

Dario Čonka, dipl.ing.el.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Slavonski Brod
dario.conka@hep.hr

ULOGA NAŠIH DJELATNIKA U IZVOĐENJU RADOVA NA REKONSTRUKCIJI TS 35/10 KV BROD 2 UZ POSLOVE REDOVNOG ODRŽAVANJA

SAŽETAK

Ovaj rad se bavi rekonstrukcijom distributivne transformatorske stanice 35/10 kV Brod 2 koju izvode djelatnici više organizacijskih jedinica: Odjel za održavanje i Odjel za vođenje pogona.

Radovi na rekonstrukciji izvode se fazno odnosno isključivo u vremenu kada su to poslovi redovnog održavanja dopuštaju; zimski period, vrijeme između revizija transformatorskih stanica i sl. i to metodom „polje po polje“.

U referatu su detaljnije opisani svi radovi na rekonstrukciji koje je izveo Odjel za održavanje, skupa sa Odjelom za vođenje pogona, trenutna faza izvođenja radova, te osnovna ideja vodilja (uz naglasak na važnost sudjelovanja naših djelatnika u ovakvoj vrsti radova) zbog koje se rekonstrukcija izvodi na ovakav način.

Ključne riječi: rekonstrukcija, korištenje vlastitih ljudskih resursa, timski rad

ROLE OF OUR EMPLOYEES IN THE RECONSTRUCTION OF 35/10 KV BROD 2 SUBSTATION WITH THE REGULAR MAINTENANCE WORK

SUMMARY

This paper deals with the reconstruction of substation 35/10 kV Brod 2 performed by employees of several organization units: The maintenance department, the operations department.

Reconstruction works are carried out in stages in the time when the business of routine maintenance permit; winter period, the time between substations revision etc., and it is done with "field by field" method.

In this paper is described all the reconstruction work carried out by the maintenance department, together with the operation department, current phase of the works, and the basic idea (with an emphasis on the importance of participation of our employees in this type of work) for which the reconstruction is performed in this way.

Key words: reconstruction, use of our own human resources, teamwork

1. UVOD

U distributivnoj mreži srednjeg napona, gradska transformatorska stanica TS 35/10 kV BROD 2 je po svom obliku čvorna, te dvostrukim dalekovodima 35 kV spojena na pojnu TS 110/35 kV SLAVONSKI BROD 1 (Podvinje), jednim dalekovodom spojena na rezervnu pojnu točku TS 110/35/10 kV SLAVONSKI BROD 2 (Bjeliš), te jednim dalekovodom spojena na susjednu gradsku TS 35/10 kV BROD 3.

Projektirana je za napon transformacije 35/10 kV i nazivnu snagu 16 MVA, gdje preko dva energetska transformatora u paralelnom radu nazivne snage po 8,0 MVA napaja dio gradskog područja, i okolne industrijske komplekse (drvena industrija, industrijska zona, luka).

Zbog svog oblika izuzetno je važna za napajanje i učinkovito upravljanje gradskom mrežom. Obzirom da nije uvedena u sustav daljinskog vođenja (SDV), a postojeća oprema je zastarjela i nepouzdana pa je donesena odluka da se izvrši rekonstrukcija postrojenja.

2. STANJE PRIJE REKONSTRUKCIJE

TS je izgrađena u zidanoj izvedbi na dvije etaže. Na katu zgrade smještene su visokonaponske ćelije sklopnog postrojenja tipa monijerka povezane dvostrukim sistemom sabirnica, postrojenje za proizvodnju i razvod istosmjernog napona, te razvod izmjeničnog napona. U prizemlju postrojenja smještene su ćelije sa kabelskim spojnicama i rastavljačima za uzemljenje.

Posebna prostorija, u odvojenoj pomoćnoj zgradi, koja ima namjenu uklopnice, opremljena je limenim razdjelnicama u koje je smještena dotrajala oprema pomoćnog postrojenja za lokalnu alarmnu signalizaciju. U toj prostoriji smještena je daljinska stanica koja je radio vezom povezana na dispečerski centar (DC) u svrhu davanja alarma iz TS.

2.1. Glavno postrojenje

Glavno postrojenje 35 kV naponske razine sastoji se od osam ćelija (Vodno polje – 4 kom, Transformatorsko polje – 2 kom, Mjerno polje – 1 kom, Spojno polje – 1 kom); a postrojenje 10 kV naponske razine sastoji se od 16 ćelija (Vodno polje – 11 kom od toga jedna rezerva, Transformatorsko polje – 2 kom, Mjerno polje – 1 kom, Kućni transformator – 1 kom, Spojno polje – 1 kom). Ćelije su odvojene poslužnim hodnikom i to tako da se četiri 35 kV ćelije naslanjaju na osam 10 kV ćelija.

U postrojenju su ugrađeni malouljni 35 kV i 10 kV prekidači starije izvedbe (slika 1).



Slika 1. Postojeći malouljni prekidači

Pogoni rastavljača su ručni sa ugrađenim stremenima starije izvedbe, dok su pogoni noževa za uzemljenje ručni sa izolacionim motkama, bez prigradene signalne sklopke (slika 2 i 3).



Slika 2. Stremenski pogoni starije izvedbe



Slika 3. Noževi za uzemljenje

2.2. Električna zaštita

Postojeća zaštita je elektromehaničke izvedbe zastarjela, neselektivna, bez mogućnosti nabavke rezervnih dijelova, nadzora, daljinske signalizacije (slika 4).



Slika 4. Postojeća elektromehanička zaštita

2.3. Sustav pomoćnog napajanja

Napajanje je izmjeničnim pomoćnim naponom 220 V, 50 Hz preko transformatora vlastite potrošnje, napona 10/0,4 kV. Besprekidno napajanje istosmjernim naponom je 48 V i sastoji se od: tipskog ispravljača, razvoda i akumulatorske baterije. Razvod izmjeničnog i istosmjernog pomoćnog napona je smješten na katu zgrade glavnog postrojenja, za koji su izgrađena tri zatvorena razvodna ormara. U ove ormare ugrađeni su rastalni osigurači za zaštitu i razvod pomoćnog izmjeničnog i istosmjernog napona.

Akumulatorska baterija je smještena u posebnu, za tu namjenu specijalno izgrađenu prostoriju u prizemlju zgrade glavnog postrojenja. Ranija elektrolitska baterija zamijenjena akumulatorskom baterijom sa člancima novije izvedbe i suvremene tehnologije bez posebnog održavanja („vrla“).

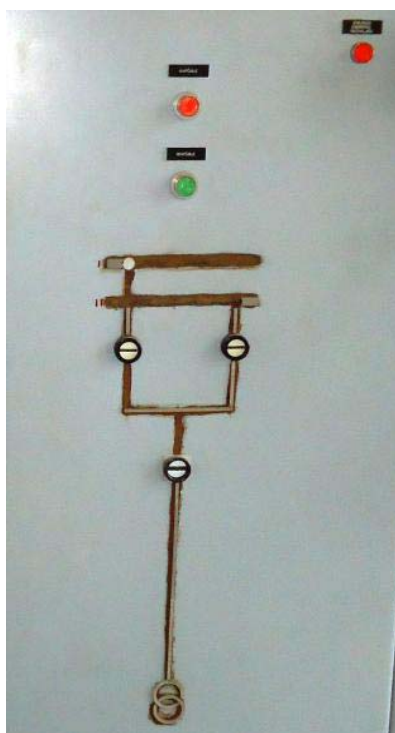
Svi električni elementi ugrađeni u sustave pomoćnih napajanja su u eksploataciji više od 30 godina, a ispravljački sklop je izrađen prije pojave novih generacija stacionarnih baterija, sa nedovoljno kvalitetnim sustavom filtriranja i grubom regulacijom punjenja, bez temperature regulacije i ne zadovoljava kriterij n-1; stoga ovako nekvalitetan loše utiče na životnu dob baterije i sigurnost postrojenja (slika 5).



Slika 5. Postojeći sustav pomoćnog razvoda

2.4. Upravljanje, signalizacija i mjerenje

Upravljanje prekidačima izvedeno je lokalno električki pomoću tipkala na prednjim vratima poslužne ploče. Upravljanje rastavljačima, dva sabirnička te vodni rastavljač i uzemljivač, izvedeno je stremenskim pogonima starijeg tipa (slika 6).



Slika 6. Lokalna signalizacija i upravljanje

Signalizacija položaja sklopnih aparata izvedena je elektromagnetskim pokazivačima položaja u obliku slijepe sheme smještene na prednjim vratima ćelije postrojenja.

Daljinsko upravljanje TS 35/10 kV Brod 2 nije bila u sustavu daljinskog vođenja do 2003. godine, nakon čega je ugrađena daljinska stanica koja je radio vezom spojena sa dispečerskim centrom te se koristi za dojavu kompletne alarmne signalizacije (slika 7).



Slika 7. Daljinska signalizacija – komunikacija radijskom govornom vezom

Uređaji pogonskog mjerenja (samo pokazni voltmetri i ampermetri, SMT i NMT uljne izvedbe) bili su starije izvedbe bez mogućnosti daljinskog očitavanja[1].

2.5. Dokumentacija

Postojeća dokumentacija je zastarjela, u neodgovarajućem formatu, manjkava, parcijalne rekonstrukcije koje su u međuvremenu izvođene nisu uvedene u dokumentaciju.

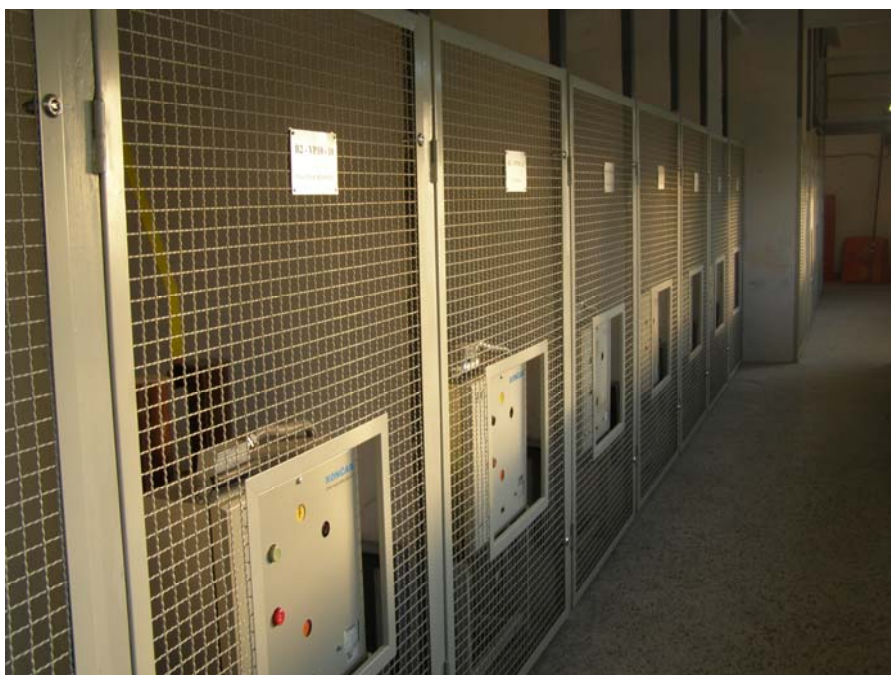
3. STANJE NAKON REKONSTRUKCIJE

Do sada izvedeni radovi rekonstrukcije obuhvaćaju slijedeće: nabavka i ugradnja novog ispravljačkog sustava i pripadajućih razvoda pomoćnog napona (uz paralelan rad postojećeg sustava) te radijalno spajanje potrebnih podrazvoda koji su smješteni u poslužnim ormarima pojedinog polja i ispitivanje selektivnosti. Predmetni sustav opremljen je centralnom upravljačkom jedinicom za nadzor sustava i alarmnim modulom sa mogućnošću povezivanja sa staničnim računalom i dispečerskim centrom. Također je ugrađeno brojilo za mjerenje vlastite potrošnje sa mogućnošću daljinskog očitavanja (slika 8).



Slika 8. Novi sustav pomoćnog razvoda

Izvršena je nabavka i montaža novih vakuumskih prekidača, ispitivanje i puštanje u rad uz potrebne preinake (slika 9).



Slika 9. Novi vakuumski prekidači i vrata ćelija

Također je izvršena nabava i montaža novih temeljnih ploča, vrata poslužnih ormara te vrata ćelija izrađenih u propisanoj visini; dogradnja zamjena i ožičenje signalnih sklopki na zemljospojnicima i vodnim rastavljačima; zamjena kompletnog internog ožičenja pojedinih ćelija (slika 10 i 11).



Slika 10. Izgled vrata poslužnih ormara polja nakon rekonstrukcije 35 kV ćelije – izvana



Slika 11. Izgled vrata poslužnih ormara polja nakon rekonstrukcije 35 kV ćelije - iznutra

Osim toga izvršena je nabava i montaže uređaja relejne zaštite za dio 35 kV postrojenja te signalno upravljačkih terminala za ćelije postrojenja 10 kV i mjerno polje 35 kV. Prednosti i mogućnosti suvremenih numeričkih uređaja su prije svega smanjenje broja uređaja u polju, lokalni i daljinski prikaz svih trenutno mjerenih veličina, nadzor svih aparata u polju, upravljanje istim, snimanje poremećaja električnih veličina za vrijeme kvarova, mjerenje energije, nadzor istrošenosti prekidača, lokator kvara te prijenos svih podataka prema staničnom računalu i dispečerskom centru. Upravljačko signalni terminali imaju mogućnost upravljanja s više aparata (trenutno se upravlja samo vakuumskim prekidačima, a za budućnost se planira ugradnja elektromotornih pogona rastavljača umjesto postojećih stremena), lokalni i daljinski prikaz uklopnog stanja, samonadzor, registraciju događaja, te optičko sučelje za povezivanje sa staničnim računalom odnosno dispečerskim centrom (slika 12).



Slika 12. Novo stanično računalo

Nabavljena je potrebna komunikacijska oprema u TS za potrebe SDV-a, izvršeno je povezivanje sekundarne opreme u postrojenju sa novim staničnim računalom, montažni i inženjering radovi na staničnom računalu i bazi podataka u DC-u te funkcionalno ispitivanje. Ovim radovima omogućen je dohvat, praćenje, obrada i arhiviranje podataka u realnom vremenu, grafičko i zvučno upozorenje na pojavu alarmnih stanja, dinamičko osvježeno topoloških prikaza jednopolne sheme uz prikaz trenutnih vrijednosti mjerenih veličina, arhiviranje te mogućnost daljinskog prihvata arhiviranih podataka.

Nakon obavljenih poslova rekonstrukcije izrađen je kompletan i ažuran projekt izvedenog stanja, skupa s jednopolnim shemama istosmjernog i izmjeničnog razvoda.

Kao što je u sažetku naglašeno radovi na rekonstrukciji postrojenja izvodili su isključivo vlastiti djelatnici (izuzev poslova koji su bili uvjetovani gubitkom garancije kod isporuke opreme i uređaja) između poslova redovnog održavanja postrojenja bez remećenja normalnog pogona TS uz paralelan rad novog i starog sustava napajanja te uz postepeni prelazak na novi sustav ovisno o tome kako bi se izvršila rekonstrukcija pojedinog polja koja je trajala u prosjeku između tri do pet dana.

4. ZAKLJUČAK

Prilikom izvođenja radova ovakve vrste i opsega u kojemu sudjeluju djelatnici više Odjela (Održavanje sa dva tehničara, inženjerom i tri elektromontera te Vođenje pogona sa dva inženjera i tri tehničara) imamo nekoliko dokazanih učinaka.

Zajedničkom suradnjom nekoliko različitih odjela povećava se razina učinkovitosti, što u konačnici rezultira boljim odzivom prilikom traženja i otklanjanja kvara.

Umjesto „praznog hoda“ djelatnika njihovo postojeće znanje se dodatno osvježava i brusi te se s time također postiže da se eventualni budući kvarovi mogu brže pronaći i otkloniti.

Zadnje, ali ne i najmanje važno, postiže se značajna ušteda na financijskoj strani gdje ne postoji trošak rada, a maksimalno je korišten postojeći materijal preostao iz dosadašnjih rekonstrukcija i zalihe sa skladišta. Procijenjeni troškovi rada iznose oko 350.000,00 kn, a samo na ugradnji postojećih releja u 10 kV ćelije postrojenja koji su ostali nakon prijašnjih rekonstrukcija ušteda iznosi oko 250.000,00 kn. U konačnici transformatorska stanica je uspješno uvedena u sustav daljinskog vođenja te je napravljena jedna kvalitetna „mini“ rekonstrukcija s naglaskom na zamjeni zaštite i pripremi postrojenja (signalizacija) za uvođenje u SDV, gdje su procijenjeni troškovi materijala ispod 500.000,00 kn, o odnosu na punu rekonstrukciju (rušenje monierki i prelazak na 24 kV) koja je u desetogodišnjem planu sa procjenom troškova preko 2.000.000,00 kn.

Obzirom na vrlo zahtjevan posao koji je dosad obavljen na rekonstrukciji koristim ovu priliku da pohvalim sve djelatnike koji su sudjelovali u pripremama i izvođenju te izrazim želju za nastavkom ovako dobre suradnje i još puno uspješnih radova.

5. LITERATURA

- [1] Dario Lovreković, Dario Čonka, Mato Kovačević, "Idejno rješenje rekonstrukcije TS 35/10 kV Brod 2", HEP – ODS d.o.o., Elektra Slavonski Brod, ožujak 2012.