

Dario Lovreković, dipl.ing.el  
HEP-ODS d.o.o. Elektra Slavonski Brod  
[dario.lovrekovic@hep.hr](mailto:dario.lovrekovic@hep.hr)

Ivan Periša, dipl.ing.el  
HEP-ODS d.o.o.  
[ivan.perisa@hep.hr](mailto:ivan.perisa@hep.hr)

Alen Varžić, dipl.ing.el  
Končar-KET  
[alen.varzic@koncar-ket.hr](mailto:alen.varzic@koncar-ket.hr)

## KONCEPCIJA SCADA SUSTAVA PROZA NET U DISPEČERSKOM CENTRU ELEKTRE SLAVONSKI BROD

### SAŽETAK

Nakon gotovo 2 desetljeća od puštanja u pogon, te konceptualnih i tehnoloških promjena u sustavima realnog vremena i općenito u informatičkim sustavima, dispečerski centar Elektre Slavonski Brod više nije udovoljavao potrebama vođenja pogona Elektre Slavonski Brod. Hijerarhijski ustroj vođenja pogona Elektre Slavonski Brod predstavljao je polaznu osnovu za koncepciju novog SCADA sustava sa centralnim računalno-komunikacijskim središtem i distribuiranim radnim stanicama međusobno povezanih putem procesne LAN mreže.

Kao najprihvatljivije rješenje konceptu i veličini pogona Elektre Slavonski Brod odabran je SCADA sustav Proza NET domaćeg proizvođača Končar-KET. Instalirani sustav pokazao se pouzdan, fleksibilan i cijenom prihvatljiv, te kao takav predstavlja suvremeno tehničko rješenje za vođenje elektrodistribucijske mreže srednje velikih i malih distribucijskih područja.

**Ključne riječi:** SCADA, Proza NET, vođenje pogona, procesno računarstvo

## CONCEPT OF SCADA SYSTEM "PROZA NET" AT THE CONTROL CENTER OF "ELEKTRA SLAVONSKI BROD"

### SUMMARY

After nearly two decades from commissioning, conceptual and technological changes in real-time systems and IT systems in general, Control Center of Elektra Slavonski Brod had no longer meet the requirements of Elektra Slavonski Brod for network control. Hierarchical organization of network control was the starting basis for the design of a new SCADA system with a central computing and communications center and distributed workstations interconnected via a process LAN network.

As the most acceptable solution, regarding the size of the Elektra Slavonski Brod distribution network, Proza NET SCADA system of domestic producer Koncar-KET was chosen. The installed system has proven to be reliable, flexible and cost-friendly, and as such represents a modern technical solution for managing electricity distribution networks of medium-sized and small distribution areas.

**Keywords:** SCADA, Proza NET, Process Control, Process Computing

## 1. UVOD

Dispečerski centar Elektre Slavonski Brod pušten je u rad 1996. godine kao jedan od prvih centara na PROZA R/F platformi u distribucijskoj djelatnosti HEP-a. Iako je u to vrijeme SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) sustav PROZA R/F bio moderno dizajniran i izuzetno pogodan za daljinsko vođenje elektroenergetskih objekata, gotovo 2 desetljeća konceptualnih i tehnoloških promjena u sustavima realnog vremena i općenito u informatičkim sustavima, te sukladno tome i porasta zahtjeva korisnika, više nije udovoljavao potrebama vođenja pogona Elektre Slavonski Brod.

Godine eksploatacije i otežanost daljnje nadogradnje sustava predstavljale su nužnost prelaska na noviji, moderniji sustav, koji u sebi integralno nudi sve potrebne funkcije te uklanja tehnološka ograničenja za nadogradnju u bližoj i daljnjoj budućnosti.

Hijerarhijski ustroj vođenja pogona Elektre Slavonski Brod predstavljao je polaznu osnovu za koncepciju novog SCADA sustava sa centralnim računalno-komunikacijskim središtem i distribuiranim radnim stanicama međusobno povezanih putem procesne LAN mreže. Centralni smještaj računalno-komunikacijskog čvorišta osigurava kvalitetnije i jeftinije održavanje, a pouzdanost je riješena udvajanjem, dvostrukim napajanjem i dvostrukim LAN poveznicama kritičnih komponenti sustava (poslužitelja),

Kompletan posao prikupljanja, obrade, arhiviranja i pripreme za vizualizaciju podataka iz elektroenergetskih postrojenja obavlja centralno računalno-komunikacijsko čvorište čime su radne operaterske stanice lišene svake potrebe za velikom procesorskom snagom ili memorijskim kapacitetom. Stoga kao radne operaterske stanice mogu poslužiti danas standardna uredska računala.

Ovako koncipiran sustav pokazao se vrlo pouzdan, fleksibilan i cijenom prihvatljiv, te kao takav predstavlja suvremeno tehničko rješenje za vođenje elektrodistribucijske mreže.

## 2. OPIS STAROG PROZA R/F SCADA SUSTAVA

### 2.1. Računalna oprema Proza R/F SCADA sustava

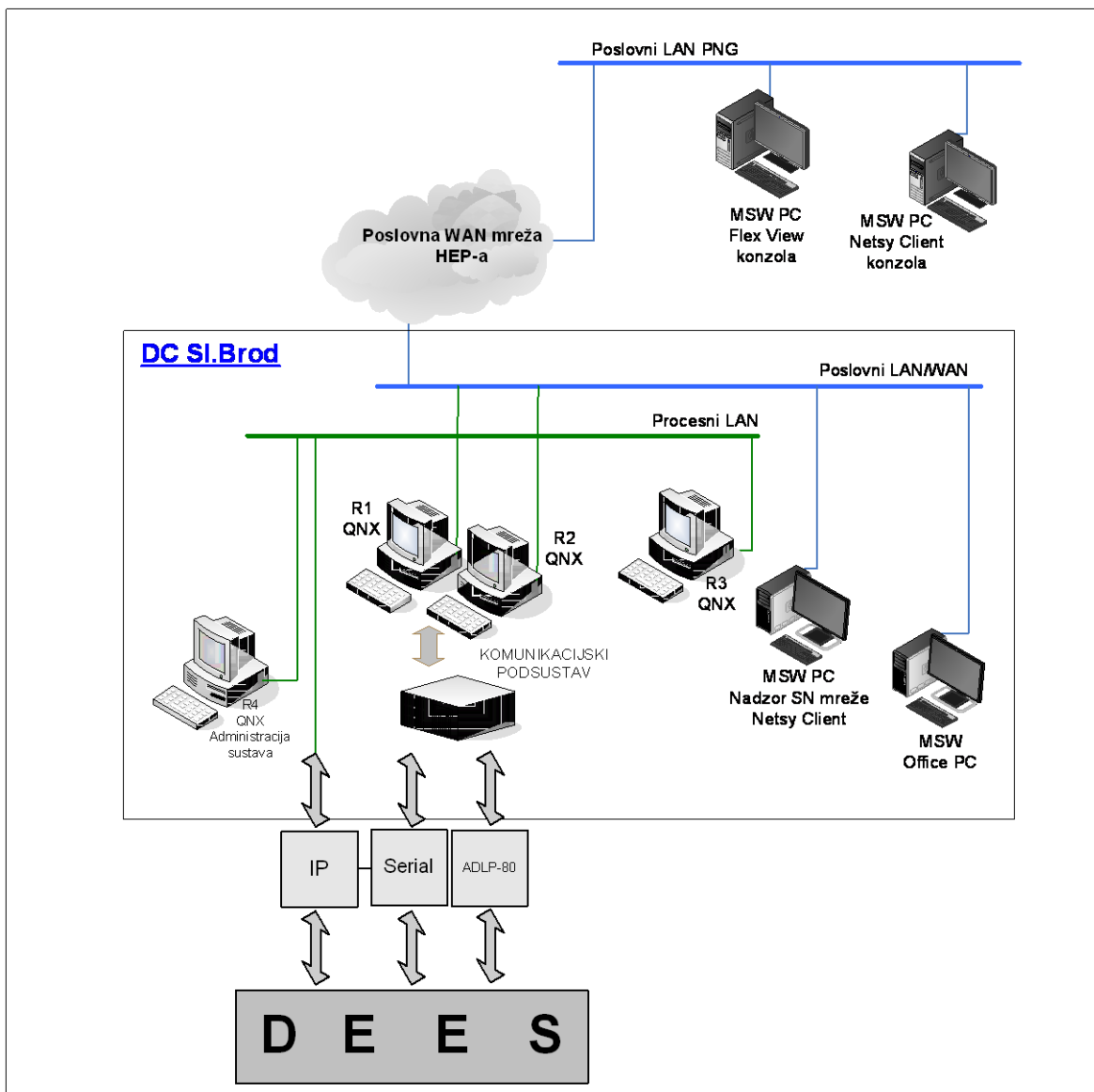
Centralni dio računalne opreme SDV-a (*Sustav Daljinskog Vođenja*) bila je dualna konfiguracija industrijskih računala sa QNX operativnim sustavom a SCADA sustav PROZA R/F. Pored dualne konfiguracije vodećih računala koje su ujedno služile i kao operaterske stanice, u sustavu su postojale još dvije operaterske stanice sa QNX operativnim sustavom i PROZA R/F-LANFLEX aplikacijom. Vodeća računala povezana su na komunikacijski podsustav koji služi za razmjenu informacija sa opremom SDV-a u objektima distribucijskog elektroenergetskog sustava. Četiri QNX računala povezana u procesni LAN dispečerskog centra preko jednog mrežnog koncentratora bez redundancije zajedno sa komunikacijskim podsustavom činila su jezgru SCADA sustava i centar upravljanja Elektre Slavonski Brod a Procesni LAN (*Local Area Network*) dodatno povezan i na preklopnik poslovne WAN (*Wide Area Network*) mreže osiguravao je pristup arhiviranim podacima za širu upotrebu iz poslovne mreže HEP-a posredstvom vatrozida.

Prethodno opisana jezgra SCADA sustava projektirana je i puštena u pogon 1996. godine, a isporučitelj je bio „Končar-KET“- Zagreb. Izvorna računalna konfiguracija temeljila se na generaciji industrijskih računala sa Pentium I procesorima. Računala su sukcesivno nadograđivana sve do 2007 kada su instalirana računala generacije Pentium III 1300 MHz. Telekomunikacijska oprema dispečerskog centra i oprema procesnog LAN-a nije se generacijski mijenjala od puštanja u pogon 1996. godine.

Zbog skromnih grafičkih mogućnosti PROZA R/F aplikacija, paralelno je razvijana aplikacija Netsy koja služi za ručno vođenje uklopnog stanja SN mreže čiji objekti nisu u SDV-u. U periodu od 1996. do 2004. aplikacija je kontinuirano razvijana na klijent-poslužitelj arhitekturi u sklopu poslovne WAN mreže HEP-a. Netsy je opsluživao tridesetak klijent instalacija na uredskim računalima poslovne mreže HEP-a na kojima je bilo moguće je pratiti trenutno uklopno stanje kompletne SN mreže za potrebe planiranja poslova.

## 2.2. Komunikacijski podsustav

Komunikacijski podsustav sastoji se od komunikacijskih skretnica i modema modularne izvedbe za pojedine komunikacijske kanale. Komunikacijski podsustav logički je podijeljen na četiri komunikacijska kanala preko kojih se istovremeno odvija komunikacija sa opremom u postrojenjima DEES-a. SCADA sustav ostvaruje komunikaciju sa opremom u postrojenjima po tri telekontrolna protokola (ADLP-80, IEC60870-5-101 i IEC60870-5-104). Komunikacija se odvija po principu upit-odgovor cikličkom prozivkom centra prema pojedinim RTU-ovima. Brzine komunikacije na pojedinim kanalima kreću se u granicama od 600 do 9600 bit/s, ovisno mogućnostima komunikacijske opreme i prijenosnim kapacitetima telekomunikacijskih veza, te 10-100 Mbit/s za IEC60870-5-104 na Ethernet baziranim vezama. Blok shema zamijenjenog SCADA sustava prikazana je na slici 1.



Slika 1. Blok shema starog SCADA sustava u DC Elektre Slavonski Brod

### 3. OBRAZLOŽENJE POTREBA ZA REVITALIZACIJU

Izvorni SCADA sustav datira od 1996. godine kada je dispečerski centar pušten u rad, a računalna konfiguracija temeljila se na generaciji industrijskih računala sa Pentium I procesorima. Telekomunikacijska oprema dispečerskog centra i oprema procesnog LAN-a nije se generacijski mijenjala od puštanja u pogon 1996. godine. Računala su sukcesivno nadograđivana sve do 2007 kada su instalirana računala generacije Pentium III 1300 MHz koja se od tada nisu mijenjala.

Sva oprema već je generacijski zastarjela i rezervni dijelovi su bili sve teže dostupni. Naročito je to bilo izraženo kod računalne opreme čija je arhitektura bazirana na ISA i PCI sabirnicama.

Stoga je svako odgađanje revitalizacije bitno ugrožavalo mogućnost održavanja postojeće računalne opreme i sustava u cjelini.

Operativni sustav QNX nema razvijenu podršku za nove i brže generacije procesora i nove grafičke kartice, stoga više nije niti bilo moguće daljnje osveženje postojećeg sustava u informatičkom smislu. PROZA R/F SCADA sustav temeljen je na platformi REALFLEX 4 koju je originalni proizvođač „DATAC“-Irska napustio, stoga više nije bilo moguće unaprjeđenje SCADA funkcija.

Zbog skromnih grafičkih mogućnosti izvornih PROZA R/F aplikacija u QNX okruženju, paralelno su razvijane aplikacije za prezentaciju podataka iz postrojenja za nadzor i ručno „off-line“ vođenje pogona u MS Windows okruženju. Zbog nemogućnosti povezivanja ovih aplikacija dispečer nužno mora unositi izmjene uklopnog stanja na više mjesta što je znatno povećavalo mogućnost pogreške.

Izrazito povećanje broja informacija, u projekcijama izgradnje novih postrojenja kao posljedica ugradnje modernih numeričkih terminala u poljima uz pojavu nužnosti automatizacije SN mreže, jednostavno izlazi iz projektnih okvira koja su 1996. godine postavljena za sustav daljinskog vođenja Elektre Slavonski Brod.

### 4. TEMELJNI ZAHTJEVI NA OPREMU NOVOG SCADA SUSTAVA U DC I MIGRACIJU

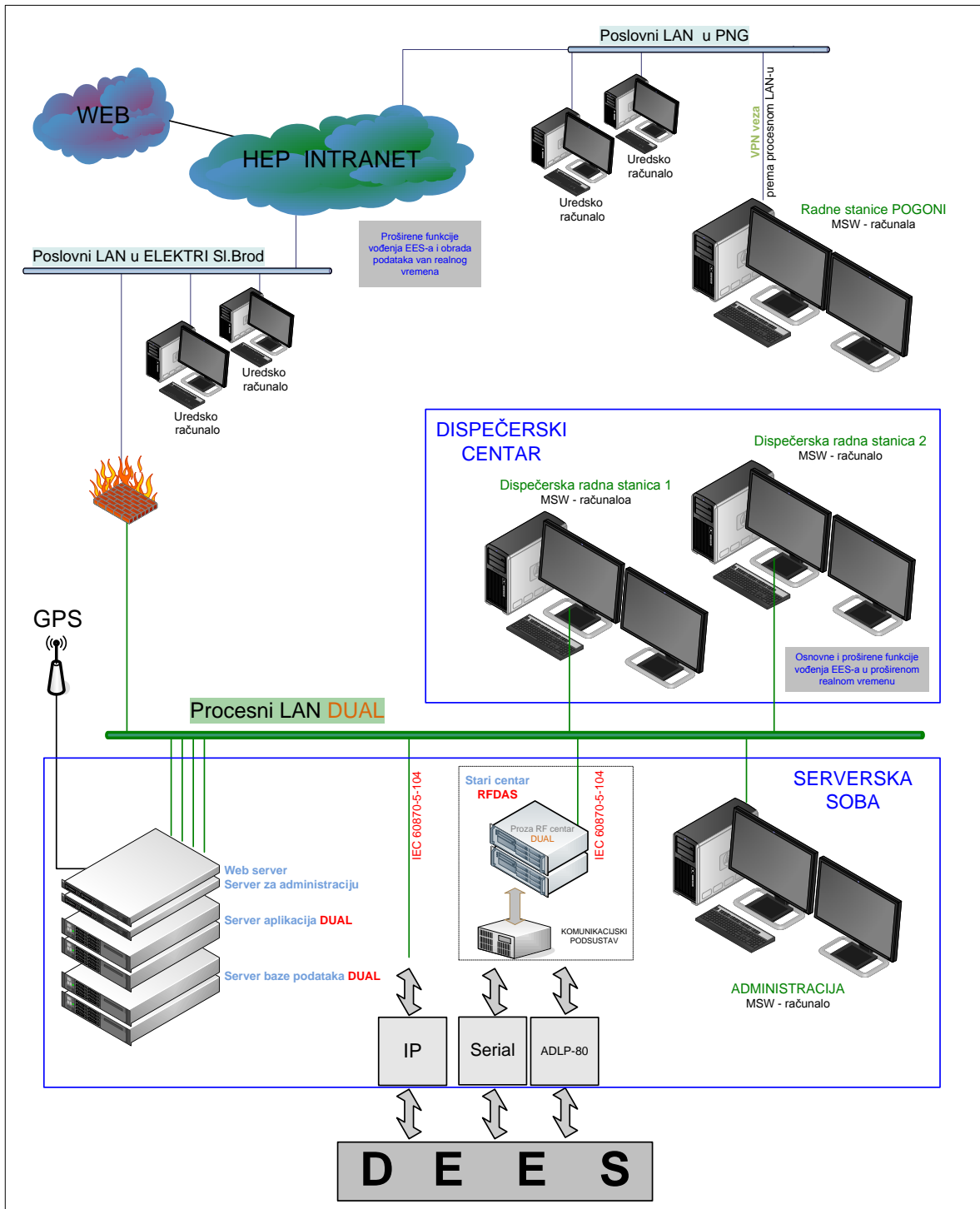
#### 4.1. Opći zahtjevi na opremu

Prilikom izrade tenderske dokumentacije za novu konfiguraciju SCADA sustava, uz navođenje standardnih zahtjeva za slične sustave, posebice se težilo za apsolutnim uvažavanjem slijedećih principa:

- Izborom računalne opreme osigurati najmodernija informatička rješenja a raspoloživost sustava u kritičnim točkama temeljiti na redundanciji opreme standardne kvalitete uz osiguranu mogućnost dostupne rezerve za brzu zamjenu,
- Izborom komunikacijske opreme unificirati sva komunikacijska sučelja prema novoj računalnoj opremi na ethernet standard, a komunikacijsku opremu potpuno hardverski odvojiti od računalne opreme nastojeći stvoriti samostalne hardverske cjeline tako da sporiji tehnološki razvoj jedne vrste opreme ne ometa razvoj cjeline,
- Konfiguracija opreme mora osigurati najveći stupanj fleksibilnosti sustava, a radne stanice operatera i administratora lišiti zahtjeva za velikom procesorskom snagom kako bi se za budućnost osigurala upotreba standardnih uredskih računala ili po potrebi kompaktnih PC-a,
- Instalacija klijent aplikacija SCADA sustava na radnim stanicama treba biti maksimalno automatizirana i jednostavno riješena kako bi podučeni djelatnici korisnika mogli samostalno obavljati instalaciju u slučaju kvara PC-a.

Za potrebe ovakve konfiguracije bilo je nužno izgraditi pouzdanu i logički neovisnu procesnu LAN mrežu s udvojenim preklopnim, te konfigurirati VPN (*Virtual Private Network*) mrežu u sklopu poslovne mreže HEP-a za spajanje postrojenja po IEC60870-5-104 protokolu kao i za direktno spajanje udaljenih radnih stanica na servere i mogućnost korištenja ICCP (*Inter-ControlCenter Communications Protocol*) protokola za povezivanje na susjedne distribucijske centre. Za potrebe logičnog odvajanja procesne i poslovne LAN mreže bilo je potrebno osigurati novi snažan vatrozid koji će svojim performansama i kvalitetom osigurati zaštitu procesne LAN mreže od neželjenih pristupa iz poslovne mreže te instalirati zaseban antivirusni softver koji će pouzdano zaštititi programske datoteke SCADA sustava koji se bazira na platformi Microsoft Windows 7. Za smještaj serverske i komunikacijske opreme sustava neophodno je

osigurati adekvatan prostor s klimatizacijom uz mogućnost sprečavanja neovlaštenog ulaska. Blok shema novog SCADA sustava u fazi migracije prikazana je na slici 2.



Slika 2. Blok shema novog SCADA sustava u DC Elektre Slavonski Brod

## 4.2. Migracija na novi SCADA sustav

Migracija na novi sustav osmišljena je kroz dvije faze:

Prva prijelazna faza u kojoj novi centar SI. Brod prihvaća sve objekte indirektno preko postojećeg PROZA R/F sustava (za spajanje objekata koristi se isti postojeći komunikacijski protokoli te iste adrese podataka i komandi). Ovakvo prijelazno rješenje migracije osiguralo je najbrži mogući način, uz minimalno trajanje prekida u radu postojećeg SCADA sustava, kompletan nadzor i upravljanje distribucijskom mrežom Elektre Slavonski Brod iz novog SCADA centra. Pri tome se minimalno remetilo funkcioniranje postojećih sustava i objekata, a komunikacijski putovi i protokoli nisu mijenjani i svi objekti ostali su cijelo vrijeme spojeni na postojeće sustave. Na ovaj način dispečeri su mogli za vrijeme trajanja cijele prve faze nesmetano obavljati svakodnevne poslove na starom sustavu, dok se novi sustav ispitivao. Za svaki upravljani objekt u starom SCADA sustavu napravljena je pseudo preklopka za odabir nadležnosti upravljanja. Na ovaj način osigurana je potpuna kontrola mogućih neželjenih upravljačkih naloga iz novog SCADA sustava prema objektima u postrojenju u fazi ispitivanja.

Za ispitivanje ispravnosti adresa signala kao i njihove obrade koristi se dodatna skripta u QNX okruženju koja omogućuje slijedeće:

- Jedno od dualnih računala starog SCADA sustava moguće je prebaciti u simulacijski mod dok se svi procesi nastavljaju redovito odvijati preko drugog računala u dualnoj konfiguraciji. Prebacivanje je jednostavno i brzo čime je osigurana mogućnost žurnog vraćanja iz simulacijskog u pogonski mod u slučaju potrebe.
- Simulacijsko ispitivanje signala odvija se ručnim postavljanjem svakog od signala iz baze u jedno od mogućih stanja preko pripremljenog eksporta u .xls formatu kako je to prikazano na slici 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1	TIP	ADR	ADR	ADR	TAG NAME	PRINT DESC	PRINT OFFSET	AUX ADR	PRINT OFF	PRINT ON	PRINT OFF	PRINT ON	PRINT OFF	PRINT ON	PRINT OFF	PRINT ON	PRINT OFF	PRINT ON	STATE_00	STATE_01	STATE_10	STATE_11										
527	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP1	ISPAD MREZE	1201	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	ISPAD	14	0	POVRAT	8	0		1	0		1	0	-1	
528	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP10	KVAR ISP. REDOVNO	1202	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	PRORAD	14	0	NESTAN	8	0		1	0		1	0	-1	
529	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP11	KVAR ISP. NAKNADNO	1211	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	PRORAD	14	0	NESTAN	8	0		1	0		1	0	-1	
530	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP2	VISE ISPRAVLJACA	1203	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	ISPAD	14	0	POVRAT	8	0		1	0		1	0	-1	
531	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP3	JEDAN ISPRAVLJAC	1204	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	ISPAD	14	0	POVRAT	8	0		1	0		1	0	-1	
532	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP4	AKU BATERIJA	1205	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	ISPAD	14	0	POVRAT	8	0		1	0		1	0	-1	
533	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP5	NAPON BATERIJE	1206	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	NIZAK	14	0	NORMAL	8	0		1	0		1	0	-1	
534	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP6	DOZEMNI 110V DC	1207	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	PRORAD	14	0	NESTAN	8	0		1	0		1	0	-1	
535	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP7	NAPAJANJE 110 VDC	1208	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	ISPAD	14	0	POVRAT	8	0		1	0		1	0	-1	
536	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP8	PREK. U DC RAZVODU	1209	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	ISPAD	14	0	POVRAT	8	0		-1	0		-1	0	-1	
537	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	ISP9	KVAR ISPR. HITNO	1210	3004	0	0	1	2	1	0	0	0	0	PRORAD	14	0	NESTAN	8	0		1	0		1	0	-1	
538	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	KT20-12_BKT	KT20-12 BUCH/KT	1714	3004	0	0	1	2	0	0	0	30	2	NORMAL	8	0	ISKLOP	14	0		1	0		1	0	-1	
539	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	KT20-12_BKTA	KT20-12 BUCH/KT	1715	3004	0	0	1	2	0	0	0	30	2	NORMAL	8	0	ALARM	10	0		1	0		1	0	-1	
540	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	KT20-12_CBFP	KT20-12 KVAR PREK	1724	3004	0	0	1	2	0	0	0	30	2	NESTAN	8	0	PRORAD	14	0		1	0		1	0	-1	
541	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	KT20-12_I1	KT20-12 I>	1708	3004	0	0	1	2	0	0	0	30	2	NESTAN	8	0	PRORAD	14	0		1	0		1	0	-1	
542	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	KT20-12_I2	KT20-12 I>>	1709	3004	0	0	1	2	0	0	0	30	2	NESTAN	8	0	PRORAD	14	0		1	0		1	0	-1	
543	STATUS	ANDR_20KV	0	1	13	KT20-12_I3	KT20-12 I>>>	1710	3004	0	0	1	2	0	0	0	30	2	NESTAN	8	0	PRORAD	14	0		1	0		1	0	-1	

Slika 3. Izgled alata za simulacijsko ispitivanje baze podataka SCADA sustava

Simuliranjem promjena stanja pojedinih signala na „ulazu“ u stari SCADA sustav osigurana je kompletna potpora provjerenih mehanizama obrade signala na starom SCADA sustavu. Na ovaj način moguće je bilo pratiti razlike u obradi svake promjene stanja pojedinog signala i vršiti potrebne korekcije u novom SCADA sustavu. Simulacijski način ispitivanja za signale i mjerenja ocijenjen je kao vjerodostojan i mogao je zamijeniti većinu ispitivanja elemenata s objekata. Funkcionalno ispitivanje signala, mjerenja i komandi „u živo“, tijekom redovitih godišnjih revizija elektropostrojenja, dodatno je potvrdilo vjerodostojnost skripte za simulaciju jer se praktički vršila provjera signala uz minimalne ili nikakve korekcije u pojedinim slučajevima.

Druga prijelazna faza u kojoj se na novi centar Elektre Slavonski Brod direktno prebacuju svi objekti po IEC60870-5-104 protokolu, koji imaju za to izgrađenu potrebnu infrastrukturu, dok na koncentratoru ostaju samo preostali objekti s IEC60870-5-101 i ADLP-80 protokolom.

Sve do ovog trenutka stari SCADA sustav radi u pozadini kao rezerva i spreman je u bilo kojem trenutku preuzeti kontrolu nad procesima vođenja pogona u slučaju nužde.

Po završetku druge faze migracije, programski paket PROZA R/F (Realflex SCADA sustav) preinačiti će se u KKU/IEC kao autonomni dualni komunikacijski koncentrator. Za ove funkcije nije potrebo mijenjati postojeće komunikacijske putove prema objektima koji nisu prebačeni na novi sustav a svi parametri koji su definirani u pripremi adresnih podataka za 1. fazu ostaju isti, osim objekata s IEC60870-5-104 koji se brišu iz parametara.

Komunikacijski koncentrator će osigurati da adrese podataka i komandi prema novom centru ostanu nepromijenjene u odnosu na one iz prve faze zamjene. Novi centar će za to vrijeme imati nesmetani nadzor i upravljanje. Nakon instalacije provjeravaju se samo tipski, karakteristični mehanizmi:

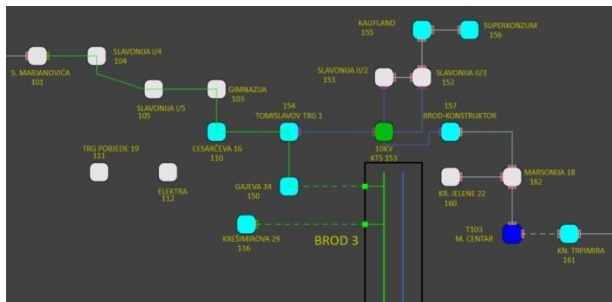
- Osvježenost podataka na novom centru;
- Ispravnost prikazanih podataka
- Karakteristični principi autorizacije po novim principima(npr. po naponskom nivou,..)
- Tipske komande za objekte
- Praćenje komunikacija prema uređajima;
- Kontrolirano prozivanje pojedine IEC60870-5-104 veze.

## **5. SCADA FUNKCIJE PRIKAZA**

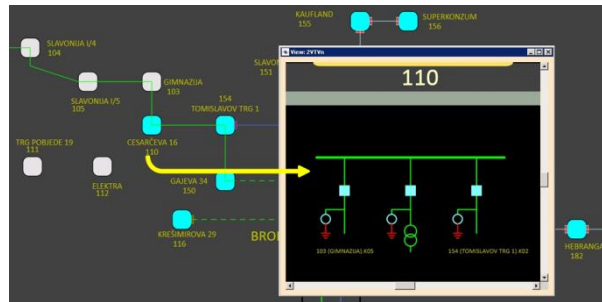
Pored standardnih funkcija koje se inače zahtijevaju od modernih inačica SCADA sustava današnjice, Proza NET nudi i specifične, posebno razvijene funkcije za vođenje distribucijske mreže koje predstavljaju proširenje skupa osnovnih funkcija bez zadiranja u područje DMS-a. U ovome radu prikazati će se praktična primjena samo nekoliko njih.

Dorađena funkcija prikaza SN distribucijske mreže obliku blok sheme prostornog rasporeda TS 10(20)/0,4 kV uz mogućnost prikaza na geografskoj podlozi. Kako Elektra Slavonski Brod već duži niz godina vodi ručno uklopno stanje SN mreže u zasebnoj aplikaciji, odlučili smo se da SN mrežu u Prozi NET ne crtamo na geografskoj podlozi već u obliku blok sheme u skladu sa višegodišnjom praksom. U ovom se slučaju Proza NET pokazala kao iznimno fleksibilan softverski alat jer smo uspjeli praktički reproducirati isti izgled mreže na koji su operateri navikli. Karakterističan oblik prikaza SN mreže dan je na slici 4.

Vođenje uklopnog stanja pojedinih sklopnih aparata u TS 10(20)/0,4 kV učinjeno je tako da se prilikom odabira blok sheme jedne od trafostanica otvara skočni prozor s jednopolnom shemom TS preko koje se ručno upisom ažuriraju promjene stanja sklopnih aparata slično kao u TS koje se nalaze u sustavu daljinskog vođenja. Princip unosa sklopnog stanja aparata u SN mreži prikazano je na slici 5.



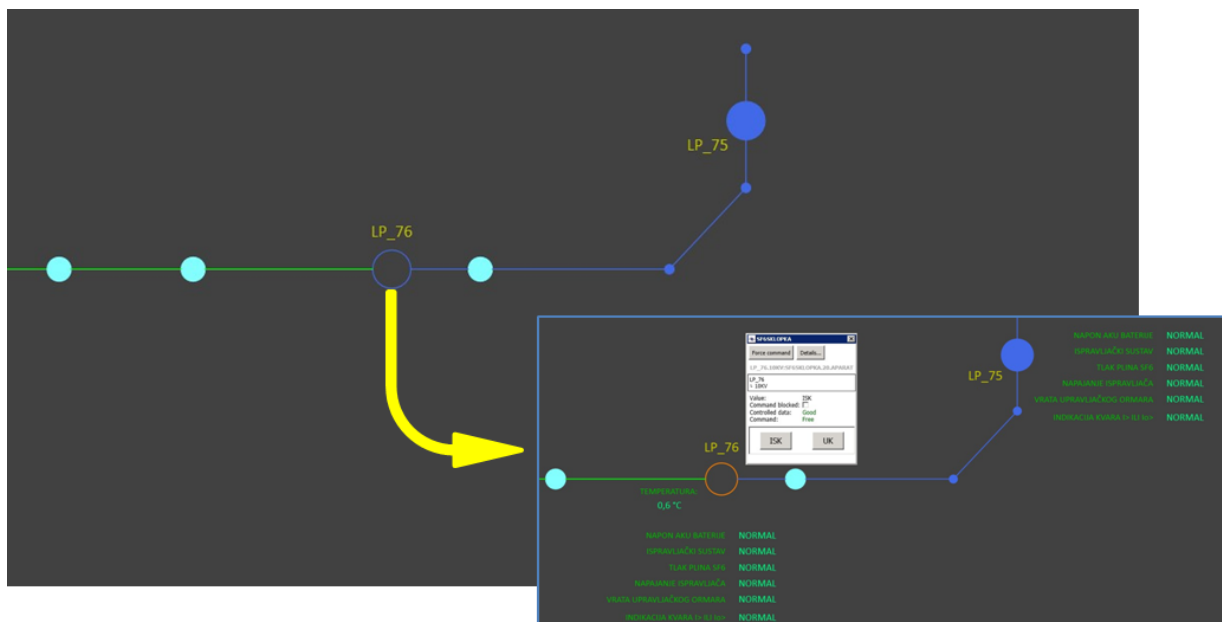
Slika 4. Shematski prikaz SN mreže



Slika 5. Ažuriranje sklopnih radnji u SN mreži

Karakteristika prikaza SN mreže je mogućnost zumiranja prikaza zbog iznimne veličine samog prikaza s puno detalja. Kako bi operaterima dodatno olakšali svakodnevni rad uvedena je funkcija *declatering* gdje se u pojedinim zoom nivou prikazivanja otkrivaju ili sakrivaju dodatni detalji.

Ovu funkciju iskoristili smo kod prikaza DURN (*Daljinski Upravljiva Rastavna Naprava*) u sklopu SN mreže na način da se kod dovoljnog uvećanog prikaza dijela mreže otkrije prikaz alarmne signalizacije sa DURNA i omogući slanje komandi. Primjena opisane funkcije prikazana je slikom 6.

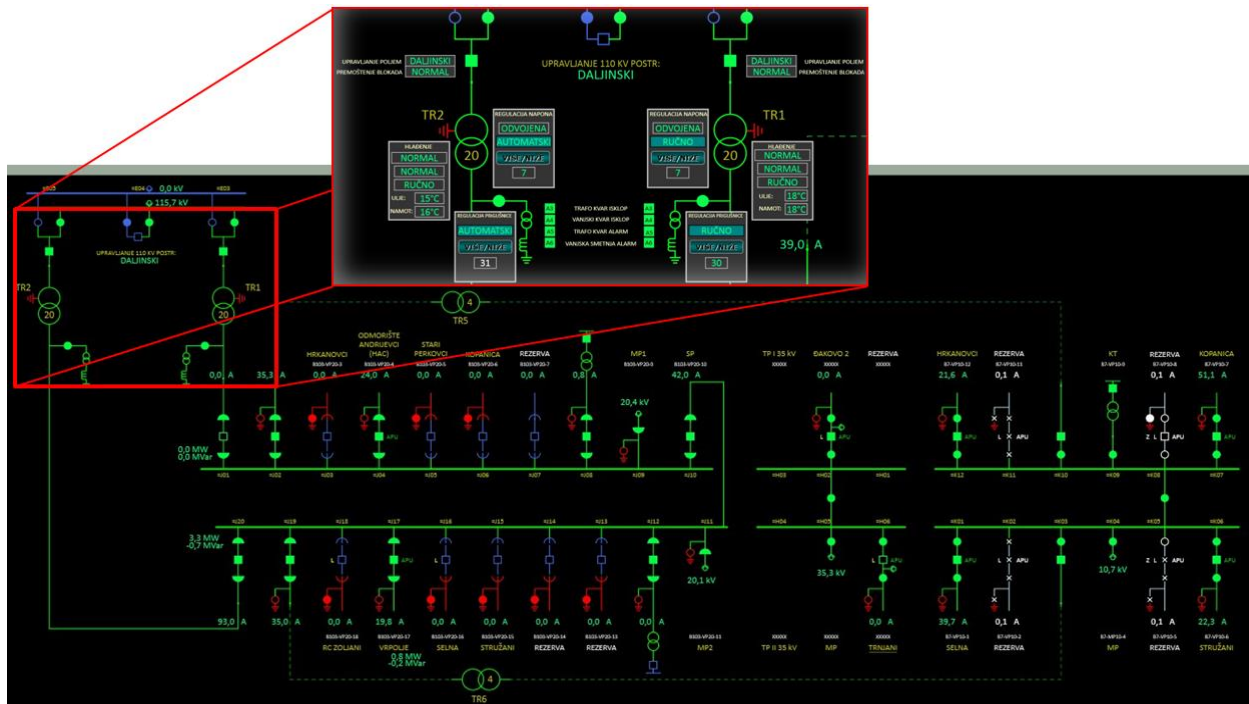


Slika 6. Primjena *declatering* funkcije u prikazu SN mreže

Funkciju *declatering* iskoristili smo i na pojedinim prikazima jednopolnih shema trafostanica gornjeg naponskog nivoa 110 i 35 kV koje su u sustavu daljinskog vođenja.

Na slici 7 prikazan je primjer korištenja ove funkcije za otkrivanje dodatnih upravljačkih menija kod vođenja pogona transformatora 110/20 kV, 20 MVA u trafostanici 110/20/10 kV Donji Andrijevi. Kada je na ekranu prikazana čitava JS trafostanice vide se samo osnovni detalji za nadzor rada dva transformatora 110/20 kV. Prilikom zumiranja na dio JS sa prikazom 110 kV dijela TS otkrivaju se dodatni upravljački meniji za upravljanje teretnom preklopkom za regulaciju napona, dodatni alarmi sekundarnog postrojenja transformatora te meniji za upravljanje ventilacijom i regulatorom Petresenove prigušnice.





Slika 7. Primjena *declatering* funkcije u prikazu JS TS 110/20/10 kV D. Andrijevc

## 6. ZAKLJUČAK

Zamjena SCADA sustava u Elektri Slavonski Brod bila je nužna iz više razloga; ponajviše zbog dotrajalog dizajna kojega je bilo sve teže održavati i koji je u posljednje vrijeme sve više priječio daljnji razvoj bitnih sastavnica u modernom konceptu vođenja pogona distribucijske mreže. Instalacijom novog Proza NET SCADA sustava ostvarene su temeljne pretpostavke za daljnji razvoj i unaprjeđenje pojedinih funkcija vođenja pogona uz fleksibilnu aplikativnu podršku SCADA sustava modernog dizajna.

Proza NET, kao cijenom vrlo konkurentan domaći proizvod iz SCADA palete, pokazala se kao iznimno robusan, kvalitetan i nadasve fleksibilan SCADA sustav potpuno primjeren za vođenje pogona srednjih i malih distribucijskih područja HEP-ODS-a. Modularna server-klijent arhitektura sustava temeljena na redundantnoj procesnoj LAN mreži, uz potpunu integraciju s MS Office okruženjem, te hardversko izdvajanje komunikacijske od SCADA opreme, osigurava Prozi NET dobre temelje za daljnji razvoj i primjenu u sve složenijim procesima vođenja distribucijske mreže.