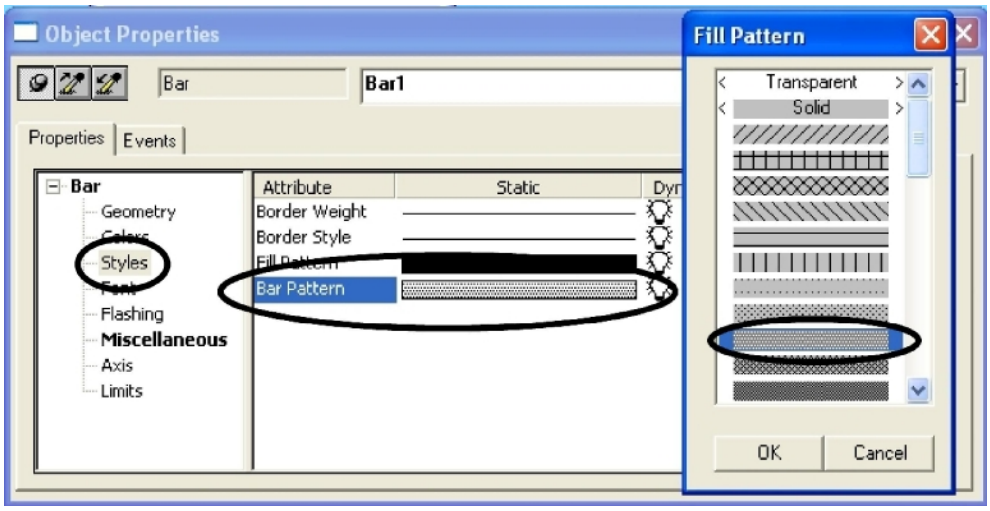
Bar rengi (Bar Color) ise içerisinde yükseldiğini göstereceğimiz madde olacağından uygun bir renkte seçilir.

Tanecik hissi verebilmek için dolgu rengi (Fil Pattern Color) Bar renginden farklı bir renkte seçilir.



Şekil 7.319: Bar objesinin renk ayarları

Yine tanecik hissi için Styles kısmından Bar Pattern seçeneğine dolgu eklenir.

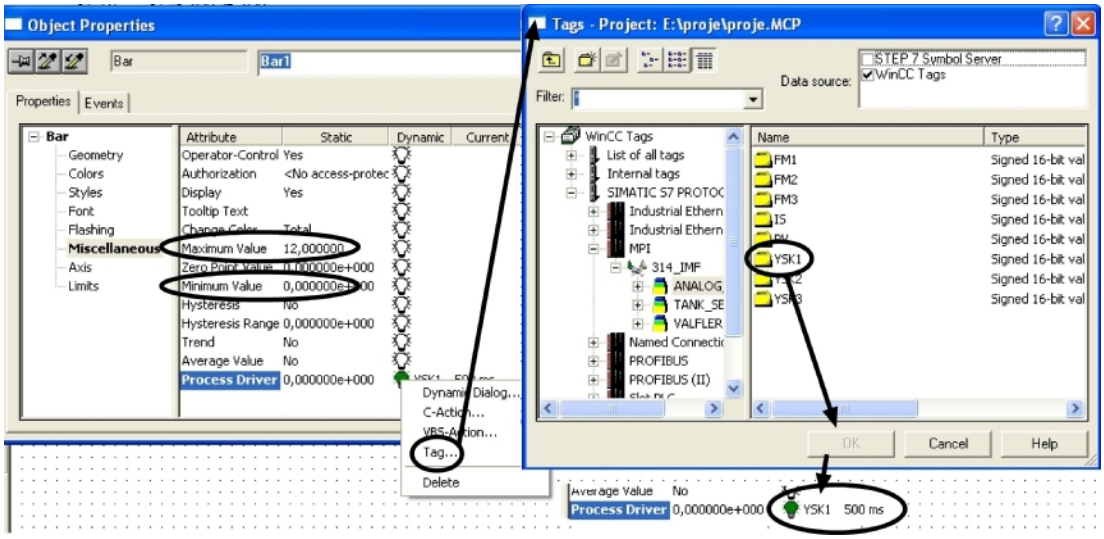


Şekil 7.320: Bar objesinin desen ayarı

Yine font ayarları sayfaya uygun bir biçimde ayarlanır

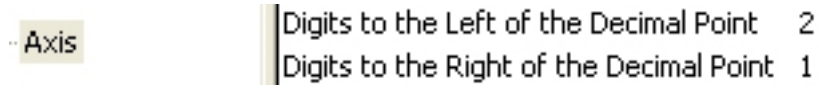
Miscellaneous kısmında ise biraz detaylı ayarlamalar yapılması gerekmektedir.

Kazan yüksekliği 12 m dir bu nedenle Maximum Value olarak 12 değerini seçilir. Minimum Value ve Zero Point Value değerleri de 0 seçilir. Barın değer alacağı Tag ‘ın atanmasında Process Driver seçeneğine sağ tuşla tıklayarak Tag seçeneği çalıştırılır ve açılan Tags penceresinden ilgili Tag seçilir ve zamanı 500 ms olarak ayarlanır.



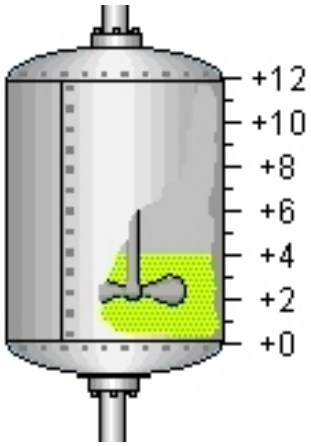
Şekil 7.321: Bar objesinin değer ayarları

Ayrıca Axis kısmından skalanın tam ve ondalıklı basamak sayıları girilir.



Şekil 7.322: Axis ayarları

Son olarak bar objesi ile tank objesi üst üste konumlandırılır bar objesi 0. layerde olduğu için altta kalacaktır

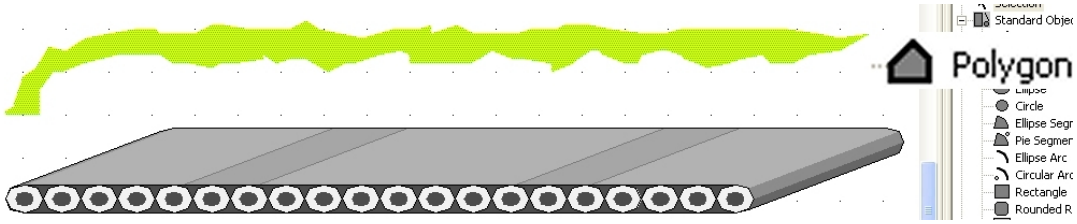


Şekil 7.323: Bar objesi ile kazan objesinin beraber kullanımı

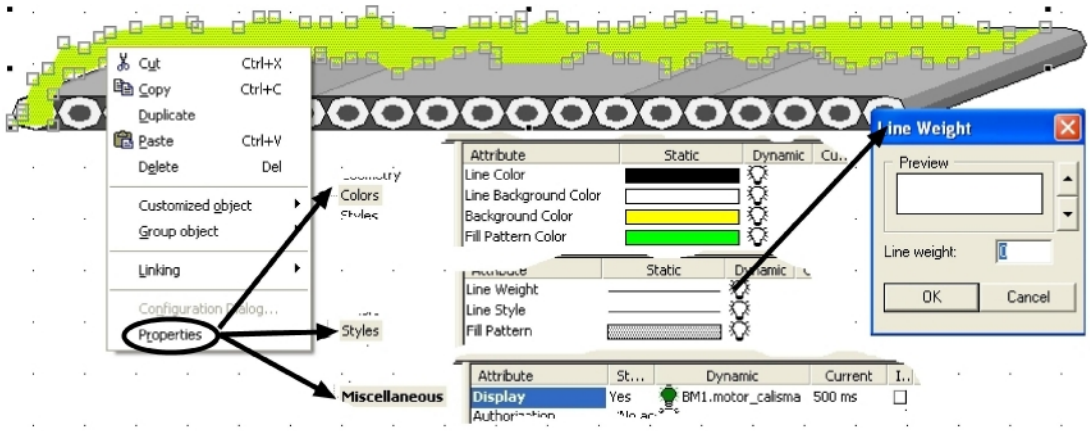
Kazanlar içleri boşaltılmış gif resimleri oldukları için seviye yükselmeleri görülebilecektir.

7.35. Bant Motoru Üzerine Katı Hammadde Animasyonu Eklemek

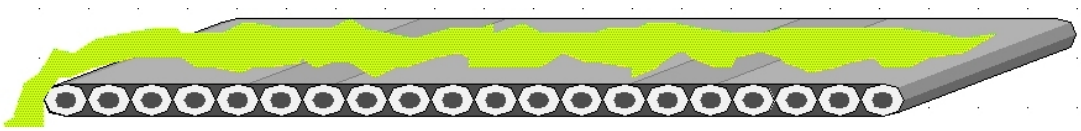
Bant çalıştığı zaman bant üzerinde hammadde varmış görüntüsü uyandırmak için Polygon objesi ile bant motorunun üzerine hammadde animasyonu çizilir.



Şekil 7.324: Bant Motoru Üzerine Katı Hammadde Animasyonu Eklemek



Şekil 7.325: Bant Motoru Üzerine Katı Hammadde Animasyonu Eklemek



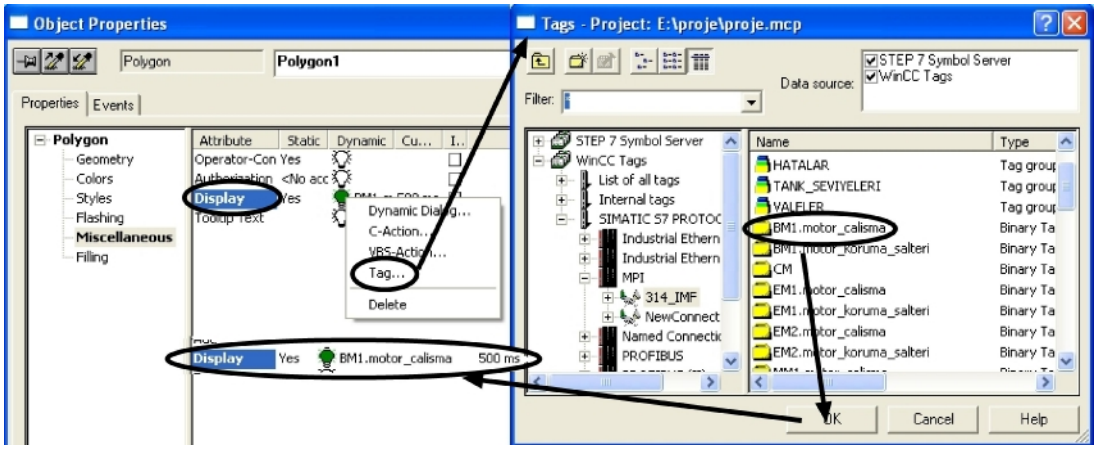
Şekil 7.202: Bant Motoru Üzerine Katı Hammadde Animasyonu Eklemek

Objenin özellikleri penceresinden şu ayarlar yapılır.

Color kısmında; Artalan rengini sarı, dolgu rengini ise yeşil olarak seçilir.

Styles kısmında; Dolgu deseni olarak tanecik şekli seçilir ve kenar çizgi kalınlık değerini 0 yaparak gözükmesi engellenir.

Miscellaneous kısmında; Display seçeneği bant motorunun çalıştığı "BM1.motor_calisma" Tag 'ına atanır.



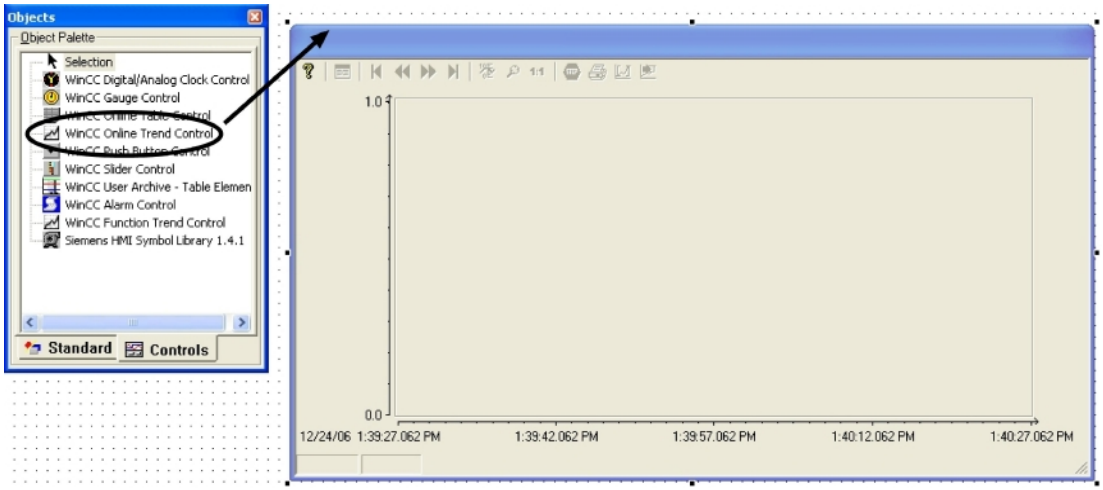
Şekil 7.326: Bant Motoru Üzerine Katı Hammadde Animasyonu Eklemek

Bu sayede bant motoru çalıştığında ekranda bandın üzerinde Polygon objesi gözükerek hammadde varmış gibi bir izlenim uyandıracaktır.

7.36. Trend Sayfası Eklemek

Prosesin çalışması sırasında bazı verilerin süregelen değerlerinin izlenmesi gerekmektedir. Bu projede de Kazan 1,2,3 seviye değerleri, Flovmetre 1,2,3 akış değerleri ve Kazan 3 'e ait ısının analog değerlerinin izlenmesi gerekmektedir. Bu izleme grafiksel olarak Trend objesi ile yapılır. Çok fazla ayar değeri gerektiren Trend objesini en temel özellikleri ile kazan yükseklik değerleri üzerinde görelim.

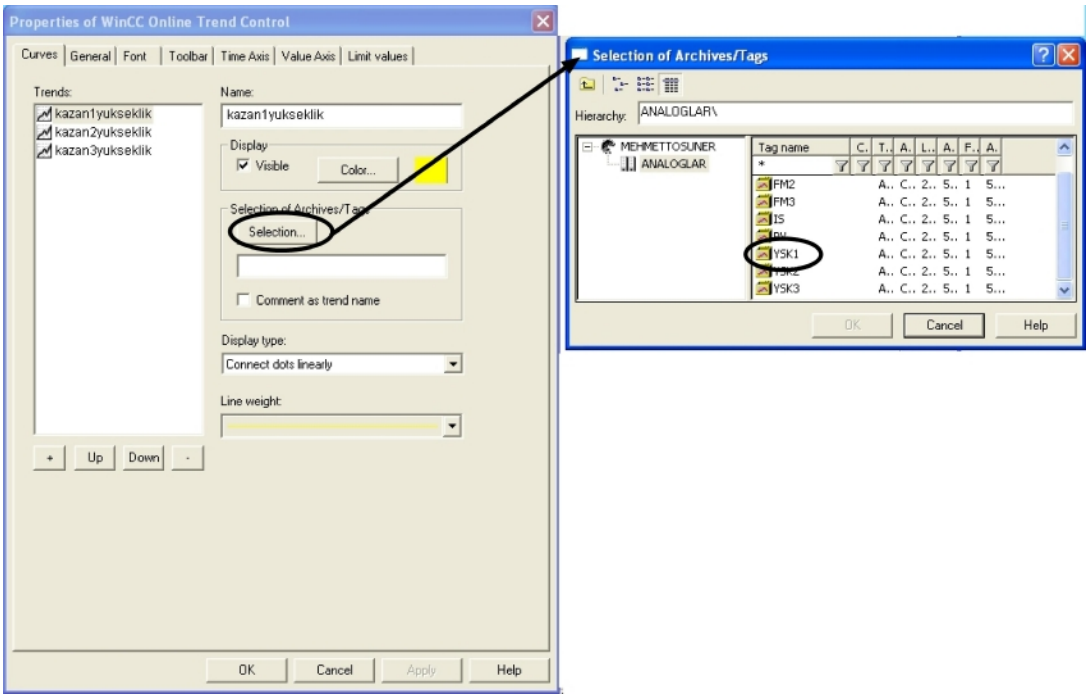
Obje paletinin Controls kısmından WinCC Online Trend Control objesi yeni oluşturulan trend sayfasına yerleştirilir.



Şekil 7.327: Trend Sayfası Eklemek

Objenin yerleştirilmesinden sonra otomatik olarak ekrana gelen veya obje üzerine çift tıklayarak görüntülenebilen Properties of WinCC Online Trend Control penceresinde şu ayarları yapılır.

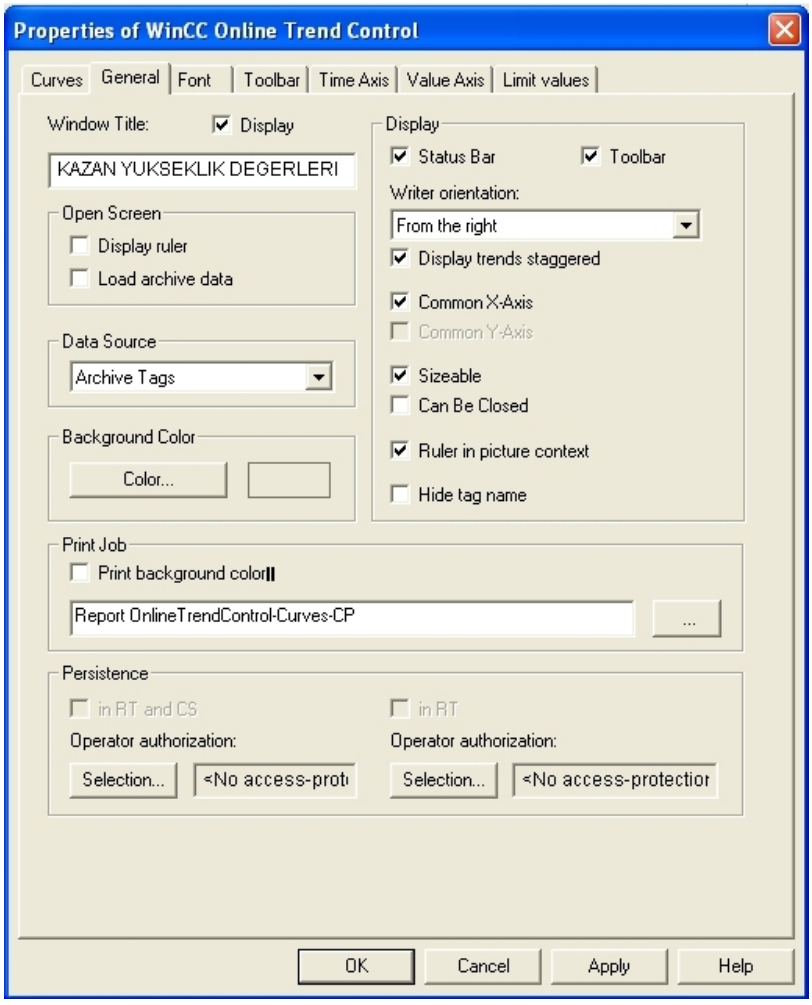
Curves Kısmında ;



Şekil 7.328: Properties of WinCC Online Trend Control penceresi

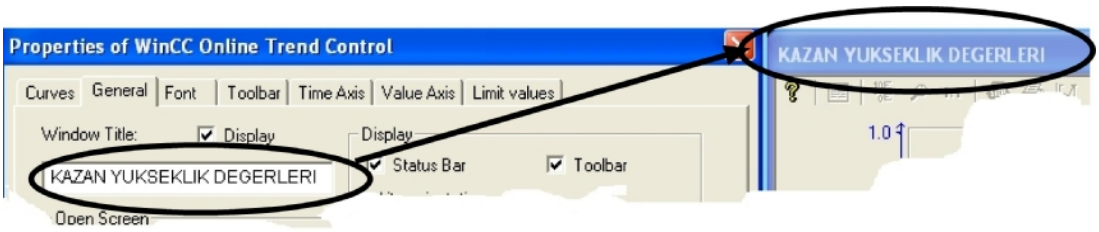
Trends kısmına “+” butonu ile 3 adet trend eklenir. Silmek için “–“ butonu trendler arası sıralama değiştirmek için ise Up ve Down butonları kullanılır. Tek tek bu trendler seçilerek her biri için Name kısmına trendin isim girilir. Color kısmından trend çizgisinin rengini, Line Weight kısmından ise bu çizginin kalınlığını seçilir. Trend skala rengi en üst seviyedeki trend için seçilen renkle aynı olacaktır. Selection butonu ile bu trendin değer alacağı Tag seçilir. Bir sonraki pencerede Data Source kısmı Arşiv olarak seçilmiş ise önceden Tag Logging kısmında oluşturulan arşiv Tag ‘larının, Online seçilmişse normal İnternal ve external Tag ‘ların seçim penceresi ekrana gelecektir. Display Type de ise değer artım veya azalımları lineer olarak seçilir.

General Kısmında;



Şekil 7.329: Properties of WinCC Online Trend Control penceresi

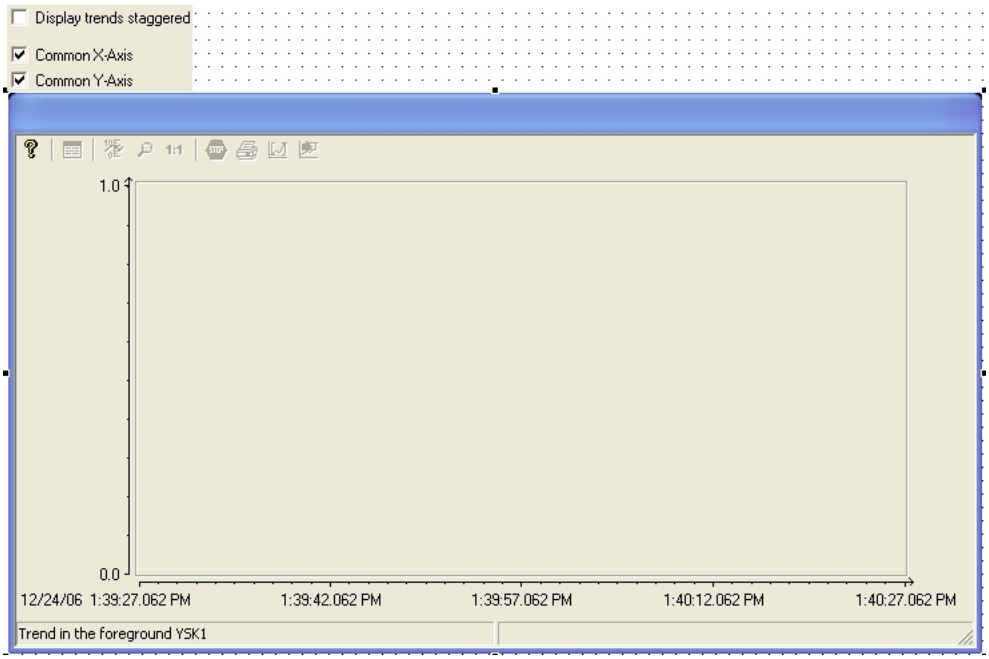
Window Title ayarlarında Display kutucuğu işaretlenir ise aşağıdaki alana yazılacak olan pencere başlığı Trend penceresinin üzerinde gözükecektir.



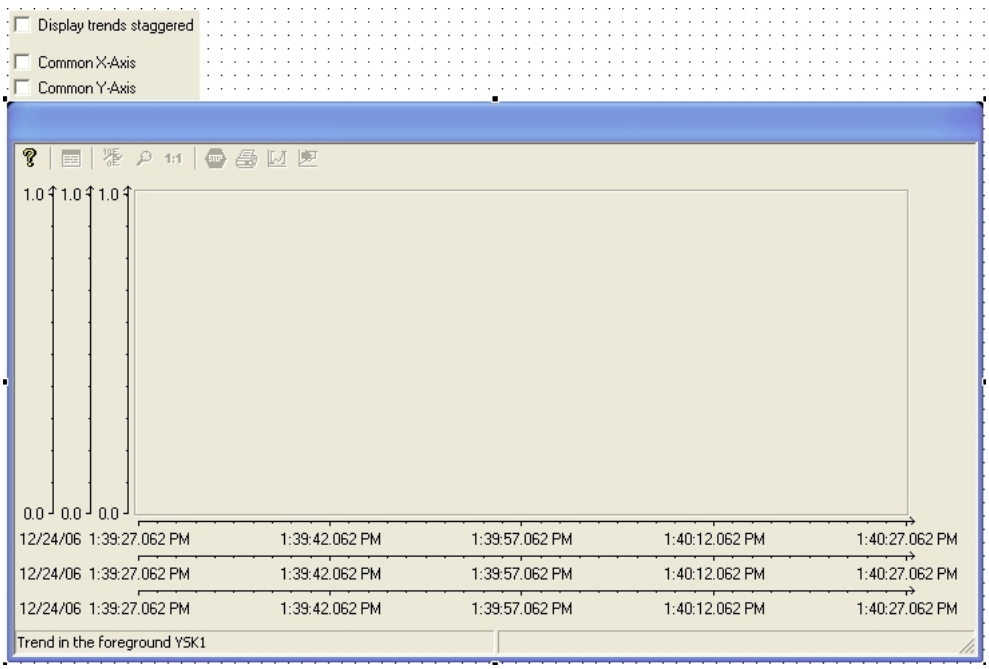
Şekil 7.340: Properties of WinCC Online Trend Control penceresi

Display ayarları kısmında Durum ve araç çubuklarının Trend penceresi üzerinde gözüküp gözükmemesi, Trend penceresinin boyutlarının Runtime çalışmada

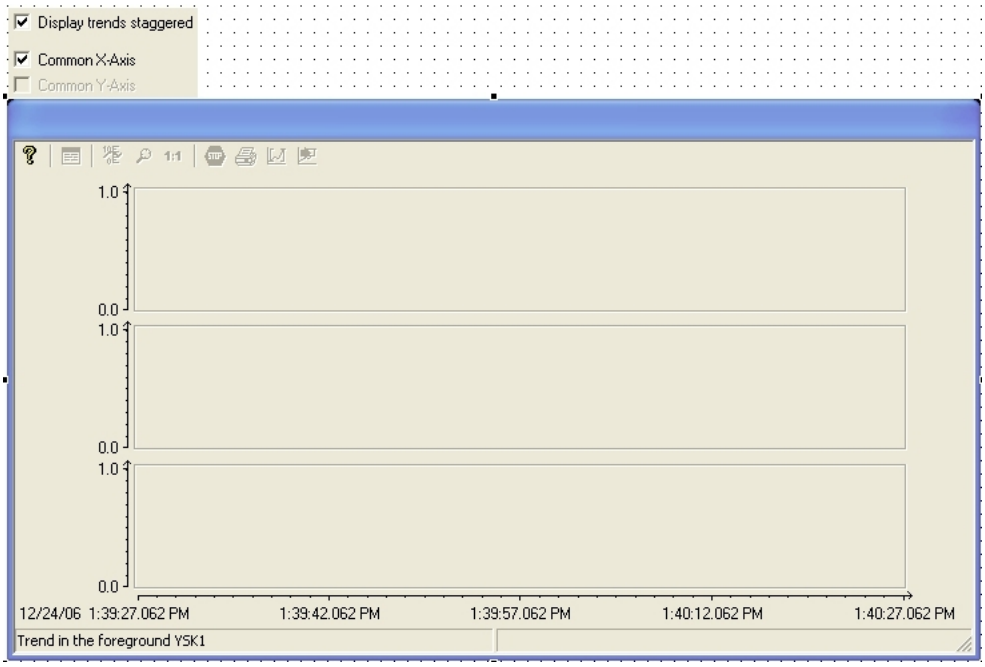
operatör panel tarafından değiştirilip değiştirilemeyeceği ve pencerenin oparatör tarafından kapatılıp kapatılamayacağına ait ilgili kutucuklar işaretlenir. Common X – Aksis ve Common Y – Aksis seçenekleri işaretlenirse bütün trendler aynı skala ekranında kendilerine ait renklerde gözükecektir. İşaretlenmediği taktirde ise tüm trendler trend penceresi içerisinde kendilerine ait skala ekranlarında görüntüleneceklerdir.



Şekil 7.341: Display Trends Staggered ayarı



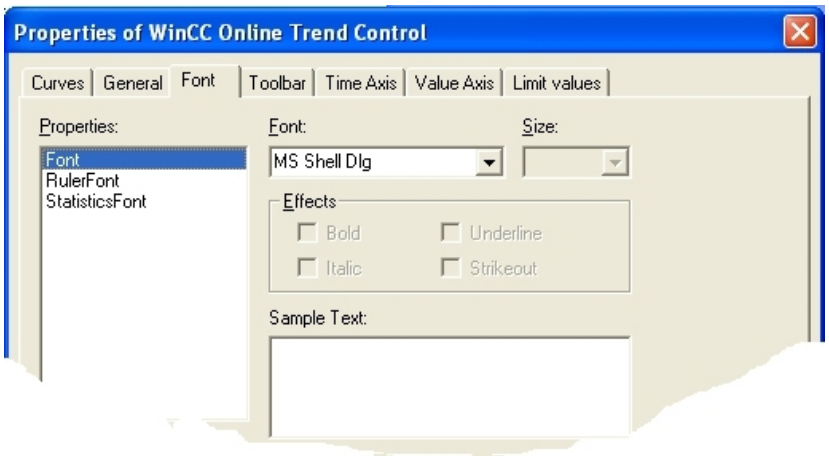
Şekil 7.342: Display Trends Staggered ayarı



Şekil 7.343: Display Trends Staggered ayarı

Writer Orientation kısmına skalanın değer kısmının Trend penceresinin ne tarafında olacağı girilir. Background Color ise pencerenin artalan rengini verir.

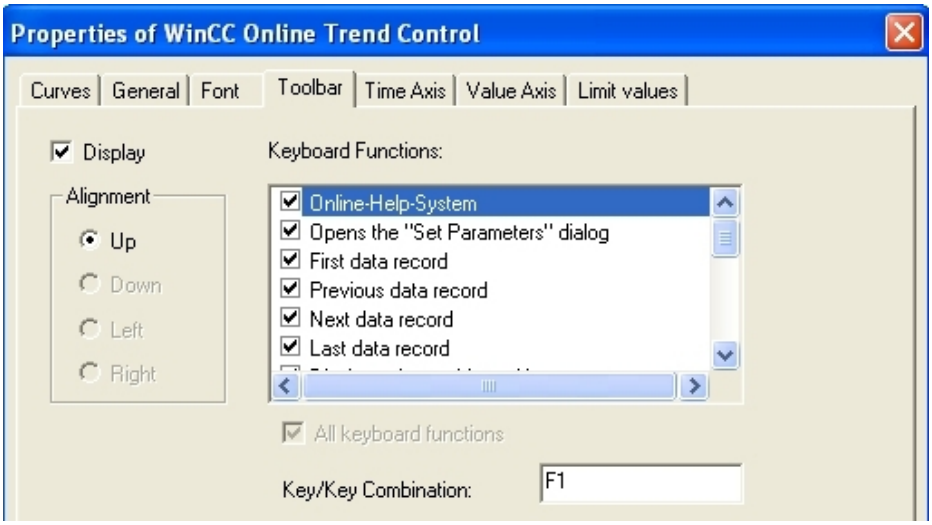
Font Kısmında;



Şekil 7.344: Font ayarları

Skala font ayarları bu pencere aracılığı ile ayarlanır.

Toolbar Kısmında;



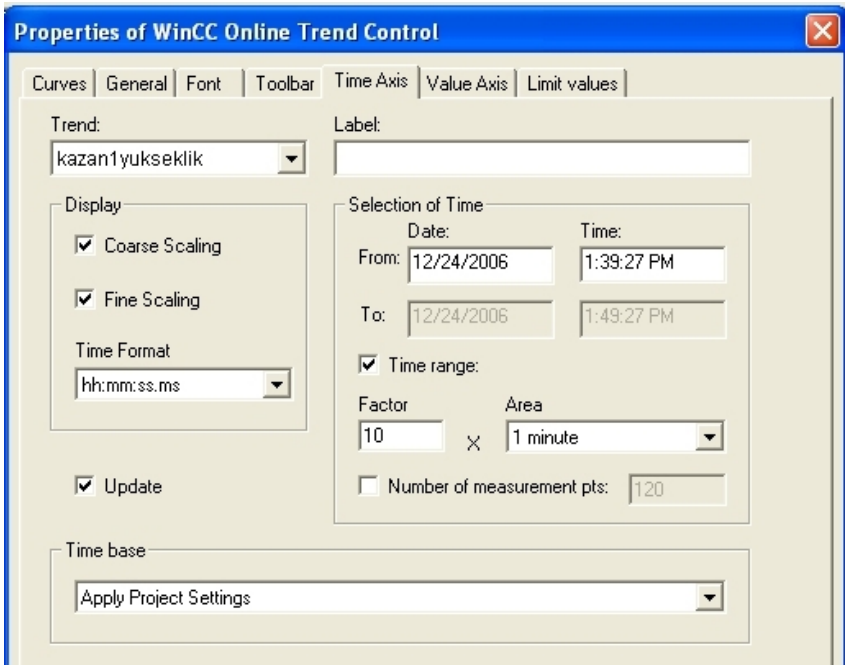
Şekil 7.345: Toolbar Ayarları

Trend penceresinde bulun araç çubukların seçimi bu pencereden yapılır. F1 butonu ise Runtime çalışma sırasında araç çubukları için yardım penceresi açar.



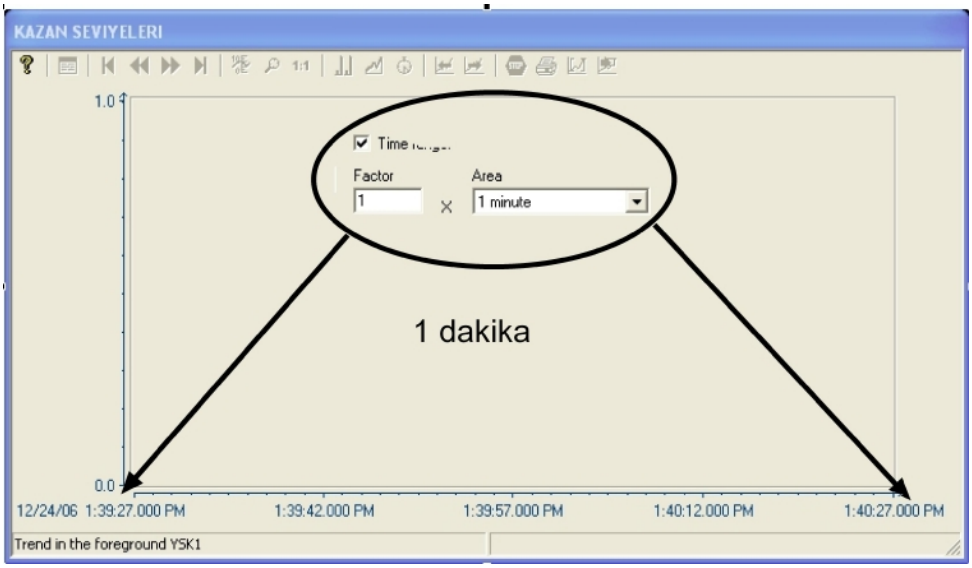
Şekil 7.346: Toolbar

Time Axis Kısmında;

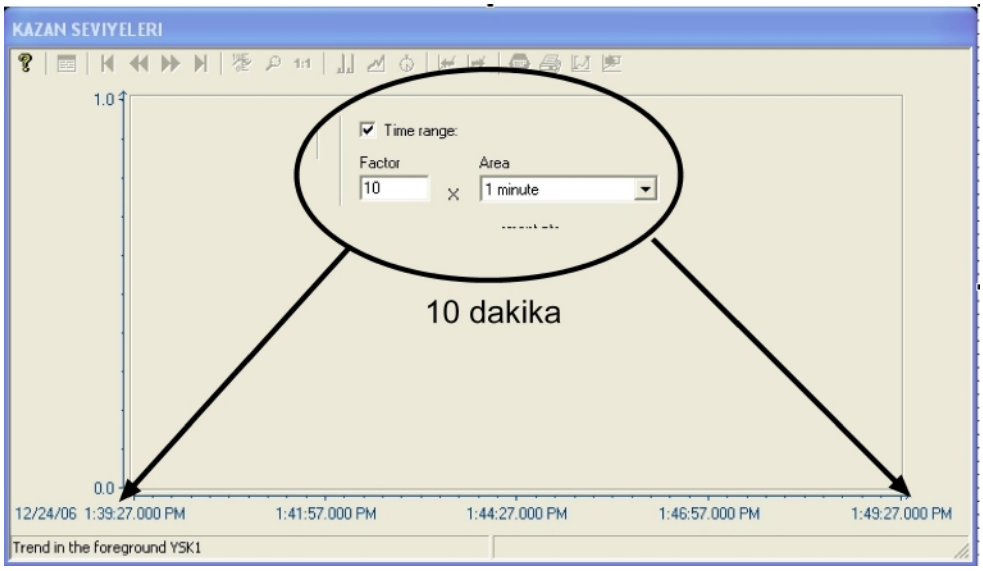


Şekil 7.347: Time Axis Ayarları

Her bir Trend için Tag ‘dan değer almaya başladığı zaman Selection of Time ayarlarının ‘From2 kısmına tarih ve zaman olarak girilir. Eğer değer alma belirli iki zaman aralığında olacaksa ‘To’ kısmına son zaman değeri girilmelidir yok eğer başlangıç zamanından sonra süregelen değerler alınacaksa Time range kısmı ayarlanmalı ve aşağıdan zaman skala değeri seçilmelidir. Yine tarih formatı da bu pencere aracılığı ile seçilir.

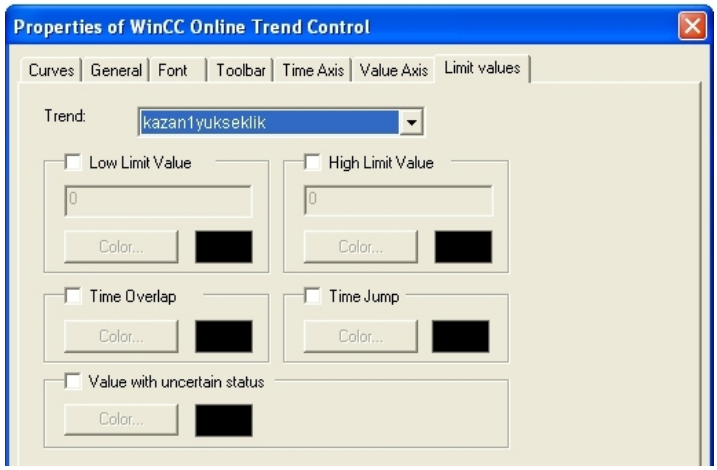


Şekil 7.348: Time Axis Ayarları



Şekil 7.349: Time Axis Ayarları

Limit Values Kısmında;

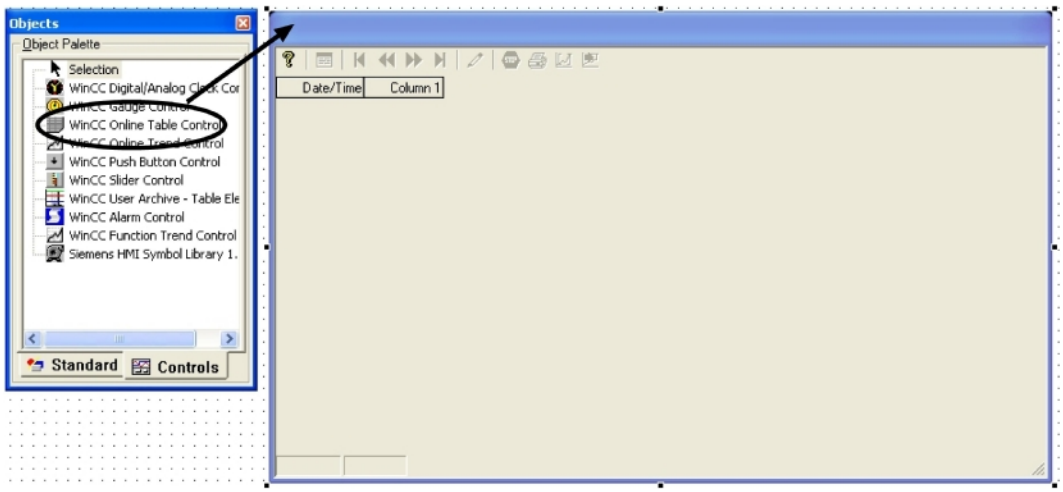


Şekil 7.350: Limit Values Ayarları

Trend değerinin belirli bir değerin üzerine çıkması veya düşmesi durumunda Trendin rengi değiştirilebilir. Low Limit Value kutucuğu işaretlendiğinde değer alınan Tag ‘ın değeri buraya girilen değerin altına düştüğünde trendin rengi Color kısmında girilen renge dönecektir. Aynı ayarlar High Limit Value için geçerlidir Tag ‘ın değeri buraya girilen değeri aşacak olursa trendin rengi Color kısmında girilen renge dönecektir.

7.37. Tablo Sayfası Eklemek

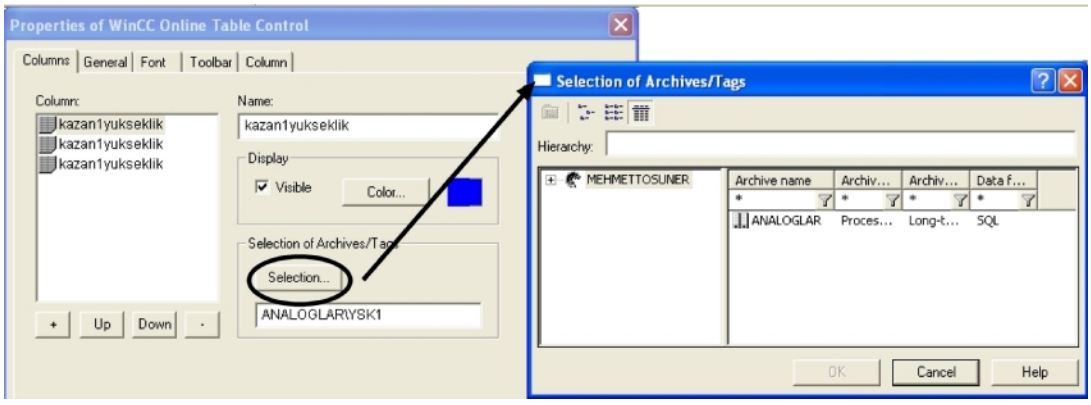
Proses değerlerinin izlenmesi Trend haricinde tablolarla da yapılabilir. Trend ‘de olduğu gibi Kazan 1,2,3 seviye değerleri, Flovmetre 1,2,3 akış değerleri ve Kazan 3 ‘e ait ısının analog değerlerinin izlenmesi tablolar ile yapılsın. Obje paletinin Controls kısmından WinCC Online Table Control objesini yeni oluşturulan tablo sayfasına yerleştirilir.



Şekil 7.351: Table Control objesini eklemek

Objenin yerleştirilmesinden sonra otomatik çıkan veya bizim obje üzerine çift tıklayarak görüntüleyebileceğimiz Properties of WinCC Online Table Control penceresinde şu ayarları yapılır.

Columns Kısmında;

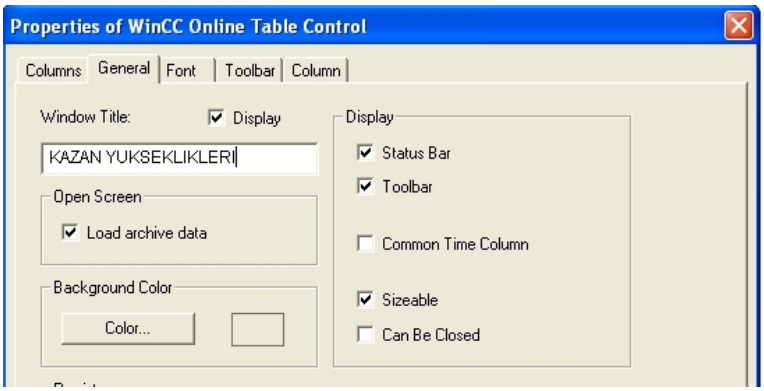


Şekil 7.352: Properties of WinCC Online Table Control penceresi

Column kısmına “+” butonu ile 3 adet sütun ekleyiniz. Silmek için “–“ butonu, sütunlar arası sıralama değiştirmek için ise “Up” ve “Down” butonları kullanılır. Tek tek bu sütunları seçerek her biri için Name kısmına sütun isim girilir. Color

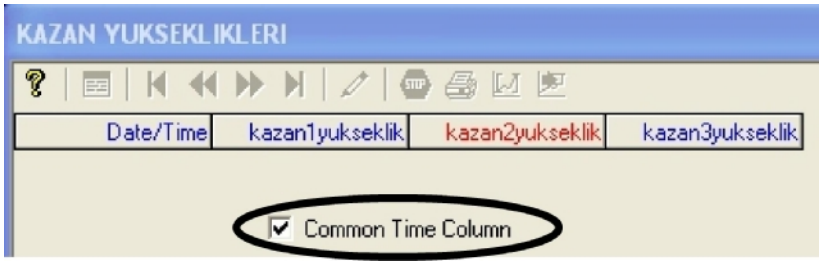
kısmından sütunların ve içlerindeki metinlerin rengi seçilir. Selection butonu ile her bir sütun için değer alacağı Tag seçilir. Tag Logging kısmında oluşturulan ilgili arşiv Tag 'ları açılan pencereden seçilir.

General Kısmında;

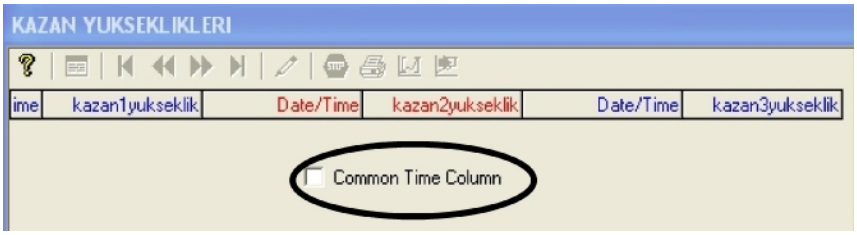


Şekil 7.353: Properties of WinCC Online Table Control penceresi

Window Title ayarlarında Display kutucuğu işaretlenir ise aşağıdaki alana yazılacak olan pencere başlığı Tablo penceresinin üzerinde gözükecektir.
Display ayarları kısmında Durum ve araç çubuklarının Tablo penceresi üzerinde gözüküp gözükmemesi, Tablo penceresinin boyutlarının Runtime çalışmada oparater panel tarafından değiştirilip değiştirilemeyeceği ve pencerenin oparatör tarafından kapatılıp kapatılamayacağına ait ilgili kutucuklar işaretlenir.
Common Time Cloumn ise bütün sütunlar için ayrı ayrı zaman değerinin mi olacağı yoksa bütün sütunlar için tek bir zaman değerinin mi olacağı seçeneğidir.



Şekil 7.354: Common Time Cloumn ayarları



Şekil 7.355: Common Time Cloumn ayarları

Background Color ise pencerenin artalan rengini verir.

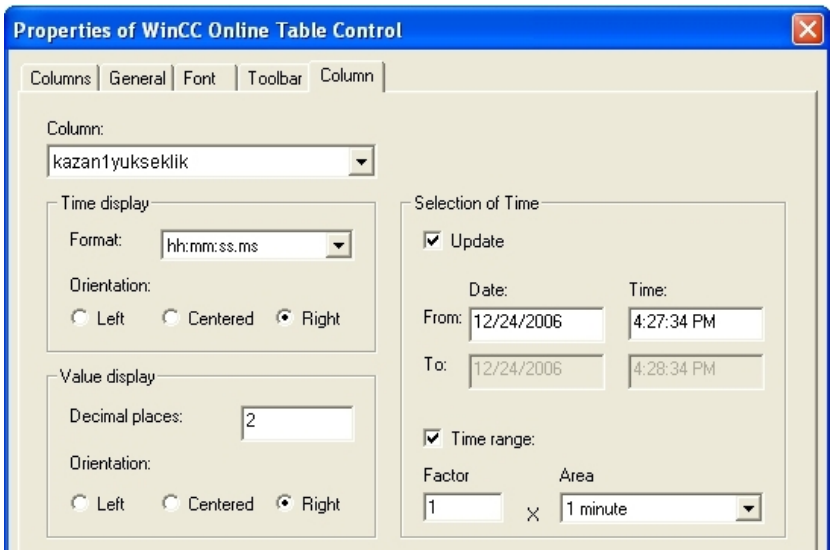
Font Kısmında;

Tablonun font ayarları bu pencere aracılığı ile ayarlanır.

Toolbar Kısmında;

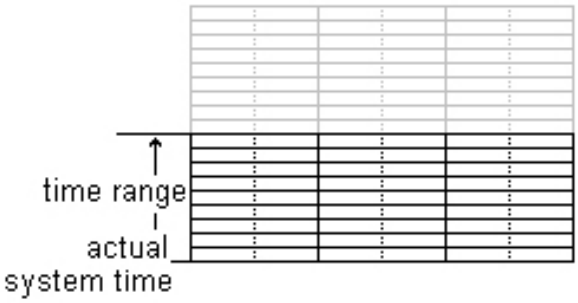
Tablo penceresinde bulun araç çubukların seçimi bu pencereden yapılır. F1 butonu ise Runtime çalışma sırasında araç çubukları için yardım penceresi açar.

Column Kısmında;



Şekil 7.356: Properties of WinCC Online Table Control penceresi

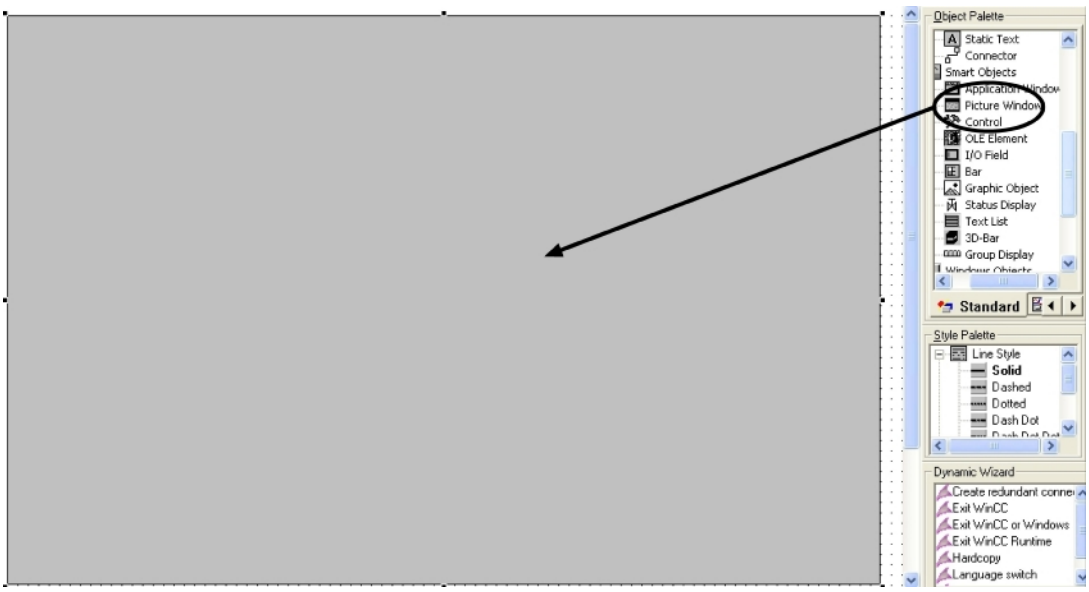
Her bir Sütun Tag ‘dan değer almaya başladığı zaman Selection of Time ayarlarının “From” kısmında tarih ve zaman olarak girilir. Eğer değer alma belirli iki zaman aralığında olacaksa “To” kısmına son zaman değeri girilmelidir eğer başlangıç zamanından sonra süregelen değerler alınacaksa “Time range” kısmı ayarlanmalı ve aşağıdan zaman aralık değeri seçilmelidir. Yine tarih formatı da bu pencere aracılığı ile seçilir.



Şekil 7.357: Time range ayarı

Trend ve Tablolar Ana Sayfasını Oluşturmak İçin;

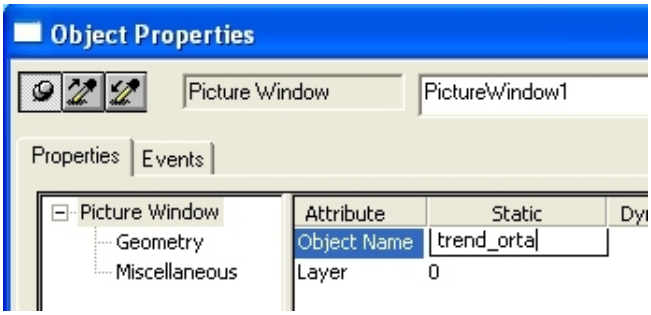
Yeni bir grafik sayfası oluşurulur ve bu sayfa içerisine Picture Window objesi yerleştirilir.



Şekil 7.358: Picture Window objesi eklemek

Eklenen bu grafik sayfasının boyutları ana sayfada solda menüler için boşluk kalacak şekilde ayarlanır.

Picture Window objesine özellikler penceresinden obje ismi girilir. Bu projede isim olarak “trend_orta” ismi verilmiştir.



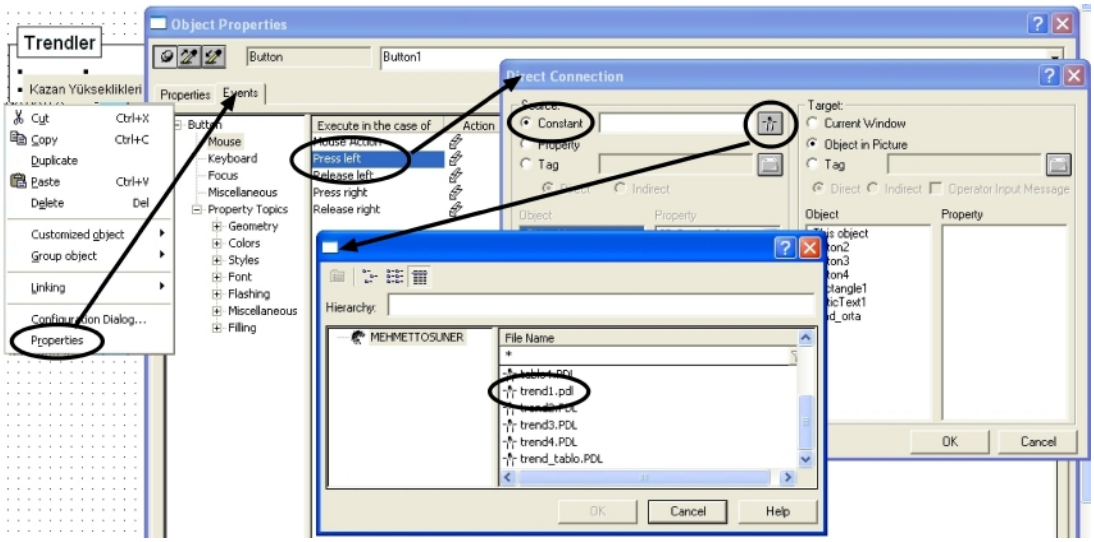
Şekil 7.359: Obje Properties penceresi

Gösterilecek her sayfa için bir buton eklenir ve buton üstlerine etiket verilir.



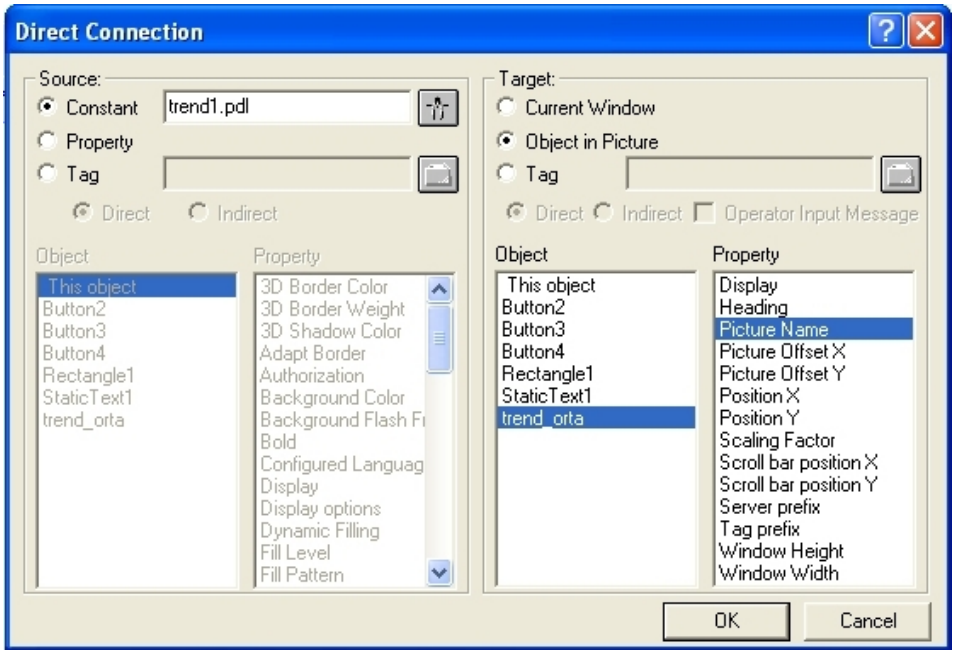
Şekil 7.360: Trend butonu oluşturmak

Bu butonlara sağ tuşla tıklayarak özellikler penceresinden olay atanacaktır. Olaylar butonlara sol tuş eylemleri olacaktır. Direct Connection özelliğini kullanarak sabit değer olarak girilen sayfa isimleri önceden oluşturulan “trend_orta” sayfasına resim ismi olacaktır.



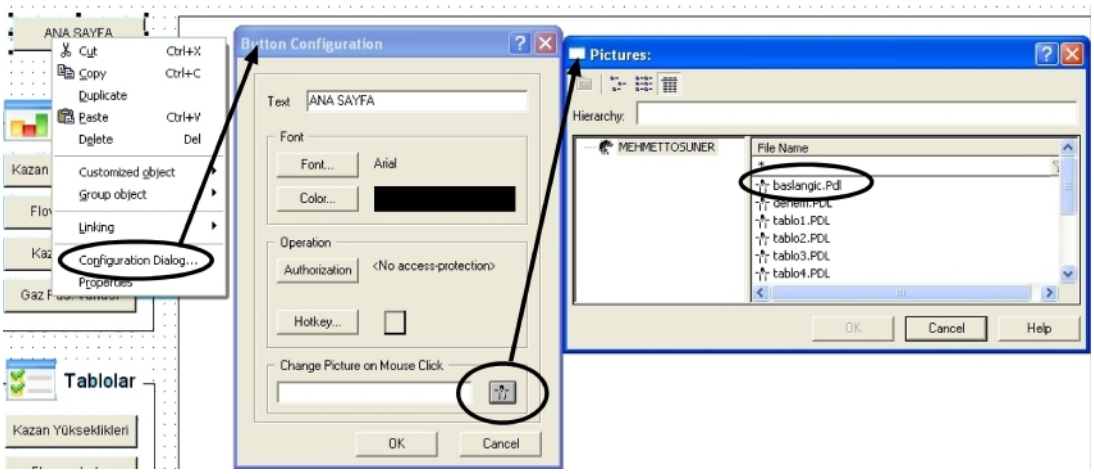
Şekil 7.361: Butona sayfa atama

Böylece butonlara basıldığında tabloların yerleştirildiği sayfalar ana sayfa içerisine yerleştirilen" trend_orta" sayfası yerinde ekrana gelecektir.



Şekil 7.362: Butona sayfa atama

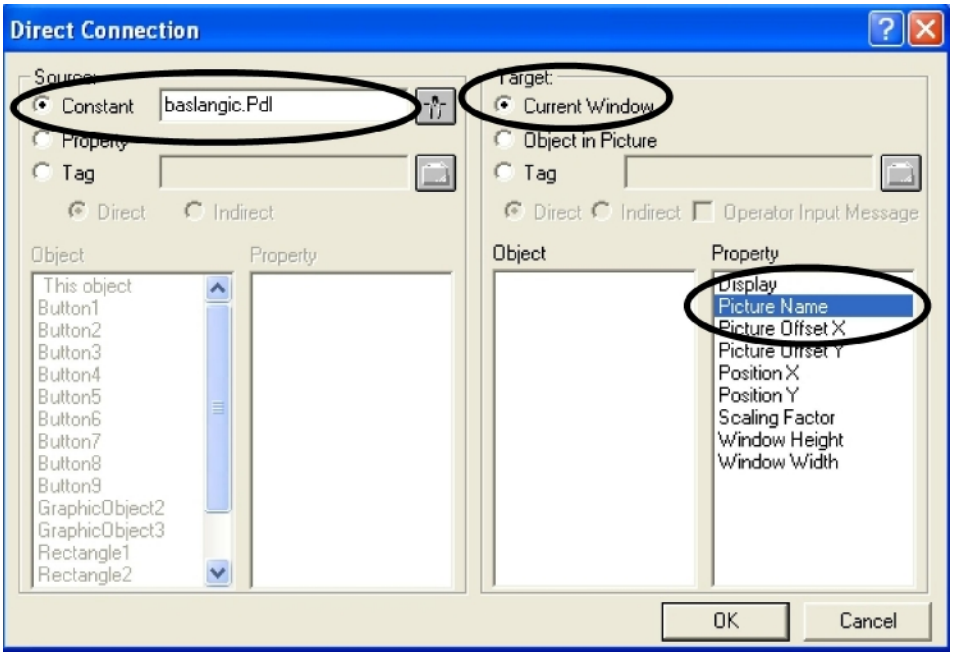
Trend ve Tablolar sayfasından Ana Sayfaya dönebilmek için bir tane ana sayfa butonu sayfaya yerleştirilsin. Bu buton sayfa içerisinde sayfa göstermeyip olduğu gibi sayfayı değiştirecektir. Bunun içinde şu yol takip edilir.



Şekil 7.363: Butona sayfa atama

Buton üzerine sağ tuşla tıklanarak Configuration Dialog menüsü seçilir ve ekrana gelen Buton Configuration penceresinde Change Picture on Mouse Click kısmındaki ikona tıklanarak butona tıklandığında açılması istenen grafik sayfasını seçilir.

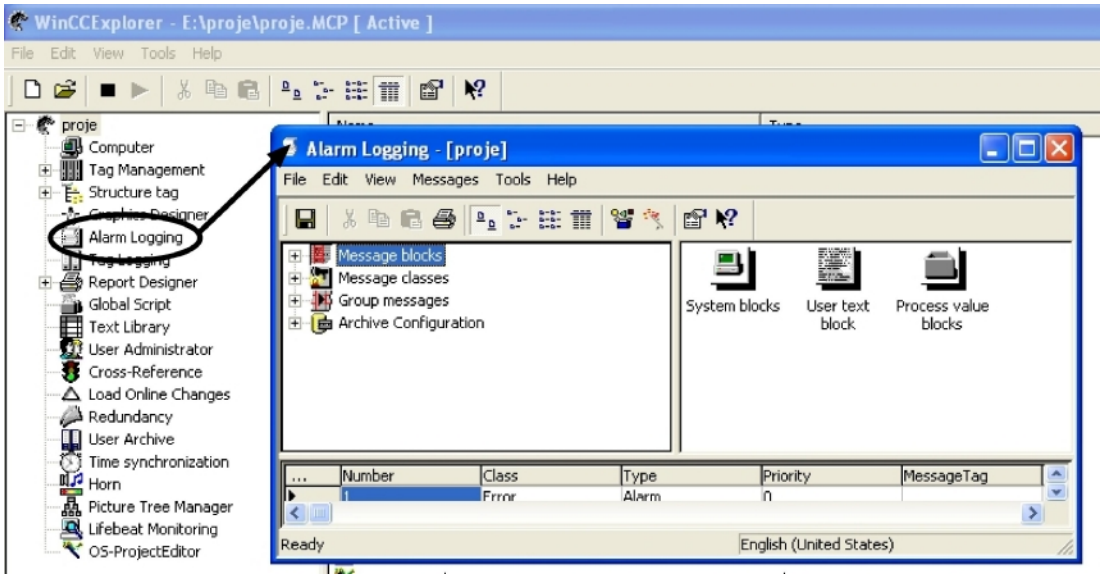
Bunun bir diğer yolu butona sağ tuş eylemi olarak başlangıç sayfasının ismini mevcut pencerenin ismi ile değiştirmek şeklindedir.



Şekil 7.364: Butona sayfa atama

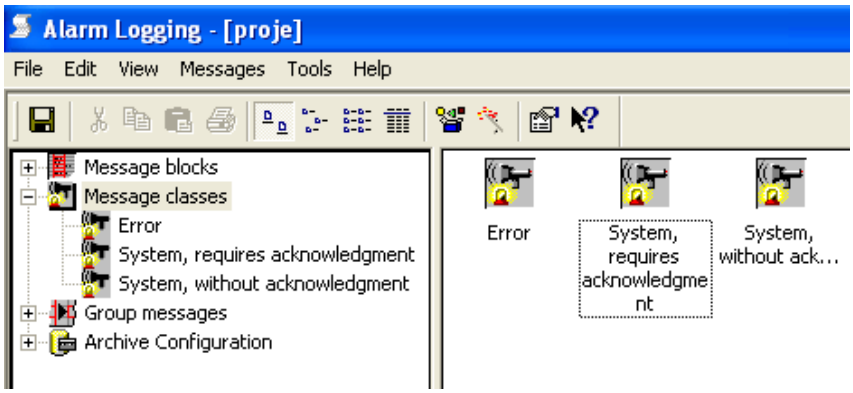
7.38. Alarm Oluşturma

Motorların koruma şalterlerinin sinyal vermesi, kazan seviyelerinin aşırı yükselmesi, tank ve kazanlarda dolma veya boşalma sürelerinin aşılması gibi durumlarda programın alarm vererek operatörü uyarması gerekmektedir. Bunun için Alarm Logging modülü kullanılır.



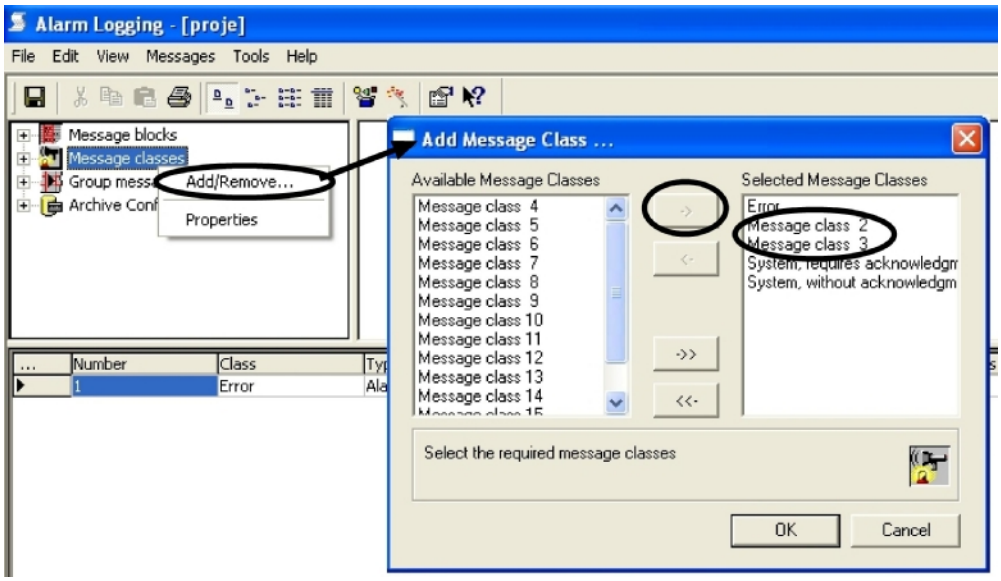
Şekil 7.365: Alarm Logging Penceresi

Bu modülde mesaj sınıfları ve tipleri oluşturulur. Alarm vermesi istenen Tag ‘lar veya analog değerlerin atandığı Tag ‘larda belirlenen değerin aşılması veya altına düşülmesi durumlarında bulundukları Alarm sınıflarının özellikleri çerçevesinde grafik sayfasına eklenen alarm objesinde görüntüleneceklerdir. Öncelikle motorların koruma şalterleri için alarm sınıfları oluşturulsun. Message Classes bölümünde standart olarak Error, System requires acknowledgment ve System without acknowledgment mesaj sınıfları bulunmaktadır.



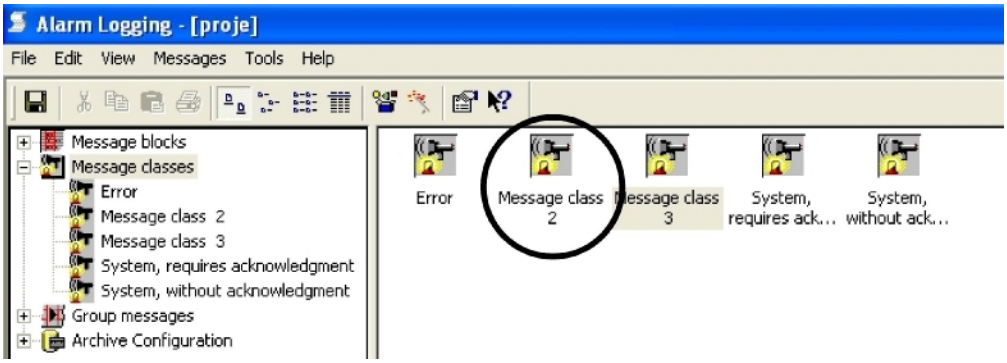
Şekil 7.366: Alarm Logging Penceresi

Message Classes ikonuna sağ tuşla tıklayarak Add/Remove seçeneği çalıştırılır.



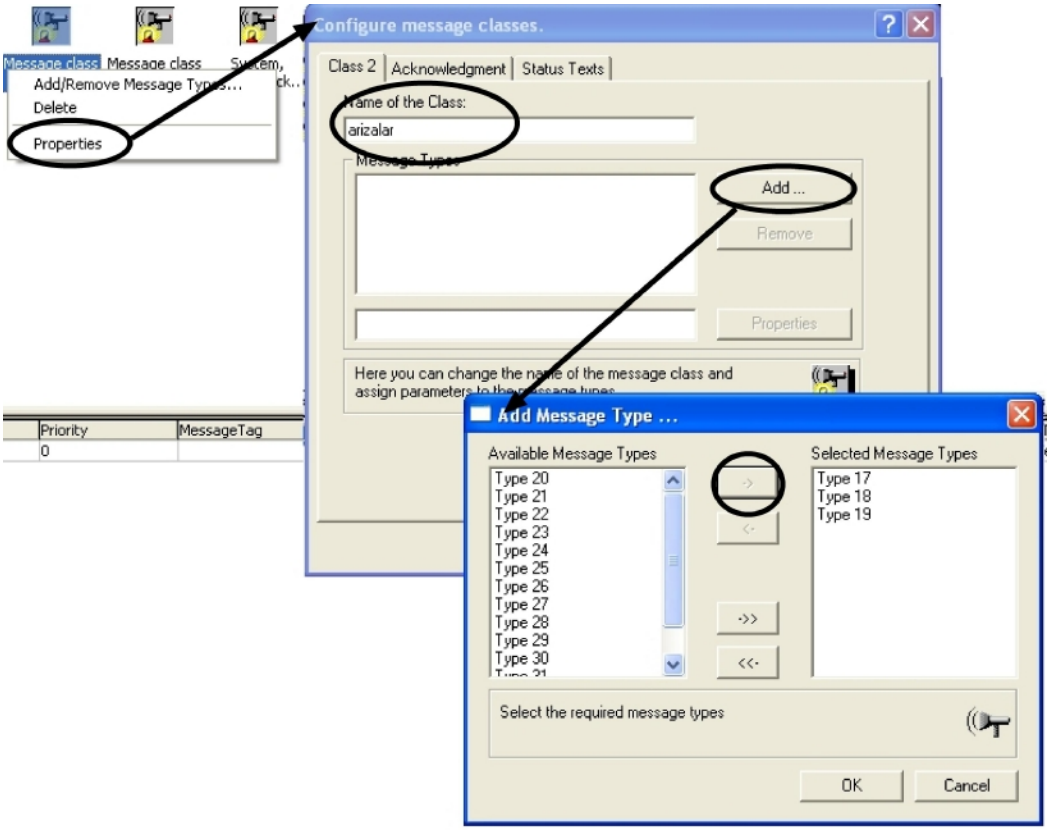
Şekil 7.367: Yeni Alarm sınıfı oluşturma

Add Message Class penceresinden bir mesaj sınıfı sol taraftan “->” butonu ile sağ tarafa eklenir. Ok butonuna basıldığında mesaj sınıfının Selected Message Classes kısmına eklenecektir.



Şekil 7.368: Yeni Alarm sınıfı oluşturma

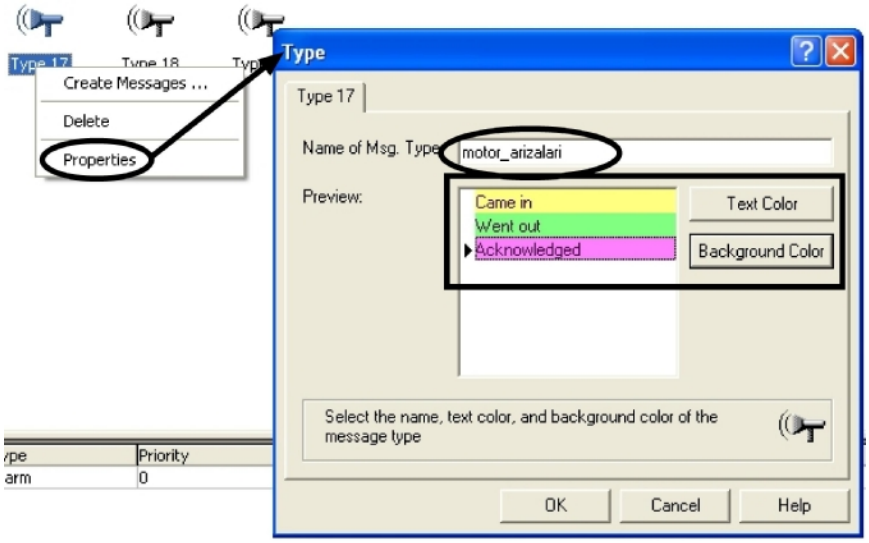
Mesaj sınıfının ismini değiştirmek ve içerisine mesaj tipleri eklemek için fare sağ tuşu ile properties seçeneği çalıştırılır. Name of the Class kısmından mesaj sınıfı ismini değiştirdikten sonra Add butonu ile içerisine motor arızaları, valf arızaları ve seviye aşmaları için üç tane mesaj tipi eklenir.



Şekil 7.369: Yeni Alarm tipi oluşturma

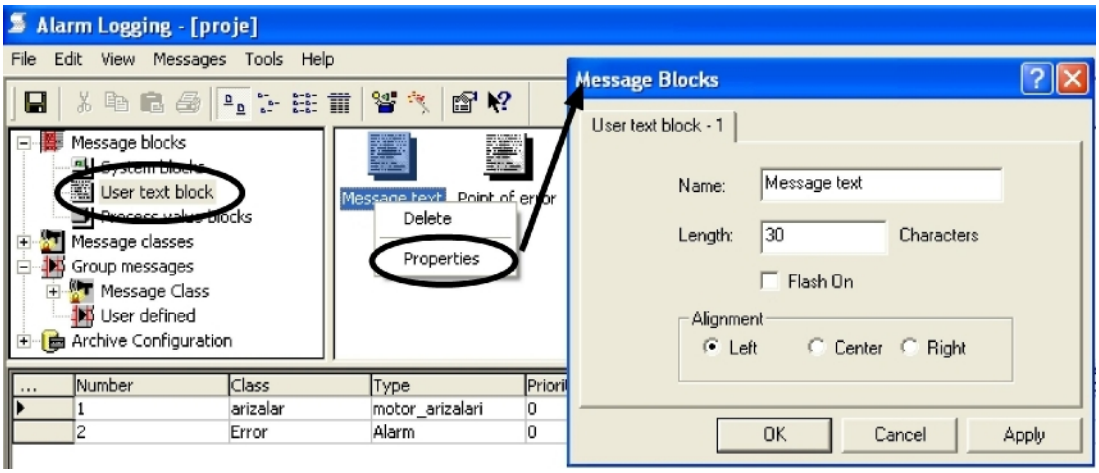
Eklenmiş olan bu mesaj tipleri için tekrar sağ tuşa tıklanarak Properties seçeneği çalıştırılır. Type penceresinde mesaj tipine verilecek ismi girdikten sonra renk ayarları yapılır. Bu renk ayarları grafik sayfasında Alarm objesi ile görüntülenecek

olan alarm mesajlarına aittir. Renk ayarlarında artalan ve font renkleri ayrı ayrı seçilecektir. Come In Alarm gerçekleştiği zaman, Went Out Alarm durumu bittiği zaman ve Acknowledged ise Alarma oparatör tarafından müdahale edildikten sonraki renkleri gösterir.



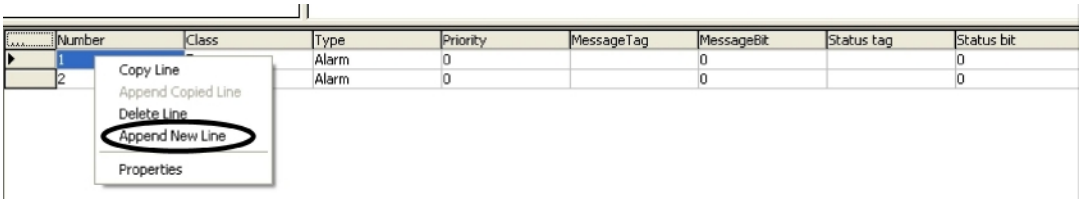
Şekil 7.370: Yeni Alarm tipi oluşturma

Alarm Objesi içerisinde görünecek olan Alarm mesajlarının karakter sayısı ve diğer özelliklerini ayarlayabilmek için User Text Block sayfasındaki Message Text ikonuna sağ tuşla tıklayıp Properties seçeneği çalıştırılır ekrana gelen Message Blocks penceresinde Length kısmına mesajı yazmak için kullanılacak en fazla karakter sayısı girilir. Flash On ‘u işaretlediğinizde mesaj yanıp sönecektir. Aligment ise mesajın hizasının girildiği alandır.



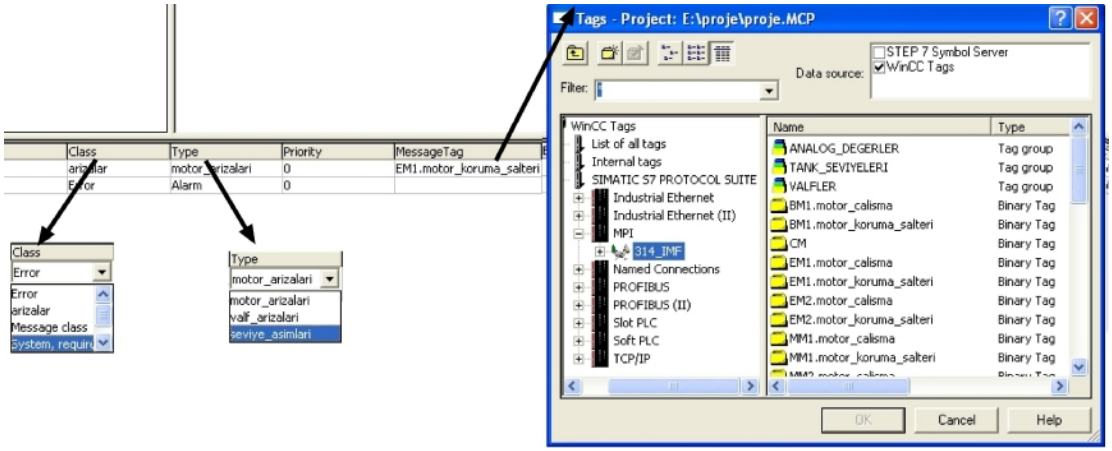
Şekil 7.371 Message Blocks sayfası

Aşağıdaki tabloya Alarm Tag ‘ları ve bunlara ait hata mesajlarını girilebilir. Bunun için öncelikle Alarm durumu kadar satır tabloya eklenir. Bunun için tablo üzerinde iken sağ tuş Appended New Line seçeneğinin çalıştırılması yeterlidir.



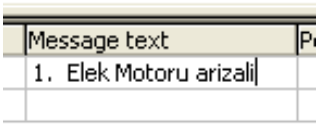
Şekil 7.372: Yeni satır eklemek

Her bir Alarm durumu için satırlara sırası Class sütununa Alarm sınıfı, Type sütununa Alarm tipi ve Message Tag sütununa Alarm durumunu ortaya çıkaran Tag ‘ın girilmesi gerekmektedir.



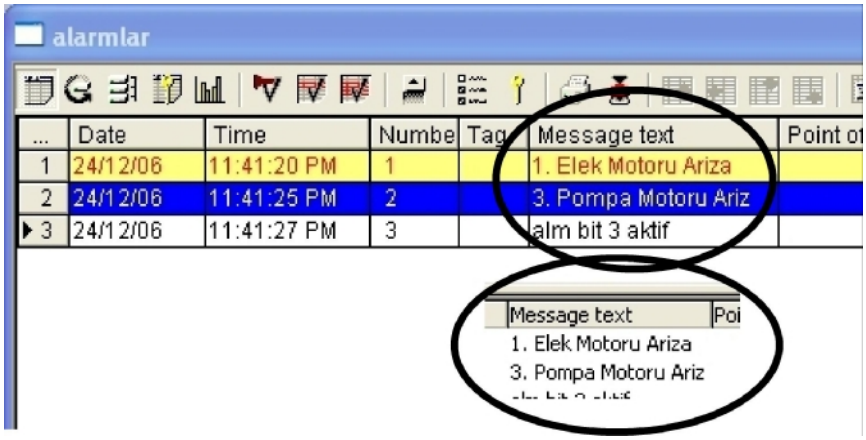
Şekil 7.373: Alarm ayarları

Message Text kısmına ise alarm durumu ortaya çıktığında Alarm Objesinde görüntülenmesini istenen metin yazılır.



Şekil 7.374: Message Text

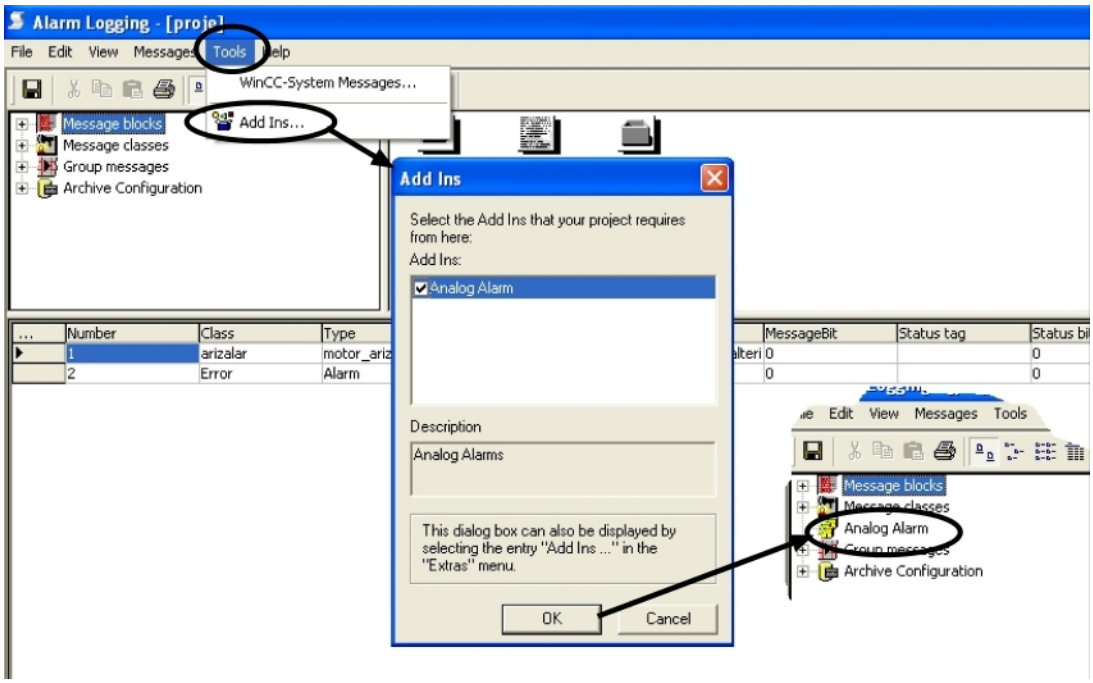
Alarm biti aktif olduğunda bu metin alarm tipinde girilen renkte Alarm Objesin içerisinde görüntülenecektir.



Şekil 7.375: Alarm objesi

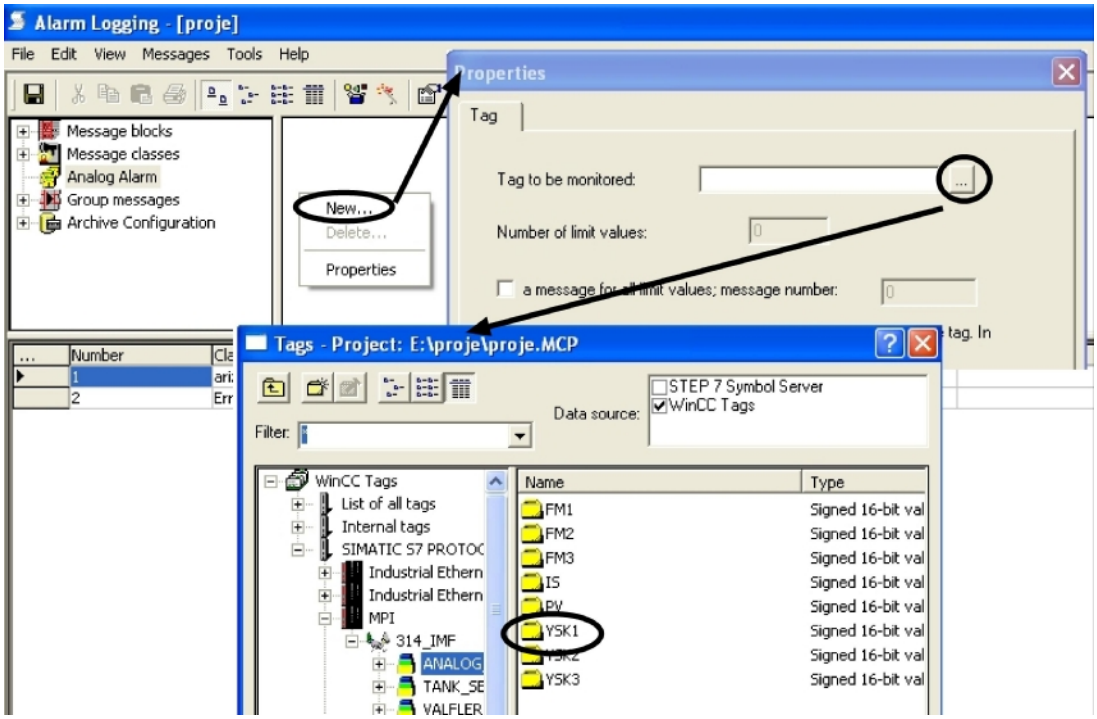
Analog Değerlere Alarm Atanması;

Standart Alarm Logging modülünde Analog Alarm özelliği yoktur. Bu özellik Tools menüsü Add Ins menüsü ile aşağıdaki şekilde eklenir.



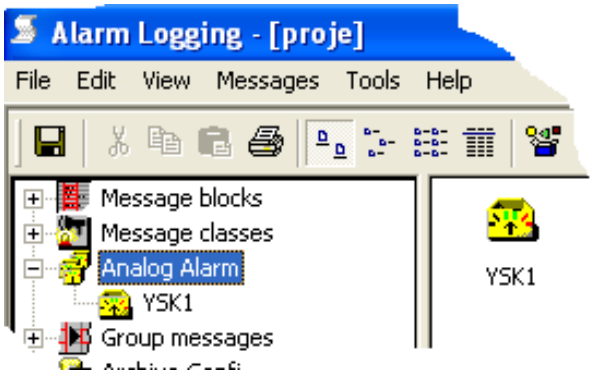
Şekil 7.376: Analog Alarm ekleme

Analog Alarm sayfasına Alarm eklemek için sayfanın boş bir yerine sağ tuşla tıklanarak New seçeneği çalıştırılır ve karşımıza çıkan Properties penceresinden Analog değerin alınacağı Tag seçilir.



Şekil 7.377: Analog Alarm Tag'ı seçme

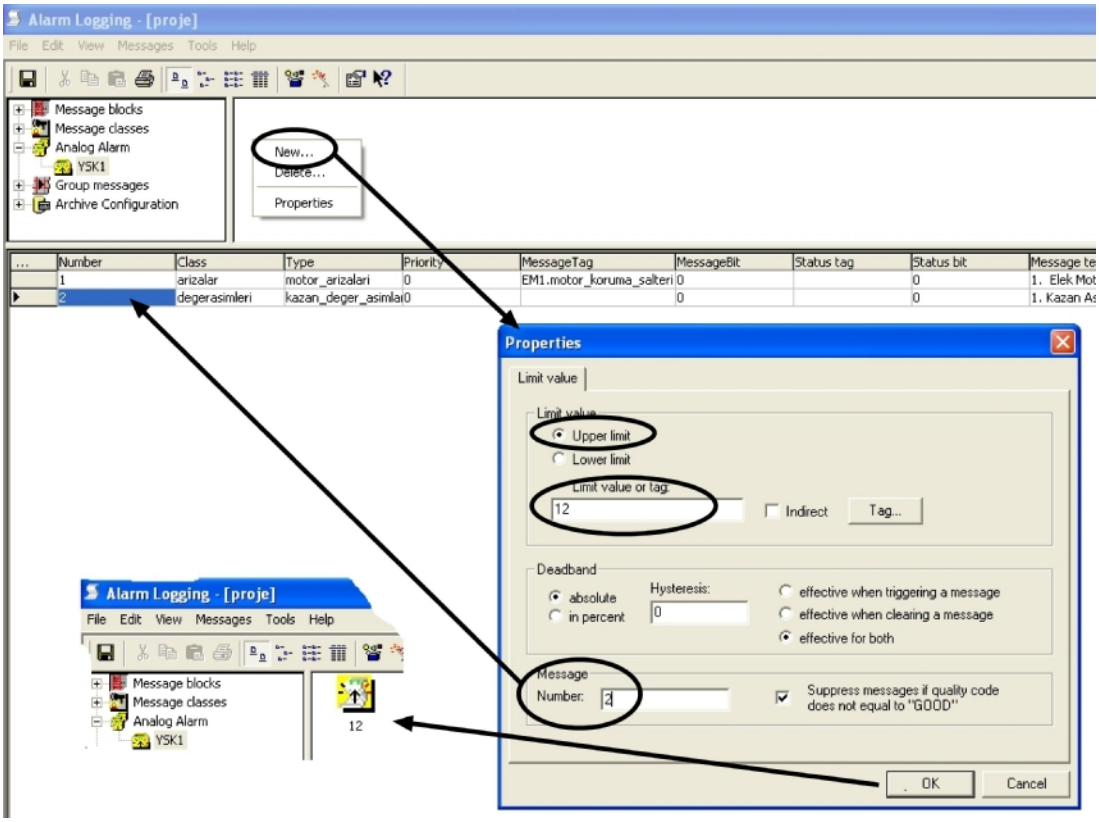
Bu işlemlerin sonunda Analog Tag adında bir Analog Alarm oluşacaktır.



Şekil 7.378: Analog Alarm değer girme

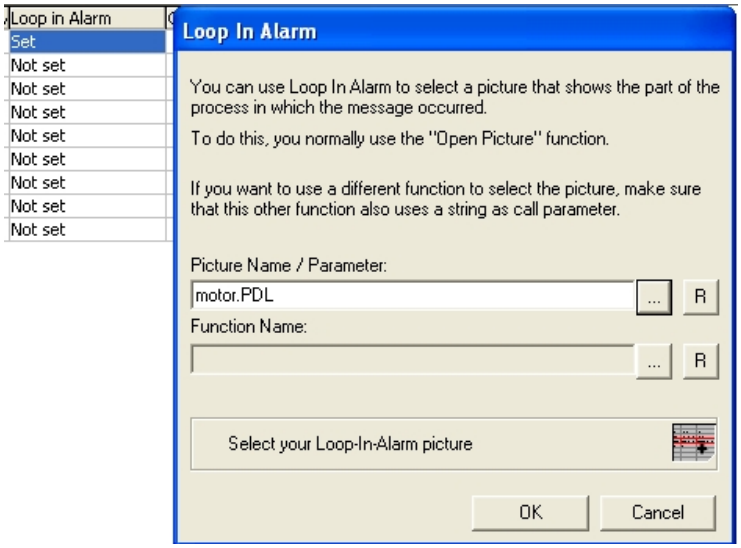
Analog Alarm içerisinde aşılması durumunda Alarm vermesini istenen değerler oluşturulur. Oluşturulan Analog Alarm sayfası içerisinde boş bir alana sağ tuşla tıklanarak New seçeneğini çalıştırılır. Properties penceresinde Lower Limit girilen değerin altına düşüldüğünde alarm verdirmek için, Upper Limit girilen değerin üzerine çıkıldığında Alarm verdirmek için seçilir. Limit değeri ise Limit Value Or Tag kutucuğuna yazılabileceği gibi bunu program içerisinde değişebilen bir Tag 'dan aldırarak dinamik bir yapıya kavuşturulabilir. Örneğin aynı bandı döndüren iki motorun devirlerinde fark olması durumu gibi. Mesage Number ise Alarm

durumunda grafik sayfasındaki Alarm objesi içerisinde çıkması istenen Alarm mesajının yazılı olduğu satırdır.



Şekil 7.379: Analog Alarm değer girme

Loop in Alarm kısmında Grafik sayfasındaki Alarm penceresinde çıkan Alarmın üzerine çift tıklandığında ekrana gelmesi istenen sayfa veya fonksiyonu seçilir.



Şekil 7.380: Loop in Alarm penceresi

Burada 1 nolu alarma Loop in Alarm olarak “motor.pdl” grafik sayfası atanmıştır.

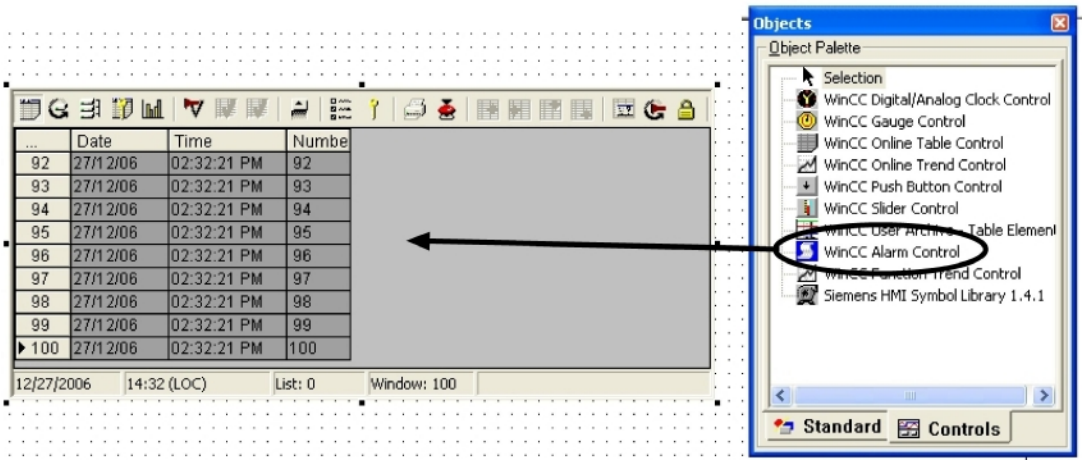


Şekil 7.381: Loop in Alarm seçimi

Alarm Penceresinde 1 nolu Alarm aktif olduğunda üzerine çift tıklandığı taktirde “motor.pdl” sayfasına gidilecektir.

Alarmların Grafik Sayfasında Görüntülenmesi ve Alarm Sayfasının Oluşturulması.

Object Palette’ nin Controls kısmından WinCC Alarm Control objesini alarak alarmları izlemek için oluşturulan Alarm sayfasına yerleştirilir.



Şekil 7.382: WinCC Alarm Control objesi

Obje üzerine çift tıklanarak WinCC Alarm Control Properties penceresi açılır.

Bu pencerenin General sayfasında yapılabilecek ayarlamalar şunlardır.

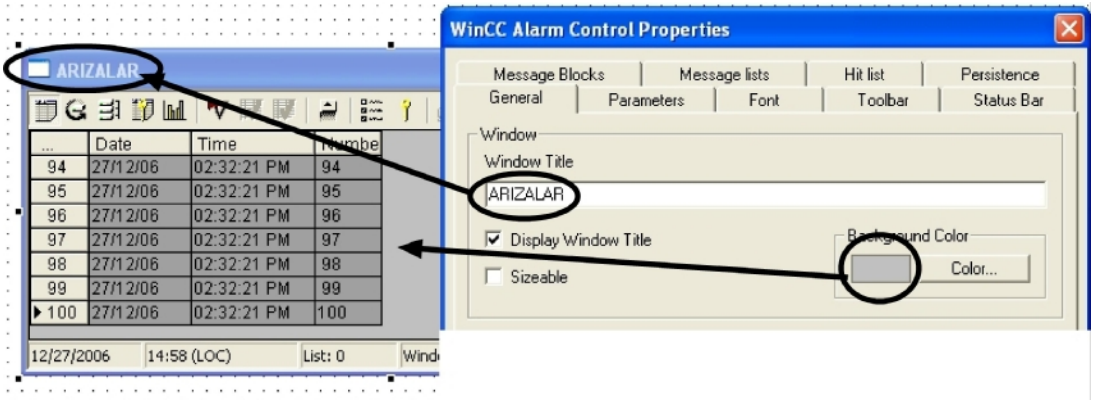


Şekil 7.383: WinCC Alarm Control Properties penceresi

Window kısmında;

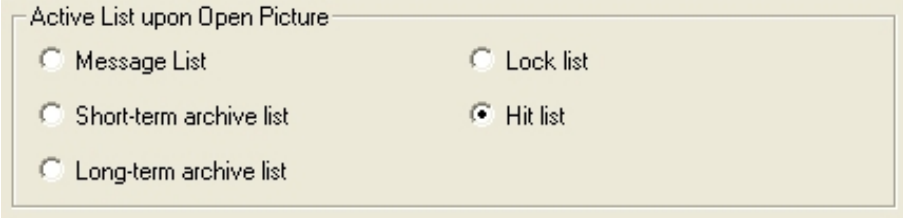
Window Title kısmına Alarm penceresinde gözükmesi istenen başlık yazılır, Başlık çubuğunun gözükebilmesi için ise Display Window Title seçili olması gerekmektedir. Sizable seçeneği ise Runtime çalışmada oparatör tarafından pencerenin

boyutlarının değiştirilmesine olanak tanır. Background Color pencerenin artalan rengidir.



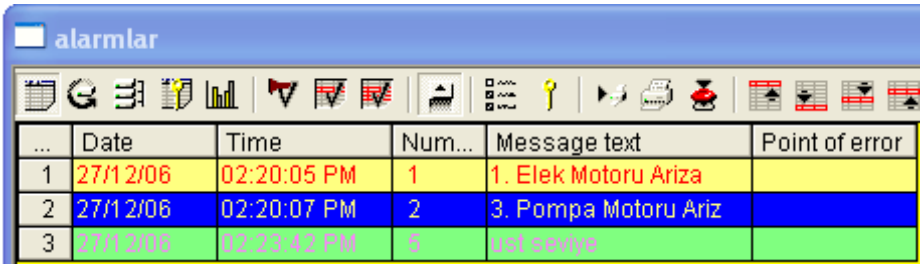
Şekil 7.384: Window ayarları

Active List Upon Open Picture kısmında;



Şekil 7.385: Active List Upon Open Picture ayarları

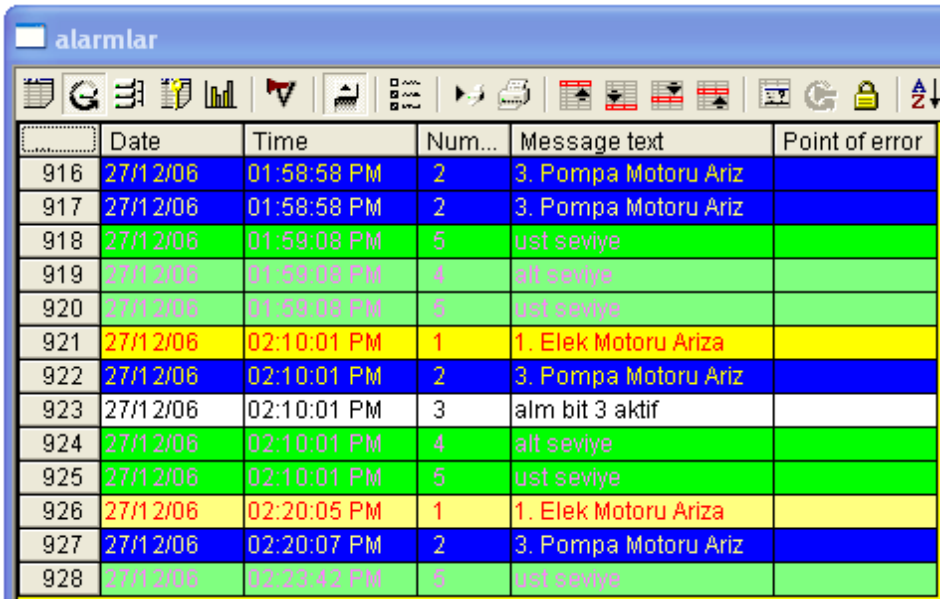
Message List seçeneği Alarm penceresinde sadece o an için aktif olan Alarmların görüntülenmesini sağlar. Önceden oluşan arşiv Alarmları görüntülenmez.



Şekil 7.386: WinCC alarm Control objesi

Runtime çalışmada bu seçenek pencerenin araç çubuğundaki  ikonu ile seçilebilir.

Short ve Long-Term Archive List seçenekleri mevcut Alarmlar ile Arşiv Alarmlarını beraber verir. Sıralama eskiden yeniye yukarıdan aşağı doğrudur. Aralarındaki fark ise Long' un tüm alarmları verirken Short'un son Alarmları vermesidir.



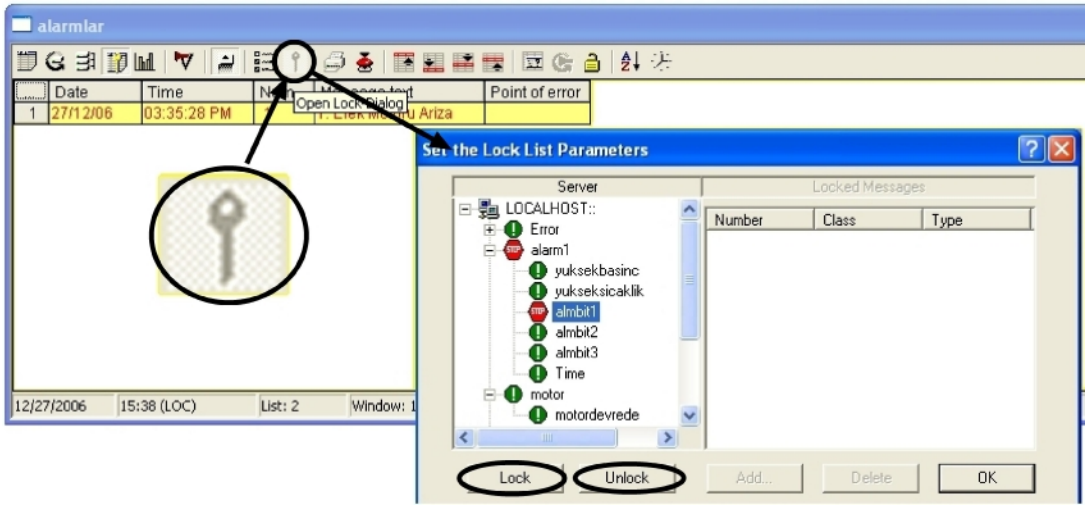
	Date	Time	Num...	Message text	Point of error
916	27/12/06	01:58:58 PM	2	3. Pompa Motoru Ariz	
917	27/12/06	01:58:58 PM	2	3. Pompa Motoru Ariz	
918	27/12/06	01:59:08 PM	5	ust seviye	
919	27/12/06	01:59:08 PM	4	alt seviye	
920	27/12/06	01:59:08 PM	5	ust seviye	
921	27/12/06	02:10:01 PM	1	1. Elek Motoru Ariza	
922	27/12/06	02:10:01 PM	2	3. Pompa Motoru Ariz	
923	27/12/06	02:10:01 PM	3	alm bit 3 aktif	
924	27/12/06	02:10:01 PM	4	alt seviye	
925	27/12/06	02:10:01 PM	5	ust seviye	
926	27/12/06	02:20:05 PM	1	1. Elek Motoru Ariza	
927	27/12/06	02:20:07 PM	2	3. Pompa Motoru Ariz	
928	27/12/06	02:23:42 PM	5	ust seviye	

Şekil 7.387: WinCC alarm Control objesi

Runtime çalışmada bu seçenekler pencerenin araç çubuğundaki  ikonları ile seçilebilir.

Bazı Alarmların ortadan kalksa da devamlı olarak Alarm penceresinde görüntülenmesi istenir. Bu tip Alarmlar kilitlenir. Kilitleme işlemi şu şekilde yapılır:

Runtime çalışma sırasında Lock/Unlock Message butonuna tıklanır ve ekrana gelen Set The Lock Parameters penceresinden kilitlenmek istenen Alarm seçilerek Lock butonuna basılır. Aynı işlem kilitlenmiş bir Alarmın açılması için d gerçekleştirilir. Bu sefer basılması gereken buton Unlock' dur.



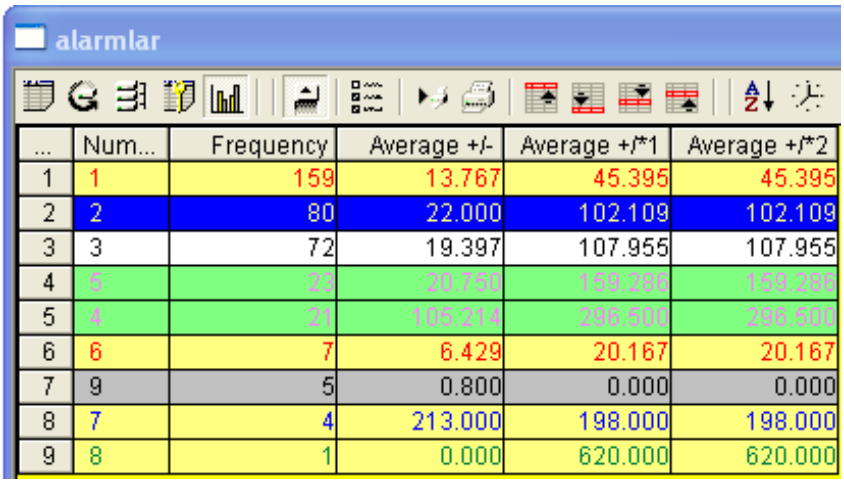
Şekil 7.388: Unlock ve lock seçimi

Ayrıca kilitleme ve kilidin açılması Runtime çalışma sırasında araç çubuğundaki ikonu ile yapılabilir.

Lock List seçeneği ise kilitlenmiş olan bu alarmların görüntülenmesi için kullanılır.

Runtime çalışmada bu seçenek pencerenin araç çubuğundaki ikonu ile seçilebilir.

Hit List seçeneği bize en çok ortaya çıkan alarmların hangileri olduğunu konusunda bilgi sahibi olmamıza yardımcı olur.

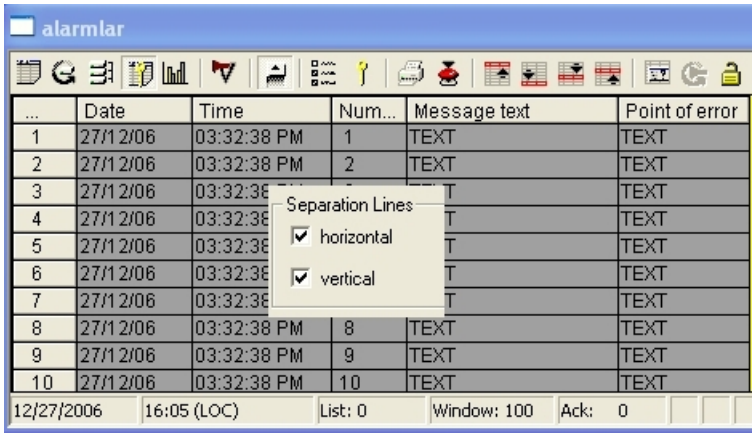


Şekil 7.389: WinCC alarm Control objesi

Runtime çalışmada bu seçenek pencerenin araç çubuğundaki ikonu ile seçilebilir.

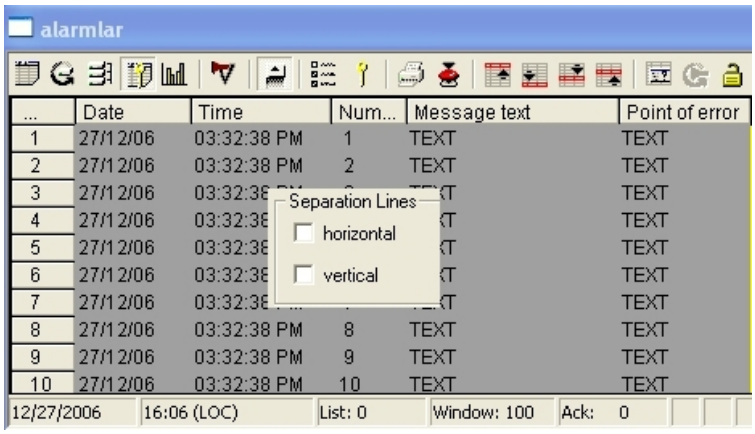
Parameters sayfasında şu ayarlamalar yapılabilir:

Sperations Lines kısmında bulunan seçenekler Alarm penceresindeki satırlar ve sütunlar arasında çizginin olup olmayacağını ayarlar.



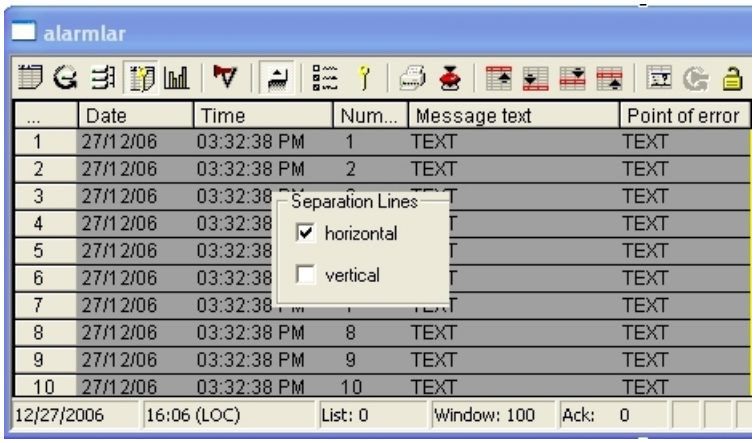
Şekil 7.390: Sperations Lines ayarı

Horizonal ve Vertical seçenekleri işaretlendiğinde Alarm penceresinde satır ve sütun çizgileri gözükecektir.



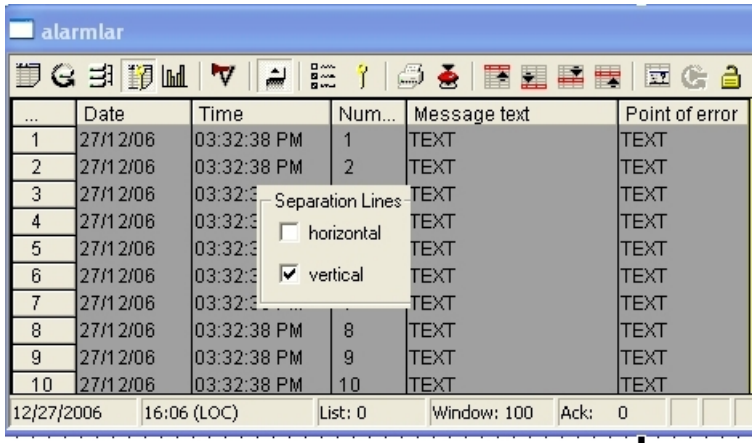
Şekil 7.391: Sperations Lines ayarı

Horizonal ve Vertical seçenekleri işaretlenmediğinde Alarm penceresinde satır ve sütun çizgileri gözükmeyecektir.



Şekil 7.392: Sperations Lines ayarı

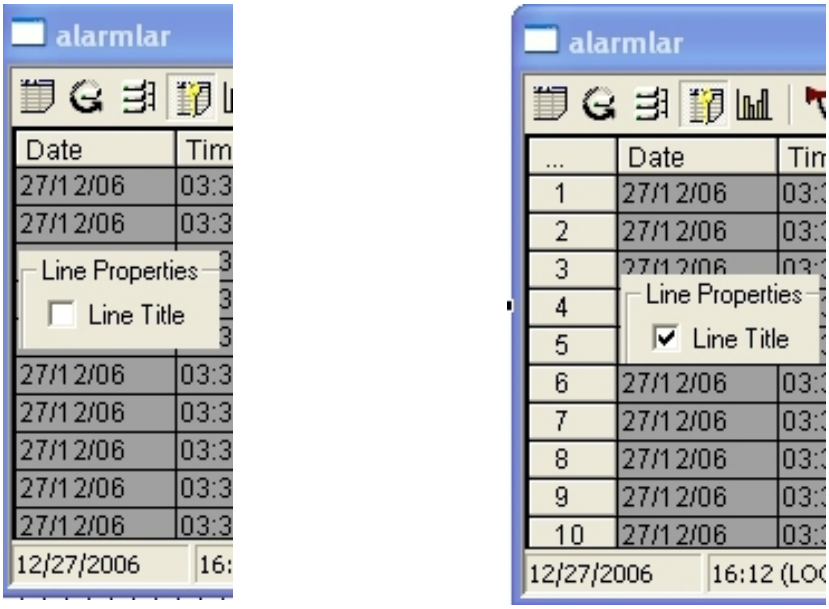
Horizonal seçeneği işaretlenip, Vertical seçeneği işaretlenmediğinde Alarm penceresinde satır çizgileri gözükecek, sütun çizgileri gözükmeyecektir.



Şekil 7.393: Sperations Lines ayarı

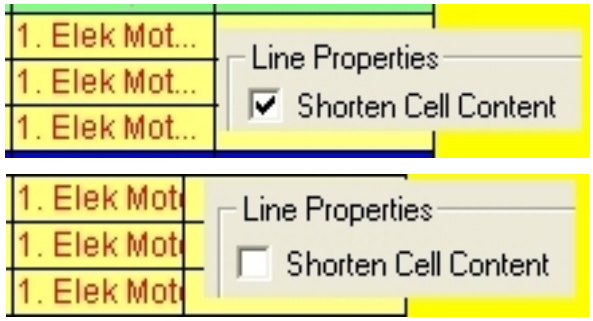
Horizonal seçeneği işaretlenmeyip, Vertical seçeneği işaretlendiğinde Alarm penceresinde satır çizgileri gözükmecek, sütun çizgileri gözükecektir.

Line Properties kısmında;
Line Title seçeneğinin işaretlenmesi ile her satır başına bir sıralama sayısı atanır.



Şekil 7.394: Line Title Ayarı

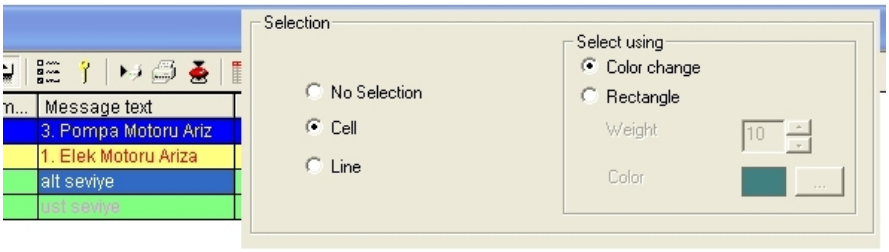
Shorten Cell Content seçeneği bize sütun genişliğine sığmayan metinlerin olduğu yerden kesilmesinin veya devam ediyormuş izlenimi verilmesinin seçimini sağlar.



Şekil 7.395: Shorten Cell Content ayarı

Selection kısmında Runtime çalışmada Alarm penceresindeki satır veya hücrelerin seçimi ile ilgili ayarlamalar yapılır.

No Sellection işaretlenirse Oparatör panel Alarm penceresinde seçim yapması engellenir. Cell işaretlendiğinde seçim hücre bazında Line işaretlendiğinde ise satır bazında seçim olur. Select using kısmı şeçimin görselliği ile ilgilidir. Color Change' de sadece seçilen satır veya hücrenin iç rengi değişir.



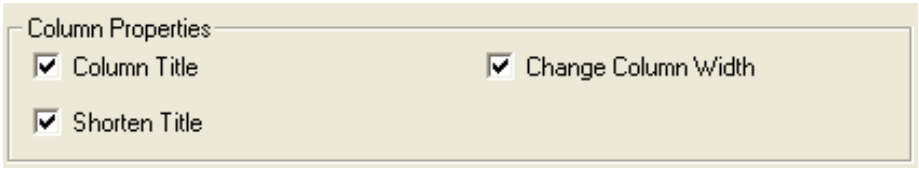
Şekil 7.396: Selection ayarları

Rectangele 'nin seçilmesi durumunda seçilen satır veya hücrenin etrafında burada rengi ve kalınlığı verilen bir kenarlık oluşmaktadır.



Şekil 7.397: Selection ayarları

Cloumn Properties kısmında;



Şekil 7.398: Cloumn Properties ayarları

Column Title işaretlenerek sütunlara başlık verilebilir.



Şekil 7.399: Column Title ayarı

Shorten Title seçeneği sütun genişliğine sığmayan sütun başlıklarının olduğu yerden kesilmesinin veya devam ediyormuş izlenimi verilmesinin seçimini sağlar.

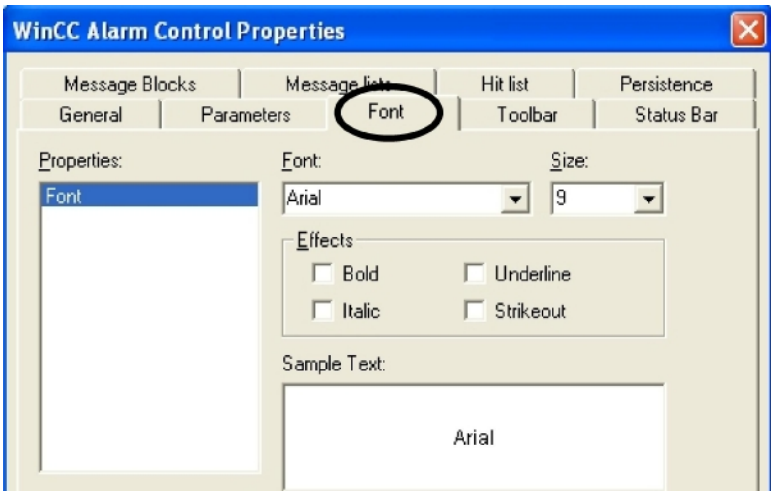
Change Cloumn Width seçeneği işaretlendiğinde Runtime çalışmada sütun genişliklerine oparatör tarafından müdahale edilip genişletilebilir veya daraltılabilir.

Other kısmında;

Auto-Scrollig seçeneği işaretlendiğinde Alarm penceresinde aşağı kaydırma çubuğu sadece Alarm sayısı pencereye sığmadığı durumlarda ortaya çıkacaktır. Alarmlar sayfaya sığması durumunda ise çıkmayacaktır. İşaretlenmemesi durumunda Alarmlar sayfaya sığsın veya sığmasın kaydırma çubuğu olacaktır.

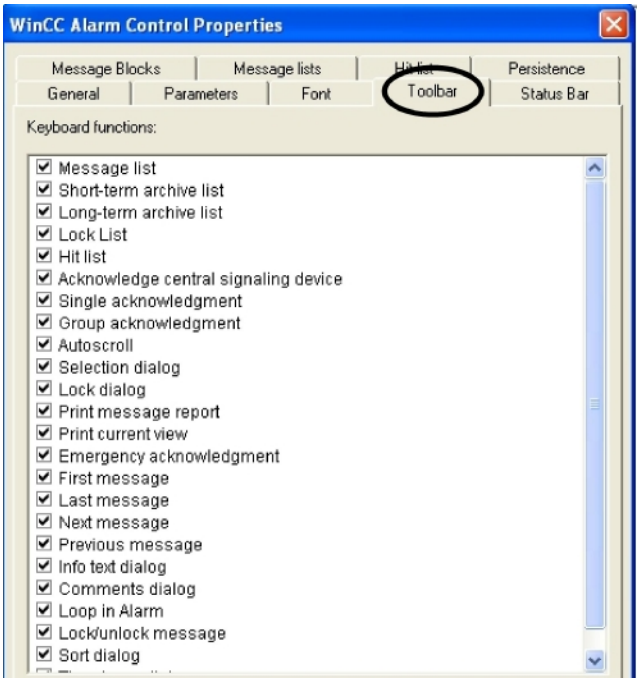
Runtime çalışmada bu seçenek pencerenin araç çubuğundaki  ikonu ile seçilebilir.

Font sayfasında ise Alarm penceresinde çıkan metinlerin boyut ve yazı tipi ayarları yapılır.



Şekil 7.700: Font ayarı

Toolbar sayfasında Alarm penceresinde çıkmasını istediğimiz araç çubuklarının seçimi yapılır.



Şekil 7.401: Toolbar ayarı

Bu araç çubuklarına ait bazı ikonları yukarıda anlatıldı diğerlerinin işlevleri ise şu şekildedir.

Seçili olan Alarmı onaylar.

Aktif olan bütün alarmları onaylar.

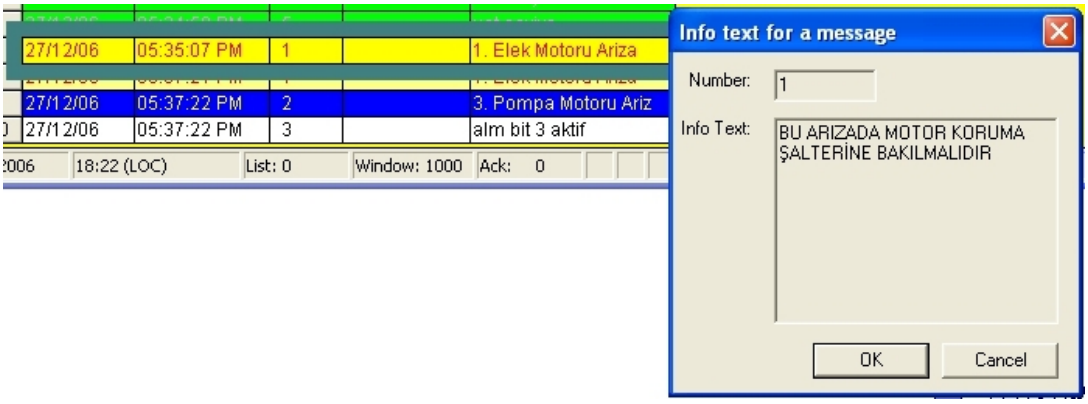
İlk Alarm satırına git.

Son Alarm satırına git.

Bir sonraki Alarm satırına git.

Bir önceki Alarm satırına git.

Seçili Olan Alarma ait açıklama yazısını gösterir. Aşağıda 1 nolu Alarm olan “1. Elek Motoru Arıza” Alarmına ait açıklama yazısını ekranda gözükmektedir.



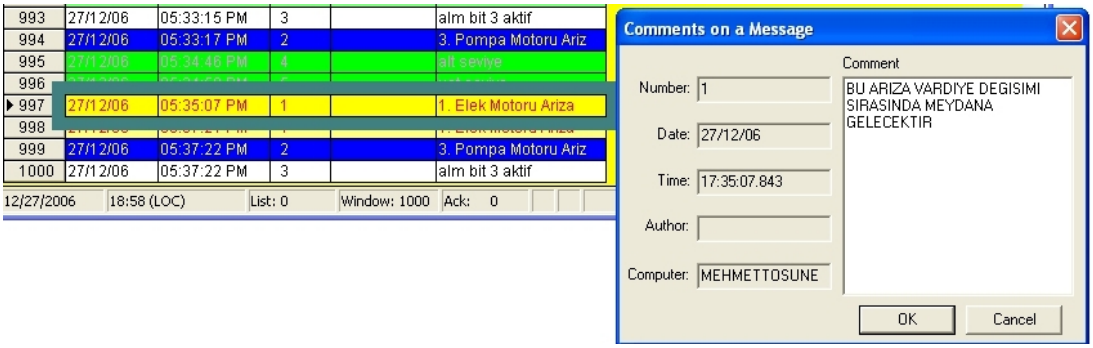
Şekil 7.402: Info text

Bu açıklama yazısı Alarm Logging Modülününde Alarma ait İnfo Text kısmına girilir.



Şekil 7.403: Info text

Bu araçla da seçili olan Alarma açıklama yazısı girilir fakat farkı bir önceki araçla açıklama seçili Alarm numarasındaki bütün alarmlar için geçerli İken bu araçla yazılan açıklama ilgili zamanda gerçekleşmiş alarm için giriliyor olmasıdır.



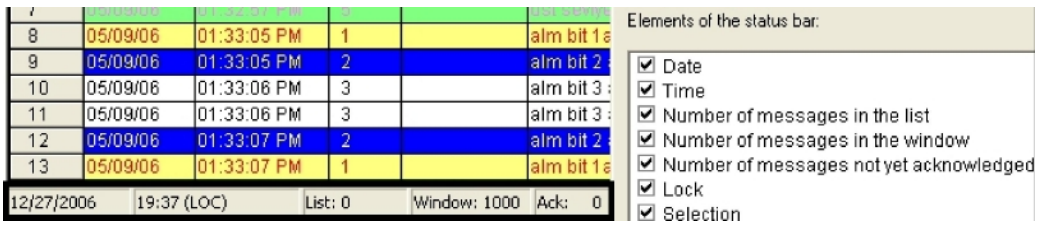
Şekil 7.404: Comments on a Message

27/12/06 - 05:35:07 tarihinde oluşan 1 nolu alarm için açıklama yazısı girilmiştir. Bu açıklama sadece bu alarm için geçerli olup diğer 1 nolu Alarmlarda gözükmeyeceklerdir.

Tablodaki Alarmları tarih ve Alarm numarasına göre sıralama yapar.

Status Bar sayfasında;

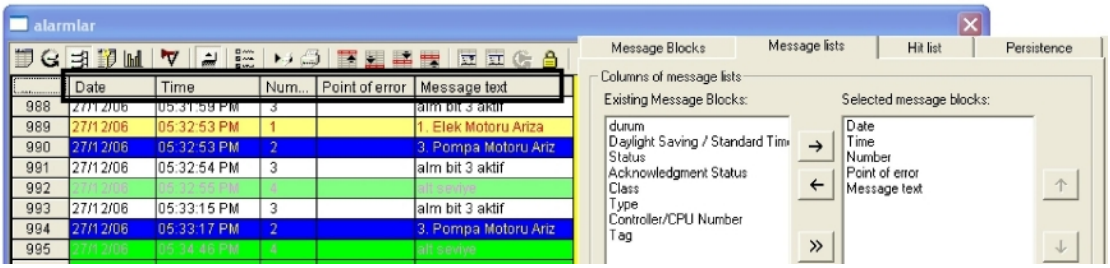
Durum çubuğunda görüntülenmesini istenen değerler seçilir.



Şekil 7.405: Status Bar ayarları

Message List sayfasında;

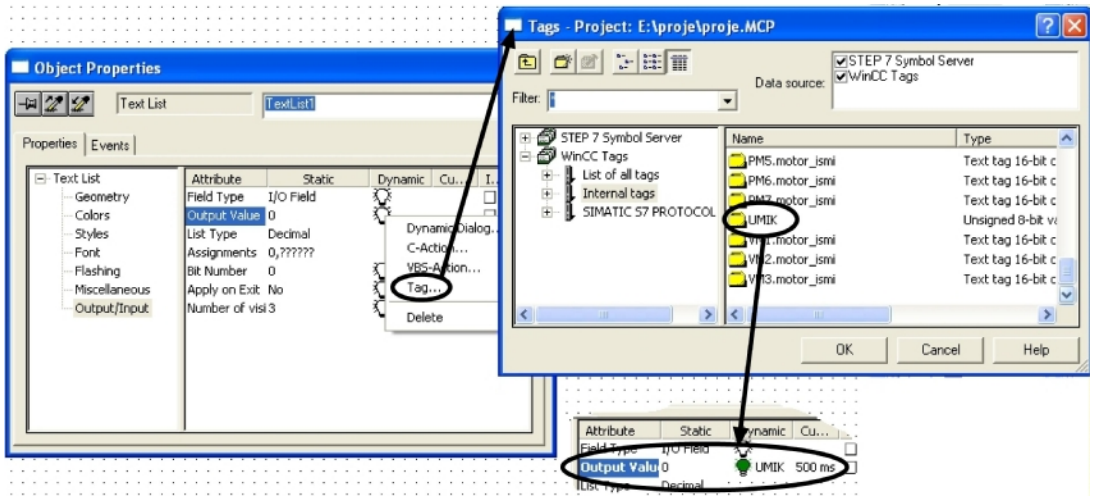
Alarm penceresinde sütun olarak gözükmesi istenen veriler seçilir.



Şekil 7.406: Message List ayarları

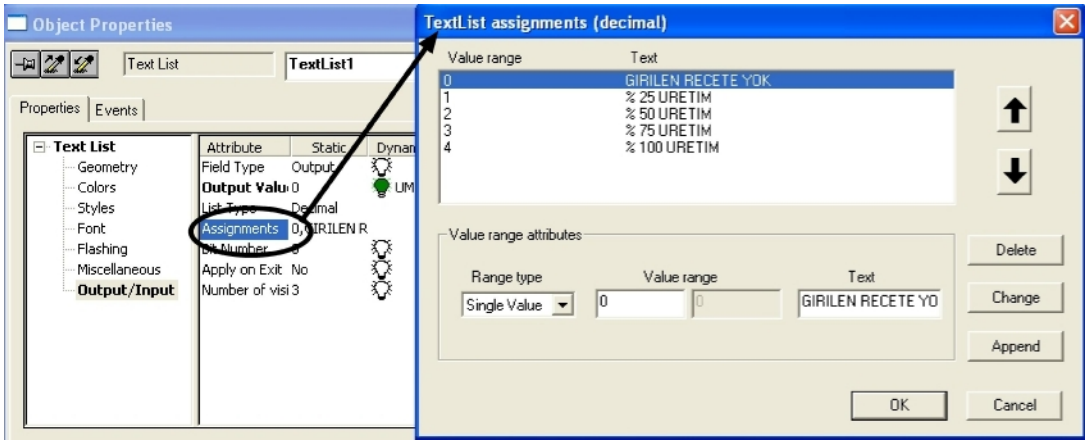
7.39. Text List Objesini Kullanma

Reçete sayfasında üretim miktarı Text List objesi ile görüntülenecektir. Obje Paletinden Text List objesi alınarak sayfaya yerleştirilir ve Properties penceresinden renk ve font ayarları tasarıma uygun bir şekilde yapılır.



Şekil 7.407: Text List Objesini oluşturma

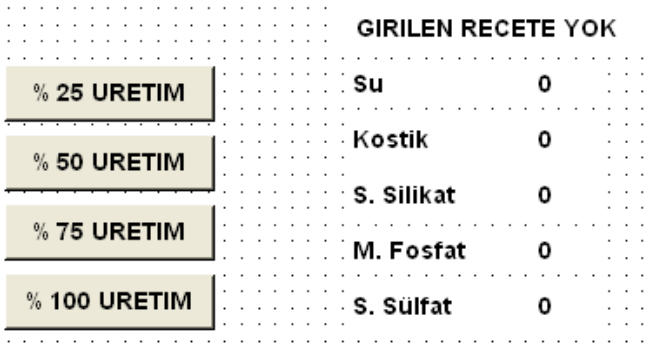
Output/Input sayfasında Output olarak üretim miktar bilgisinin alındığı “UMIK” Tag ‘ı atanır ve zamanı 500 ms olarak ayarlanır. Assignments kısmına tıklanarak TextList Assignments penceresine Tag ‘ın alacağı değerlerde objede gözükmesi istenen metinler girilir. Burada “UMIK” Tag ‘ının alacağı 0-4 arasındaki değerlerde karşılarında yazılı olan metinler Text List Objesinde gözükecektir.



Şekil 7.408: Text List Objesini oluşturma

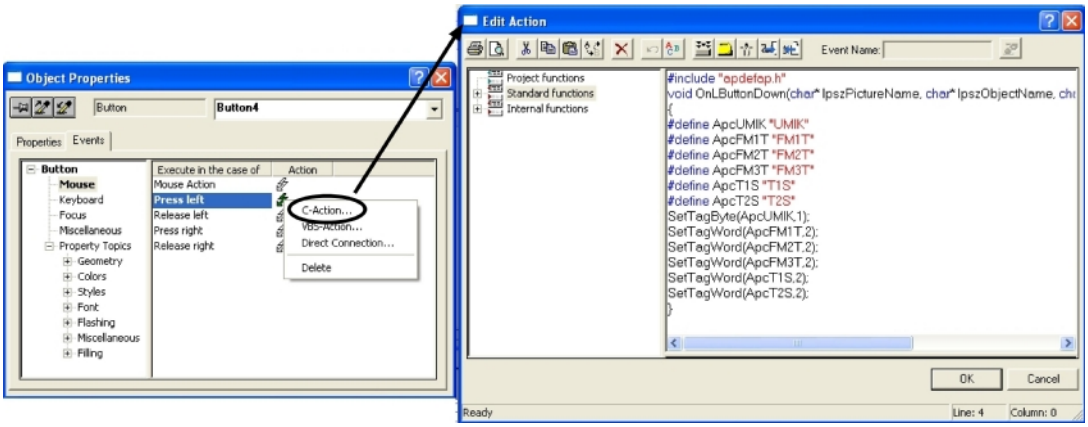
7.40. Buton ile Birden Fazla Değer Atama

Bir butona standart olarak ancak bir olay atanabilir ve atanan bu olayda sadece bir tek Tag ‘ın değerini değiştirebilir. Bu projede %25, %50, %75 ve %100 lük üretim seçenekleri bulunmakta. Bu üretim değerleri Flowmetre 1,2,3 ve Terazi 1 ve 2 ‘in değerlerinin değişmesine neden olmaktadır. Yani seçilecek bir olayla beş Tag ‘ın değerini birden değiştirmesi gerekmektedir. Bu iş için programın C dilinde yazılmış program parçalarını çalıştırma özelliğini kullanılmıştır. Reçete sayfamıza dört tip üretim için seçme butonu eklenir.



Şekil 7.409: Reçete seçim butonları

Her buton için aşağıdaki işlemler tekrarlanır aralarındaki tek fark ise Tag ‘lara atanacak üretim değerlerinin farklılığı olacaktır.



Şekil 7.410: C program parçası

Butonun olaylar penceresinde sol tuş eylemine tıklanarak C-Action özelliği çalıştırılır. Açılan Editör penceresine birden fazla Tag ‘a değer atayacak C programı yazılır.

```
#define ApcUMIK "UMIK"
#define ApcFM1T "FM1T"
#define ApcFM2T "FM2T"
#define ApcFM3T "FM3T"
#define ApcT1S "T1S"
#define ApcT2S "T2S"
SetTagByte(ApcUMIK,1);
SetTagWord(ApcFM1T,2);
SetTagWord(ApcFM2T,2);
SetTagWord(ApcFM3T,2);
SetTagWord(ApcT1S,2);
SetTagWord(ApcT2S,2);
```

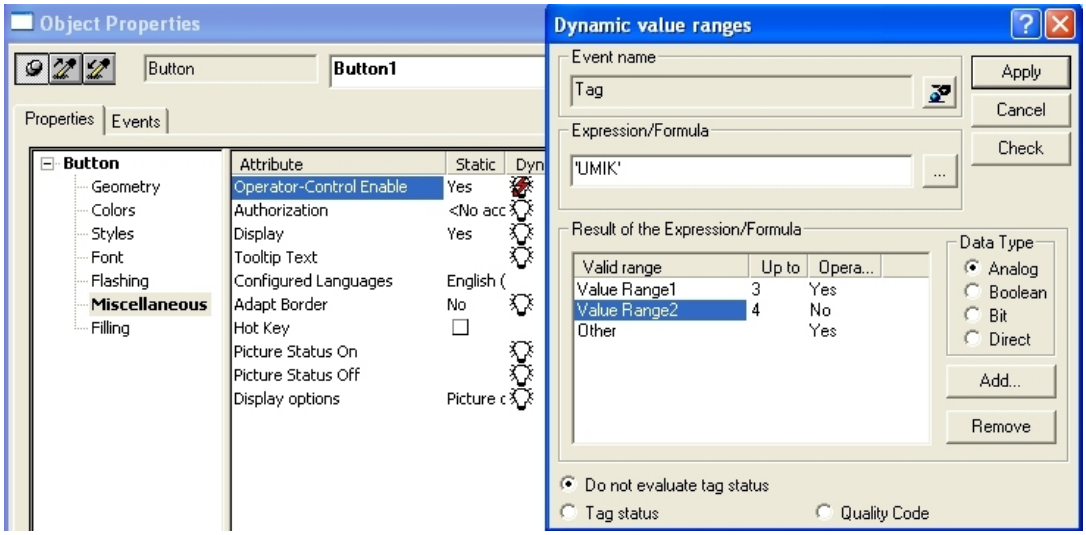
Programda “#define” ile hafıza alanları tanımlanır. “SetTagByte” ile Byte veri formatında “SetTagWord” ile de Word veri formatında ki Tag ‘lara az önce tanımlanan hafıza alanındaki veri değerleri atanır.

Burada; “UMIK” Üretim miktarına, “FM1T”, “FM2T”, “FM3T” Flowmetrelerin ölçeceği sıvı hammadde miktarlarına, “T1S” ve “T2S” ise katı hammadde miktarına ait terazi sayım değerlerine ait Tag ‘lar tanımlanmıştır.

Seçili olan değere ait butonun pasif yapılması.

%25, %50, %75 ve %100 üretim miktarını seçen butonlar sırasıyla “UMIK” Tag ‘ına 1, 2, 3, 4 değerlerini atamaktadır. Butonların pasif yapılmasından kasıt örneğin

%100 üretim butonuna basılmış ise zaten seçilmiş olan aynı butona ikinci kez basılmasını engellemek ve butonu pasif hale getirmek. Değer değiştiğinde ise %100 üretim butonu tekrar aktif olacaktır.



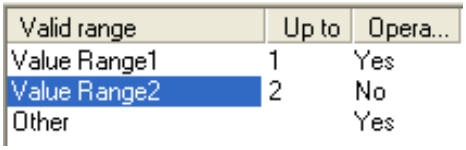
Şekil 7.411: Butonun deaktif edilmesi

Obje özellikleri penceresinin Operator Control Enable ayarı için fare sağ tuşla Dynamic Dialog seçeneğini çalıştırılır ve Dynamic Value Ranges penceresinde Tag olarak “UMIK” Tag ‘ı seçilir. Data Type olarak Analog seçimini yaptıktan sonra “Add” butonu ile iki değer daha eklenir. Result of the Expressions / Formula kısmında Up to olarak girilen değer dahil ve kendisinden küçük değerlerde yanındaki şart geçerlidir. Ortak değerlerde üst sıradaki seçenek geçerlidir. Bu örnek üzerinde açıklanırsa Up to kısmında 3 değeri ve buna karşılık Oparator Control Enable Yes olarak seçilmiştir. Tag ‘ın alacağı 0,1,2,3 değerlerinde seçenek “Yes” olarak gerçekleşecektir. Up to kısmındaki 4 değeri için seçenek “No” ve 0, 1, 2, 3, 4 değerlerinde Operator Control Enableda “No” olacaktır. Fakat ortak olan 0, 1, 2, 3 değerleri için üst sırada olan “Yes” seçeneği geçerlidir. Yani burada bir tek 4 değeri için Operator Control Enable “No” olarak geçerlidir. Zaten %100 üretim butonu 4 değerinde pasif olması gerekmektedir.

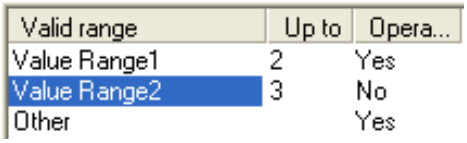
Bütün butonlar için Result of the Expressions / Formule değerleri şu şekilde verilmelidir.

Valid range	Up to	Opera...
Value Range1	0	Yes
Value Range2	1	No
Other		Yes

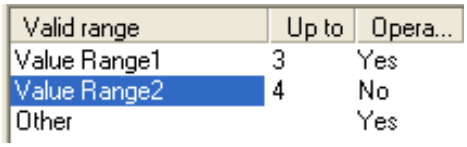
Şekil 7.412: %25 üretim



Şekil 7.413: %50 üretim



Şekil 7.414: %75 üretim



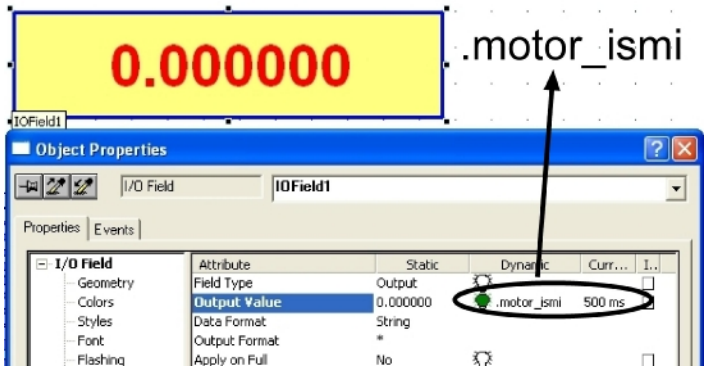
Şekil 7.415: %100 üretim

7.41. Structure Tag 'ların Sayfa İçerisinde Görüntülenmesi

Daha önceden motorlara ait Tag 'lar Structure Tag halinde oluşturulmuştu. Bu motorların çalışma ve arıza durumlarını topluca gösterileceği bir sayfa oluşturulsun. Projede 16 adet motor bulunmaktadır her motor için motorun çalışma durumu, motor arızası ve motor isminin bulunduğu 3 adet tag kullanılmıştır. Bu durumda 16x3=48 adet I/O Field objesi kullanarak PLC' den değer alınması gerekmektedir. Fakat Tag 'lar Structure olarak oluşturduğu için motor çalışma, arıza ve isminin bulunduğu bir tek sayfa ile bütün motorlar gözlemlenebilecektir.

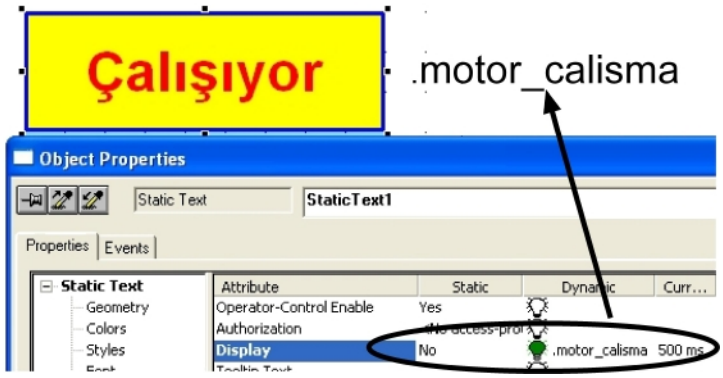
Bunun için üç değeri de I/O Field objesi ile gözlemlenebileceği 250x150 piksellik küçük bir grafik sayfası oluşturulsun.

Oluşturduğumuz bu grafik sayfasına bir adet I/O Field objesi eklensin. Obje özellikleri penceresinin Output Value kısmına ".motor_ismi" yazarak zamanı 500 ms ye ayarlansın. Hatırlayacağınız gibi Structure Tag 'ları oluştururken bütün motorlar için uzantısı ".motor_ismi" olan İnternal Tag 'lar Oluşturulmuştu. Az önceki işlemde Tag ismi değil uzantısını Output Value olarak girilmiştir.



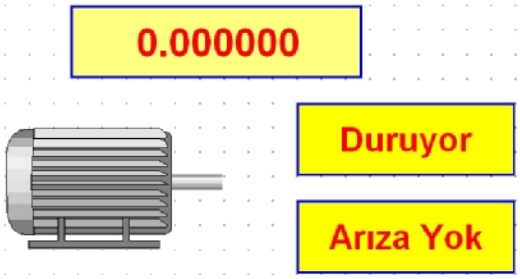
Şekil 7.416: Structure Tag 'ların sayfa içerisinde görüntülenmesi

Yine aynı mantıkla bir adet StaticText objesinin içerisine Çalışıyor metni yazılır. Bu objenin özellikleri penceresinde Display seçeneği No seçilir ve Tag ' olarak uzantı olan ".motor_calisma" yazılarak süre 500 ms ye ayarlanır.



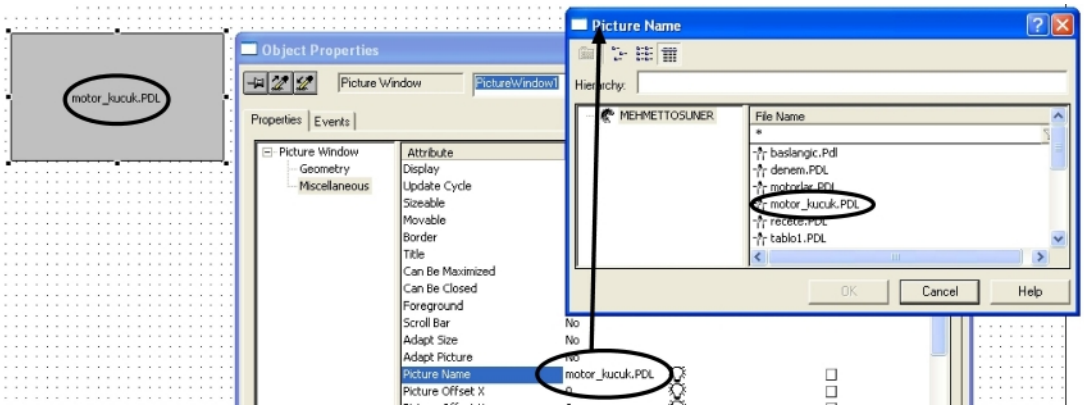
Şekil 7.417: Structure Tag 'ların sayfa içerisinde görüntülenmesi

Aynı StaticText objesinden bir daha oluşturulur ve metin olarak bu sefer Duruyor girilir başka hiçbir ayar yapmadan bu obje çalışıyor objesinin altına Layerleri veya öne getir, arkaya götür ikonlarını kullanarak yerleştirilir. Bu durumda motor çalışmadığı yani ait olduğu Tag değeri "1" olmadığı sürece çalışıyor objesi ekranda gözükmeyecek ve onun yerine ekranda altında bulunan duruyor objesi gözükecektir. Aynı işlemi motor koruma şalteri için tekrarlanır.



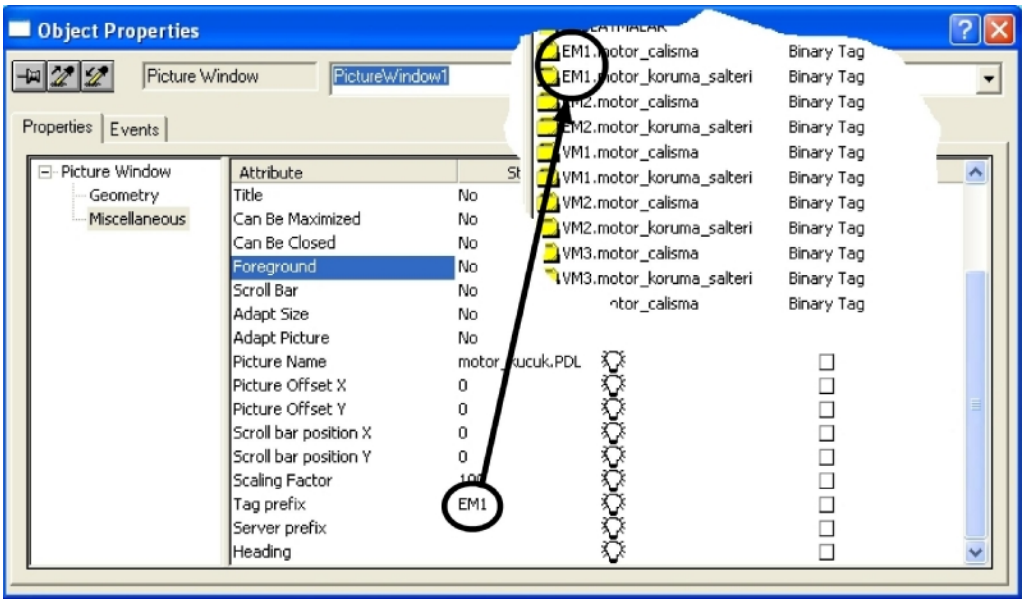
Şekil 7.418: Motor durum sayfası

Motorlar için bir adet ana sayfa oluşturulur ve bu sayfanın içerisine motor sayısı kadar 250*150 piksel ebatlarında Picture Window objesi yerleştirilir.



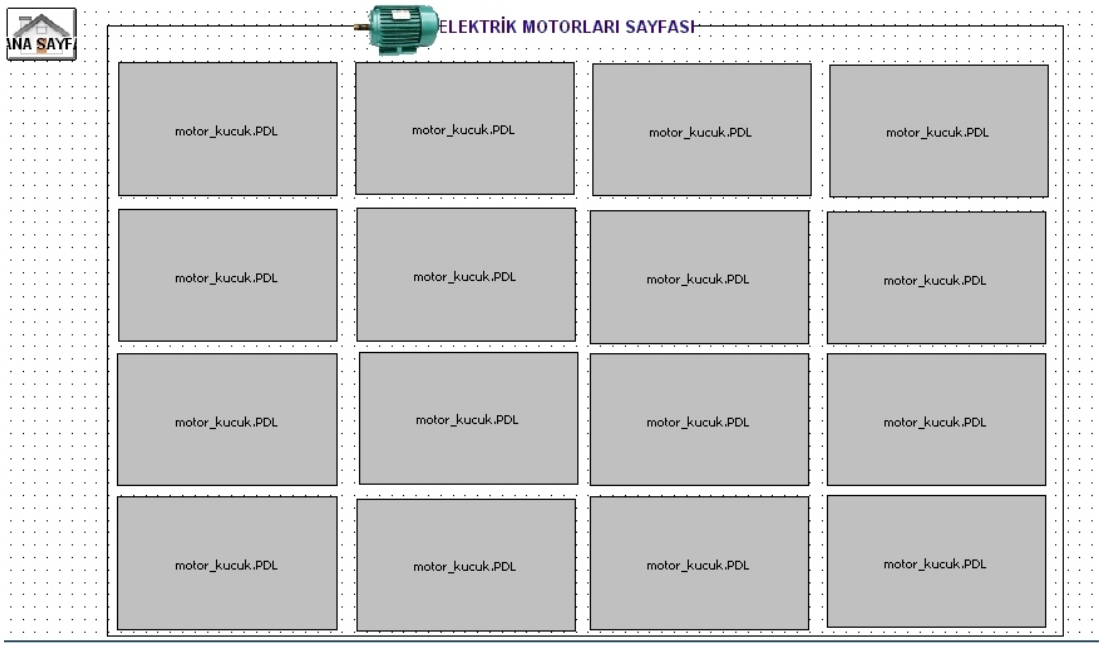
Şekil 7.419: Structure Tag ‘ların sayfa içerisinde görüntülenmesi

Picture Objesine özellikleri sayfasından resim adı olarak az önce oluşturulan küçük sayfa seçilir. Bütün motorlar için oluşturacağımız on altı sayfa adı da bu şekilde olacaktır. Bu kısım objeyi kopyala yapıştır şeklinde çoğaltılabilir.

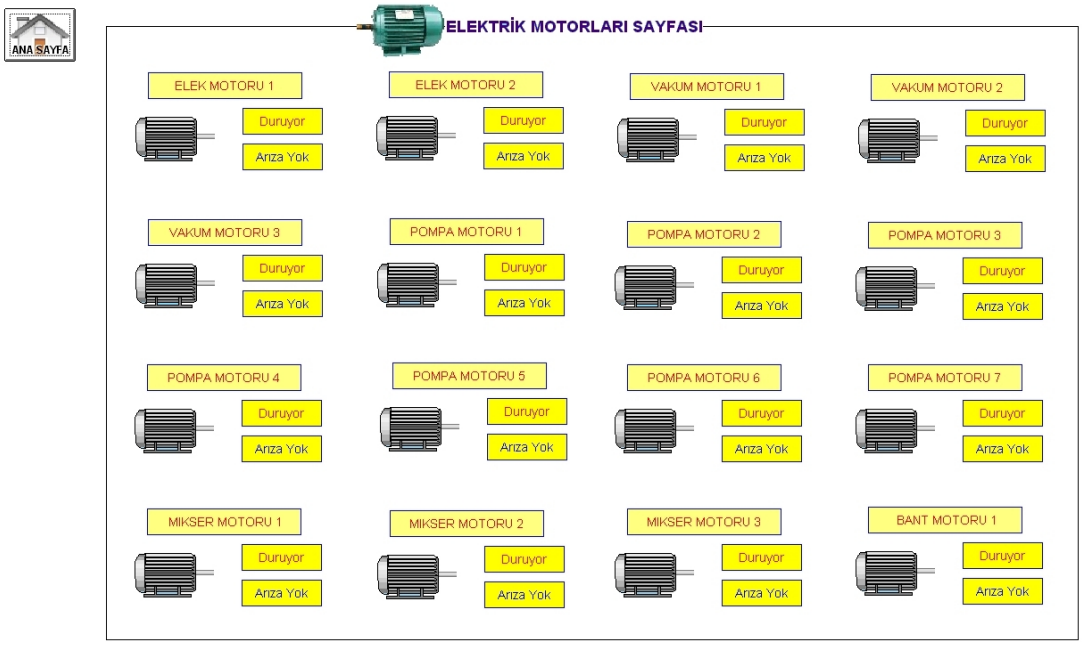


Şekil 7.420: Structure Tag ‘ların sayfa içerisinde görüntülenmesi

Tag Prefix kısmına ise Structure Tag ‘ları oluştururken girdiğimiz isimleri her bir Picture Objesine bir tane olacak şekilde giriliir. Burada her bir obje için verilen Tag isimlerine ait uzantı verileri sayfa içerisinde görüntülenmekte bir nevi endirekt adresleme yapılmaktadır.



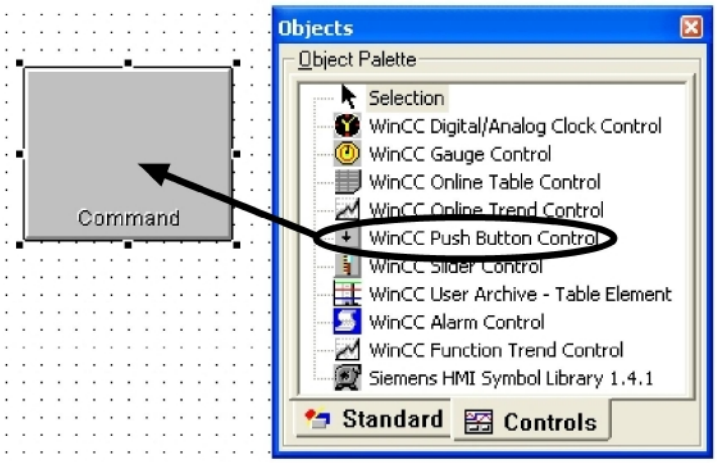
Şekil 7.421: Motor durum sayfası



Şekil 7.422: Motor durum sayfası

7.42. Resimli Buton Eklemek

Obje paletinin Controls kısmından Wincc Push Button Control objesi alarak çalışma sayfasına yerleştirilir.



Şekil 7.423: WinCC Push Button Control objesi

Objeye çift tıkladığında açılan WinCC Push Button Control Properties penceresinin General sayfasında;
Caption kısmına buton üzerinde çıkmasını istediğiniz yazı girilir.
Autosize kısmında ise buton ve resim boyutları için: Resim ve buton boyutlarını orijinal değerlerinde bırak, buton boyutunu resim boyutuna uydur ve resim boyutunu buton boyutuna uydur seçenekleri vardır. Buradan ilgili seçim yapılır.
Frame Width kısmına buton kenar kalınlığı girilir,
Transparent seçeneği buton artalanı olup olmayacağının seçimi içindir.



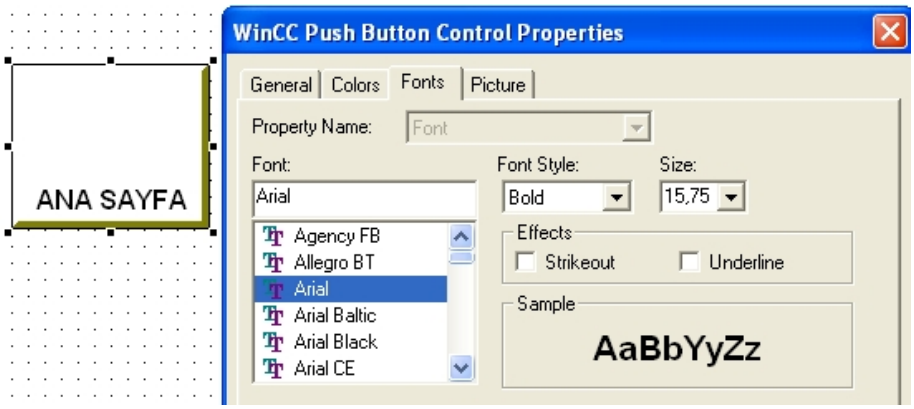
Şekil 7.424: WinCC Push Button Control Properties penceresi

Color sayfasında; Butonun artalan ve kenarlık gibi renk seçimleri yapılır.



Şekil 7.425: WinCC Push Button Control Properties penceresi

Font sayfasında; Butonun Üzerindeki metnin font ayarları yapılır.

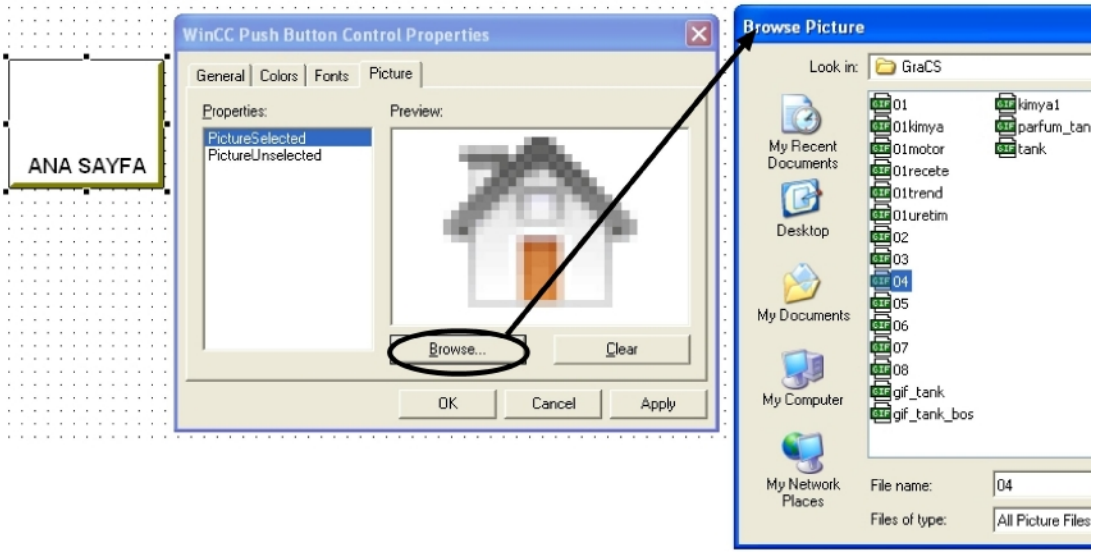


Şekil 7.426: WinCC Push Button Control Properties penceresi

Picture sayfasında; Butonun üzerinde bulunan resmin seçimi yapılır.

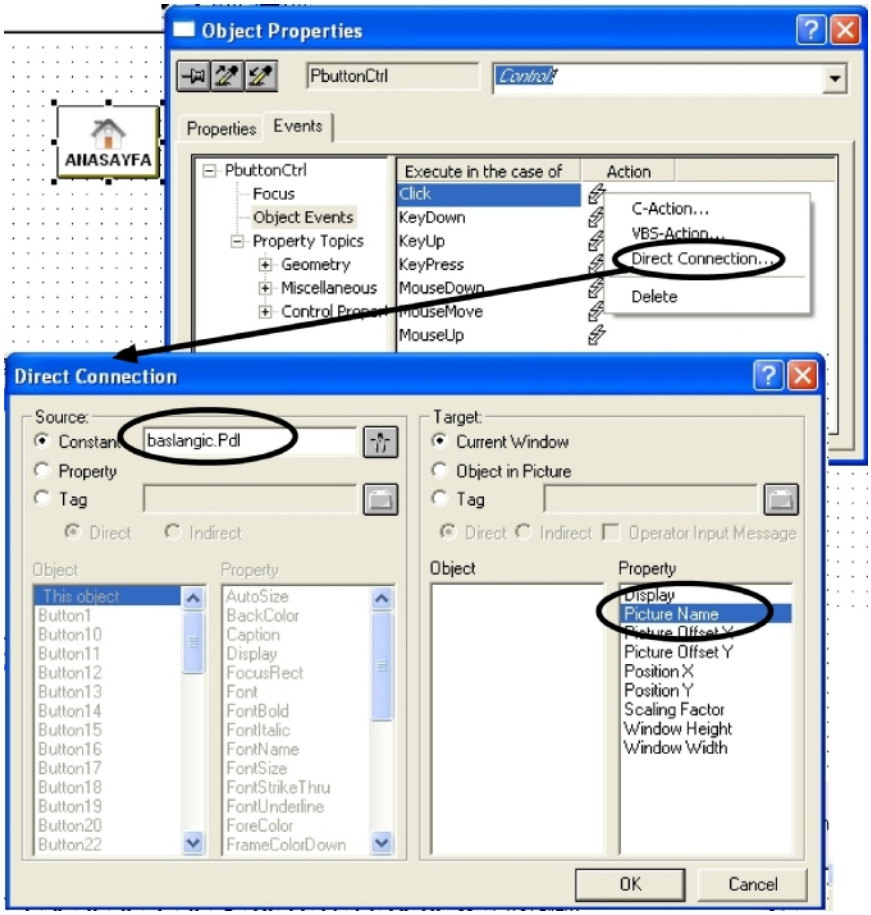
Picture Selected : Butona basıldığı zaman görünmesi istenen resim.

Picture Unselected : Butona basılı değilken görüntülenmesi istenen resim seçenekleridir.



Şekil 7.427: WinCC Push Button Control Properties penceresi

Bu butona basıldığı zaman eylem atanabilmesi için obje üzerine sağ tuşla tıklayarak Object Properties penceresinde Object Events ayarlarında Click kısmına girilir ve mevcut pencereye Picture Name olarak atanır.



Şekil 7.428: WinCC Push Button Control Properties objesine sayfa atamak

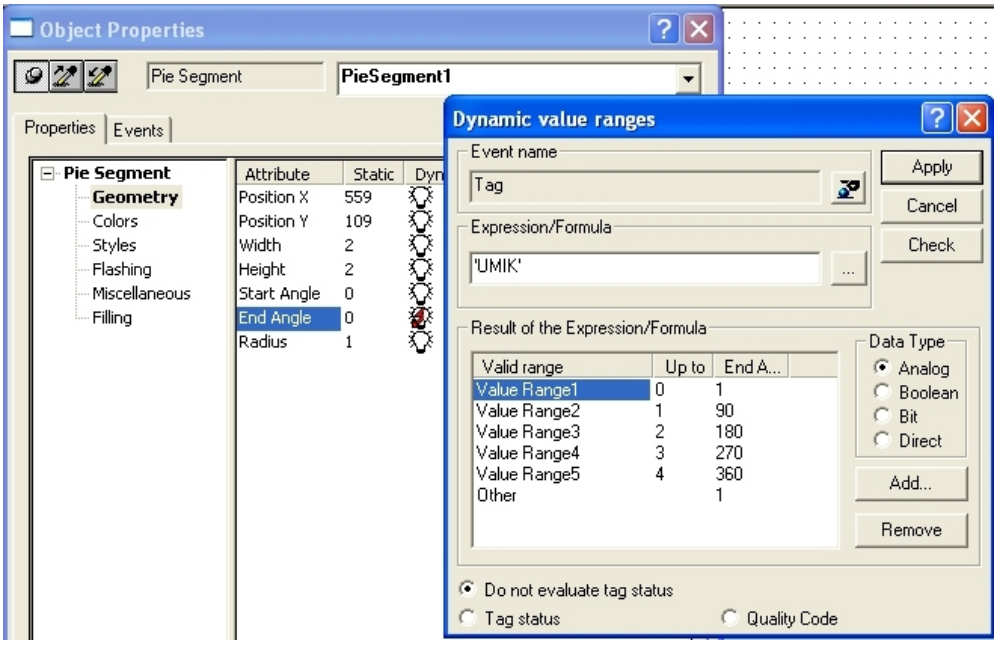
7.43. Üretim Miktarının Pie Sengment Objesi ile Gösterilmesi

%25, %50, %75 ve %100 üretim miktarlarını pasta dilimi şeklinde göstermek için.



Şekil 7.429: Üretim miktarının Pie Sengment objesi ile gösterilmesi.

Object Paletinden Pie Sengment objesi alarak çalışma sayfasına yerleştirilir. Sağ tuşla obje özellikleri penceresi açılır.



Şekil 7.430: Dynamic Value değer atama

Boyut ve renk ayarlarını sayfaya göre yaptıktan sonra End Angle ayarına sağ tuşla tıklayarak Dynamic Value seçeneğini çalıştırılır. Değer alacağı Tag olarak üretim miktarını veren "UMIK" Tag 'ını atayarak zamanını 500 ms olarak seçilir.

Up to kısmında 0 değeri için açı 1^o olarak girilir eğer açı 0 olarak seçecek olursanız obje tam daire olarak yani 360^o gözükecektir. %25, %50, %75 ve %100 üretim miktarı sırasıyla UMIK Tag 'ına 1, 2, 3, 4 değerleri şeklinde atamaktadır. Tag 'ın alacağı bu değerlerde daire oluşturacak şekilde açılar girilir.

7.44. Üretim Miktarının Rectangle Objesi ile Gösterilmesi

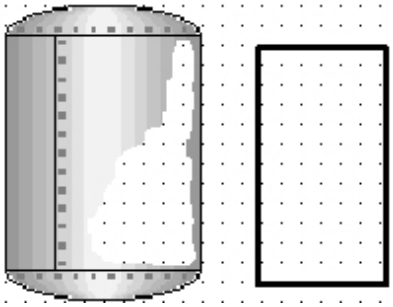
%25, %50, %75 ve %100 üretim miktarlarını tank dolumu şeklinde göstermek için.



Reçete değeri yok | %25 Üretim | %50 Üretim | %75 Üretim | %100 Üretim

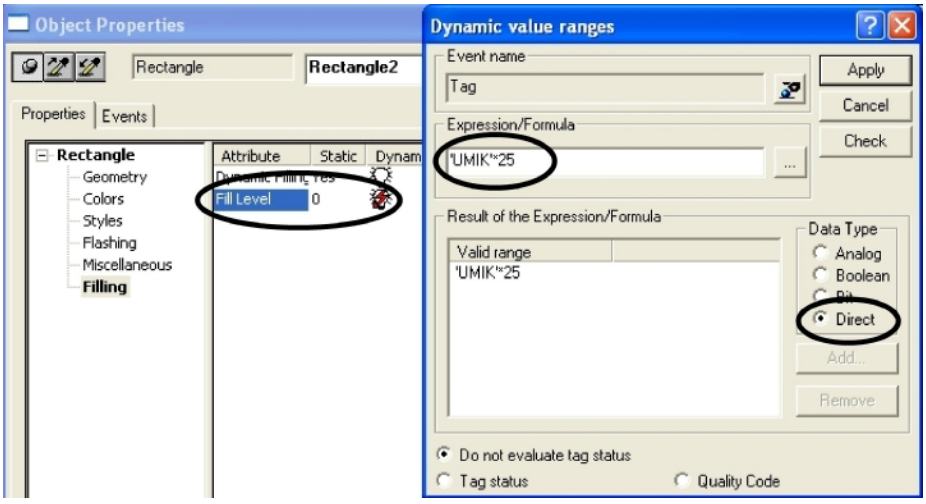
Şekil 7.431: Üretim miktarının Rectangle objesi ile gösterilmesi.

Graphic Object olarak içi boşaltılmış artalanı olmayan tank resmi çalışma sayfasına yerleştirilir ve Layer olarak 2 seçilir. Rectangle objesi alarak tank içerisine yerleşecek boyutlarda az önce oluşturulan Graphic objesinin altında kalacak şekilde çalışma sayfasına yerleştirilir ve Layer olarak bu obje için 1 seçilir.



Şekil 7.432: Tank ve Rectangle objesi

Rectangle objesinin özellikleri penceresinden Dynamic Filling seçeneği “Yes” olarak seçildikten sonra Fiil Level ayarına sağ tuşla tıklayarak Dynamic Dialog seçeneğ çalıştırılır.



Şekil 7.433: Dynamic Value Ranges ayarı

Expression / Formula kısmında Tag olarak üretim miktarını alacağımız “UMIK” Tag ‘ı seçilir. Rectangle objesinin tamamının Fiil Level olarak görünebilmesi için bu seçeneğin değerinin 100 olması gerekmektedir. UMIK Tag ‘ı %100 üretim için 4 değerine sahip olmaktadır bunun 100 ‘e tekabül edebilmesi için “UMIK” Tag ‘ının değerinin 25 ile çarpılması gerekmektedir. Expression / Formula kısmında atanan Tag ‘a matematiksel işlemler uygulanabilmekte ve gerekirse işlem önceliği için paranteze alınabilmektedir. Color sayfasının Fiil Pattern Color ayarlarından bir dolgu rengi ve Styles sayfasının Fill Pattern ayarlarından dolgu deseni seçilir.

Buraya kadar olan kısında teze ait projenin WinCC programında nasıl adım adım oluşturulduğu anlatılmış ve bir eğitim dökümanı oluşturulmuştur.

ÖZGEÇMİŞ

1975 Kocaeli doğumlu. 1993 Kocaeli Teknik Lisesi Elektrik Bölümü ve 1997 Gazi Üniversitesi Elektrik Öğretmenliği Bölümünü bitirdi. 1997 ‘den buyana Kocaeli Anadolu Teknik, Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Bölümünde Öğretmenlik görevini sürdürmektedir.