



# SISTEM ZA NADZOR RADA KOTLA ZA PRODUKCIJU VRELE VODE

dipl. ing. Livija Ratman-Babić, ing. Laslo Bolesni  
SEVER Inženjering a.d., SUBOTICA  
ing. Tibor Beneš  
JP "SUBOTIČKA TOPLANA"

**Sadržaj:** Na zahtev JP "SUBOTIČKA TOPLANA", za nadzor kotla snage 58MW, čija je namena produkcije vrele vode i koji je bio opremljen kompletnom klasičnom opremom za automatski rad, isprojektovan je, montiran i pušten u rad sistem za nadzor. Tehnički zahtevi su opravdali primenu programabilnog logičkog kontrolera (PLC-a) za prihvatanje signala iz procesa i izvršenje algoritma upravljanja; zatim PC računara kao nadzorne- i akvizicione stanice, te povezivanje iste u već postojeću LAN mrežu, omogućujući tako treći nivo obrade i nadzora. Obezbeđena je modularnost, fleksibilnost i otvorenost sistema za bilo kakvu nadogradnju ili proširenje na ostale procese koji bi eventualno u kasnijem investicionom planu bili aktuelni. Sistem za nadzor je realizovan softverskim paketom Lookout.

**Ključne reči:** PLC, nadzor.

## 1. UVOD

Praćenje stanja postrojenja, procesnih veličina i meteoroloških uslova, koji su bitni za: kvalitet daljinskog grejanja, uštedu goriva i održavanje, vršeno je obilazjenjem pokaznih instrumenata i višekanalnih, višebojnih pisača, postavljenih na klasičnim mernim pultevim i mernim kabinama i beleženjem očitanih vrednosti u svesku svakih pola sata.

Ako u noćnoj smeni dežurni zaposleni trebaju izvršiti unapred dogovorenu intervenciju, da li je to zaista urađeno, može se proveriti jedino praćenjem pokaznih instrumenata nakon intervencije – a ne ujutro kada rukovodilac stigne na posao.

Sve gore navedeno, kao i potreba za argumentovanim odgovorom na reklamacije, objašnjava zašto je trebalo postaviti jedan savremeni sistem akvizicije i nadzora, baziran na PC računaru. Trebalo je isprojektovati takav distribuirani sistem, koji u narednim fazama investiranja lako postaje i sistem za automatsko upravljanje i regulaciju.

## 2. OPIS OPREME

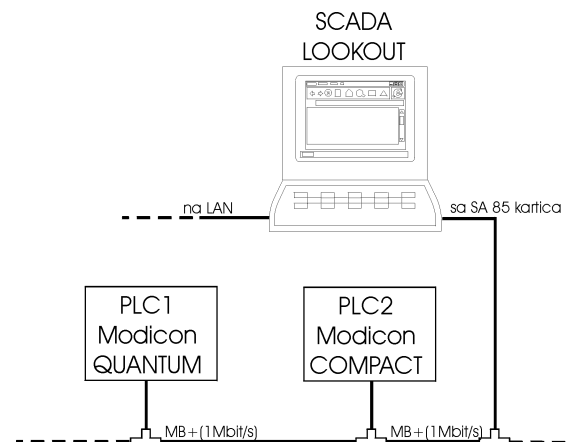
Imajući na umu kriterijume: pouzdanost, vek trajanja i performanse, upotrebljena je oprema za automatizaciju i nadzor industrijskih procesa vrhunskog kvaliteta:

- modularan PLC Modicon TSX Quantum (24 analogna ulaza, 32 digitalna ulaza, 32 digitalna izlaza),
- PC softverski paket Lookout – National Instruments, za akviziciju, nadzor i komunikaciju operator-proces, za neograničeni broj ulazno/izlaznih tačaka,
- Modbus Plus industrijska komunikaciona mreža sa brzinom prenosa 1Mbit/sec (za povezivanje do 64 uređaja).

Konfiguracija sistema za nadzor i akviziciju je prikazana na sl. 1. (PLC2 je nedavno ugovoren, kao proširenje sistema koji se opisuje u ovom radu).

Kroz komandni centar i duž pogonskih prostorija toplane, položen je Modbus Plus komunikacioni kabel dužine 300m, za lako priključenje svih budućih komponenti sistema za nadzor i upravljanje.

U slobodan prostor klasične merne kabine predmetnog kotla, postavljen je PLC za prihvatanje merenih signala i za realizaciju algoritma upravljanja i regulacije (u kasnijoj fazi investiranja). Postojeći merni krugovi (senzor, pretvarač signala, korektor, pokazni instrument) za protoke, pritiske vode, gasa, vazduha, dimnih gasova, presečeni su tako, da su se standardni strujni signali lako mogli uvesti u PLC. Primenjeno je i merenje temperature sa PT100 otpornim termometrima.



Sl. 1. Konfiguracija sistema za nadzor i akviziciju

Softverski paket Lookout je instaliran na standardni PC računar sa dodatno ugrađenim ventilatorom za hlađenje unutrašnjosti kućišta, zbog neprekidnog rada računara 24 sata. Za zaštitu računara od ispada mrežnog napona, predviđen je UPS za neprekidno napajanje, koji nam omogućuje bezbedno arhiviranje podataka. Matrični štampač je priključen za izdavanje traženih izveštaja.

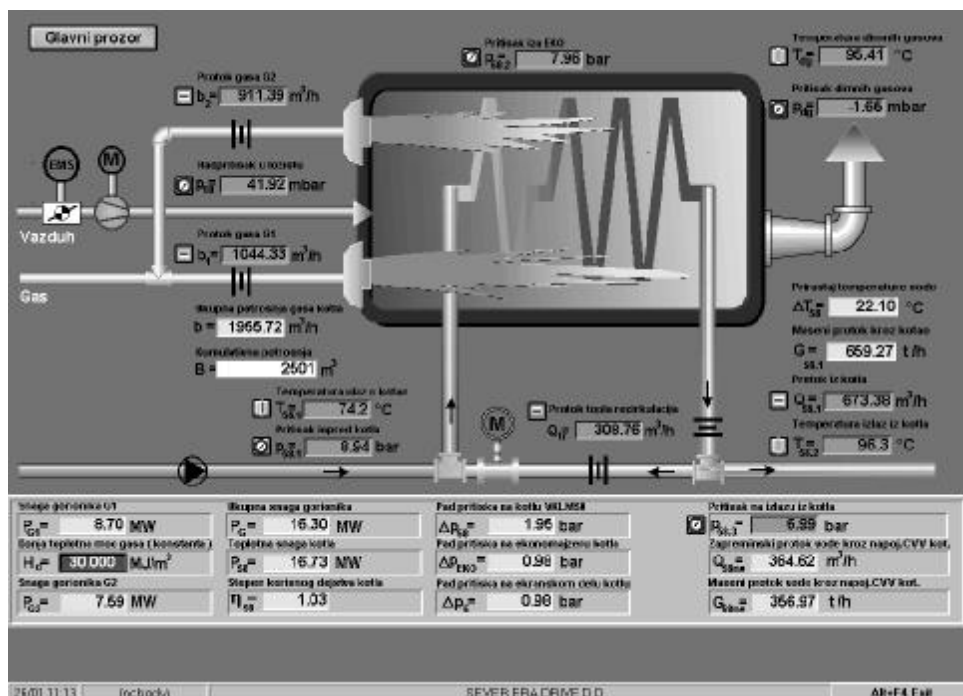
Poželjno je da programski paket Lookout radi pod takvim operativnim sistemom, koji omogućuje pouzdan i dugotrajan rad, bez pada sistema. Izabran je Windows NT 4.0 Workstation. Prihvat podataka sa Modbus+ mreže vrši SA-85 kartica, a pristup arhiviranim podacima sa drugih radnih stanica omogućen je preko LAN mreže, mrežnom karticom NE2000.

- prijavljivanje i odjavljivanje svog dežurstva uz upis potrebnih komentara,
- promenu vrednosti parametara,
- pristupe bazama podataka,
- izlazak iz programa itd.

Niži nivo pristupa znači manji broj dozvoljenih operacija i obrnuto. Prijavlivanje se vrši navođenjem korisničkog imena i pasoša.

U slučaju da PLC:

- ne izvršava program,
- detektuje se nepravilnost u radu modula PLC-a
- nije prisutna Modbus+ mreža,
- vrednosti akviziranih signala su van graničnih vrednosti (podešenih od strane ovlašćenog korisnika)



Sl. 2. Slikovit prikaz kotla sa merenim i računskim vrednostima

Upotrebljeni programski paket Lookout se sastoji iz dve celine. Prva celina služi za razvoj i testiranje programa sa ograničenim trajanjem od 3 sata, računajući od svakog ponovnog startovanja. Druga celina se koristi za izvršavanje unapred razvijenog i testiranog korisničkog programa. Svaka celina je snabdevena sopstvenim hardverskim ključem, koji se postavlja na paralelni port računara, i onemogućuje neovlašćenu upotrebu softvera.

### 3. FUNKCIONALNI OPIS

Nakon uključena računara i prijavljivanja na LAN mrežu Lookout program se automatski startuje i otvara se korisnički prozor. Na ovaj način je izbegnuto da se računar koristi u druge svrhe.

Rad na računaru i u programu je ograničen lozinkom od 10 zaštićenih sigurnosnih nivoa. Ovi nivoi omogućuju samo od strane programera ovlašćenim korisnicima da izvrše sledeće operacije:

dojavljuje se alarm vizuelnim i zvučnim putem. Lookout formira bazu podataka o nastalim alarmima, stim da se registruju vremena: nastanka, potvrde prijema i nastanka greške. Ova baza podataka se može izlistati u hronološkom redosledu.

Glavni korisnički prozor omogućuje ulazak u unapred definisane potprozore od strane investitora. Prozori su tako definisani da se sve korisničke intervencije mogu obaviti mišem. U prozorima su slikovito prikazani delovi postrojenja (npr. Sl.2), a na mestu mernih tačaka, izmerene vrednosti u vidu digitalnog instrumenta i ikonice za prikaz vrednosti pomoću klasičnog analognog instrumenta sa kazaljkom.

Sa servisem "logovanja" u realnom vremenu možemo sačuvati podatke na hard disku sa zarezom razdeljenim ASCII file formatom, ili u specijalnoj formi zvanjoj Citadel koja dozvoljava pristup drugim programima kao Access, Excel itd.

Lookout Event Logger beleži i memoriše događaje: ko je, šta i kada uradio.

Spreadsheet logger kreira ASCII file. U ovaj logger smo smestili merene i računске vrednosti. Takođe su arhivirani podaci prijave dežurstva i napomena. Ovu vrstu podataka možemo učitati u Excel, Lotus itd.

Kada imamo potrebu za prikazivanjem signala u vremenskom domenu tj. u formi dijagrama (Lookout Hyper Trends ), ili pristup vremenskoj bazi podataka, koristimo Structured Query Language (SQL). Ovaj servis koristi Citadel Historical Database logger koji isto arhivira numeričke i logičke podatke u realnom vremenu u kompresovanoj formi. Ovi podaci se mogu pogledati u Hyper Trendu u Lookout-u ili sa SQL-om.

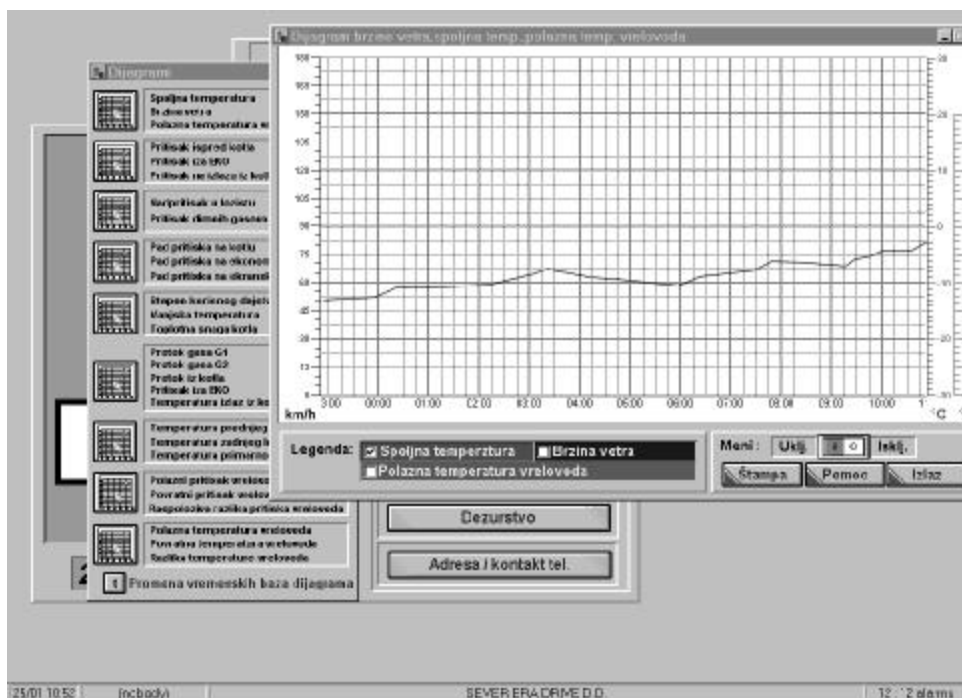
Kviritiranje podataka se vrši na početku grejne sezone . To radi osoba sa osmim nivoom pristupa i postavlja definisane parametre na početno stanje.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu datih novih ponuda za JP"SUBOTIČKA TOPLANA", vremenski raspoređenih saglasno njihovim investicionim mogućnostima, a u vezi proširenja gore opisanog sistema u smislu: nadzora i automatskog upravljanja ostalih postrojenja i praćenja istih peko već postavljenog PC-a, možemo zaključiti da opisano rešenje u potpunosti zadovoljava potrebe jedne toplane i njoj sličnih objekata.

#### 5. LITERATURA

- [1] Modicon Quantum Automation Series Hardware Reference Guide, 05/96
- [2] Modicon Modbus Plus Network Planning and Installation Guide,
- [3] Lookout PROCESS CONTROL SOFTWARE SYSTEM REFERENCE MANUAL, 03/1998



Sl. 3. Brzina vetra – trenutne i ranije vrednosti

#### HOT WATER BOILER (HEATING REACTOR) SUPERVISOR SYSTEM

**Abstract:** On <sup>2</sup>JP SUBOTIČKA TOPLANA<sup>2</sup> (Subotica long-distance heating system) demand for 58MW power hot water boiler that was equipped with complete classic outfit for automatic work, supervisor system is designed, mounted and commissioned. Technical requirement justified programmable logic controller (PLC) application, for process data collection and control algorithm execution, also PC computer as supervising and acquisition station, and its connection into already existing LAN network, so making possible the third level processing and supervision. System modularity,

flexibility and accessibility are provided, for any annex or enlargement involving other processes, which could be eventually actual later in investment plan. Supervisor system is realized as Lookout software package.

**Key words:** PLC, supervision.