

Projektiranje in izvedba Centralnih Nadzornih Sistemov v zgradbah

Andrej Roškarič
FENIKS PRO d.o.o.
Ptujška 184, Maribor
andrej.roskaric@feniks-pro.com

Design and project of Building Management Stations

Abstract: When we design electrical and mechanical installation equipment, devices, etc it's important, that there is a person who coordinates everything – BMS designer. His or Her part is to acquaint everyone with all essence systems in the building and to coordinate between designers. It's important to verify expected defined equipment and installation in sense of integration possibility and BMS.

For proper design of modern open systems for building automation and control it's important to consider expectations of future consumers and according to standardization on this field offer a quality solution.

Primary key of building automation and control is with help of it's build-in functions, to detect a single point of state and through this preserve achieved, desired state via preventive maintenance.

1 Uvod

Centralni nadzorni sistem, v nadaljevanju CNS je sistem za upravljanje zgradbe, ki zajema celotno avtomatizacijo in krmiljenje zgradbe. Predstavlja povezovalni člen vseh podsistemov v skupno točko, od koder je omogočen nadzor in upravljanje nad vsemi priključenimi napravami iz enega samega centralnega ali večih mest. CNS si veliko investitorjev in potencialnih bodočih uporabnikov CNS sistemov predstavlja kot ločeno komponento, ki v začetni fazi ni bistvena, če le upoštevamo določena »pravila«. Takšno pavšalno razmišljanje pa lahko zamegli njegovo bistveno nalogo in sicer, da skrbnikom zgradbe omogočil lažje obvladovanje in upravljanje ter nadzor nad posameznimi sistemi v zgradbi. Da

se to dejansko zgodi je potrebno določeno znanje o sistemih za upravljanje zgradbe ter koordinacija v fazi projektiranja oz. v fazi izbiranja opreme. Smiselno je o tem razmišljati vzdolž celotnega investicijskega procesa.

2 Investicijski proces

Investicijski proces je vrsta aktivnosti od ideje, preko snovanja in graditve, do uspešnega obratovanja objekta. Zakonodaja, ki definira faze in potrebno dokumentacijo v investicijskem procesu, izvira iz potreb po reguliranju zahtev iz področja financiranja, prostorske problematike in same gradnje. Zakon o javnih naročilih (Ur.l.RS 24/97) ureja področje financiranja vsaj programov za javna naročila investicijskega značaja. Zakon o urejanju prostorov (Ur.l. RS 110/2002) definira vso potrebno dokumentacijo vezano na planiranje v prostoru in umestitev objektov v prostor. Zakonu o graditvi objektov (Ur.l.RS št. 110/02) - ZGO definira potrebne vrste projektne dokumentacije in njihovo vsebino (Pravilnik o vsebini projektne dokumentacije) v posamezni fazi gradnje, ki je potrebna za uspešno končno obratovanje objekta. ZGO definira graditev objektov kot projektiranje, gradnjo in obratovanje ter vzdrževanje objektov. Zato je dokumentacija za gradnjo opredeljena kot Projektna, dokumentacija za obratovanje in vzdrževanje objekta, pa kot Tehnična dokumentacija.

3 Projektna dokumentacija

Prva obvezna dokumentacija po ZGO je projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), ki vsebuje lokacijske elemente in elemente varnosti objekta.

Za pojasnitev ponudnikom opreme in storitev kaj in kako od njih zahteva služi projekt za razpis (PZR). PZR v tehničnem delu ne podaja

tipa opreme ampak le tehnično zahtevo opreme glede na pričakovanje investitorja.

Vse potrebne informacije za izgradnjo, montažo, preizkušanje in obratovanje pa mora vsebovati projekt za izvedbo (PZI).

4 Tehnična dokumentacija

Sem spada projekt izvedenih del, ki je PZI z vnesenimi vsemi dopolnitvami in spremembami, ki so nastale med gradnjo, montažo, preizkušanjem in poskusnim obratovanjem.

Projekt obratovanja in vzdrževanja (POV) je potrebno izdelati pred tehničnim pregledom. V njem morajo biti opisani in določeni vsi potrebni ukrepi obratovalcev v vseh obratovalnih okoliščinah.

5 Koordinacija projektantov v fazi izdelave PZI-jev

Pri projektiranju električnih instalacij in električne opreme, strojnih inštalacij, komunikacijske tehnologije itd, se pojavlja potreba po koordinatorju – projektantu CNS-a. Njegova vloga je, da se seznanijo z vsemi bistvenimi sistemi v zgradbi (priprava toplotne in hladilne energije, HVAC (heating, ventilation and air-conditioning) sistemov, individualnih sobnih regulacij, razsvetljave, razvod napajanja zgradbe, redundanca napajanja, tehnično varovanje, sistemsko varovanje, tehnološko hlajenje ...) in hkrati izvajati koordinacijo med projektanti v smislu preverjanja pričakovanih predpisane opreme glede integracijskih zmožnosti sistema za upravljanje zgradb (komunikacijske zmožnosti naprav, preverjanje podatkovnih točk naprav glede skladnosti z pričakovani investitorja-uporabnika, zmožnosti programskega paketa za CNS itd). Tako nastali načrt »centralnega nadzornega sistema« je sestavni del projekta za izvedbo.

6 Centralni nadzorni sistem → sistem za upravljanje zgradb

CNS-i, ki bazirajo na SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemih so na začetku nastali zaradi potrebe po vključevanju

merilnih vsebin procesov in produkcijskih naprav v nadzorno točko.

HVAC Building Management Systems (BMS) so nastali zaradi potrebe po oddaljenem nadzoru in upravljanju nad HVAC napravami in zaradi potrebe po že specifičnih orodjih za potrebe upravljanja z energijo.

BMS sistemi ponavadi vsebujejo več že izdelanih funkcij – orodji, ki služijo za lažje obvladovanje in upravljanje naprav v zgradbi. Večina SCADA sistemov komunicira s PLC-ji, procesnimi krmilniki in ostalimi napravami za pridobivanje podatkov z uporabo enostavnih podatkovnih struktur. Npr. urnik (tedenski časovni program), ki obstaja na nivoju PLC-a je virtualno nedosegljiv v SCADA sistemu.

6.1 Primerjava med tipično BMS in SCADA inštalacijo

BMS	SCADA
BMS PC se lahko uporablja tudi za potrebo drugim aplikacijam (MS Office)	SCADA PC je izključno namenjen za potrebe CNS-a in pogosto s PC-jem za backup
Tipična podatkovna točka ima vrednost in lastnosti	Tipična podatkovna točka ima le vrednost
Cena inženiringa je nižja	Razvojni inženir ima večjo svobodo pri inženiringu s tem pa je cena za inženiring večja

6.2 Integriran servis zgradbe

Pomembne informacije in diagnostika:

Osnovna naloga avtomatike in krmiljenja zgradbe je detekcija vseh pomembnih stanj v zgradbi. S tem je povezana optimizacija procesov, ki pa se ne konča z zagonom in nastavitvami za nek proces, temveč se nadaljuje skozi celotno življenjsko dobo zgradbe v smislu izboljšanja karakteristik zgradbe kot celote.

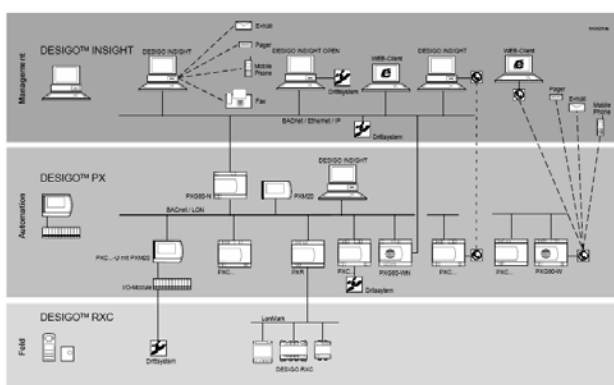
Vodenje procesov:

Čeprav avtomatsko pomeni samodejno delovanje procesa pa vendar mora obstajati kvalitetni način, ki omogoča uporabniku

spreminjati parametre procesa. Motiviran uporabnik uporablja orodja, ki mu jih nudi sistem za avtomatizacijo in nadzor za doseganje zelene stanja v zgradbi.

6.3 Nivoji v avtomatizaciji zgradb po standardu CEN/TC249

Avtomatizacijo in krmiljenje neke zgradbe po tem standardu delimo na tri segmente: **procesni** nivo za vhodno izhodne funkcije, **avtomatizacijski** nivo za procesne funkcije, in **upravljalni** nivo za alarme, analizo in inženirske funkcije.



Slika 1: Funkcionalni nivoji

	Info	Akcija	Komunik.
Management: upravljanje	Analiza in odločanje, alarmiranje, grafika, trendi	Optimizacija	Mnogo in Kompleksni podatki
Automation: avtomatizacijska	Nadzor, računanje, arhiva,	Zaznanje stanja, krmilj. in zaščita	Kompleksni podatki
Field: procesni Nivo	Signalizacija, meritve	Pozicija, preklopi	Enostavni podatki

6.4 ISO/OSI Referenčni model

Komunikacijska tehnologija sama po sebi ne rešuje problematike povezljivosti različnih sistemov, zato je International Organization for Standardization (IOS) formuliral referenčni modul imenovan Reference Modul for Open System Interconnection (ISO-OSI), ki definira ogrodje, potrebno za razvoj in integracijo komunikacijskih protokolov in vmesnikov. Standardni protokoli morajo biti razviti glede na definiran OSI referenčni modul. OSI referenčni modul celotno komunikacijsko opravilo razdeli

na sedem nivojev oz. plasti. Le-te so organizirane v dve skupini. V prvo skupino spadajo opravila, ki so aplikacijsko orientirana, drugo pa opravila, povezana s komunikacijsko zmožnostjo opravil – network orientirana opravila.

7.Application Layer	Application-layers
6.Presentation Layer	
5.Session Layer	Transport-layers
4.Transport Layer	
3.Network Layer	
2.Data Link Layer	
1.Physical Layer	

Npr: Physical Layer - definira električne in mehanske lastnosti strojne opreme.

6.5 Odprti sistemi

Da je nek sistem odprt mora zadovoljiti naslednjim zahtevam:

zmožnost **zamenjave naprave** z napravo drugega proizvajalca-ev. Potrebne podrobne specifikacije naprav (funkcije, namembnost,..), zmožnost **implementiranja iste realne procesne aplikacije** z napravami različnih proizvajalcev. Potrebna podrobna specifikacija procesa, zmožnost naprav različnih proizvajalcev, da **komunicirajo** med seboj. Potrebna implementacija različnih funkcij znotraj OSI standarda (OSI aplikacijsko orientirani nivoji) in zmožnost naprav različnih proizvajalcev, da jih je možno **povezati med seboj** (OSI network orientirana nivoja).

6.6 Predstavnik komunikacijskega protokola sistemov za upravljanje zgradb

BACnet (Building Automation Control Network) – zmogljiv komunikacijski protokol na upravljalnem in avtomatizacijskem nivoju.

LonMark – optimiziran protocol na procesnem nivoju.

7 Integracije tujih sistemov v BMS

Velikokrat se zgodi, da je potrebno vzpostaviti povezavo z napravami oz. sistemi, ki niso direktno zmožni komunicirati s primarnim sistemom avtomatizacije in krmiljenja zgradbe (UPS-i, Diesel agregat itd).

Čeprav se omenjeni trije nivoji v avtomatizaciji zgradb vedno bolj pomikajo skupaj, je vendarle pomembno, da se integracija zgodi na pravem nivoju (odvisno od funkcij, ki jih je potrebno zagotavljati sistemu oz. zmožnosti samega sistema).

7.1 Integracija na upravljalnem nivoju

Moderen BMS sistem ponuja širok spekter komunikacijskih gonilnikov, standardnih programskih gonilnikov kot so OPC, DDE, ODBC. Integracija direktno v platformo aplikacije naj bi služila le za opazovanje, upravljanje in arhiviranje. Le-ta naj se ne uporablja, kadar je potrebna interakcija z drugimi sistemi.

7.2 Integracija na ostalih nivojih

Moderen BMS sistem mora, v primeru, da je potrebna interakcija s drugimi sistemi omogočati integracijo tujih sistemov tudi preko avtomatizacijskega ali procesnega nivoja.

8 BMS Desigo

BMS sistem DESIGO (SIEMENS) ima vse lastnosti odprtega sistema in uporablja standardizirane protokole na vseh funkcionalnih nivojih (po standardu CEN/TC249) in sicer BACnet na upravljalnem in avtomatizacijskem nivoju in LonMark na procesnem nivoju. Efektivna integracija tujih sistemov v BMS DESIGO še dodatno upravičuje njegovo mesto med velikimi. DESIGO postaja vsebuje kot eno od integriranih komponent v svojem sistemu CITECT kot grafični pregledovalnik sistemov. CITECT je tipična SCADA aplikacija, ki služi še za efektivno integracijo tujih sistemov na upravljalnem nivoju. DESIGO BMS postaja vsebuje naslednje aplikacije :

- **Plant Viewer**, grafični pregledovalnik sistemov, ki omogoča hiter in učinkovit pregledovalnik sistemov v zgradbi.
- **Time Scheduler**, centralni pregledovalnik in nastavljalnik vseh časovno vodenih procesov v zgradbi .
- **Alarm Viewer**, pregledovalnik podrobnosti alarmnih stanj za potrebo

hitrega lociranja alarmnega stanja v zgradbi ali zgradbah.

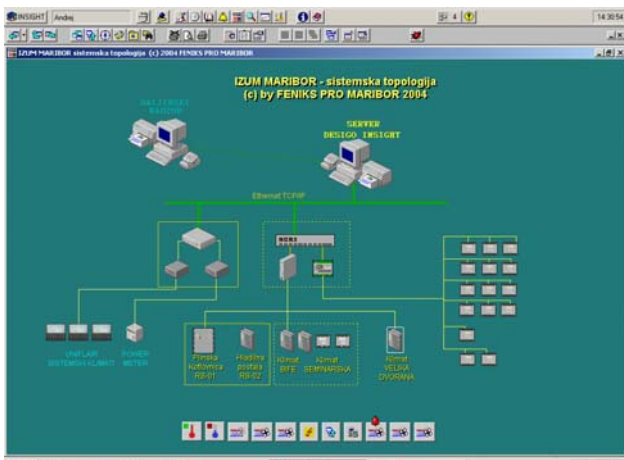
- **Alarm Router**, elastičen modul za preusmeritev alarmov na tiskalnik, fax, mobilni telefon ali e-mail.
- **Object Viewer**, orodje za navigacijo po celotni hierarhiji sistema za doseg vseh podatkovnih točk in njihovo manipulacijo v odvisnosti od dostopnih pravic uporabnika.
- **Log Viewer**, alarmi, napake in aktivnosti uporabnikov se kronološko zapisujejo in jih je možno kasneje obdelovati.
- **Web Access**, zagotavlja dostop do Web aplikacij kot so »Web Graphics«, »Web Alarms«, »Web Log« in »Web Reports«.
- **System Configurator**, omogoča splošne nastavitve postaje v povezavi z aplikacijami postaje.
- **Graphics Builder**, orodje za ustvarjanje grafične oblike postaje.
- **Open drivers**, kot so **OPC, EIB, LON, itd.**, za direktno integracijo sistemov preko OPC, EIB, LON ali drugih vmesnikov v nadzorno postajo.

9 Primer instalacije BMS-a Desigo

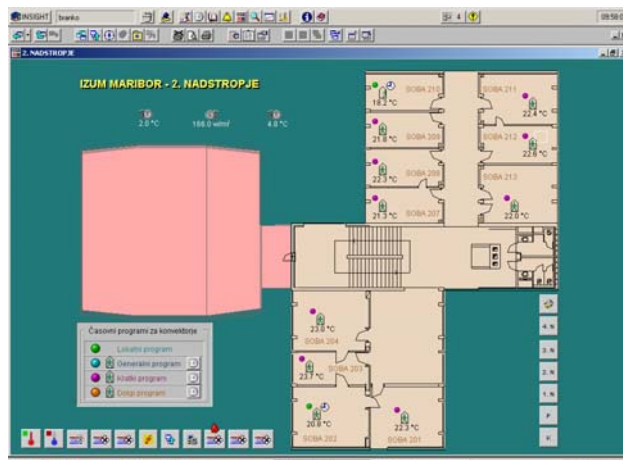
V nadaljevanju je predstavljena ena od referenc podjetja FENIKS PRO d.o.o.. CNS zajema podatke od naslednjih sistemov:

- priprava hladilne in toplotne energije za potrebe ogrevanja in hlajenja zgradbe,
- sisteme klimatskih naprav (HVAC) za prezračevanje in klimatizacijo splošnega dela zgradbe,
- individualne prostorske regulacije,
- sisteme tehničnega varovanja (požarna centrala, požarne lopute, protivlomna centrala),
- sisteme za kontrolo glavnega električnega napajanja (meritev tokov, napetosti, moči, stanja skupin varovalk),
- brezprekinitveno napajanje(UPS-i)) in
- sisteme tehničnega hlajenja.

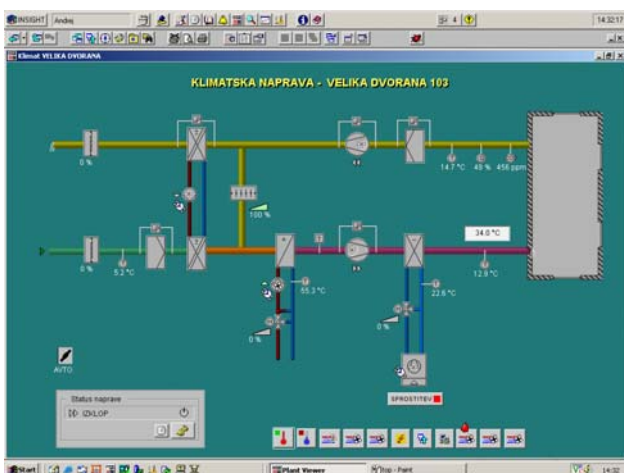
9.1 Slike nadzornega sistema



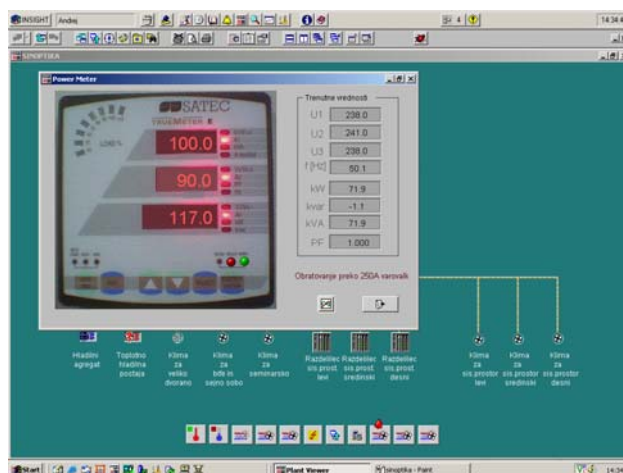
Slika 2 : Sistemska topologija sistemov



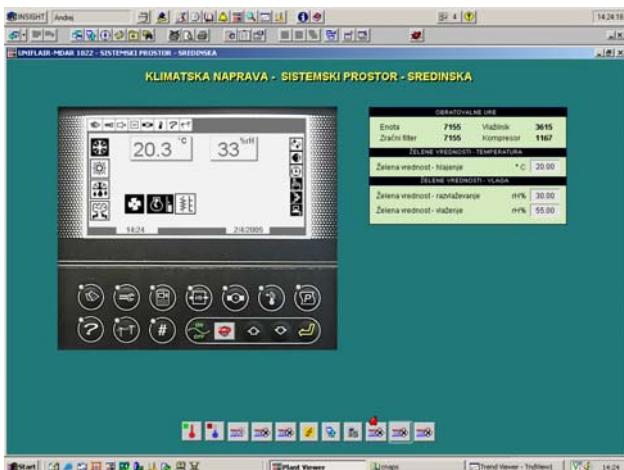
Slika 5 : Individualna regulacija temp.prostorov



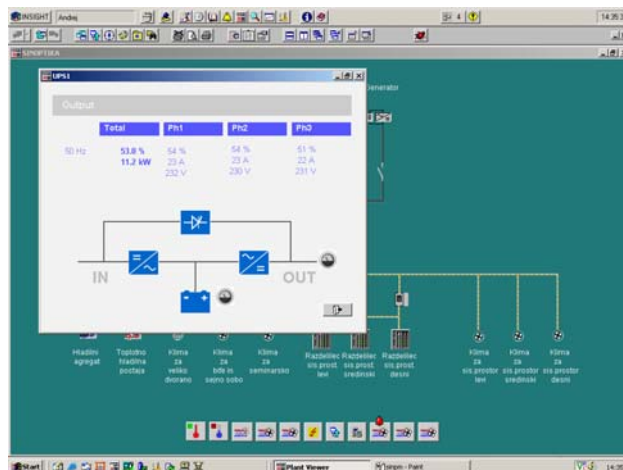
Slika 3 : HVAC naprava



Slika 6 : Digitalni multimeter

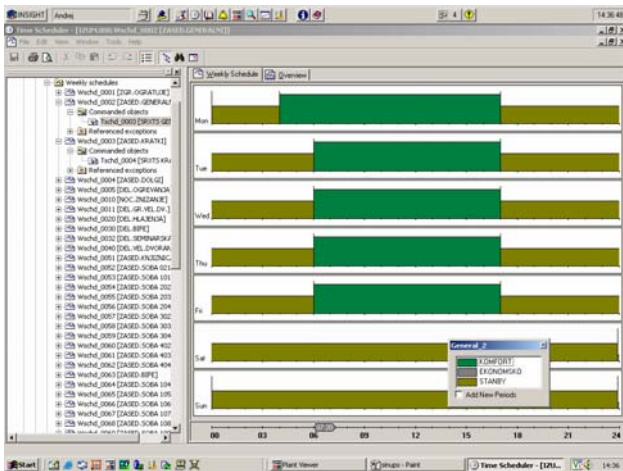


Slika 4 : Tehnološka klima

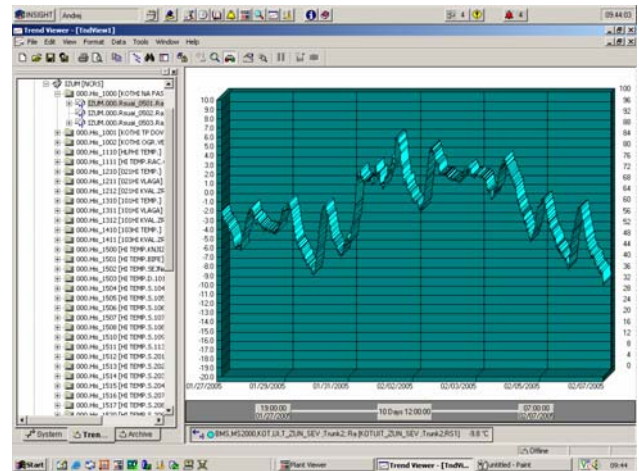


Slika 7 : UPS

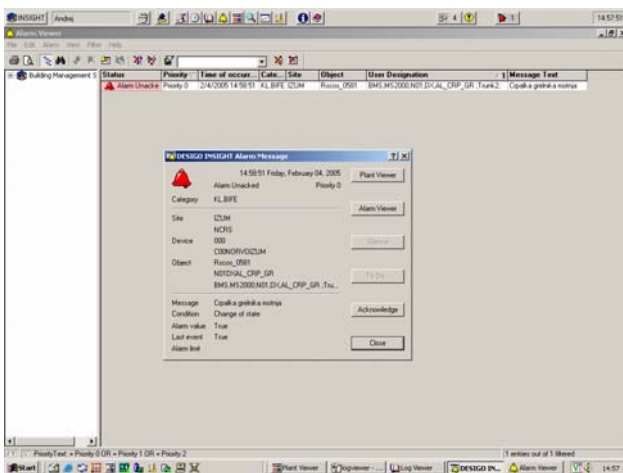
9.2 Praktični prikaz aplikacij Desigo postaje:



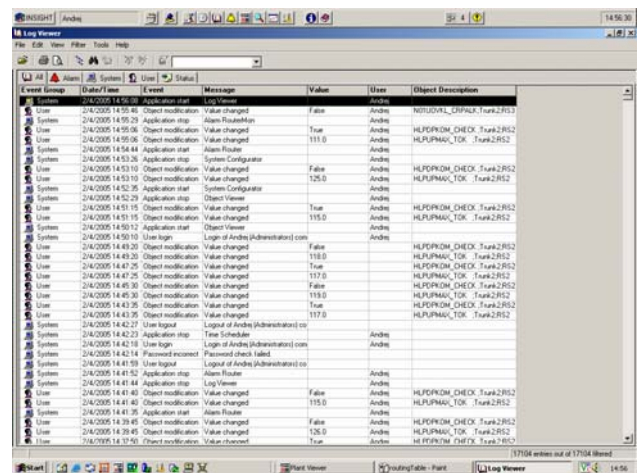
Slika 8 : Time Scheduler



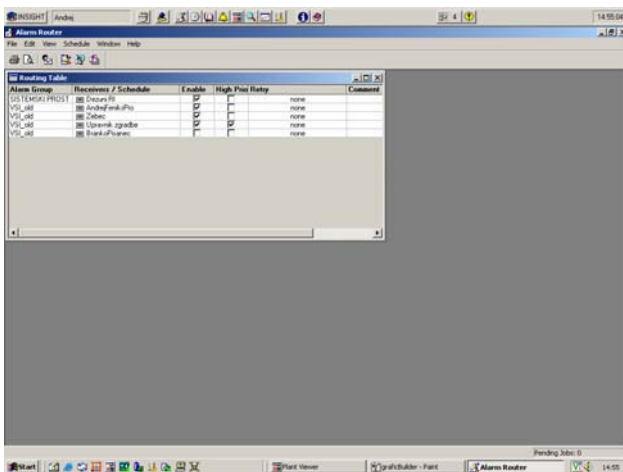
Slika 11 : Trend viewer



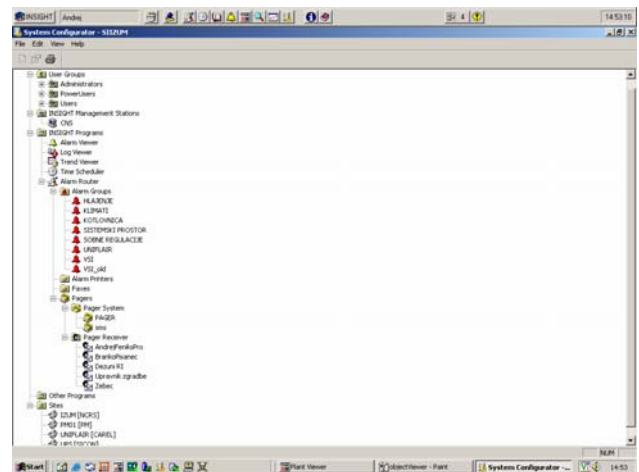
Slika 9 : Alarm Viewer



Slika 13 : Log viewer



Slika 10 : Alarm Router



Slika 13 : System Configurator