



ELEKTROPRIJENOS BIH ЕЛЕКТРОПРЕНОС БИХ

jun/jun/srpanj 2017

NOVE TRANSFORMATORSKE STANICE I TRASE DALEKOVODA

ZA SIGURNIJI I POUZDANIJI PRENOS
ELEKTRIČNE ENERGIJE:

TS 110 KV MOSTAR 9,
TS 110 KV FOJNICA
TS LAKTAŠI 2

INTERVJU

VINKO ĐURAGIĆ,
izvršni direktor za kadrovske poslove
KADROVSKI POTENCIJAL
KOMPANIJE NA VISOKOM NIVOU

STRUČNI RADOVI



Impresum

Informativno-stručni časopis

kompanije za prenos električne energije

Generalni direktor

Mato Žarić, dipl. inž. el.

Glavni i odgovorni urednik

Jovana Mirković

Urednici:

Mr Vinko Đuragić, Ebedija Hajder Mujčinagić,
Irena Krmek, Fikret Velagić, Gordan Marić

Štampa

Atlantik bb Banjaluka

DTP i dizajn

Atlantik bb

Za štampariju

Branislav Galić

Tiraž:

1350 primjeraka

Adresa

Marije Bursać 7a, Banja Luka

Riječ urednika

Poštovani čitaoci, drage kolege i saradnici,

Pred nama je peti broj internog časopisa kompanije za prenos električne energije u Bosni i Hercegovini i ovo je treća godina kako Uredništvo, u saradnji sa kolegama iz direkcija i službi, piše o svim aktuelnostima u Kompaniji, njenom radu, razvoju i poslovanju.

U ovom broju možete čitati o svečanom otvaranju transformatorskih stanica TS Laktaši 2 i TS Bužim, izgradnji TS Gradiška 2, rekonstrukciji TS Sarajevo 13 i TS Sarajevo 15, izgradnji priključnog dalekovoda za TS Tuzla 3, kao i o novoj transformatorskoj stanici TS Čitluk 2. Razgovarali smo sa izvršnim direktorom za kadrovske poslove, gospodinom Vinkom Đuragićem, o aktuelnim temama iz ove oblasti. Predstavljamo Službu za građevinske poslove u Operativnom području Mostar, Službu za održavanje dalekovoda TJ Tuzla i TJ Doboj u Operativnom području Tuzla, kao i Službu za SCADA sisteme i automatizaciju objekata u Operativnom području Banja Luka. Nezaobilazan segment našeg časopisa su i stručni radovi. Posjetili smo Treći energetska samit u Neumu, koji je otvorio brojne teme, poput strateškog planiranja i razvoja energetske sektora, budućnosti tržišta električne energije, potencijala i mogućnosti energetske efikasnosti, te aktiviranja tržišta energetske usluga u BiH. Saznajte šta je Ransomware i zašto niko nije siguran. I u ovom broju s ponosom predstavljamo naše drage kolege koji su otišli u mirovinu.

S obzirom na to da je ovaj broj časopisa izašao iz štampe na Dan Kompanije, ovo je lijepa prilika da nam svima poželimo srećan Dan Kompanije, puno sreće u daljem radu, te da i u narednom periodu nastavimo vrijedno i odgovorno raditi i postizati odlične poslovne rezultate. Ovo je prilika i da vas pozovemo da se aktivno uključite u pripremu našeg časopisa. Otvoreni smo za vaše komentare, kritike, sugestije, tekstove i stručne radove.

Srećan nam Dan Kompanije!



INTERVJU

Vinko Đuragić, izvršni direktor
za kadrovske poslove
KADROVSKI POTENCIJAL
KOMPANIJE NA VISOKOM NIVOU 6

INVESTICIJE

TS 110/35/10kV Bužim 11

Dinamika i specifičnosti
izgradnje TS Gradiška 2 15

Investicije u OP Sarajevo 18

Rekonstrukcija TS 110/x kV
Sarajevo 13 20

Rekonstrukcija TS 110/x kV
Sarajevo 15 24



Investicije u OP Tuzla u 2017. g. 28

Izgradnja priključnog
KV–DV voda 2x110 kV
za TS 110/x kV Tuzla 3
(sa DV 110 kV TS Tuzla Centar –
TS Lopare) 32

Novoizgrađena TS 110/x kV
Čitluk 2 (Međugorje)
sa priključnim dalekovodom
puštena u trajni rad
i redovitu eksploataciju 35

PREDSTAVLJAMO

Služba za građevinske poslove
u OP Mostar 38

Služba za održavanje dalekovoda
TJ Tuzla i TJ Doboj u Operativnom
području Tuzla 41

Служба за СКАДА системе и
аутоматизацију објеката оп
Бањалука 45





STRUČNI RADOVI

Izvedbe i primjena kompaktnih sistema pri planiranju rekonstrukcije ili izgradnje novih visokonaponskih postrojenja 50

Primjena termografije (termovizije) u elektroenerгетици 57

Analiza stanja akumulatorskih baterija korištenjem savremenih uređaja za njihovo testiranje 61

NOVOSTI

7. Skupština akcionara 65

SAP Quality Awards 2017 66

Kompaniju „Elektroprijenos – Elektroprenos BiH“ a.d. Banja Luka posjetili su predstavnici kineske firme „Huawei“ 67

Održan sastanak predstavnika „Elektroprijenosa BiH“ i HOPS-a 67

Posjeta Službe za eksploataciju iz TJ Višegrad dispečerskim centrima OP Sarajevo i NOS BiH 68



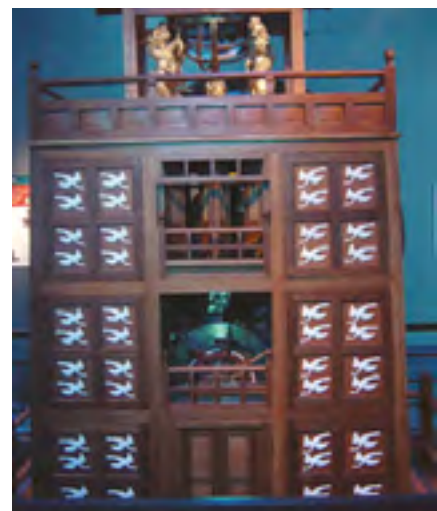
Министар Петар Ђокић посјетио „Електропренос БиХ“ 69

Treći energetska samit u Neumu 70

Šta je Ransomware i zašto niko nije siguran? 72

Пензионери/Umirovljenici 76

Најзначајнија открића древне Кине 77





Vinko Đuragić, izvršni direktor za kadrovske poslove

Kadrovski potencijal kompanije na visokom nivou

Najvažniji resurs svake kompanije predstavljaju zaposlenici, sa svojim znanjem, vještinama i sposobnostima, zaposlenici koji su motivisani i koji planiraju, organizuju i upravljaju vitalnim funkcijama u preduzeću. Iako tehnologija iz dana u dan napreduje, ona nikada neće moći da zamijeni ljudski faktor. Stoga kadrovska politika predstavlja važan segment poslovanja. Izvršni direktor za kadrovske poslove u kompaniji „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka, gospodin Vinko Đuragić, u intervjuu za naš časopis kaže da se starosna i kvalifikaciona struktura zaposlenih u našoj kompaniji značajno poboljšala.

Od dolaska nove uprave, Kompanija je primila veliki broj novih uposlenika, a istovremeno se odvijaju i procesi penzionisanja postojećih uposlenika. Kako smo svojevremeno važili za firmu koja je imala visok prosjek godina života, odnosno bili smo „stara“ firma, kakvo je danas stanje kad je to u pitanju?

Tačna je Vaša konstatacija s početka pitanja. Ova uprava je zatekla nepovoljnu starosnu, ali i kvalifikacionu strukturu zaposlenih. Osam godina prije toga nije bilo prijema nove radne snage i ako je nešto bilo, to je bilo sporadično i brojno gotovo beznačajno.

Dolaskom nove uprave, stvari se počinju mijenjati. Tako je od početka 2014. godine do danas u Kompaniju primljeno ukupno 411 novih zaposlenika. U istom periodu, iz Kompanije je, po raznim osnovama, otišlo 217 zaposlenika, od čega je najveći broj penzionisan. Od 411 novoprimitih, njih 150 su pripravnici, dakle, lica koja prvi put zasnivaju radni odnos. Iz ovih podataka nije teško zaključiti da je ubrizgavanjem svježih radne snage „krvna slika“ Kompanije znatno popravljena pa je prosječna životna dob zaposlenih sa gotovo 51 godine, koju smo zatekli, pala na 46 godina, koliko danas iznosi. Pored starosne, znatno je popravljena i kvalifikaciona struktura zaposlenih. Nastojali smo da pomjerimo težište sa srednje stručne sprema ka visokoj. Danas Kompanija broji preko 230 diplomiranih elektroinženjera, oko 66 diplomiranih ekonomista i preko 30 diplomiranih pravnik... Tu su i drugi profili visokostručnih kadrova: diplomirani inženjeri građevine, arhitekture, tehnologije... Kadrovski potencijal „Elektroprenosa“ danas je na zavidnom nivou.

Mnogo je urađeno na poslovima izmjena i dopuna sistematizacije radnih mjesta. Možete li nam dati svoje viđenje realizacije ovog procesa, te da li je ostalo još otvorenih pitanja u vezi s organizacijom i sistematizacijom?

Uradili smo novu sistematizaciju radnih mjesta, kojom smo tačno utvrdili potreban broj izvršilaca za svako radno mjesto. Precizno su definisani svi elementi sistematizacije od samih naziva radnih mjesta do opisa poslova i nadležnosti svakog radnog mjesta te uslova za obavljanje poslova na svakom radnom mjestu. Potom smo pristupili analitičkoj procjeni svakog radnog mjesta posebno određujući koeficijent konkretnog radnog mjesta. Moje je mišljenje da smo to uradili kvalitetno i pravično. Jasno,

sve što smo radili, radili smo u skladu sa zakonom i koristeći najbolje metodologije poznate u praksi tako da sada puno lakše provodimo procedure raspisivanja konkursa, izbora i selekcije novih kadrova.

Neke funkcije za koje smo smatrali da su razučene – spajali smo (npr. dvije ili tri službe u jednu), sve sa ciljem da dobijemo čvršću organizaciju i bolje praćenje procesa.

Organizacija poslova i sistematizacija radnih mjesta je živ proces i nikad nije završen zauvijek. Ažuriranje sistematizacije zbog organizacionih, ekonomskih i tehnoloških promjena, kao i usklađivanje sa u međuvremenu nastalim zakonskim promjenama nužno je i to je permanentna obaveza Direkcije za kadrovske poslove.

Kakva je trenutna struktura zaposlenih, da li je dostignut ciljni broj uposlenika, te da li imamo nekih djelatnosti sa viškom uposlenika?

Trenutna struktura zaposlenih je takva da omogućava kvalitetno funkcionisanje Kompanije. Kada kažem trenutna struktura zaposlenih, onda mislim na sve parametre, počevši od broja zaposlenih do kvalifikacione strukture, starosne... i svih drugih.

Prilikom prijema novih zaposlenika, Uprava posebnu pažnju posvećuje tome da broj i struktura zaposlenih u cijeloj kompaniji bude srazmjerna učešću entiteta u kapitalu Kompanije.

Radili smo analizu kadrova u kompaniji koja je pokazala da imamo oko 80 radnih mjesta na kojima se nalazi veći broj izvršilaca nego što je planirano. To su recidivi preuzimanja zaposlenika prilikom formiranja Kompanije. Među tim „prekobrojnima“ je oko 30-ak invalida rada. Htjeli smo da uradimo Program rješavanja viška zaposlenih, ali nismo našli pravni osnov za to u Zakonu o radu u institucijama BiH. Uz saglasnost Upravnog odbora, zauzeli smo stav da se taj broj „prekobrojnih“ svede u granice planiranog prirodnim odlivom jer je starosna struktura tih zaposlenika takva da će uskoro većina njih otići u penziju.

Kompanije kao što je „Elektroprenos BiH“ imaju širok spektar djelatnosti kako u tehničkom, tako i u pravnom i ekonomskom segmentu, te je neophodna i kontinuirana edukacija uposlenika svih nivoa po raznim specijalnostima. Da li ste zadovoljni procesom planiranja i realizacije edukacija i gdje je po vašem mišljenju moguće unaprijediti ovaj proces?



Danas Kompanija broji preko 230 diplomiranih elektroinženjera, oko 66 diplomiranih ekonomista i preko 30 diplomiranih pravnika... Tu su i drugi profili visokostručnih kadrova: diplomirani inženjeri građevine, arhitekture, tehnologije... Kadrovski potencijal „Elektroprenosa“ danas je na zavidnom nivou.

Za svaku poslovnu godinu izrađujemo plan obrazovanja i stručnog usavršavanja na osnovu potreba koje iskažu operativna područja i direkcije. Plan sadrži vidove obrazovanja i stručnog usavršavanja, broj polaznika po pojedinim vidovima kao sredstva potrebna za realizaciju. Svjesni smo da je podizanje ukupnog kvantuma znanja zaposlenih najbolja investicija. Kada god su neke obuke koje su u funkciji sticanja novih znanja i vještina za konkretno radno mjesto, nastojimo da šaljemo naše zaposlenike na iste.

Kakve su planske aktivnosti Vaše direkcije u narednom periodu?

Nadležnosti i obaveze Direkcije definisane su Statutom i drugim aktima Kompanije. Manje-više radi se o radnim odnosima i svemu što proističe iz toga. Ja bih lično bio srećan kada bih vidio da smo razvili sistem planiranja, praćenja i razvoja kadrova. Moramo više pažnje posvetiti selekciji i izboru kompetentnih kadrova. Ne volim rutinu u ovome poslu, jer samo kompetentni i zadovoljni ljudi mogu vući naprijed i ostvarivati dobar rezultat.



ПУШТЕНА У РАД НОВОИЗГРАЂЕНА ТРАНСФОРМАТОРСКА СТАНИЦА ЛАКТАШИ 2

Вриједност ове инвестиције је више од 3 милиона конвертибилних марака (3.259.640,70 KM) и она је обухватила изградњу трансформаторских, далеководних и мјерних поља, изградњу командно-погонске зграде, као и уградњу трансформатора који ће допринијети сигурном, стабилном и поузданом напајању потрошача.



Премијерка Жељка Цвијановић
и генерални директор Мато Жарић



Вриједност ове инвестиције је преко три милиона конвертибилних марака (3.259.640,70 KM) и она је обухватила изградњу трансформаторских, далеководних и мјерних поља, изградњу командно-погонске зграде, као и уградњу трансформатора који ће допринијети сигурном, стабилном и поузданом напајању потрошача.

Подручје општине Лакташи до сада се напајало електричном енергијом из ТС 110/20 kV Лакташи. Развојем општине и њених привредних капацитета указала се потреба за сигурнијим напајањем привредних субјеката овог краја, стога је компанија „Електропренос – Електропријенос БиХ“ а.д. Бања Лука у марту 2015. године потписивањем уговора са конзорцијумом „Електроенергетика“ („KALDERA COMPANY“ д.о.о. Лакташи, „ЕЛНОС БЛ“ д.о.о. Бања Лука, д.о.о. Лакташи, „ТЕКТОН“ д.о.о. Бања Лука, „АРС Инжењеринг“ д.о.о. Бања Лука, „ИНВИНГ ИНВЕСТ ИНЖЕЊЕРИНГ“ д.о.о. Приједор и „ЕЛНОС БЛ“ д.о.о. Београд) започела радове на изградњи трансформаторске станице ТС 110/20 kV Лакташи 2.

Вриједност ове инвестиције је преко 3 милиона конвертибилних марака (3.259.640,70 KM) и она је обухватила изградњу трансформаторских, далеководних и мјерних поља, изградњу командно-погонске зграде, као и уградњу трансформатора који ће допринијети сигурном, стабилном и поузданом напајању потрошача. Трансформаторска станица Лакташи 2 прикључена је на постојећи 110 kV далековод Лакташи – Нова Топола, а њеном изградњом општина Лакташи добија поузданије напајање индустријске зоне у Александровцу, аеродрома Маховљани, као и ауто-пута Бања Лука – Градишка.

Предсједник Владе Републике Српске Жељка Цвијановић и генерални директор компаније „Електропренос БиХ“ Мато Жарић пустили су у рад новоизграђену 110 kV трансформаторску станицу „Лакташи 2“, а свечаности су присуствовали начелници општина Лакташи и Градишка, представници ЗП „Електрокрајина“ Бања Лука и извођачи радова.



Цвјетко Жепинић, извршни директор за рад и одржавање система

TS 110/35/10 kV BUŽIM

Autor: **Sadik Kadrić**, dipl. inž. el.
Rukovodilac Službe za RP, TJ Bihać, OP Banja Luka

Područje općine Bužim je bilo spojeno na elektroenergetski sistem preko radijalnog voda DV 35 kV Vrnograč – Crvarevac – Popović polje – Bužim, dugog 14 km, iz TS 110/35/10(20) kV Vrnograč.

Konzumno područje ove općine se trenutno napaja iz transformatorskih stanica 35/10 kV Bužim i 35/10 kV Popović Polje, u kojima je registrovano ukupno vršno opterećenje od cca 6,5 MVA.

Ovakav način napajanja općine Bužim je nepouzdan. S obzirom na to da trasa dalekovoda 35 kV Vrnograč – Crvarevac – Popović polje – Bužim prolazi kroz pretežno šumska područja, održavanje trase je vrlo zahtjevno, a zbog nepostojanja rezervnog napajanja općine Bužim nisu mogući duži zastoji. Pored složenosti u održavanju trafostanica i dalekovoda, područje trase dalekovoda je okarakterisano čestim atmosferskim pražnjenjima, što nadalje povećava broj ispada dalekovoda, odnosno prekide u napajanju općine Bužim električnom energijom. Istovremeno, kroz analizu postojećeg stanja došlo se do zaključka da se povećao broj potrošača i, da bi se omogućilo stabilno napajanje električnom energijom, bila je neophodna izgradnja nove transformatorske stanice koja može zadovoljiti potrebe povećane potrošnje konzuma općine Bužim.

Odluka o izgradnji TS 110/35/10(20) kV Bužim donesena je još 2006. godine i jedan je od projekata koji su uvršteni u Dugoročni plan razvoja prenosne mreže za period 2014–2023. god., a realizirani kroz usvojeni Plan investicija za period 2014–2016. godina. U prilog ovome ide i činjenica da je energetski transformator, za potrebe buduće TS, nabavljen (obezbijeđen) 2006. godine u postupku javne nabavke,

ugovorom 3EP – 081/06, i do završetka građevinskih radova i pripreme terena za njegovu ugradnju bio je skladišten u krugu JP „Elektroprivreda BiH“ d.d. Sarajevo, podružnica „Elektrodistribucije“ Bihać, Poslovna jedinica Bužim.

Potpisivanjem ugovora JN-OP-52-49/15 dana 19.10.2015. god., izgradnja TS Bužim povjerena je domaćim firmama udruženim u Konzorcijum koji čine Deling d.o.o. Tuzla (lider Konzorcijuma), ENERGOINVEST d.d. Sarajevo, UMEL – Dalekovod-montaža d.o.o. Tuzla i MALCom d.o.o. Sarajevo, te podugovarači: CET Energy d.o.o. Sarajevo i VAŠ DOM d.o.o. Cazin.

Glavnim projektom je predviđeno da VN postrojenje 110 kV bude klasično postrojenje na otvorenom, sa jednim energetske transformatorom 110/35/10(20) kV, 20/14/20 MVA, YND5yn0, jednim mjernim i dva dalekovodna polja, DV 110 kV Bosanska Krupa i DV 110 kV Vrnograč, čime su stvoreni uslovi za pouzdano kvalitetno napajanje općine Bužim električnom energijom.

Postrojenje 35 kV, kao i postrojenje 10(20) kV, predviđeno je da bude unutrašnje montaže, slobodnostojeće, zrakom izolovane, metalom oklopljene i metalom pregrađene izvedbe, sa jednim sistemom sabirnica, izvlačivim prekidačem i ugrađenom zaštitno-upravljačkom jedinicom, montirano u pogonsku prostoriju komandno-pogonske zgrade. U postrojenju 35 kV predviđeno je da budu dvije vodne, jedna mjerna i jedna trafo-čelija, dok je za postrojenje 10(20) kV predviđeno devet vodnih, jedna mjerna i jedna trafo-čelija, te čelija za priključak kućnog transformatora.

TOK IZVOĐENJA RADOVA

Nakon izvršenih geomehaničkih ispitivanja zemljišta za izgradnju TS 110/x kV Bužim i pribavljanja svih neophodnih dozvola, 01.07.2016. godine su započeti građevinski radovi (izrada platoa, pristupnog puta i transportne staze, radovi na komandno-pogonskoj

zgradi, izrada temelja portala i nosača VN aparata, kablovskih kanala, gromobranske zaštite i uzemljenja, vodovod i kanalizacija, izrada temelja transformatora i separatora ulja).



Slika 1. Radovi na platou, izgradnji komandno-pogonske zgrade i temelja VN aparata

Nakon završenih građevinskih radova, pripremljen je teren za početak elektromontažnih radova, koji su, između ostalog, obuhvatali:

- montažu čelične konstrukcije portalnih stubova, reflektorskih stubova i svih aparata u 110 kV postrojenju;



Slika 2. Montaža konstrukcije aparata u 110 kV postrojenju

- montažu i primarno povezivanje sabirnica, 110 kV aparata u transformatorskom i mjernom polju, kao i u dalekovodnim poljima DV 110 kV Bosanska Krupa i DV 110 kV Vrnograč;



Slika 3. Montaža VN aparata na čeličnu konstrukciju



Slika 4. Montaža cijevnih prelaza preko transportnih staza u postrojenju 110 kV

- transport energetskeg transformatora iz kruga JP „Elektroprivreda BiH“ d.d. Sarajevo, podružnica „Elektrodistribucije“ Bihać, Poslovna jedinica Bužim, te njegovu montažu sa kompletnom opremom na predviđenom mjestu ugradnje;



Slika 5. Istovar energetskeg transformatora ETRA na kadu trafoa u TS 110/35/10 kV Bužim

- montažu i funkcionalno ispitivanje 10(20) kV i 35 kV postrojenja tipa DELS-24 odnosno DELS-36, te njihovo povezivanje sa energetske transformatorom;
- montažu novog kućnog transformatora u trafo-boksu, za napajanje vlastite potrošnje;
- uzemljenje VN i SN opreme vanjske montaže, kao i primarne i sekundarne opreme za unutrašnju montažu na uzemljivački raster TS;
- ugradnju i povezivanje ormara i opreme za pomoćno AC i DC napajanje, ormara daljinskog upravljanja, te ormara trafo-polja i DV polja 110 kV;
- montažu akumulatorskih baterija, ormara ispravljača i invertora i opreme sistema za dojavu požara;
- montažu vanjske rasvjete i polaganje svih neophodnih energetskih, signalnih i upravljačkih kablova;
- uzemljenje VN i SN opreme vanjske montaže, kao i primarne i sekundarne opreme za unutrašnju montažu na uzemljivački raster TS;
- montažu i funkcionalno ispitivanje opreme SCADA sistema, sistema zaštite i upravljanja, telekomunikacione opreme, te ormara obračunskog mjerenja;
- specijalna mjerenja na energetske transformatoru ETRA prije puštanja pod napon.

Po završetku svih radova, 09.12.2016. godine obavljen je interni tehnički prijem izvedenih radova, a već narednog dana, tj. 10.12.2016. godine, Komisija za tehnički prijem objekta obavila je i tehnički pregled istog, te je na osnovu njihovog pozitivnog mišljenja izdata i upotrebna dozvola.

Svi planirani radovi na ovome projektu, vrijednom cca 3.500.000 KM, urađeni su u skladu sa Izvedbenim projektom i u skladu sa planiranom dinamikom radova, kvalitetno i u roku.



Slika 6. Komandna prostorija nove TS 110/35/10(20) kV Bužim



Slika 7. Komandno-pogonska zgrada i dio kruga TS



Slika 8. SN postrojenje 10(20) i 35 kV



Slika 9. TS 110/35/10(20) kV Bužim

ZAVRŠNI DIO:

Dana 19.12.2016. godine, novoizgrađenu transformatorsku stanicu TS 110/35/10(20) kV Bužim, presjecanjem vrpce, u rad su pustili generalni direktor kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka Mato Žarić, premijer Unsko-sanskog kantona Husein Rošić i načelnik općine Bužim Zikrija Duraković.

Po puštanju u rad, TS 110/35/10(20) kV Bužim je određeno vrijeme pokrivala samo sopstvenu potrošnju, što je posljedica činjenice da je općina Bužim dugo vremena bila napajana iz transformatorskih stanica 35/10 kV Bužim i 35/10 kV Popović Polje, te je bilo potrebno, od strane „Elektroprivrede BiH“, postojeću srednjenaponsku mrežu ovog konzumnog područja prilagoditi napajanju iz novoizgrađene transformatorske stanice. To je i učinjeno tokom januara i februara 2017. godine, tako da je 21.02.2017. god. izvršeno priključenje srednjenaponskih vodova na novoizgrađenu transformatorsku stanicu, čime je omogućena njena eksploatacija u punom predviđenom kapacitetu.

Iako je TS Bužim projektovana i izgrađena kao transformatorska stanica sa samo jednim energetske transformatorom, potrošači ipak neće ostajati bez napajanja prilikom višesatnih revizija energetskog transformatora. Naime, u dogovoru sa „Elektroprivredom BiH“ omogućeno je da se u slučaju gubitka 110 kV napona, kao i u slučaju višesatnih ispada energetskog transformatora, preko DV 35 kV Vrnograč – Crvarevac – Popović polje – Bužim i transformatorske stanice 35/10 kV Bužim, obezbijedi napon na sabirnicama 10 kV, te na taj način obezbijedi rezervno napajanje velikog dijela konzuma.

Realizacijom izgradnje ove transformatorske stanice osigurava se priključivanje novih visokonaponskih dalekovoda, kontinuirano i sigurno napajanje električnom energijom područja općine Bužim, te se stvaraju neophodni uslovi za dalji razvoj privrede, koji je gotovo nemoguć bez dobre saobraćajne i energetske infrastrukture. Riječ je o jednoj od značajnijih investicija realizovanih na području ove općine u oblasti opskrbe stanovništva električnom energijom.



Dinamika i specifičnosti izgradnje TS Gradiška 2

Autor: **Slaviša Čekić**, dipl. inž. el.
Služba za specijalna mjerenja, OP Banja Luka,
Rukovodilac projekta izgradnje TS Gradiška 2

Opština Gradiška se momentalno snabdijeva električnom energijom iz TS 110/20/10 kV Gradiška, koja sadrži dva transformatora 110/20/10 kV, sa po 20/20/13,6 MVA instalisane snage. Kako je u bližoj perspektivi izgradnja novog graničnog prelaza sa novim mostom, sa procijenjenom snagom potrošnje od 4 MVA, kao i nova industrijska zona, uz činjenicu da je zapadni dio opštine relativno udaljen od lokacije postojeće TS i da se u neposrednoj blizini nalazi i infrastruktura auto-puta Gradiška – Banja Luka, nova TS Gradiška 2 110/20 kV će omogućiti kvalitetnu isporuku električne energije u ovoj regiji u skladu sa dosadašnjom praksom “Elektroprenosa”.

Ugovor o nabavci i ugradnji opreme i materijala, izradi projektne dokumentacije i radova na izgradnji TS 110/20 Gradiška 2, sa pribavljanjem potrebnih saglasnosti i dozvola, zaključen je 08.05.2015. godine. Kompletna realizacija projekta je ugovorno zaključena sa konzorcijumom “Elektroenergetika” po principu “ključ u ruke”, a vrijednost ugovorenih radova iznosi 3.960.386,00 KM (bez uračunatog PDV-a).

TS Gradiška 2 će se napajati dvostrano preko postojećeg 110 kV dalekovoda Banja Luka 6 – Gradiška, po principu ulaz-izlaz na lokaciji TS Gradiška 2. U okviru prve etape izgradnje u toku je planirana izgradnja dva transformatorska polja 110 kV, dva 110 kV DV polja (Banja Luka 6 i Gradiška 1) sa prostornom mogućnošću izgradnje još jednog mjernog polja 110 kV, jedan transformator 110/20/10 kV, 20/20/14 MVA, tipa ONAN/ONAF, komandno-pogonske (KP) zgrade sa srednjenaponskim postrojenjem 20 kV i pripadajućim građevinskim radovima na izgradnji i uređenju platoa transformatorske stanice.





Formiranje obale utvrde platoa TS Gradiška 2

Specifičnosti pri izgradnji TS Gradiška 2

Sam lokalitet transformatorske stanice je ovom prilikom morao biti izdignut oko 2 m od prirodne kote terena zbog blizine vodenih tokova (mjesta ulijevanja melioracionog kanala iz Lijevča polja u rijeku Jablanicu). To je građevinski riješeno izgradnjom uzdignutog platoa sa obalom utvrđenom kosinama prema okolnom terenu. Projektovanje uzemljivača postrojenja sa stanovišta otpora uzemljivača i iznošenja potencijala van postrojenja je bio izvjestan inženjerski izazov u fazi izrade projektne dokumentacije. Ovom prilikom su obavljena geomehantička i geoelektrična ispitivanja okolnog terena, sa posebnim akcentom na specifični otpor okolnog humusnog tla koje je u toku izgradnje korišteno kao dobroprovodni sloj oko užeta uzemljivača. Proračunom se pokazalo da će specifični otpor planiranog mrežnog uzemljivača biti previsok za eksploataciju (vrijednost specifičnog otpora tla $166,7 \Omega$ i za usvojenu geometriju izračunat otpor uzemljivača TS u iznosu od $1,84 \Omega$). Kao rješenje je usvojena implementacija dodatnog sekundarnog uzemljivača, u prstenu baze obale-utvrde samog platoa, koji bi bio galvanski povezan sa primarnim, mrežastim uzemljivačem. Ponovljenim izračunima je pokazana opravdanost ovog rješenja (uz efekte priključnih vodova 110 kV koji se povezuju na uzemljivač TS, očekivana impedansa uzemljivača TS je reda $0,16-0,24 \Omega$).

Sa stanovišta pričvršćenja nosača 110 kV prekidača primijenjeno je ABB-ovo rješenje sa distantnim vijcima koje omogućava veoma brzu i laku kontrolu i korekciju nivelacije istih.



Nosač 110 kV prekidača, ankerisan nivelacionim vijcima prema EU standardima

Jedan mali ali relativno bitan detalj je i samo pričvršćenje kablova 110 kV odvodnika prenapona na konzolnu konstrukciju prema brojaču prorada i samom uzemljivaču postrojenja. Na slici se jasno vidi kako je to realizovano.



Detalj vođenja kablova 110 kV odvodnika prenapona

Tokom izrade same projektne dokumentacije nastojala su se primijeniti što modernija i tehničko-ekonomski isplativa rješenja i u domenu rasvjete, kako 110 kV postrojenja, tako i same KP zgrade.

Za 110 kV postrojenje je usvojena implementacija reflektora na bazi solid-state tehnologije (High Power LED varijanta), snage 260 W (270 W električnog konzuma) umjesto dosadašnjih metal-halogenih odnosno natrijum VP, snage 400 W (480 W električnog konzuma). Imajući u vidu i vijek trajanja koji je



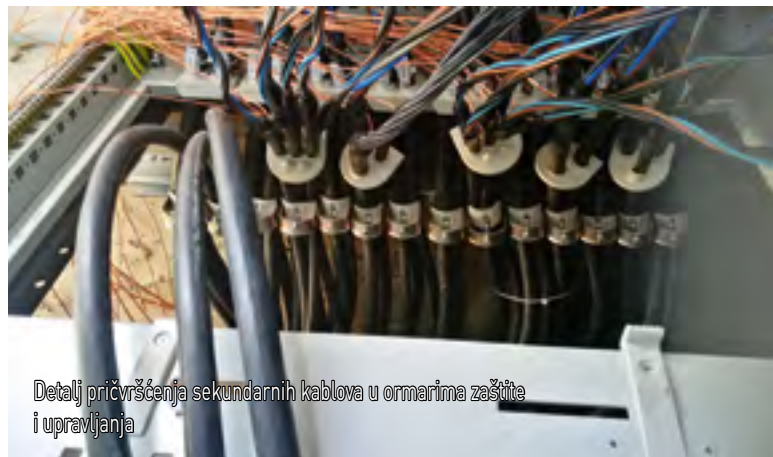
Radnici iz TJ Banja Luka u kontroli tokom izvođenja radova

nepobitno na strani LED izvora, kao i trend razvoja tehnologije, opravdanost ovog rješenja je evidentna. Za potrebe osnovnog osvjjetljenja komandno-pogonske prostorije, zbog same činjenice da je TS Gradiška 2 planirana kao nezaposjednuta, u svjetlu tehničko-ekonomske isplativosti nije se pribjegli sličnoj inovaciji, već se načinio iskorak u smislu zamjene klasičnih fluo-izvora T8 za T5 verziju sa elektronskim prigušnicama koje imaju znatno bolji subjektivni dojam u smislu kvalitetnijeg osvjjetljenja prostorija, te samim tim omogućavaju kvalitetnije uslove za rad, kako u redovnim tako i u vanrednim okolnostima. Uz sve to ide i činjenica da je i sam konzum T5 svjetiljki nekih 20% manji od T8 izvedbe sa elektromagnetnim prigušnicama.

Do zaključenja ovog teksta, završena je montaža 110 kV postrojenja, sa svim svojim elementima, polaganje uzemljivačkog sistema, ozidana je i pokrivena KP zgrada, a u toku je polaganje primarnih i sekundarnih veza na relaciji vanjsko-unutrašnje postrojenje, kao i montaža primarne i sekundarne opreme u KP zgradi.



Funkcionalno ispitivanje 110 kV prekidača



Detalj pričvršćenja sekundarnih kablova u ormarima zaštite i upravljanja



Detalj vođenja sekundarnih kablova iz 110 kV postrojenja prema KP zgradi

INVESTICIJE U OP SARAJEVO

Nakon završetka prve faze radova na rekonstrukciji TS 110/10(20)/10 kV Sarajevo 13 krajem 2016. godine, koja je obuhvatila ugradnju transformatora T1 ETRA 40 MVA, ugradnju ormara zaštite i upravljanja za T1, DV/KV 110 kV polja, ugradnju SCADA ormara, ormara AC/DC razvoda, ugradnju kućnog transformatora, ugradnju SN postrojenja – sekcija A, do polovine marta 2017. godine izvršena je zamjena i energiziranje preostalog dijela SN postrojenja – sekcija B.



Slika 1. Montaža novog transformatora u TS Sarajevo 13

Autori: **Fikret Velagić**, dipl. inž. el.
Tehnički rukovodilac OP Sarajevo

Bitno je napomenuti da su se radovi počeli izvoditi prema Rješenju Federalnog elektroenergetskog inspektora, a postupak izdavanja odobrenja za građenje vodit će se neovisno. Ukupna vrijednost radova na rekonstrukciji iznosila je 3.152.135,40 KM.

Paralelno s rekonstrukcijom TS Sarajevo 13, započela je i rekonstrukcija TS 110/10(20)/10 kV Sarajevo 15, u ukupno ugovorenom iznosu od 2.207.143,20 KM. Za predmetni objekat je izdato Odobrenje za građenje.

Predviđeni obim rekonstrukcije je obuhvatao zamjenu oba postojeća energetska transformatora, izgradnju polja DV 110 kV Sarajevo 20, te montažu novih ormara zaštite i upravljanja. Izvođač je uveden u radove 04.11.2016. god., a rekonstruisani dio postrojenja je pušten u rad 08.03.2017. godine.

Nadležni organ uprave je za rekonstruisani dio postrojenja izdao Odobrenje za upotrebu 04.04.2017. godine.



Slika 2. TS Sarajevo 15 – dio rekonstruisanog postrojenja

Dana 28.09.2016. god., potpisan je ugovor za izgradnju transformacije 110/20(10) kV u krugu postojeće TS 400/110 kV Sarajevo 10. Ugovorena vrijednost projektovanja, nabavke i ugradnje opreme, funkcionalnog testiranja i dobijanja upotrebne dozvole iznosi 4.245.513,85 KM.

Prvi radni sastanak sa izvođačem je održan 11.10.2016. god., a rok za realizaciju ovog projekta je 365 dana.

Za predmetnu transformaciju je dobijeno Odobrenje za građenje, a revizija Izvedbenog projekta je izvršena 20.04.2017. godine. Pripremni radovi na izgradnji transformacije su počeli 10.05.2017. godine.

Za potrebe zamjene postojećeg sistema upravljanja u TS 110/20/10 kV Hadžići, dana 09.11.2016. godine, potpisan je ugovor u iznosu od 446.730,24 KM. Izvođač je dostavio projektnu dokumentaciju na reviziju, a radovi na objektu, sa predviđenim periodom trajanja od 300 dana, započeti su 24.04.2017. godine.

Kako TS Hadžići ima samo jedan transformator, zbog nemogućnosti isključivanja ovog transformatora, OP Sarajevo će u saradnji sa nadležnom elektrodistribucijom izvesti privremeno alternativno napajanje potrošača po 20 kV naponu iz TS Sarajevo 1.

U sklopu ugovora za nabavku i ugradnju opreme i materijala, izradu projektne dokumentacije i radova na sanaciji/rekonstrukciji polja DV 110 kV Sarajevo 2 u TS 400/110 kV Sarajevo 10, krajem februara 2017. godine izvršena je revizija projektne dokumentacije. Ugovor u iznosu od 293.224,67 KM je potpisan 27.10.2016.godine, a rok za realizaciju je 12 mjeseci.

Planirani i ugovoreni radovi na sanaciji poslovnih objekata u TJ Sarajevo su završeni, a vrijednost ugovora je iznosila 77.824,50 KM.

Dana 30.03.2017 godine, potpisan je ugovor za rekonstrukciju TS 110 kV Pazarić, kao i priključnog dalekovoda 2 x 110 kV. vrijednost ugovora je 2.686.926,09 KM, a rok za realizaciju svih poslova, uključujući i dobijanje upotrebni dozvola, jeste 12 mjeseci.

Nakon višegodišnje procedure provođenja postupka javne nabavke, konačno je došlo do ugovaranja radova na izgradnji TS 110 kV Žepče. Ugovor u iznosu od 2.686.883,21 KM potpisan je 24.04.2017. godine, a prvi sastanak sa izvođačem je održan 05.05.2017. godine. Rok za realizaciju predviđenih radova i dobijanja upotrebne dozvole je 12 mjeseci.



Autori: **Senad Osmović**, dipl.inž.el. OP Sarajevo
Dubravka Livnjak, dipl.inž.el. OP Sarajevo

Slika 1. Priprema temelja
za novi transformator

REKONSTRUKCIJA TS 110/X kV SARAJEVO 13

TS 110/x kV Sarajevo 13 izgrađena je i puštena u pogon 1986. god., sa instaliranom snagom 2x31,5 MVA, postrojenjem 110 kV vanjske montaže koje se sastojalo od dva 110 kV blok polja trafo 110 kV – DV 110 kV, i postrojenjem 10 kV za unutrašnju montažu. Objekat je u EES BiH bio uvezan preko jednog dvosistemskog dalekovoda DV 2x110 kV TS Sarajevo 20 – TS Sarajevo 13.



Slika 2. Sanacija klizišta

S obzirom na to da predmetni dalekovod zbog ratnih razaranja nije u funkciji od 1992. god., napajanje TS 110/x kV Sarajevo 13 po naponu 110 kV uspostavljeno je ponovo 1997. god., i to priključenjem novoizgrađene kablovske veze K.V. 110 kV TS Sarajevo 7 – TS Sarajevo 13 na sanirano 110 kV postrojenje vanjske montaže u TS 110/x kV Sarajevo 13, a uvezivanje objekta u 110 kV naponski prsten grada Sarajeva ostvareno je u 2001. god. priključenjem K.V. 110 kV TS Sarajevo 5 – TS Sarajevo 13. U 2001. godini okončana je prva značajnija rekonstrukcija objekta u okviru koje je izvršena ugradnja 110 kV metalom oklopljenog postrojenja izolovanog plinom SF₆, za unutrašnju montažu proizvođača Energoinvest Sarajevo. U okviru ugradnje 110 kV MOP-a u TS Sarajevo 13, objekat je umjesto dotadašnja dva blok polja dobio 110 kV postrojenje koje se sastoji od pet kompletno opremljenih 110 kV polja (dva transformatorska polja, dva kablovska polja i jedno dalekovodno polje).

Uvažavajući značaj predmetne TS, koja električnom energijom napaja široku potrošnju centralnih dijelova konzumnog područja grada Sarajeva, prioritetne potrošače poput Predsjedništva BiH, Parlamenta BiH, Suda BiH, zgrade

diplomatskih i rezidencijalnih predstavništava u BiH, te mnogobrojne privredne subjekte, investicionim planovima Elektroprenosa BiH a.d. Banja Luka predviđena je rekonstrukcija ovog objekta iz sljedećih razloga:

- starosti postojećeg 10 kV postrojenja unutrašnje montaže i sistema zaštite i upravljanja, nemogućnosti njihovog održavanja zbog nedostatka rezervnih dijelova;
- kvara energetskog transformatora T1 Minel 31,5 MVA i privremene ugradnje zamjenskog energetskog transformatora Kočar D&ST 20 MVA, čime se instalirana snaga objekta umanjila sa 2x31,5 MVA na 31,5 MVA + 20 MVA, što nije moglo zadovoljiti potrebe distributivnog konzuma tokom cijele godine.

Takođe, zbog dugogodišnjeg evidentiranog klizišta na širem prostoru lokaliteta transformatorske stanice (vidno izražena nabreknuća terena, pukotine na objektu, izražene deformacije na temeljima energetskih transformatora), urađena je projektna dokumentacija sanacije klizišta na mikrolokaciji objekta koja je obuhvatila primjenu savremenih metoda ugradnje ankernih sidra i ojačanja potpornog zida. Tokom 2016. god. ugovoreni su i izvedeni radovi na sanaciji klizišta kao preduslov za početak radova na rekonstrukciji objekta.



Slika 3. Transport novog transformatora



Slika 4. Pretovar novog transformatora na temelje

INVESTICIJE

Radovi na rekonstrukciji TS 110/x kV Sarajevo 13 izvedeni su u okviru realizacije Ugovora br. JN-OP-06-67/15 koji je potpisan s konzorcijem koji čine firme: MALCom d.o.o. Sarajevo, Energoinvest d.d. Sarajevo i Deling d.o.o. Tuzla, a u okviru kojeg je izvršena ugradnja:

- energetskog transformatora T1 ETRA nazivnih karakteristika 110/10(20)/10 kV 40/40/27 MVA;
- postrojenja 10 kV za unutrašnju montažu sa ugrađenim zaštitno-upravljačkim uređajima, proizvod Deling Tuzla;
- sistema zaštite i upravljanja sa upravljačkim i zaštitnim uređajima proizvođača Siemens;
- staničnog sistema daljinskog nadzora i upravljanja koji je integrisan u postojeći SCADA sistem „Elektroprenosa BiH“ a.d. Banja Luka;
- ormara razvoda pomoćnih napona proizvođača Deling Tuzla.

Aktivnosti na zamjeni postojeće, stare opreme novom opremom bilo je potrebno izvesti u „živom postrojenju“, tj. redosljed i dinamiku izvođenja radova osmisliti na način da isti omoguće izvođenje radova na rekonstrukciji TS 110/x kV Sarajevo 13 uz maksimalne moguće mjere sigurnosti za rad uposlenika u blizini napona, kao i istovremeno napajanje električnom energijom kompletnog distributivnog konzuma tokom izvođenja radova, uz svođenje beznaponskih pauza na najmanju moguću mjeru.

Izuzetna saradnja uposlenika ED Sarajevo i Elektroprenosa BiH – OP Sarajevo, zajedničko planiranje i koordiniranje svih aktivnosti omogućilo je ispunjenje ovih zahtjeva, a planirani radovi su izvedeni u rekordno kratkom vremenu u dvije etape:



Slika 6. Novo SN postrojenje



Slika 5. Montiran transformator

- Prva etapa, koja je obuhvatila radove na zamjeni energetskog transformatora T1, srednjenaponskog postrojenja sekcija I, ugradnji novog kućnog transformatora, ormara razvoda i pripadajućeg dijela sistema zaštite i upravljanja i SCADA sistema. Tokom izvođenja radova, distributivni konzum TS 110/x kV Sarajevo 13 jednim dijelom je bio napojen preko energetskog transformatora T2 31,5 MVA i sekcije II SN postrojenja u TS 110/x kV Sarajevo 13, uz neophodna prespajanja unutar distributivne mreže.
- Druga etapa, koja je obuhvatila zamjenu srednjenaponskog postrojenja sekcija II, ugradnju pripadajućih sistema zaštite i upravljanja i SCADA sistema, kojoj se pristupilo nakon puštanja u rad novog energetskog transformatora T1 40 MVA i srednjenaponskog postrojenja sekcija I.



Slika 7. Demontaža starog SN postrojenja

Izuzetna saradnja uposlenika ED Sarajevo i Elektroprenosa BiH – OP Sarajevo, zajedničko planiranje i koordiniranje svih aktivnosti omogućilo je ispunjenje ovih zahtjeva, a planirani radovi su izvedeni u rekordno kratkom vremenu



Slika 8. Novi ormari zaštite i upravljanja

Predmetna rekonstrukcija rezultirala je, prije svega, pouzdanijim napajanjem TS 110/x kV Sarajevo 13 i pripadajućeg distributivnog konzuma, a predstavlja osnovu za realizaciju razvojnih planova nadležnog distributivnog preduzeća kojima se

predviđa povećanje snage postojećih potrošača, priključenje novih potrošača, kao i etapni prelazak distributivnog konzuma sa napajanja po naponu 10 kV na napajanje po naponu 20 kV iz pravca TS 110/x kV Sarajevo 13.

REKONSTRUKCIJA TS 110/X kV SARAJEVO 15

Dubravka Livnjak, dipl. inž. el. OP Sarajevo
Elma Krvavac, dipl. inž. el. OP Sarajevo



TS 110/10 kV Sarajevo 15 izgrađena je i energizirana davne 1979. godine. Smještena je u općini Novi Grad Sarajevo u naselju Dobrinja.

Ista je uvezana u EES BiH preko dva 110 kV dalekovoda, DV 110 kV TS Sarajevo 20 – TS Sarajevo 15 i DV 110 kV TS Sarajevo 14 – TS Sarajevo 15. Na taj način obezbijeđeno je pouzdano, dvostrano napajanje TS 110/x kV Sarajevo 15 iz pravca TS 400/x kV Sarajevo 20 i TS 110/x kV Sarajevo 14.

TS 110/x kV Sarajevo 15 električnom energijom napaja 10 kV distributivne potrošače najveće općine grada Sarajeva, što uključuje konzumno područje naselja Dobrinja, Saraj polje, Nedžariće, Mojnilo, kao i objekte prioritetnog značaja – Aerodrom Sarajevo.

TS 110/x kV Sarajevo 15 projektovana je i izgrađena sa dva nekompletno opremljena 110 kV dalekovodna polja i dva energetska transformatora 110/x kV instalirane snage 2x31,5 MV.

U skladu sa planskim kriterijima za izradu dugoročnog plana razvoja prenosne mreže koji se odnose na kompletiranje svih nekompletnih 110 kV dalekovodnih polja, zamjenu energetskih transformatora 110/x kV na osnovu ranije evidentiranih kvarova transformatora, loših eksploatacionih karakteristika, starosti transformatora i zamjenu sistema zaštite i upravljanja po kriteriju životni vijek opreme, planskim dokumentima „Elektroprenosa BiH“ a.d. Banja Luka (Dugoročni plan razvoja prenosne mreže za period 2014–2023. i Plan investicija 2014), predviđena je rekonstrukcija TS 110/x kV Sarajevo 15.



Slika 1. Dio vanjskog postrojenja koji je bio predmet rekonstrukcije

Rekonstrukcija TS 110/x kV Sarajevo 15 odvijala se u dvije uzastopne etape:

- Prva etapa rekonstrukcije – veza realizacija Ugovora br. JN-OP-11-55/15 od 29.10.2015. god. sa Konzorcijem MALCom d.o.o. Sarajevo, ENERGOINVEST d.d. Sarajevo, CET Energy d.o.o. Sarajevo, COMEL d.o.o. Sarajevo za obezbjeđenje svih potrebnih saglasnosti, izradu projektne dokumentacije, isporuku opreme i izvođenje građevinskih i elektro-montažnih radova;
- Druga etapa rekonstrukcije – vezana je za realizaciju više ugovora za isporuku opreme (mjerni transformatori, rastavljač, ormar zaštite i upravljanja, spojna i ovesna oprema) i ugovora za izvođenje građevinskih radova koje je Elektroprenos BiH a.d. Banja Luka potpisao sa firmama Energoinvest d.d. Sarajevo,

B.G.Energo Tim Prijedor, ABB d.d. Zagreb, Powerdis d.o.o. Bihać, Sela d.o.o. Sarajevo. U nadležnosti „Elektroprenosa BiH“ – OP Sarajevo bila je realizacija aktivnosti vezanih za obezbjeđenje potrebnih saglasnosti, izradu projektne dokumentacije i izvođenje elektro-montažnih radova.

Prva etapa rekonstrukcije – veza realizacija Ugovora br. JN-OP-11-55/15 obuhvatila je zamjenu:

- energetskih transformatora T1 Končar 110/10 kV 31,5 MVA (1977. god.) i T2 Minel 110/10 kV 31,5 MVA (1980. god.);
- sistema zaštite i upravljanja;
- opreme vlastite potrošnje (ormari razvoda pomoćnih napona) i kompletiranje polja DV 110 kV Sarajevo 20.



Slika 2. Ugrađeni novi transformatori 40 MVA

Postojeći energetske transformatori T1 Končar 31,5 MVA i T2 Minel 31,5 MVA zamijenjeni su novim energetskim transformatorima proizvođača ETRA nazivnih karakteristika 110/10(20)/10 kV 40/40/27 MVA YNyn0d5. Na taj način je instalirana snaga TS uvećana sa 2x31,5 MVA na 2x40 MVA i stvoreni su uvjeti za zadovoljenje rastućih potreba za električnom energijom postojećeg distributivnog konzuma, kao i za napajanje novih distributivnih potrošača, a sve u skladu sa razvojnim planovima nadležnog distributivnog preduzeća.

Odabirom prenosnog odnosa novih energetskih transformatora ETRA uz planiranu zamjenu postojećeg 10 kV postrojenja za unutrašnju montažu sa novim 20 kV postrojenjem – veza Plan investicija 2017–2019, stvorit će se uslovi za napajanje distributivnog konzuma po naponu 20 kV iz pravca TS 110/10(20) kV Sarajevo 15.

U okviru kompletiranja polja DV 110 kV Sarajevo 20 izvršena je demontaža postojeće primarne opreme u polju (izlazni rastavljač, potporni izolatori, naponski transformator) i ugradnja nove, kako slijedi: trolpolni prekidač sa jednopolnim pokretanjem proizvođača ALSTOM, trolpolni sabirnički i izlazni rastavljač sa trolpolnim pokretanjem proizvođača EKP ELKER, strujni i naponski transformatori proizvođača KONČAR, spojna oprema proizvođača ARRUTI Subestaciones.

Za potrebe ugradnje nove opreme izvedeni su obimni građevinski radovi koji su obuhvatili: rušenje postojećeg temelja energetskog transformatora T2 i izgradnju novog sa kadmom za prihvatanje ulja, proširenje postojećeg korita energetskog transformatora T1, rušenje postojećih i izradu novih temelja aparata, izradu armiranobetonskih kablovskih kanala u vanj-

skom postrojenju 110 kV, montažu pripadajuće čeličnoredkaste konstrukcije nosača aparata.

Odvodnja oborinskih voda iz temelja transformatora T1 i T2 riješena je priključkom na gradsku oborinsku kanalizaciju uz prethodni tretman ugradnjom separatora sa koalescentnim filterom.

Zamjena postojećeg sistema zaštite i upravljanja i dijela opreme vlastite potrošnje podrazumijevala je demontažu starih komandno-relejnih ormara i ugradnju novih ormara zaštite i upravljanja za energetske transformator T1, energetske transformator T2 i polje DV 110 kV Sarajevo 20 sa upravljačkim, zaštitnim i zaštitno-upravljačkim jedinicama proizvođača Siemens, kao i demontažu starih ormara razvoda pomoćnih napona 220 V DC i 3x400/230 V 50 Hz i ugradnju novih, proizvođača Energoinvest SUE.

U okviru stvaranja uslova za izvođenje radova – veza prva etapa rekonstrukcije, u dva navrata bilo je neophodno obezbijediti beznaponsko stanje sabirnica 110 kV u TS 110/x kV Sarajevo 15.

U tom periodu, napajanje distributivnog konzuma omogućeno je preko ranije ugrađenog transformatora 35/10 kV 8 MVA u TS 110/x kV Sarajevo 15 (isti je u vlasništvu ED Sarajevo) i jednog 10 kV distributivnog odvoda iz uporišnih tačaka TS 110/x kV Sarajevo 18 i TS 110/x kV Sarajevo 8, koordiniranim aktivnostima JP EPBiH – d.d. Sarajevo Podružnica ED Sarajevo i Elektroprenosa BiH – OP Sarajevo.

Vrijednost izvedenih radova i ugrađene opreme u okviru realizacije Ugovora br. JN-OP-11-55/15 iznosi cca 2.210.000,00 KM.

U okviru druge etape rekonstrukcije TS 110/x kV Sarajevo 15 izvedeni su građevinski i elektromontažni radovi vezani za:

- kompletiranje polja DV 110 kV Sarajevo 14 i ugradnju pripadajućeg ormara zaštite i upravljanja,
- izgradnju mjernog polja 110 kV.

Za potrebe kompletiranja polja DV 110 kV Sarajevo 14 izvršena je demontaža dijela postojeće primarne opreme (izlazni rastavljač, potporni izolatori) i ugradnja nove: trolpolni prekidač sa jednopolnim pokretanjem proizvođača Energoinvest, trolpolni sabirnički rastavljač sa trolpolnim pokretanjem proizvođača EKP ELKER, strujni transformatori proizvođača Energoinvest EeOp, a u okviru izgradnje mjernog polja 110 kV izvršena je ugradnja naponskih transformatora proizvođača Energoinvest EeOp.

U svrhu ugradnje prethodno navedene opreme od strane firme Sela d.o.o. Sarajevo izvedeni su građevinski radovi na izradi armiranobetonskih kablovskih kanala u jednom dijelu vanjskog postrojenja 110 kV, prilagođenju pojedinih temelja nosača aparata i izradi novih.

Obezbjedeње potrebnih saglasnosti, izrada projektne dokumentacije, montaža nove čeličnoretkastе konstrukcije nosača aparata, primarne opreme u poljima DV 110 kV Sarajevo 14 i mjernom polju 110 kV, ormara zaštite i upravljanja za polje DV 110 kV Sarajevo 14, primarno povezivanje novougrađene opreme i uzemljenje na postojeći uzemljivački sistem

objekta, polaganje komandno-signalnih kablova i njihovo priključenje, uvezivanje novougrađene opreme u postojeći sistem daljinskog nadzora i upravljanja (SCADA sistem) i funkcionalno ispitivanje izvedeno je od strane stručnih ekipa „Elektroprenosa BiH“ a.d. Banja Luka – OP Sarajevo.

Vrijednost izvedenih radova i ugrađene opreme u okviru realizacije druge etape rekonstrukcije TS 110/x kV Sarajevo 15 iznosi cca 200.000,00 KM.

Okončanjem prve i druge etape rekonstrukcije TS 110/x kV Sarajevo 15, pored uvećanja instalirane snage objekta sa prvobitnih 2x31,5 MVA na sadašnjih 2x40 MVA, kompletiranjem polja DV 110 kV Sarajevo 20 i polja DV 110 kV Sarajevo 14, izgradnjom mjernog polja 110 kV i ugradnjom novih ormara zaštite i upravljanja sa pripadajućim zaštitnim i upravljačkim uređajima, stvorili su se uslovi za selektivno djelovanje zaštita.

Time se izravno povećala pouzdanost u napajanju TS 110/x kV Sarajevo 15 po naponu 110 kV, smanjila vjerovatnoća beznaponskog stanja sabirnica 110 kV u TS 110/x kV Sarajevo 15 usljed neselektivnog djelovanja zaštita za slučaj kvara na DV 110 kV TS Sarajevo 20 – TS Sarajevo 15 ili DV 110 kV TS Sarajevo 14 – TS Sarajevo 15 i izbjegla potreba za beznaponskim stanjem sabirnica 110 kV u TS 110/x kV Sarajevo 15 u svrhu dovođenja dalekovoda DV 110 kV TS Sarajevo 20 – TS Sarajevo 15 ili DV 110 kV TS Sarajevo 14 – TS Sarajevo 15 u beznaponsko stanje.



Slika 3. Ugrađeni novi ormari za zaštitu i upravljanje

Svi novougrađeni ormari zaštite i upravljanja integrisani su u postojeći SCADA sistem SicamsSAS proizvođača Siemens, po standardnom IEC 60870-5-103 komunikacionom protokolu.

Takođe, svi inteligentni elektronski uređaji su parametrisani za upotrebu u budućem modernizovanom SAS sistemu po IEC 61850 protokolu.

Nastavak rekonstrukcije TS 110/x kV Sarajevo 15 planiran je u okviru realizacije Plana investicija 2017–2019, a podrazumijevao bi ugradnju novog 20 kV postrojenja unutrašnje montaže sa ugrađenim zaštitnoupravljačkim jednicama i zamjenu SCADA sistema, čime bi se u potpunosti okončala rekonstrukcija ovog objekta.



Slika 1. Montaža transformatora 110/20(10)/10 kV u TS 110 kV Tuzla 3

INVESTICIJE U OP TUZLA U 2017. GODINI

Autori:

Mr sc. **Armin Hrustić**, dipl.inž.el.

Mr **Mia Lešić**, bach.inž.el.

U toku 2017. godine, u Operativnom području Tuzla, nastavljena je realizacija ugovora za investicione projekte započete u toku 2016. godine, kao i priprema i realizacija novih investicionih projekata.

Radi zadovoljenja kriterija starosti, nezadovoljavajućih rezultata ispitivanja, nedostatka rezervnih dijelova i nemogućnosti održavanja, pristupilo se rekonstrukciji TS 400/x kV Tuzla 4 u više faza. U toku 2016. godine realizovan je ugovor o zamjeni VN opreme (zamjena prekidača, NMT, SMT i rastavljača u poljima DV 220 kV TE Tuzla i DV poljima 110 kV Đurđevik i Dubrave; zamjena prekidača 400 kV u poljima: DV poljima Višegrad i Banja Luka, spojnom polju i polju transformatora T421 i zamjena prekidača 220 kV u polju DV Zenica 2, spojnom polju i poljima transformatora T421 i T211), u iznosu 2.139.065,60 KM. U januaru 2017. godine potpisan je ugovor za drugu fazu rekonstrukcije u TS 400/x kV Tuzla 4, što podrazumijeva pojedinačnu zamjenu opreme u VN postrojenju, rekonstrukciju SN postrojenja, zamjenu opreme vlastite potrošnje i antikorozivnu zaštitu i farbanje portala i nosača aparata u VN postrojenju. Vrijednost ugovora iznosi 1.757.594,02 KM. Izrada projektne dokumentacije je završena, a u toku su radovi na antikorozivnoj zaštiti i farbanju portala i nosača aparata u VN postrojenju. Planom investicija za period 2017–2019. predviđena je i treća faza rekonstrukcije TS Tuzla 4.

Ugovor za proširenje i rekonstrukciju TS 110/x kV Tešanj (nabavka drugog transformatora sa pripadajućim poljima, SN postrojenja i pripadajućih građevinskih i elektromontažnih radova i izrade projektne dokumentacije) u potpunosti je

realizovan u januaru 2017. godine, sa ukupnom vrijednošću 2.796.810,66 KM.

Građevinski radovi, te montaža SN ćelija, kućnog transformatora za vlastitu potrošnju i visokonaponske rasklopne opreme za izgradnju TS 110/x kV Tuzla 3 završeni su u toku 2008. godine. Ugradnja integrisanog sistema zaštite i upravljanja i nabavka otpornika za uzemljenje zvjezdišta je realizovana u 2015. godini. Zbog poteškoća u rješavanju imovinskopravnih odnosa, odlučeno je da se dio trase priključnog dalekovoda izvede kablovski. U suradnji s predstavnicima Gradske uprave Tuzla, izvršen je izbor trase priključnog dalekovoda/ kablovskog voda za TS Tuzla 3 sa dalekovoda DV 110 kV Tuzla Centar – Lopare. Nedugo zatim, ugovorena je nabavka izgradnje priključnog DV/KV 2x110 kV za TS 110/x kV Tuzla 3 (sa DV 110 kV TS Tuzla Centar – TS Lopare) i polaganja OPGW na DV 110 kV Tuzla Centar – Tuzla 3 (novoizgrađena i postojeća dionica DV), a što podrazumijeva izradu projektne dokumentacije, nabavku opreme (osim podzemnog 110 kV kabla koji je investitor obezbijedio), OPGW, ostalog materijala, elektromontažnih i građevinskih radova po sistemu inženjeringa, u vrijednosti 734.101,50 KM. Svi radovi na izgradnji priključnog DV/KV za TS Tuzla 3 i polaganju OPGW na DV Tuzla Centar – Lopare su završeni, pa se očekuje puštanje priključnog voda u probni rad, te pribavljanje upotrebne dozvole. Energetski transformator, nabavljen za TS Tuzla 3, a koji je bio u pogonu u TS



Slika 2. TS 110 kV HAK nakon demontaže stare opreme

Slika 3. Ispitivanje opreme u TS 110 kV HAK



Tešanj, prevezen je u TS Tuzla 3. Vrijednost ugovora za prevoz energetskog transformatora je 19.300,00 KM. Nakon što je energetski transformator montiran na predviđeno mjesto u TS Tuzla 3, a kako su i radovi na izgradnji priključnog voda završeni, potrebno je izvršiti završne radove, te opremiti trafostanicu neophodnim namještajem i opremom za konačno puštanje TS Tuzla 3 u rad. Ugovor za nabavku preostale opreme i završnih radova u TS Tuzla 3, što podrazumijeva isporuku opreme i materijala za zaštitu na radu i protupožarnu zaštitu, izgradnju zaštitne ograde, sanaciju postojeće ograde, podnožja aparata i betonskih konstrukcija, nulti servis prekidača i izvođenje molerskih i keramičarskih radova, potpisan je u vrijednosti 49.861,56 KM. Dobavljač je uveden u posao, te se uskoro očekuje realizacija predmetnog ugovora.

S obzirom na to da je u TS 110/35/6 kV Tuzla 5 postojeće 35 kV postrojenje izvedeno na saonicama i da je isto u veoma lošem stanju, ugovorena je nabavka i ugradnja 35 kV ćelija bez ZU terminala, izgradnja objekta za smještaj 35 kV postrojenja i izrada projektne dokumentacije u TS 110/x Tuzla 5. Radovi na realizaciji ugovora su privedeni kraju, međutim, od strane Podružnice „Elektrodistribucija“ Tuzla zaprimljena je informacija da je u toku izrada projekne dokumentacije i pribavljanje potrebnih dozvola i saglasnosti za kabliranje dionica 35 kV dalekovoda Dubrave i Odlagalište, te da se, s obzirom na dosadašnja iskustva, okončanje radova ne može očekivati prije septembra 2017. godine, od čega zavisi i završetak realizacije projekta od strane dobavljača. Ukupna vrijednost projekta je 712.891,80 KM.

U toku je realizacija ugovora za rekonstrukciju TS 110/x kV Bijeljina 1 (nabavka opreme, projektovanje i izvođenje elektromontažnih i građevinskih radova), ugovora za rekonstrukciju i proširenje TS 110/x kV Zvornik i ugovora za rekonstrukciju i proširenje TS 110/x kV Hak. Ukupna vrijednost ugovora za rekonstrukcije TS Bijeljina, TS Zvornik i TS Hak iznosi 14.578.199,10 KM. Za rekonstrukciju TS Bijeljina 1 je revidovana projektna dokumentacija i izvršen je dio isporuke opreme koja je predmet nabavke i ugradnje, te se očekuje skori početak radova, dok je za rekonstrukciju TS Zvornik u toku izrada projektne dokumentacije. Radovi na rekonstrukciji TS Hak su započeli. Srušena je komandno-pogonska zgrada u kojoj se nalazilo postrojenje 6 kV i demontirana je oprema u VN postrojenju. U toku je revizija Glavnog projekta za izgradnju nove komadno-pogonske zgrade u koju će biti smještena nova postrojenja 35 kV i 10(20) kV i rekonstrukcije VN postrojenja, te se očekuju isporuke opreme koja je predmet nabavke i ugradnje. Okončanje rekonstrukcija TS Bijeljina 1, TS Zvornik i TS Hak se očekuje krajem 2017. godine.

Nakon ponovljenog postupka javne nabavke, potpisan je ugovor za sanaciju TS 110/x kV Tuzla Centar, koji obuhvata zamjenu pojedinačne opreme u VN postrojenju, u vrijednosti 645.892,00 KM. U toku je izrada projektne dokumentacije,

a završetak postupka se očekuje krajem 2017. godine.

U toku je realizacija ugovora za nabavku rekonstrukcije SN postrojenja u TS 110/x kV Gračanica (nabavka i ugradnja srednjenaponskih 24 kV ćelija sa ugrađenim zaštitno-upravljačkim terminalima i njihova ugradnja u postojeću pogonsku zgradu). Ukupna vrijednost ugovora iznosi 419.637,49 KM. Pribavljene su urbanistička saglasnost i dozvola za građenje, te su u toku građevinski i elektromontažni radovi u objektu SN postrojenja.

U toku je ocjena dostavljenih ponuda u postupku javne nabavke za nabavku rekonstrukcije i proširenja TS 110/x kV Teslić. Procijenjena vrijednost nabavke iznosi 3.622.000 KM.

U svrhu rasterećenja TS Tešanj, kao i napajanja rastućeg konzuma Jelaha, Usore i Matuzića (u prosjeku se godišnje gradi 7–10 novih TS 10(20)/0,4 kV), u pripremi je izgradnja nove TS 110/x kV Jelah sa priključnim dalekovodom. Nakon nekoliko upriličenih sastanaka sa predstavnicima Općine Tešanj u svrhu iznalaženja najpogodnijeg rješenja, za izgradnju transformatorske stanice izabrana je parcela Glinište, KO Rosulje. Uprava Kompanije je donijela odluku o odobravanju kupovine zemljišta za izgradnju TS 110/x kV Jelah (24.08.2016), te je 30.09.2016. godine sačinjen ugovor o kupoprodaji zemljišta sa Općinom Tešanj. Proveden je postupak javne nabavke izgradnje TS Jelah sa priključnim dalekovodom, međutim, radi izjavljenih žalbi učesnika u postupku javne nabavke, poništena je odluka o izboru najpovoljnijeg ponuđača, i predmet je od strane Ureda za razmatranje žalbi vraćen na ponovni postupak.

Realizovani su ugovori za nabavku i ugradnju OPGW na DV 110 kV Srebrenik – Brčko 1, DV 110 kV Tuzla Centar – Tuzla 5 i DV 110 kV Lukavac–Srebrenik, kao i ugovor za nabavku antikorozivne zaštite i farbanja metalnih stubova i konstrukcija dalekovoda DV 220 kV TE Tuzla – Đakovo i DV 110 kV Tuzla Centar – Lopare. Ukupna vrijednost ovih ugovora iznosi 2.043.268,50 KM. U toku je realizacija ugovora za nabavku i ugradnju OPGW na DV 110 kV Kladanj–Vlasenica i DV 110 kV Tuzla 4 – Banovići, u vrijednosti 788.759,40 KM.

U okviru zajedničkih nabavki pojedinačne opreme na nivou Kompanije, za potrebe OP Tuzla su nabavljeni visokonaponski i srednjenaponski mjerni transformatori, visokonaponski i srednjenaponski odvodnici prenapona, srednjenaponski prekidači, visokonaponski rastavljač, brojila, oprema vlastite potrošnje i oprema za MRT, kao rezervna oprema ili oprema za zamjenu na konkretnim objektima OP Tuzla, ukupne vrijednosti 1.809.521,99 KM. Nabavljenu opremu vlastite potrošnje (invertori, ispravljači i akumulatorske baterije) vlastitim snagama zamijenili su zaposlenici Službe za MRT i PN TJ Tuzla u 24 objekta Operativnog područja Tuzla. Nabavljeni su alati i instrumenti za potrebe službi u OP Tuzla u vrijednosti 702.489,50 KM, a u toku je izrada tenderske dokumentacije za nabavku geodetske opreme, softwarea za monitoring i test protokola sa ultrabookom, OTDR uređaja za ispitivanje optičkih vlakana, instrumenta za testiranje parametara Ethernet saobraćaja i alata i opreme za radove na dalekovodima.

Od ostalog, s ciljem zadovoljenja organizacijskih potreba OP Tuzla, predviđena je izgradnja novog poslovnog objekta za smještaj administrativno-tehničkog osoblja OP Tuzla, sanacija postojeće upravne zgrade i dogradnja komandno-pogonske zgrade TS Doboj 2, s obzirom na to da su postojeći objekti u lošem stanju, i nedovoljni za adekvatan smještaj ciljnog broja zaposlenih u OP Tuzla.

U toku 2016. godine realizovana je nabavka idejnih projekata. Potpisan je ugovor za nabavku Glavnog projekta za izgradnju nove poslovne zgrade i magacinskog prostora u iznosu 18.500,00 KM.

U toku je pribavljanje urbanističke saglasnosti kako bi se moglo pristupiti realizaciji dogradnje komandno-pogonske zgrade TS Doboj 2. Također, u svrhu obezbjeđenja adekvatnih uslova rada za zaposlenike OP Tuzla, izvršena je nabavka osnovnih sredstava (namještaja) za potrebe zaposlenika OP Tuzla u vrijednosti 179.064,41 KM, te je u toku provođenje postupka javne nabavke za nabavku informatičke opreme.



IZGRADNJA PRIKLJUČNOG KV-DV VODA 2X110 kV ZA TS 110/X kV TUZLA 3 (SA DV 110 kV TS TUZLA CENTAR – TS LOPARE)

Zbog kvalitetnijeg napajanja električnom energijom konzumnog područja grada Tuzle, izvršena je izgradnja TS 110/(20)10 kV Tuzla 3. Izgradnja priključnog KV-DV voda 2x110 kV za TS 110/(20)10 kV Tuzla 3 predstavljala je neophodnu III fazu izgradnje TS 110/(20)10 kV Tuzla 3 kako bi se trafostanica mogla priključiti u elektroenergetski sistem BiH.

Autori:

Irma Begić, bach. Inž. el. – samostalni inženjer u Službi za RP, Sektor za tehničke poslove
Almir Tokić, bach. Inž. el. – samostalni inženjer u Službi za DV, Sektor za tehničke poslove

Trafostanica TS 110/(20)10 kV Tuzla 3 će se priključiti na postojeći DV 110 kV Tuzla Centar – Lopare preko jednog dvosistemskog dalekovoda/ kablovskog voda po principu ulaz-izlaz, pri čemu će se kao ulazna trasa koristiti lijeva strana dalekovoda/ kablovskog voda gledano iz pravca mjesta otcjepa prema TS 110/(20)10 kV Tuzla 3, a kao izlazna trasa koristiće se desna strana dalekovoda/ kablovskog voda gledano iz pravca mjesta otcjepa prema TS 110/(20)10 kV Tuzla 3.

Glavnim projektom je predviđena izgradnja objekta (KV–DV voda) i njegovo puštanje u pogon u skladu sa važećom regulativom i u obimu dovoljnom za polaganje, montažu i održavanje KV–DV veza 110 kV.

Od strane radne grupe, izabrana je trasa dionice dalekovoda i kablovskog voda. Priključni KV–DV vod 2x110 kV za TS 110/x kV Tuzla 3 sastoji se od nadzemnog dijela voda (od SM 20 do SM 20C), koji je dužine cca 393 m, kao i kablovskog voda dužine cca 515 m.

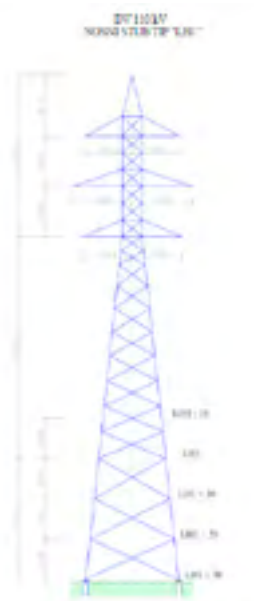
Početna tačka predmetne trase je novi dvosistemski T-stub koji se gradi u trasi DV 110 kV TS Tuzla Centar – TS Lopare presjecanjem pomenutog dalekovoda u blizini SM 20, koji se ukida. Novi stub 20 postavljen je tako da su konzole stuba paralelne sa postojećim vodičima, a okomite na novu trasu priključnog voda. Prema tome, novi stub br. 20 prihvata vodiče i OPGW uže koje dolazi od postojećeg nosivog stuba br. 19 i dalje se nastavljaju vodiči i OPGW kabl, kao zaštitno uže prema lokaciji novog stuba br. 20C.



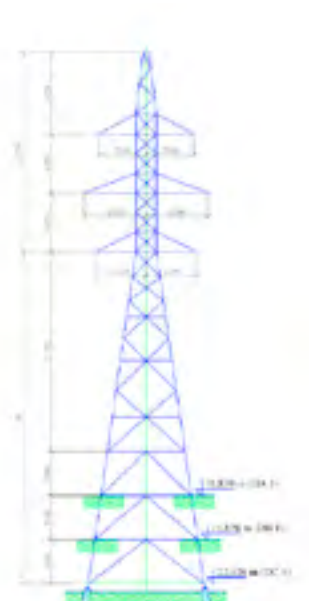
Krajnja tačka nadzemnog dvosistemskog dalekovoda je SM 20C, gdje zračni vod prelazi u podzemni kablovski vod. Stubno mjesto 20C je krajnji zatezni stub, koji je projektovan tako da može nositi konzole sa kablovskim završnicama i odvodnicima prenapona, odnosno ovaj stub ima dodatnu opremu koja se sastoji od šest odvodnika prenapona, šest konzola i šest kablovskih završnica. Sva navedena oprema postavljena je na konzolama stuba.

Krajnja tačka kablovskih vodova je ulaz u TS 110/(20)10 kV Tuzla 3, gdje je izvršen prelaz sa kablovskih završnica na vanjsko postrojenje.

Za izgradnju dionice od SM 20 do SM 20C izgrađen je jedan nosni čeličnorešetkasti stub tip LH1 i tri zatezna čeličnorešetkasta stuba tip D1P. Stubovi na priključnom dalekovodu su oblika “bačva” sa kosim rasporedom vodiča i jednim zaštitnim užetom na vrhu stuba. Za izolaciju na dalekovodu odabrani su štapni polimerni izolatori. Za osnovni nivo izolacije na vodu, kod mehaničkog i električnog dimenzioniranja izolacije, na nosivim stubovima usvojen je dvostruki nosivi izolatorski lanac (oznake DN), dok je na svim zateznim stubovima upotrijebljen dvostruki zatezni izolatorski lanac oznake DZ. Na svim stubovima predmetnog dalekovoda ugrađen je osnovni uzemljivač tipa “A”, a na stubu 20C uzemljivač tipa “A+D”.



Slika 1. Novi nosni dvosistemski stub



Slika 2. Novi zatezni dvosistemski stub

Za izgradnju priključnog dalekovoda ugrađeni su provodnici 2 x 3 x 240/40 mm², Al-Fe, omjera 6:1 (prema JUS NC 1.351/85 ili DIN 48204) i jedno zaštitno uže (OPGW kabl) ASLH-D(S)b48 SMF (A20SA 58 – 4,9). Na postojećem dalekovodu TS Tuzla Centar – Lopare, od SM4 do SM20, izvršena je zamjena postojećeg zaštitnog užeta Če III 50 mm² sa OPGW kablom ASLH-D(S)b 24 SMF (ACS50 – 4,2). Od stuba br. SM 20C do komandne prostorije u TS 110/x kV Tuzla 3 ugrađen je podzemni optički kabl (POK).

Nadzemni dalekovod se završava na stubnom mjestu SM 20C, koje je ujedno i početna tačka kablovskog voda. Korišten je 110 kV jednožilni kabl (2XS(FL)2Y 1x400 RM/60 64/110 kV, Siemens, Germany), preuzet iz CM Reljevo. Kabl je u rovu položen u trolist (dva trolista) koji čini kablovski snop. Završetak jednožilnih 110 kV kablova na prelazu kabl – zračni vod i na mjestu priključka u TS 110/(20)10 kV Tuzla 3, izveden je kablovskim završnicama za vanjsku montažu tipa TD 145 kV (ABB Technology Ltd Kabeldon, Sweden). U TS 110/(20)10 kV Tuzla 3, kablovske završnice su postavljene na čeličnorešetkastom postolju na kojem se još i nalaze odvodnici prenapona. Na SM 20C kablovske završnice su postavljene na nosače kablovskih završnica koji se nalaze ispod konzola na stubu na kojem se nalaze i odvodnici prenapona. Veza kablovska završnica – odvodnik prenapona – vazduh ostvarena je užetom Al-Fe 240/40 mm² i odgovarajućim stezaljkama.

Ovakav način ulaza u trafostanicu (nadzemni vod – kablovski vod 110 kV), predstavlja ujedno i prvu ovakvu izvedbu u Elektroprenosu BiH.

Pomenute radove izvodila je firma UMEL-DALEKOVDMONTAŽA d.o.o. Tuzla, prema Ugovoru br. JN-OP-19- 16 /16, ukupne vrijednosti 734.101,50 KM bez PDV-a. Radovi su okončani krajem mjeseca aprila.

Prva i druga faza izgradnje TS 110/(20)10 kV Tuzla 3 završena je 2004. godine. Trenutno su u toku preostali neophodni radovi unutar trafostanice. U mjesecu julu 2017. godine očekuje se priključenje TS 110/(20)10 kV Tuzla 3 u elektroenergetski sistem BiH.



Stubno mjesto 20C

**NOVOIZGRAĐENA
TS 110/x-kV
ČITLUK 2
(MEĐUGORJE)
SA PRIKLJUČNIM
DALEKOVODOM
PUŠTENA U
TRAJNI RAD
I REDOVITU
EKSPLOATACIJU**

INVESTICIJE

Autor: **Branko Kraljević**, dipl. inž. el
Rukovoditelj TJ Mostar

Planom razvoja prijenosne mreže „Elektroprijenos BiH“ – OP Mostar utvrđena je potreba za izgradnjom nove TS 110/x kV Čitluk 2 (Međugorje). Izgradnjom predmetne TS postiže se povećanje prijenosnih kapaciteta i sigurnost napajanja južnog dijela općine Čitluk, općine Čapljina

(vodozahvat Studenci i Zvirovići), sjevernog dijela općine Ljubuški, te rasterećenje postojeće TS 110/x kV Čitluk. Nadalje, novoizgrađena TS 110/x kV Čitluk 2 nalazi se blizu trase autoceste Vc te će biti napojna čvorna točka za energetske objekte autoceste.



Slika 1. - TS Čitluk 2

Uprava Kompanije donijela je odluku o izgradnji nove TS 110/x kV Čitluk 2 (Međugorje), a kao najpovoljniji ponuđač i izvođač radova izabran je Konzorcij „Dalekovod“ d.o.o. Mostar i „Dalekovod“ d.d. Zagreb.

Lokacija nove TS 110/x kV Čitluk 2 (Međugorje) jeste lijevo od regionalne ceste Čitluk–Ljubuški, lokalnom cestom od Bandurica za Međugorje. Spomenuta lokacija nalazi se na prostoru općine Čitluk u trasi dalekovoda DV 110 kV Čitluk–Ljubuški. Na navedenom prostoru prostornim planom općine Čitluk predviđena je industrijska zona.



Slika 2. - Pogled na prvi stup iz TS Čitluk 2

Nakon ishodovanja odobrenja za gradnju, radovi na izgradnji nove TS 110/x kV Čitluk 2 (Međugorje) i rekonstrukciji dijela postojećeg dalekovoda DV 110 kV Čitluk–Ljubuški (zatezno polje SM 16 – SM 27) radi

svođenja istog u predmetni TS otpočeli su početkom svibnja 2016. godine i završeni su u planiranom roku u travnju tekuće godine.



Slika 3. - SN postrojenje



Slika 4. - DV 110 kV polje Ljubuški u TS Čitluk 2

Nakon obavljenog tehničkog pregleda objekta i pripadajuće dokumentacije, izdana je uporabna dozvola te je novoizgrađena TS sa priključnim da-

lekovodom puštena u trajni rad i redovitu eksploataciju. Vrijednost ovog investicijskog projekta je 5.450.544,45 KM.



Slika 5. - VN postrojenje

SLUŽBA ZA GRAĐEVINSKE POSLOVE U OP MOSTAR

Autor: **Perica Mandić**, dipl. inž. građ.
Rukovoditelj službe za građevinske poslove

Služba za građevinske poslove, koja djeluje u okviru OP Mostar, egzistira od kraja 90-ih godina prošlog stoljeća, točnije od završetka posljednjih ratnih dešavanja, kada se krenulo u opću sanaciju i revitalizaciju elektroenergetskih objekata te izgradnju novih prijenosnih dalekovoda i transformatorskih stanica.

Služba spada u kategoriju službi koja svojim aktivnostima osigurava primarnu djelatnost, odnosno normalan rad i funkcioniranje elektroenergetskog sustava. Ista se bavi raznolikim spektrom poslova te, pored poslova koji su vezani za „čistu“ građevinsku struku, služba je u svakodnevnoj komunikaciji i suradnji sa ostalim službama OP Mostar.

Uposlenici koji djeluju u okviru Službe za građevinske poslove su:

- **Perica Mandić**, dipl.ing.građ. – Rukovoditelj službe za građ. poslove,
- **Ivica Tomić**, dipl.ing.građ. – Inženjer suradnik,
- **Mario Krmek**, dipl.ing.geod. – Samostalni inženjer za geod. poslove,
- **Predrag Ćubela**, građ.tehn. - Samostalni tehničar za građ. poslove i
- **Željko Lasić**, građ.tehn. - Samostalni tehničar za građ. poslove.

Malo je poslova u okviru tekućeg te investicijskog održavanja, a pogotovo u realizaciji novih investicijskih projekata u kojima nije uključena služba za građevinske poslove. Naime, kada su u pitanju trafostanice te prijenosni dalekovodi, ova služba se uključuje u planiranje pojedinih aktivnosti te njihovo praćenje do samog kraja implementacije plana, kada se sve završava uporabnom dozvolom, odnosno zvaničnim dopuštanjem da se objekt ili neki njegov dio mogu koristiti.

Po usvajanju planova poslovanja izrađuju se projektni zadaci te se vrši odabir projektanta kroz interne i eksterne revizije investicijsko-tehničke dokumentacije, zatim se vrši odabir izvođača radova koga treba uvesti u po-

sao, osigurava mu se ambijent za rad kroz pripremu gradilišta te osiguranje bez naponskog stanja (ako je u blizini dijela pod naponom, što je čest slučaj). Tijekom same izgradnje, Služba vrši kontinuirani nadzor na izvođenju građevinskih radova uz ažuriranje dokumentacije izvedenih građevinskih, geodetskih i ostalih radova, ugrađene opreme i materijala, kao konačnih podloga za financijski obračun vrijednosti objekata. Svako eventualno odstupanje građevinskog dijela projektnih rješenja objekata te usklađivanje tehničke dokumentacije sa izvedenim stanjem i isporučenom opremom, evidentira se te usklađuje s kolegama iz odgovarajućih službi OP Mostar.



Predrag Ćubela, Ivica Tomić, Perica Mandić, Željko Lasić, Mario Krmek

Služba aktivno sudjeluje u organizaciji internih tehničkih te zvaničnih tehničkih pregleda objekata uz ažuriranje dokumentacije izvedenog stanja te praćenje otklanjanja nedostataka, ako ih je bilo po primjedbama iz zapisnika sa internog odnosno zvaničnog tehničkog pregleda. Služba je izradila cijeli niz idejnih rješenja te kontinuirano provodi kontrolu ugrađenih materijala u objekte koji se izgrađuju,

aktivna je u segmentu procjene šteta, izvođenja prosjeke šume u trasama dalekovoda itd.

Da bi se Služba korektnije opisala, potrebno je naglasiti da je u domeni njenog djelovanja čitav niz geodetskih aktivnosti, kao što su: iskolčenje te geodetski nadzor u toku izgradnje objekata; geodetsko snimanje i kontrola provjesa, sigurnosnih visina i udaljenosti na dalekovodima; geodetsko snimanje



TS Mostar 1 (Raštani) Zgrada za ekipe



TS Čitluk 2 u izgradnji

izgrađenih objekata, rad na eksproprijaciji i kupovini nekretnina sa svim pratećim aktivnostima; obavljanje imovinskopravnih poslova i dr.

Na početku svog postojanja, dakle, u vrijeme kada je služba bila dio Direkcije za prijenos el. energije, pod okriljem JP „Elektroprivreda HZ-HB“, ista je, između ostalog, bila vrlo aktivna u nizu novih prijenosnih objekata, od kojih je neke potrebno spomenuti, kao što su 110 kV trafostanice: TS Mostar 6, TS Posušje, TS Odžak, TS Orašje, TS Rama, TS Novi Travnik i TS Kupres. Također, bilo bi nepravredno ne spomenuti aktivno sudjelovanje građevinaca u tzv. „španjolskom programu“, kada su izgrađeni: DV 110 kV Tomislavgrad–Rama (cca 45 km), DV 110 kV Tomislavgrad–Livno (cca 27 km) te DV 2x220 kV Rama–Posušje (cca 46 km).

Od osnivanja jedinstvenog prijenosnog poduzeća na razini BiH, služba djeluje u sastavu Sektora za planiranje i inženjering u OP Mostar, a posljednjih godina, kada se aktivno planiraju te otvaraju investicijski projekti, Služba radi „u najvišoj brzini“. Na svakom projektu, graditeljstvo je zastupljeno u većoj ili manjoj mjeri, a time i angažman djelatnika Službe za građevinske poslove.



TS Mostar 9 (Buna)



TS Konjic rekonstrukcija krovišta SN zgrade

PREDSTAVLJAMO



DV 110 kV Mostar 4 – Š.Brijeg (portalni stup 68A)



TS Trebinje 1 uljna jama

Ponosni smo na uspješno završene objekte, kao što su potpuno nove 110 kV trafostanice: TS Mostar 9 (Buna) sa dvostrukim priključnim dalekovodom te TS Čitluk 2 (Međugorje) sa priključnim dalekovodom. Nova komandno-radionička zgrada u TS Mostar 1 (Raštani) zasjala je u punom sjaju te primila posadu obnovljene trafostanice, kao i monerske ekipe TJ Mostar. Naravno, u Raštanima je izgrađena i nova SN zgrada, kompletirano je transformatorsko polje tako da je predmetno postrojenje nakon 1992. godine ponovno postalo trafostanica. Pored navedenog, treba reći da su velike rekonstrukcije izvedene u TS Mostar 2 (Opine) i TS Konjic, a od dalekovoda: DV 110 kV Mostar 4 – Š. Brijeg, DV 110 kV Š. Brijeg – Grude, DV 110 kV Mostar 1 – Mostar 2, a ovih dana se završava i rekonstrukcija DV 220 kV Mostar 3 – Trebinje, vod I.

Sukladno zakonskoj regulativi, rad Službe je pod povećalom i kontrolom raznih inspekcija (građevinska, urbanistička, komunalna, energetska, zaštite okoliša i dr.) te se prema tome mora vladati. Npr. nužno je vođenje knjiga održavanja, izrada redovitih izvješća o stanju uljnih jama i dr. Temeljem navedenoga, Služba je nedavno uspješno realizirala izgradnju novih te sanaciju postojećih uljnih jama (TS Trebinje 1, TS Bileća i TS Uskoplje).

Što se tiče trenutnih aktivnosti, naglasak je na izgradnji novog DV 110 kV Tomislavgrad–Kupres, u poodmakloj fazi je završetak velike rekonstrukcije u TS Bileća, a pred tehničkim prijemom je TS Mostar 6 (Rudnik). Proširenja u TS Mostar 7 (Balinovac), TS Kupres, TS Stolac i TS Uskoplje, kao i rekonstrukcija TS Nevesinje su u fazi projektiranja/revidiranja investicijsko-tehničke dokumentacije.

Zajedno sa drugim službama iz Sektora za planiranje i inženjering, Služba je izradila Idejno rješenje TS Mostar 10 (Željuša), ishoda je urbanistička suglasnost, te se nastavlja procedura realizacije ove nove trafostanice u gradu Mostaru.

Kada je u pitanju Služba za građevinske poslove, prioritet je „osigurati krov nad glavom“, odnosno aktivno učestvovati u realizaciji izgradnje Poslovne zgrade OP Mostar u Rodoču. Trenutno je u tijeku procedura javne nabave.

Uz sve navedeno, treba reći da se kroz tekuće održavanje kontinuirano vrši planiranje, priprema te, konačno, nadzor čitavog niza aktivnosti: građevinski radovi na sanaciji mnogih dijelova objekata, saniranje hidrantske mreže, izrada protupožarnih koridora oko vanjskih ograda postrojenja, popravka vanjskih ograda postrojenja, sanacija pristupnih cesta i dr. Navedeno se odnosi na trafostanice, a kada su u pitanju dalekovodi, saniraju se temelji DV stupova te pripadajući uzemljivači, vrši se antikoroziivna zaštita metalne konstrukcije stupova itd.

Evidentno je da je rast i razvoj našeg poduzeća doveo i do uvećanja obima poslova, a kako su, globalno, za izvršenje svih zadaća zaduženi i zaslužni ljudi, pred operativnom organizacijom posla je izazov kako koordinirati između uposlenika Službe da bi se kroz zajedništvo dobilo više od prostog zbroja njihovih pojedinačnih učinaka. Osobne sposobnosti svakog djelatnika Službe su od neizmjerne važnosti za uspješno poslovanje, ali ipak u prvi plan stavljamo ljudske resurse kao cjelinu, djelujemo kao jedan dobro ukomponiran tim. Odgovorno se odnosimo prema poslovima koji nam se nalažu, te usko surađujemo sa ostalim kolegama iz OP Mostar, a kroz javne nabave, kao predsjednici ili članovi povjerenstava za nabavu, surađujemo sa kolegama iz cijele kompanije.

Na kraju naglašavam da se kao služba uspješno prilagođavamo novonastalim situacijama i izazovima, imamo korektne međuljudske odnose, otvorenu komunikaciju i iskrenost, a kako je graditeljstvo materijalno i vidljivo, i čovjeka nadahnjuje kada se nešto izgradi, nama ne nedostaje motiviranosti u budućnosti da i dalje gradimo naše trafostanice i dalekovode.

Služba za održavanje dalekovoda TJ Tuzla i TJ Doboj u Operativnom području Tuzla

Služba za održavanje dalekovoda je temeljna služba za održavanje u elektroprenosnoj djelatnosti. Sve počinje, zavisi od nje i završava sa ovom službom.

Autor: mr. sc. **Ebedija Hajder Mujčinagić**, dipl. inž. el.
Rukovodilac sektora za upravljanje

Izgradnja prvih dalekovoda 110 kV napona u Bosni i Hercegovini otpočela je 1948. godine. Od 1948. do 1953. godine izgrađeni su sljedeći 110 kV dalekovodi:

- Zenica–Doboj, 1948;
- Zenica–Kakanj, 1950;
- Doboj–Lukavac, 1950;
- Mostar–Gorica, 1951;
- Sarajevo–Konjic, 1951;
- Konjic–Jablanica, 1952;
- Sarajevo–Kakanj, 1953;
- Zenica–Jajce, 1953.

Ovi dalekovodi su građeni na betonskim i drvenim stubovima sa ugradnjom provodnika od bakra presjeka 3x95 mm², 3x120 mm² ili 3x150 mm² i čeličnog zaštitnog užeta presjeka 1x50 mm².

Do 1957. godine, osnovu prenosne mreže Bosne i Hercegovine činili su dalekovodi i transformatorske stanice 110 kV naponskog nivoa. U periodu od 1958. do 1976. godine, strukturu prenosne mreže čine dalekovodi i transformatorske stanice 110 kV i 220 kV i dalekovodi 35 kV, koji su bili u sastavu objekata prenosne mreže. Od 1976. do 1992. godine prenosnu mrežu u Bosni i Hercegovini čine objekti 110 kV, 220 kV i 400 kV naponskog nivoa.

Krajem 1992. godine, “Elektroprenos” Sarajevo je raspolagao sa 5.420 km dalekovoda 400 kV, 220 kV i 110 kV.

Ratni događaji u Bosni i Hercegovini su doveli do reorganizacije “Elektroprenosa”. U periodu od aprila do juna 1992. godine osnovana su tri javna preduzeća u okviru kojih su oblikovane posebne organizacije za prenos električne energije, i to: “Elektroprenos” Sarajevo, “Elektroprenos” Banja Luka i “Elektroprijenos” Mostar.

Jedinstvena kompanija za prenos električne energije “Elektroprenos Bosne i Hercegovine” a.d. Banja Luka je registrirana u registru pravnih lica BiH 01.02.2006. godine, a sa radom je otpočela 01.03.2006. godine.

U okviru nove, sadašnje kompanije, u Operativnom području Tuzla, održavanje dalekovoda je u nadležnosti službi za održavanje dalekovoda terenskih jedinica Tuzla i Doboj.

Služba za održavanje dalekovoda TJ Tuzla izrasla je iz Službe za dalekovode koja je prošla kroz dugogodišnji niz organizacionih promjena od osnivanja 1953. godine, počevši od Pogona Lukavac, pa do osnivanja jedinstvene kompanije “Elektroprenos BiH” a.d.

Banja Luka, 2006. godine, Operativno područje Tuzla.

S obzirom na to da je TJ Doboj formirana u okviru kompanije “Elektroprenos BiH” a.d. Banja Luka, Operativno područje Tuzla, u februaru 2006. godine, bez naslijeđenih službi održavanja i njihovih zaposlenika iz drugih elektroprivrednih preduzeća, time je i Služba za održavanje dalekovoda TJ Doboj najmlađa služba za održavanje dalekovoda u “Elektroprenosu BiH”. Prijemom zaposlenika od 2014. godine, Služba za održavanje dalekovoda u TJ Doboj polako izrasta u samostalnu službu pred koju se stavljaju sve obaveze redovnog održavanja, investicionih projekata, havarijskih situacija i sl.

Okolnosti u novoformiranoj Kompaniji u 2016. godini, kao što su dugogodišnja nemogućnost prijema novih zaposlenika, kao i neminovan odlazak iskusnih zaposlenika iz domena održavanja dalekovoda u penziju, dovele su do toga da je vrlo mali broj zaposlenika sa iskustvom ostao i u TJ Tuzla. Nakon prijema novih zaposlenika i u TJ Tuzla i u TJ Doboj, upravo navedene okolnosti dovele su do uspostavljanja jedinstvenog i zajedničkog rada dvije službe za održavanje dalekovoda TJ Tuzla i TJ Doboj. Iskusniji zaposlenici u TJ Tuzla uspješno obučavaju novoprimitljene zaposlenike i u svojoj službi i u službi za DV u TJ Doboj. Izuzetnu podršku kod obučavanja dali su i zaposlenici Službe za DV u Operativnom području Banja Luka, TJ Banja Luka. Prijemom novih zaposlenika, nabavkom opreme za penjanje, neophodnog alata i terenskih vozila znatno su se olakšali uslovi za redovne poslove odražavanja dalekovoda.

Službe za održavanje dalekovoda redovno učestvuju i u investicionim projektima, kada je neophodno izvršiti prilagođavanja, prespajanja na dalekovodnim poljima u trasama i u TS, kako bi se pojedina polja ili cijela TS pripremila za realizaciju investicije. Za vrijeme izvođenja radova u kojima učestvuju, lica zaposlenici službi su redovno nadzorni organi i rukovodioci radova.

S obzirom na to da je otvoren veliki dio projekata, od rekonstrukcije, sanacije, AKZ stubova do generalne sječe rastinja, a da službe raspolažu nedovoljnim brojem izvršilaca, vrlo često se dešava da se zaposlenici premještaju u toku jednog dana sa jednog posla na drugi, a nerijetko i na interventne poslove.

Od važnijih većih investicionih aktivnosti i aktivnosti provedenih kroz planove održavanja u okviru Službe za održavanje dalekovoda, u Operativnom području Tuzla mogu se izdvojiti:

- ugradnja OPGW užeta na: DV 110 kV Lukavac–Gračanica, DV 110 kV Lukavac–Srebrenik, DV 110 kV Srebrenik–Brčko 1, DV 110 kV Tuzla centar – Tuzla 5, DV 110 kV Vlasenica–Kladanj, DV 110 kV Tuzla 4 – Banovići;
- antikorozivna zaštita na: DV 110 kV Tuzla centar – Tuzla 5, DV 110 kV Tuzla centar – TE Tuzla, DV 110 kV Tuzla Centar – Lopare, DV 220 kV TE Tuzla–Đakovo;
- sanacija i rekonstrukcija DV 110 kV TE Tuzla – Lukavac I;
- izgradnja priključnog DV (KO) DV 2X110 kV za TS 110/x kV Tuzla 3;
- generalna sječa rastinja na dalekovodima 400 kV, 220 kV i 110 kV;
- u okviru redovnog održavanja, Služba za održavanje dalekovoda pokriva i radove na sječi kritičnog rastinja u trasama dalekovoda, ispitivanje otpora uzemljenja na stubovima, kao i sanaciju uzemljenja koja ne zadovoljavaju tehničke propise.

Osim redovnog održavanja, pokrivaju se i interventne aktivnosti usljed trajnih ispada dalekovoda.

U nadležnosti Operativnog područja Tuzla je ukupno 72 dalekovoda naponskih nivoa 400 kV, 220 kV i 110 kV, ukupne dužine 1455 km.

Služba za održavanje dalekovoda TJ Tuzla je nadležna za održavanje 944,7 km dalekovoda, od čega ukupna dužina dalekovoda 400 kV iznosi 271 km, dalekovoda 220 kV iznosi 171,4 km, a 502,3 km otpada na 110 kV dalekovode.

Služba za održavanje dalekovoda TJ Doboj pokriva 510,3 km dalekovoda, od čega je 271 km dalekovoda 400 kV, 171,4 km su dalekovodi 220 kV i 502,3 km otpada na 110 kV dalekovode.

U Službi za održavanje dalekovoda u TJ Tuzla zaposleno je ukupno 10 zaposlenika, dok je jedan dugogodišnji zaposlenik raspoređen u drugu službu radi smanjenih fizičkih sposobnosti:

1. Edin Mejrić, rukovodilac službe;
2. Elvir Hanić, poslovođa za dalekovode;
3. Senad Kovačević, vodeći monter za dalekovode;
4. Merfudin Okanović, radnik na održavanju dalekovoda;
5. Kenan Aljić, monter za dalekovode;
6. Jusuf Butković, monter za dalekovode;
7. Ahmet Vuković, monter za dalekovode;
8. Anel Glavić, monter za dalekovode;
9. Miralem Ferhabegović, monter za dalekovode;
10. Ibrahim Bajrić, monter za dalekovode;
11. Nedžad Ahmičević, pomoćni radnik, preraspoređen.



Slika 1. TJ Tuzla (slijeva nadesno): Kenan Aljić, Omer Burgić (RP), Jusuf Butković, Ahmet Vuković, Anel Glavić, Miralem Ferhatović, Senad Kovačević i Ibrahim Bajrić

PREDSTAVLJAMO

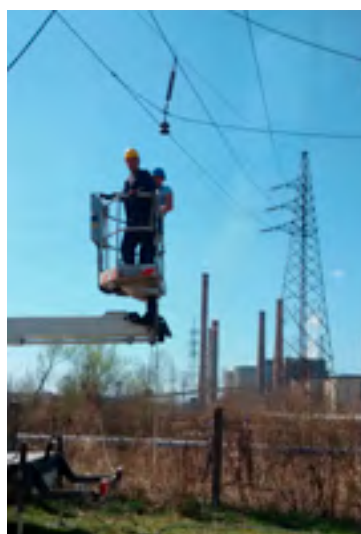
Služba za održavanje dalekovoda u TJ Doboj zapošljava pet zaposlenika, i to:

1. Predrag Tešić, samostalni inženjer za dalekovode,
2. Arnes Begić, monter za dalekovode;
3. Bojan Kuzmanović, monter za dalekovode;
4. Vedad Husaković, monter za dalekovode;
5. Milomir Munjić, monter za dalekovode.

Slika 2. TJ Doboj (slijeva nadesno): Arnes Begić, Bojan Kuzmanović, Vedad Husaković, Milomir Munjić i Predrag Tešić



Slika 3. Bojan Kuzmanović, TJ Doboj – mjerenje otpora uzemljenja



Slika 4. Izrada krute veze DV 110 kV TS Tuzla 4 – TS HAK – TE Tuzla, rekonstrukcija TS 110 kV HAK – TJ Tuzla, Elvir Hanić i Ibrahim Bajrić



Slika 6. Izmještanje trase DV 220 kV Tuzla 4 – RP Kakanj (slijeva nadesno): izvođač radova, Merfudin Okanović (TJ Tuzla), izvođač radova i Kenan Aljić (TJ Tuzla)



Slika 5. Elvir Hanić, poslovođa, TJ Tuzla

СЛУЖБА ЗА СКАДА СИСТЕМЕ И АУТОМАТИЗАЦИЈУ ОБЈЕКТА, ОП БАЊАЛУКА

Аутор:

Зоран Блажић, дипл. инж. ел.,

руководилац Службе за СКАДА системе и аутоматизацију објеката

Увођењем система за даљински надзор и управљање у „Електропренос БиХ“ (осамдесетих година прошлог вијека), појавила се потреба за обученим кадровима који би пратили процес уградње опреме, пуштање у рад, а потом и одржавање током експлоатације. Радници који су радили на одржавању су припадали Служби за телекомуникације и информационе системе. Ширење система захтијевало је већи број запослених и другачију кадровску структуру. Издвајањем из ове службе настала је Служба за аутоматизацију и информациони систем. У то вријеме није постојало јасно разграничење између пословног и техничког информационог система, те је служба одржавала и развијала оба система. Крајем деведесетих година, развој технологије омогућио је масовну примјену

микропроцесорских уређаја за заштиту и управљање. Природни наставак развоја је био аутоматизација електроенергетских објеката и почетак примјене локалних СКАДА система, што је проширило број и врсту послова којима се служба бавила. У исто вријеме је дошло до наглог развоја пословних информационих система и локалних рачунарских мрежа. Служба се још једном реорганизује, из ње се издвајају дијелови који се баве пословним информационом системима и локалним рачунарским мрежама, а служба добија ново име које носи и данас: Служба за СКАДА системе и аутоматизацију објеката.

Први систем даљинског управљања и надзора уведен је у Електропренос БиХ осамдесетих година прошлог вијека. Опрему је производио „Енергоинвест“ по лиценци француског



Дијана Блажић, Боро Јосиповић, Томислав Ђурић, Зоран Блажић, Гордан Марић

ПРЕДСТАВЉАМО

произвођача „Жемон-Шнајдер“ (Jeumont-Schneider). Трансформаторске станице су биле опремљене секундарним станицама (тадашњи уобичајени назив за РТУ) типа ТЛЦ-11М. Спрега са процесном опремом је била остварена преко ормара галванског раздвајања (ОГР).

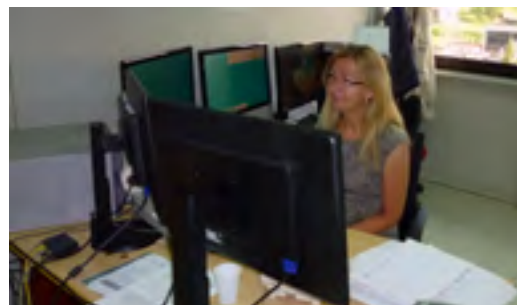
Комуникациони сервер у диспечерском центру је био ТЛЦ-11 са посебним комуникационим софтвером и бројним модемима. Веза са удаљеним објектима је остваривана преко аналогних ВФ и НФ уређаја. СКАДА софтвер се извршавао на серверу ПДП-11. Операторске радне станице су били терминали ПАКА2000. Занимљиво је да су у неким трансформаторским станицама поменути ОГР-ови и данас у функцији, али су повезани са РТУ-овима новије генерације произвођача „АББ“ и „Сименс“.

Треба напоменути да је и током ратних дешавања у периоду 1992–1995. године тадашња Служба за ТК и ИС, у отежаним, ванредним условима, успијевала одржавати систем даљинске команде и надзора у функцији. За праћење и надзор најважнијих мјерења у систему, служба

је сопственим снагама имплементирала систем базиран на персоналном рачунару са уграђеним картицама за аквизицију аналогних величина. Током 1997. године, дошло је до квара рачунара ПДП-11 и стари систем престаје са радом. Већ следеће године уграђен је нови систем за даљинску команду (МикроСКАДА произвођача АББ) и једна трансформаторска станица (ТС Бањалука 1) опремљена је РТУ-ом истог произвођача. Све радове у објектима су извели радници службе. Убрзо долази до проширења система куповином РТУ-ова произвођача АББ, од којих су многи и данас у функцији (тринаест трансформаторских станица). Настављена је пракса да припрему објеката обављају радници службе (припрема техничке документације, инсталација, ожичавање и пуштање у рад). У периоду 1999–2002. служба учествује у имплементацији првих пројеката аутоматизације станичних система (САС) са уграђеним микропроцесорским заштитним и управљачким уређајима у ТС Бањалука 1, ТС Мркоњић Град, ТС Брчко 1, ТС Сребреница, ТС Бијељина 3.



Марко Бабић



Из фото-архиве (2006. г.): Гордан, Зоран, Томислав
ТС Невесиње

Служба се први пут сусреће са потпуно новим технологијама, као што је дистрибуиран систем управљања са микропроцесорским уређајима на нивоу поља и локалним СКАДА системом, оптичке комуникације, нови комуникациони протоколи и др.

Радници у служби су током овог периода активно учествовали у имплементацији пројеката и стекли искуство које је било непроцењиво у пројектима који су долазили (пројекти Енергија 3): реконструкција седам 400 и 220 kV трансформаторских станица (редундантни САС



и први имплементирани софтверски системи блокада на нивоу постројења), припрема осталих тридесет 110 kV трансформаторских станица за даљинску команду и надзор (кондиционирање процесних величина, уградња и ожичавање нових РТУ-ова произвођача Сименс), имплементација новог СКАДА система у диспечерском центру произвођача Сименс. Укупан број објеката на којима је служба радила и који су укључени у систем даљинског управљања и надзора у неки од четири диспечерска центра Електропреноса је 56.

Обим послова, различите технолошке генерације објеката и рокови су захтијевали много већи број извршилаца него што их је служба имала. У извршење послова укључивани су радници из других служби и других организационих јединица, а посебно велики допринос су дале Служба за МРТ из Бањалуке и Вишеграда. Битан допринос су дали и дежурни електричари у свим објектима у којима се радило.

Током имплементације ових пројеката извршена је квалитетна обука у школским центрима произвођача опреме, што се касније испоставило као важан фактор у одржавању цијелог система. У протеклом периоду, док су финансијска средства предузећа била блокирана, иако у отежаним условима, систем је одржаван без иједног прекида у раду. Након доласка новог руководства на чело Компаније створили су се услови за потписивање уговора о одржавању са произвођачем СКАДА система. Иако у експлоатацији СКАДА система у диспечерском центру ОП Бањалука, захваљујући квалитетном одржавању, није било већих проблема, овим уговором створена је додатна гаранција да ће се систем моћи експлоатисати до набавке новог. Опрема СКАДА система је произведена 2004/2005. године. Вријеме експлоатације је превазишло животни вијек опреме, и постоји велики проблем набавке резервних дијелова, јер се многи већ дуже вријеме не производе. Овај проблем је на вријеме препознат, тако

да је руководство Компаније покренуло низ активности неопходних за набављање новог СКАДА система у свим центрима управљања Електропреноса БиХ.

У систем даљинског управљања и надзора ОП Бањалука тренутно су укључене 42 трансформаторске станице. До краја текуће године систем ће бити проширен за двије нове станице. У фази реализације је и замјена застарјелих станичних СКАДА система (генерација 1999/2000) у двије станице. У самим трансформаторским станицама интегрисана су хетерогена рјешења различитих технолошких генерација са опремом различитих произвођача (АББ, Сименс, Кобадејта, ИМП, Циско, Цанипер, Сел итд.) набављана у протеклих 20-ак година. Заступљени су различити комуникациони протоколи и стандарди. Одржавање ових система и њихово ширење, поред опреме инсталисане у центру, представља велики изазов за службу с обзиром на њено бројно стање.

Поред редовних послова одржавања и периодичног испитивања, служба активно учествује у реализацији бројних нових пројеката реконструкције старих и изградње нових објеката. То се првенствено односи на припреме тендерских докумената, учешћа у разним комисијама за provedбу тендерских поступака, праћења извршавања уговорних обавеза, испитивања, пуштања у рад и свакодневну кореспонденцију са извођачима.

У Служби за СКАДА системе и аутоматизацију Оперативног подручја Бањалука тренутно је запослено три дипломирана инжењера и три техничара.

Разноликост опреме, технолошких генерација, произвођача, техничких рјешења, недостатак обуке за нову опрему и нове стандарде (посебно ИЕЦ 61850, на коме се заснивају сва нова модерна рјешења) могла би у догледној будућности створити проблеме у експлоатацији и одржавању. Дobar дио проблема би се могао ријешити усвајањем властитих техничких препорука које би униформисале техничка рјешења, скратиле вријеме припреме тендерских докумената и вријеме имплементације пројеката. Такође, постоји потреба за повећањем бројног стања службе и млађим радницима на које треба пренијети знање и тако задржати континуитет стеченог знања.





Stručni radovi



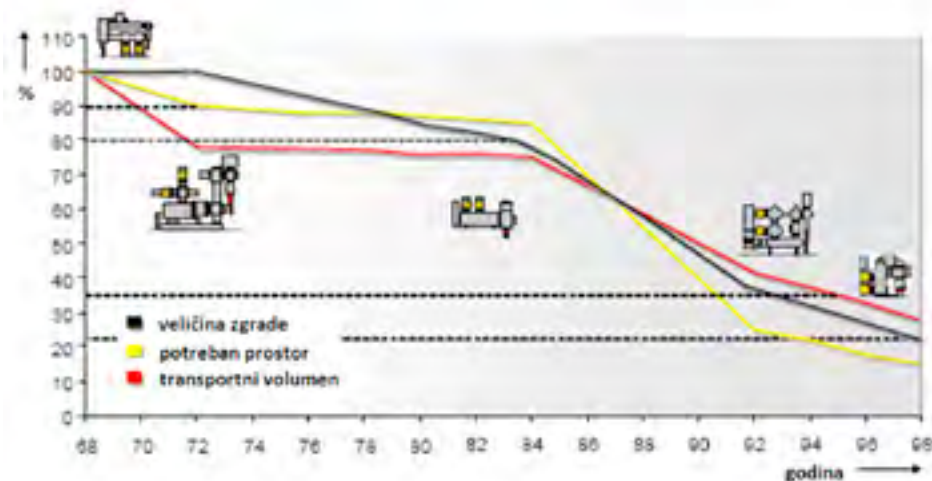
IZVEDBE I PRIMJENA KOMPAKTNIH SISTEMA PRI PLANIRANJU REKONSTRUKCIJE ILI IZGRADNJE NOVIH VISOKONAPONSKIH POSTROJENJA

Zana Garaplija, mr e., dipl. inž. el

Inženjer saradnik za planiranje, razvoj i investicije, OP Sarajevo

1. UVOD

Primjena metalom oklopljenih gasom izoliranih visokonaponskih rasklopnih postrojenja (engl. Gas Insulated Switchgear – GIS) susreće se u svjetskoj praksi već nekoliko desetljeća. U pogon prvo visokonaponsko SF6 gasom izolirano postrojenje u svijetu je pustio ABB 1968. godine. Razvoj i primjena ove tehnologije započeli su s postrojenjima naponskog nivoa 123 kV, a danas se u oklopljenoj izvedbi susreću i postrojenja do naponske razine od 800 kV. Tehnologija oklopljenih postrojenja i dalje napreduje, te se razvija u skladu s novim zahtjevima optimalne eksploatacije.



Slika 1. Razvoj GIS-a 123 kV kroz godine

Novi zahtjevi prilikom projektovanja novih ili rekonstrukcije postojećih rasklopnih postrojenja idu u smjeru fleksibilnih, ekonomski prihvatljivih i jednostavnijih rješenja baziranih na kompaktiranju i integraciji pojedinih komponenti postrojenja. Ekološki zahtjevi, uklapanje postrojenja u životnu sredinu sa prihvatljivim estetskim rješenjima, te sve manje raspoloživog prostora dobivaju sve veći značaj uz već postojeće tehnološke i ekonomske zahtjeve. [1]

Pored navedenog, utjecaji koji dodatno motiviraju prihvaćanje novih kompaktnih rješenja jesu smanjeni rokovi za projektiranje i isporuku opreme ili nedostupnost zamjenske opreme (npr. kod starijih izvedbi prekidača) prilikom sanacija/rekonstrukcija pojedinih postrojenja, minimalni troškovi tokom životnog ciklusa (engl. Life Cycle Cost – LCC) i smanjene potrebe održavanja.

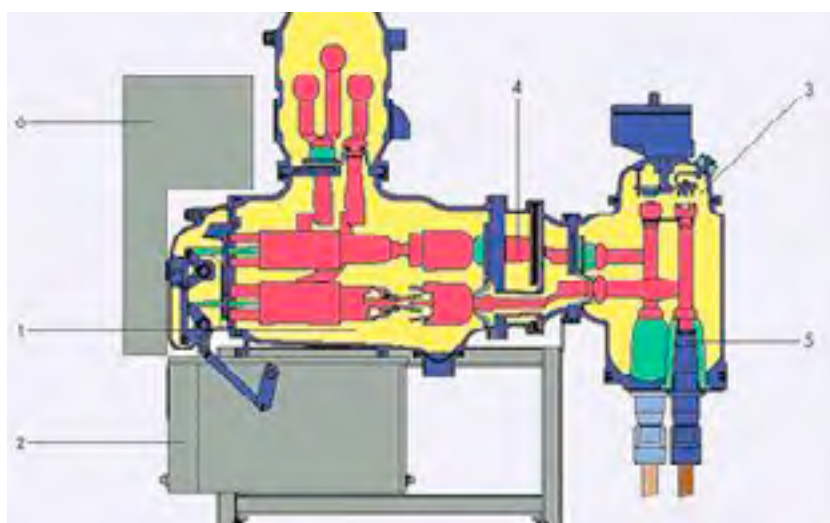
2. OPTIMIZOVANA KONVENCIONALNA METALOM OKLOPLJENA GASOM IZOLIRANA POSTROJENJA

Optimizacija konvencionalnog GIS-a podrazumijeva upotrebu modula koji su kompatibilni sa različitim izvedbama postrojenja i kombiniranim funkcijama poput jedinica prekidač–rastavljač.

Ovaj koncept je prvenstveno razvijen za optimizaciju GIS-a za nazivne napone do 145 kV i baziran je na dva nova sklopna uređaja [2]:

- prekidač s ukomponiranom rastavljačkom funkcijom,
- ručni uređaj za održavanje (MML – manual maintenance link), koji ispunjava uobičajene zadatke rastavljača i zemljospojnika. Taj uređaj nema nikakav dodatni motorni pogon.

Na slici 2. prikazan je izgled optimizovanog GIS postrojenja (prikazano u presjeku).



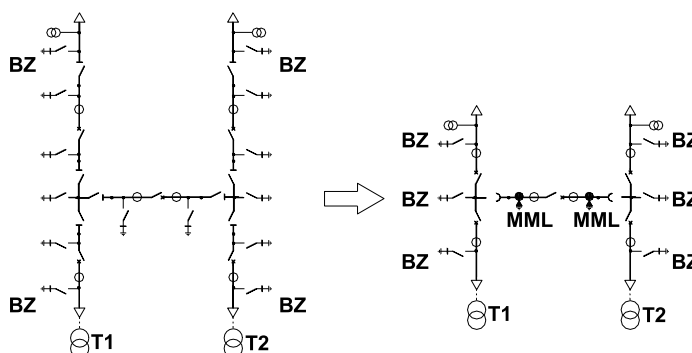
Legenda:

1. prekidač /rastavljač
2. mehanizam s oprugom
3. vrlo brzi zemljospojnik
4. kombinirani strujni i naponski transformator
5. kabelska uvodnica
6. kontrolni i zaštitni modul

Slika 2. Presjek optimizovanog GIS-a - proizvođač ALSTOM [2]

Upotreba ovih komponenti vodi do pojednostavljene sheme postrojenja. Održavanje i pogon su funkcionalno odvojeni, te je time postignuto smanjenje broja potrebnih sklopnih aparata sa šest na samo dva i jedan MML. MML se koristi samo kod održavanja postrojenja, za odjeljivanje i uzemljivanje dijela postrojenja i nema nikakav električni pogon već se uklapa ručno. Također nije potrebna nikakva veza MML-a s kontrolnim krugovima.

Ukoliko razmatramo najčešću H konfiguraciju GIS postrojenja s dva vodna i dva transformatorska polja (slika 3), vidljivo je da je moguće smanjiti broj potrebnih sklopnih mjesta sa 27 na samo 11 i dva MML-a. Manji broj komponenti rezultira u manje kontrolnih krugova i manjem broju sekundarnih kabela.



Slika 3. Klasična izvedba GIS postrojenja s dva vodna i dva transformatorska polja i optimirani GIS [2]

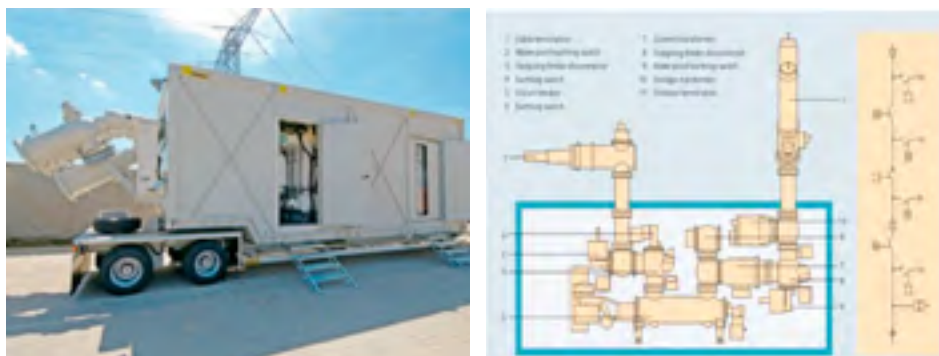
3. MOBILNA METALOM OKLOPLJENA GASOM IZOLIRANA POSTROJENJA VANJSKE MONTAŽE

GIS-ovi za unutrašnju montažu su pretežno namijenjeni za smještaj u pogonske zgrade, međutim, u slučajevima kada izgradnja zgrade za smještaj gasom izoliranog VN postrojenja ne predstavlja efikasno rješenje s aspekta brzine izvođenja radova, kao i sa ekonomskog gledišta, jedno od mogućih rješenja predstavlja smještaj klasičnog GIS-a za unutrašnju montažu u kontejner (tzv. mobilna TS).

Izvedba mobilne TS smještene u kontejnerima može se prilagoditi različitim zahtjevima. Što se tiče priključka, postoje izvedbe mobilnog GIS-a sa kablovskim priključcima, kao i sa zračnim priključcima preko provodnih izolatora (bushinga). U slučaju potrebe, ormari zaštite i upravljanja mogu se montirati u kontejner, te na taj način drastično uštedjeti na vremenu instalacije i puštanja u rad mobilne TS. Mobilni GIS se sklupa u fabrici i transportuje na lokaciju. Jedini poslovi na samoj lokaciji TS vezani su za polaganje uzemljivača, smještaj kontejnera, eventualnu montažu provodnih izolatora, kao i primarno i sekundarno povezivanje.



Slika 4. Mobilna 400 kV TS – Touggurt Alžir, proizvođač ABB



Slika 5. Mobilna 220 kV TS, tip 8DN9 proizvođača SIEMENS [3]

4. HIBRIDNA METALOM OKLOPLJENA GASOM IZOLIRANA POSTROJENJA

Hibridna postrojenja (engl. Highly integrated switchgear – HIS) objedinjuju prednosti klasičnih zrakom izoliranih postrojenja i oklopljenih gasom izoliranih postrojenja. Primjena kompaktnih HIS postrojenja je pogodna za područja gdje prostor predstavlja ograničavajući faktor, gdje su visoke cijene zemljišta, ekstremni vremenski uslovi, kao i u slučaju velikih troškova održavanja.

Ova rješenja mogu imati dvije izvedbe: gasom izolirane komponente sa zrakom izoliranim sabirnicama, ili obratno, oklopljene sabirnice sa zrakom izoliranim komponentama.

Ukoliko je raspoloživa površina za izgradnju ili dogradnju zrakom izoliranog postrojenja ograničena, kao dobro rješenje mogu poslužiti oklopljene sabirnice.

SF6 izolirane sabirnice su opremljene sa SF6 rastavljačima i povezane sa zrakom izoliranim komponentama postrojenja preko provodnih izolatora iz kompozitnih materijala. Samo postrojenje može biti izvedeno sa uobičajenom VN opremom ili kao zrakom izolirani modul koji objedinjuje zrakom izoliranu VN opremu koja može vršiti više funkcija. Npr. rotirajući prekidač ima funkcije prekidanja i vidljivog odvajanja električnog kruga. Također, može biti dodatno opremljen i mjernim transformatorima. [2]

Rješenja s dva sistema sabirnica unutar jednog oklopa znaju biti dosta teško izvediva, stoga je ponekad bolje odabrati rješenja s dva odvojena oklopljena sistema sabirnica. Prilikom kvara u tom slučaju ispada samo pola postrojenja.

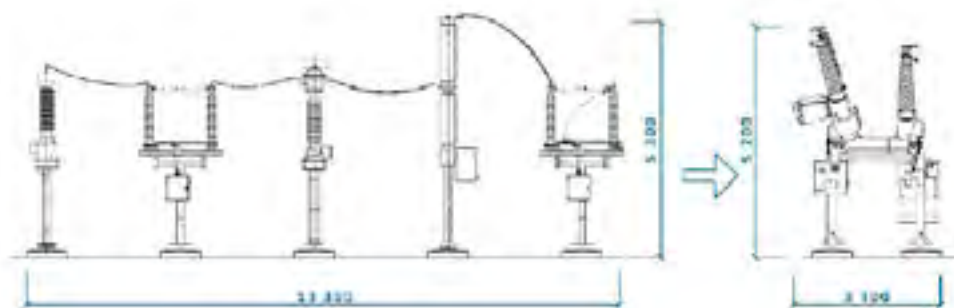


Slika 6. Dvosistemske 110 kV sabirnice u GIS izvedbi u TS Nova Gorica (Slovenija). Izvedena rekonstrukcija jednosistemskih sabirnica za vanjsku montažu u dvosistemske gasom izolirane sabirnice [4]

HIS moduli su bazirani na standardnim metalom oklopljenim plinom izoliranim komponentama prilagođenim za vanjsku montažu.

Izvedba ovih modula (povezivanje komponenti i podjela gasnih zona) može se prilagoditi različitim zahtjevima i ovisi o zahtijevanoj pouzdanosti i raspoloživosti. Opremljeni su s kontrolnim i signalnim jedinicama koje omogućuju komunikaciju s kontrolnom zgradom i daljinsko upravljanje.

Jedan HIS modul može zamijeniti kompletno 110 kV vodno ili transformatorsko polje klasične izvedbe (AIS). Na sljedećoj slici data je usporedba klasičnog zrakom izoliranog (AIS) vodnog polja i HIS modula vodnog polja:



Slika 7. Usporedba AIS i HIS modula – tip Hypact, proizvođač „GE“

U hibridna postrojenja svrstava se i GIS vanjske montaže, gdje su i sabirnice i polja metalom oklopljeni i gasom izolirani, kao što je postrojenje prikazano na slici 8.



Slika 8. Hibridno postrojenje 110 kV (tip 8DN8, SIEMENS) u HE Mostarsko blato

Što se tiče proizvođača hibridnih gasom izoliranih postrojenja, ABB je pionir u razvoju novih tehnologija. Komplet PASS program i tehnologiju razvijaju i prodaju u tvornici u Italiji.

Za postrojenja naponskog nivoa 110 kV prisutni su i drugi ozbiljni proizvođači sa zrelom tehnologijom kao što su: GE (Hypact tehnologija), SIEMENS (8DN8), MITSUBISHI (MITS), TOSHIBA.

	<p>Karakteristike:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proizvođač: ABB • Tip: PASS MO • Maksimalni pogonski napon: 145 kV • Frekvencija: 50 Hz • Nazivna struja: 3150 A • Podnosivi izmjenični napon: 275 kV • Podnosivi udarni napon (LIWL): 650 kV • Nazivna prekidna struja: 50–63 kA
	<p>Karakteristike:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proizvođač: SIEMENS • Tip: 8DN8 • Maksimalni pogonski napon: 145 kV • Frekvencija: 50 Hz • Nazivna struja: 3150 A • Podnosivi izmjenični napon: 275 kV • Podnosivi udarni napon (LIWL): 650 kV • Nazivna prekidna struja: 40 kA
	<p>Karakteristike:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proizvođač: General Electric („GE“) • Tip: Hypact 145 • Maksimalni pogonski napon: 145 kV • Frekvencija: 50 Hz • Nazivna struja: 3150 A • Podnosivi izmjenični napon: 275 kV • Podnosivi udarni napon (LIWL): 650 kV • Nazivna prekidna struja: 40 kA

Tabela 1. Usporedba nazivnih podataka HIS modula renomiranih proizvođača

5. VAŽEĆI STANDARDI ZA KOMPAKTNA GIS I HIS POSTROJENJA

Oprema za kompaktna GIS i HIS postrojenja se projektuje, proizvodi, testira i montira u skladu sa najnovijim važećim IEC standardima, a to su:

- IEC 62271-1 „High-voltage switchgear and controlgear: Common specifications“
- IEC 62271-203 „High-voltage switchgear and controlgear: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV“
- IEC 62271-100 „High-voltage switchgear and controlgear: Alternating-current circuit-breakers“
- IEC 62271-102 „High-voltage switchgear and controlgear: Alternating-current disconnectors and earthing switches“
- IEC 62271-205:2008 „High-voltage switchgear and controlgear: Compact switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV“
- IEC 60044 „Instrument transformers: Current transformers“

6. TROŠKOVI KOMPAKTNIH POSTROJENJA

Prednosti primjene kompaktnih metalom oklopljenih gasom izoliranih postrojenja ogledaju se u pouzdanosti, kvaliteti novih materijala i komponenti, jednostavnoj montaži i održavanju, smanjenim rokovima izgradnje i puštanja u pogon. Procjena troškova postrojenja tokom životnog ciklusa predstavlja metodu kojom se mogu dobro ocijeniti i usporediti pojedini sistemi i njihova cijena od samog početka projekta pa do demontaže.

S tog aspekta procjene troškova, kompaktni sistemi predstavljaju povoljnija rješenja iz sljedećih razloga:

- uštede prilikom kupovine zemljišta za izgradnju novih objekata, s obzirom na to da je potrebna manja površina (gotovo 60%, ovisno o tipu i nazivnom naponu postrojenja) od klasičnih postrojenja;
- uštede vezane za izvođenje građevinskih radova: manja građevinska površina, manji temelji, smanjeni broj kabelaških kanala, gotove komponente (zgrade, kanali);
- smanjen obim projektovanja, pojednostavljenje jednopolne sheme postrojenja primjenom kompaktnih modula sa više funkcija;
- ušteda na vremenu prilikom montaže kompaktnih postrojenja s obzirom na to da se radi o prefabrikovanoj opremi, čija su testiranja provedena u samoj fabrici. Oprema se transportira u kontejnerima, smješta na predviđenu lokaciju i zatim slijedi primarno i sekundarno povezivanje opreme (npr. za montažu jednog PASS (ABB) hibridnog modula na pripadajuće temelje i konstrukciju, te primarno povezivanje potrebno je 16 sati);
- što se tiče samog održavanja opreme, poboljšane su karakteristike opreme (manji gubici, otpornost materijala na starenje i sl.), manji broj komponenti, upotreba kompozitnih materijala (nije ih potrebno prati), primjena on-line uređaja za monitoring (npr. stanje plina), otvorena arhitektura (kompatibilnost između različitih proizvoda/sistema), spremanje podataka o operativnom stanju opreme (operacije i trajanje) itd.

7. NOVE TEHNOLOGIJE – ALTERNATIVNI IZOLACIONI MEDIJ

Izuzetne izolacione karakteristike SF6 gasa dovele su do ekspanzije upotrebe elektroenergetske opreme sa visokonaponskom i sredjenaponskom izolacijom realizovanom korištenjem ovog gasa. Primjena SF6 gasa postala je standard u prekidačkoj opremi srednjeg i visokog napona, kao i u visokonaponskim transformatorima. Hemijski je inertan, netoksičan za ljude i životinje. Međutim, njegov najveći nedostatak je taj što ima visok potencijal globalnog zagrijavanja (eng. global warming potential – GWP) u vrijednosti 23900 i dugo vrijeme raspada u trajanju od preko 3200 godina. Zbog navedenog na Kyoto protokolu SF6 gas se našao na listi gasova čija emisija se mora ograničiti.

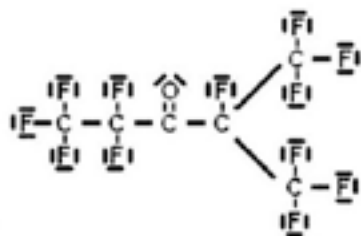
Primjena gasovitog medija koji sadrži SF6 u mješavini s 5%–20% azotom i ugljen dioksidom su predložene kako bi se smanjio utjecaj SF6 gasa na okolinu. Međutim, sve te mješavine imaju lošija električna i termička svojstva u odnosu na ona koja ima čisti SF6 gas. Stoga, da bi se prevazišli gore navedeni problemi, naučnici su postavili sebi za cilj pronalazak mogućih alternativa čistom SF6 gasu.

U toku istraživanja, otkriveno je da fluoroketoni (u literaturi se mogu naći i pod imenom perfluoroketoni) koji su netoksični i koji se brzo raspadaju u atmosferi, imaju bolju dielektričnu čvrstoću i otpornost na parcijalna pražnjenja od SF₆ gasa.

Otkriveno je da korištenje fluoroketona, koji u svojoj strukturi imaju od 4 do 12 atoma ugljika, kao električnog izolacionog medija pokazuje vrlo dobra izolaciona svojstva. Posebno je bitno napomenuti njegovu visoku dielektričnu čvrstoću i u isto vrijeme vrlo nizak potencijal globalnog zagrijavanja (GWP). Opšta struktura fluoroketona je data kao:



gdje su R₁ i R₂ barem djelimično fluorisani lanci, bočni lanci neovisno jedan o drugom, linearni ili razgranati, i imaju od 1 do 10 atoma ugljika u strukturi. Ukoliko se koristi izolacioni sistem koji sadrži fluoroketone u tečnom i gasovitom agregatnom stanju, dolazi do povišenja apsolutnog pritiska, ali i povećanja koncentracije fluoroketona u mješavini izolacionog gasa usljed povišenog pritiska gasa. Ukoliko je potrebna veća koncentracija fluoroketona u izolacionom gasu kako bi se povećala njegova probojna čvrstoća (što je veoma bitno za primjenu u visokonaponskim sistemima), vrijednost pritiska, sastav i/ili vrijednost temperature izolacionog medija se može prilagođavati u skladu s tim potrebama. Bitno je napomenuti da je upotreba fluoroketona kao izolacionih medija ograničena zbog toga što imaju relativno visoke tačke ključanja. U literaturi se najčešće kao poželjni električni izolacioni mediji spominju fluoroketoni koji imaju šest atoma ugljika u svojoj strukturi (dodecafluoro-2-methylpentan-3-one). Za isti je otkriveno da ima veoma dobra izolaciona svojstva, a uz to i vrlo nizak potencijal globalnog zagrijavanja. Strukturalna formula je prikazana na slici 9.



Slika 9. Strukturalna formula za dodecafluoro-2-methylpentan-3-one

Što se tiče primjene fluoroketona kao izolacionog medija u tehnologiji metalom oklopljenih gasom izoliranih postrojenja, firma ABB razvija prototipe metalom oklopljenih gasom izoliranih postrojenja nazivnih napona do 170 kV i nazivne prekidne struje manje od 50 kA.

Osnovne karakteristike razvijenog prototipa metalom oklopljenog gasom izoliranog postrojenja 170 kV u Cirihi (Švicarska), gdje je umjesto SF₆ gasa iskorištena posebna mješavina C5 fluoroketona razvijena od strane firme 3M:



- Tip: GLK-14
- Maksimalni pogonski napon: 170 kV
- Frekvencija: 50 Hz
- Nazivna struja: 1250 A
- Podnosivi izmjenični napon: 325 kV
- Podnosivi udarni napon (LIWL): 750 kV
- Nazivna prekidna struja: 40 kA

REFERENCE

- [1] P. Mittard, J. A. Bachiller, F. Salamanca, Spanish solutions on Substation Compaction, Paper 23–203, CIGRE Paris, 2002.
- [2] Prof. dr sc. Ivo Uglešić, dipl. inž.; mr sc. Sandra Hutter, dipl. inž., Nove izvedbe i konstrukcije metalom oklopljenih plinom izoliranih VN postrojenja, FER Zagreb.
- [3] Siemens Power Engineering Guide, 6.1th Edition.
- [4] Viktor Lovrenčić, Rado Ferlič, Vladimir Leva, Damjan Debeljak, Marko Hrast, Aleš Brenčič, Peter Ogrizek, Inovativna rješenja kod rekonstrukcije 110 kV transformatorske stanice Nova Gorica, 11. savjetovanje HRO CIGRÉ, Cavtat, 2013.

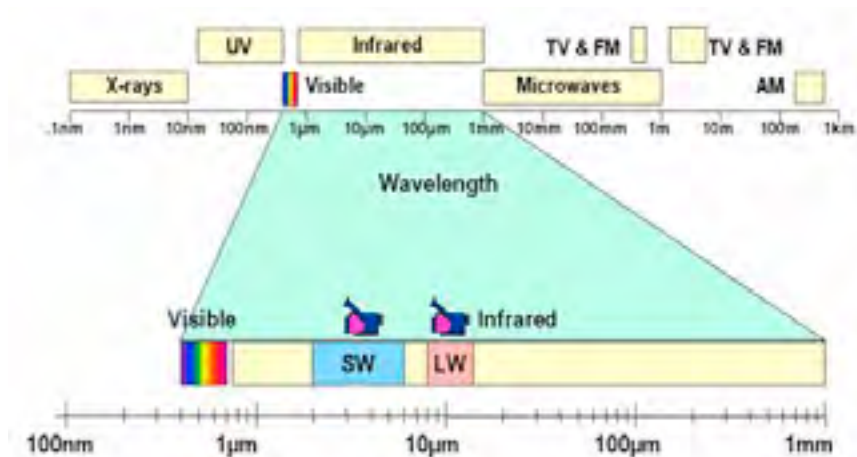
ПРИМЈЕНА ТЕРМОГРАФИЈЕ (ТЕРМОВИЗИЈЕ) У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦИ

Душко Милијевић, дипл. инж. ел.

Руководилац Службе за специјална мјерења, ОП Бања Лука

УВОД

Електромагнетно зрачење је подијељено на бројна подручја различитих таласних дужина. Инфрацрвено (ИЦ) зрачење је дио електромагнетног спектра и понаша се слично као и видљива свјетлост. Оно путује кроз простор брзином свјетлости и може да буде емитовано, апсорбовано и рефлектовано. Видљиви дио електромагнетног спектра се налази између 0,4 и 0,75 μm . Дужина таласа инфрацрвене енергије је између 0,7 и 1000 μm . Остали типови електромагнетног зрачења су X-зраци, ултраљубичасти зраци, радио-таласи итд.



Слика 1. Електромагнетни спектар

Сваки објект емитује инфрацрвено зрачење одређеног интензитета које је зависно од његове температуре. Инфрацрвена енергија потиче од вибрација и ротација атома и молекула. Што је виша температура неког објекта, већа је покретљивост атома и молекула који га сачињавају и више инфрацрвеног зрачења ће бити емитовано. Ова енергија се може детектовати термографским (термовизијским) камерама. Дакле, термографске камере не мјере температуру директно, већ читавају ИЦ зрачење, које зависи од топлоте, фактора емисивности и удаљености посматраног објекта. Најважнији дио ове камере је детектор који врши претварање инфрацрвених зрака који падају на њега у електрични сигнал.

ИНФРАЦРВЕНА ТЕРМОГРАФИЈА

Инфрацрвена термографија је метода прикупљања и анализе топлотних информација о објекту уз помоћ уређаја за бесконтактно мјерење топлоте. Термографија може да се користи у било којој ситуацији гдје постоји захтјев за одређивање топлотне разлике, а највећу примјену има у области индустрије, грађевинарства и електротехнике. У индустрији се користи за контролу топоводних мрежа

и индустријских парних постројења, за детекцију оштећених мјеста топловода, оштећења изолације цијеви и парних блокова и сл. Осим напријед набројаног, користи се и за контролу механичких склопова и постројења гдје се могу открити грешке у материјалу, неправилно трошење материјала, недовољно подмазивање и сл. Велики број кварова, поготово у индустрији, представља огромне трошкове, па су уштеде које се могу добити увођењем и примјеном инфрацрвене термографије изузетно велике. У грађевинарству се користи за детекцију топлотних губитака и лоцирање лоше изолације, лоцирање гријних цијеви, детекцију влаге итд.

У електроенергетици основни циљ термографске контроле је побољшање ревизије електроенергетске опреме и превенција кварова, чиме се продужава животни вијек опреме и повећава поузданост постројења.

Познато је да се при протицању електричне струје кроз проводник увијек одвија и процес претварања електричне у топлотну енергију. Када постоји неки проблем, генерисана је већа количина топлоте и ту топлоту можемо уочити помоћу термографске камере. Термографским контролама су обухваћени сви спојни елементи: стезалке (прикључци свих апарата: растављача, прекидача, мјерних и енергетских трансформатора, кабловских глава и сл.), затим контактна мјеста у унутрашњости прекидача и мјерних трансформатора. На слици 2. видимо прегријавање на 20 kV кабловској глави.



Слика 2. Примјена термографије у електроенергетици

ТЕРМОГРАФИЈА ИМА МНОГО ПРЕДНОСТИ, А ДВИЈЕ КЉУЧНЕ СУ СЉЕДЕЋЕ:

1. Ради се о бесконтактном мјерењу, што значи да се објекат посматра у радном стању са безбједне удаљености, без потребе за искључењем.
2. Термографско снимање опреме је недеструктивно мјерење, што значи да нема никаквог утицаја на објекат посматрања који има природно зрачење, без обзира на то да ли га посматрамо или не.

ПОСТУПАК МЈЕРЕЊА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦИ

Термографска контрола електроенергетских постројења се заснива на поређењу различитих објеката исте врсте, односно врши се такозвано мјерење са референтном вриједношћу. За овај метод је потребно паралелно снимити све три фазе тако да се могу међусобно поредити и процијенити да ли постоји одступање од референтне вриједности односно да ли постоји прегријавање (ΔT). Мјесто прегријавања је локализовани дио елемента постројења или цијели елемент, са измјереном температуром (T) већом од нормалне погонске температуре (T_r).

$$\Delta T = T - T_r$$

Према критеријумима усвојеним према страним препорукама и искуствима, прегријавања се разврставају у категорије на основу којих се одређују рокови екипама за одржавање у оквиру којих треба да изврше ревизију или замјену елемента. Усвојене су три категорије прегријавања на основу којих се утврђује термичко стање, а самим тим и угроженост апарата са становишта прекомјерног загријавања.

Прегријавање класе „А“ има надтемпературу $\Delta T > 30$ °C. У том случају је потребно хитно (у што краћем могућем року) извршити детаљан преглед и поправку.

Прегријавање класе „Б“ има надтемпературу од 5 до 30 °C. Прегријавање је потребно отклонити приликом редовног годишњег одржавања.

Прегријавање класе „Ц“ има надтемпературу од 0 до 5 °C. Прегријавање се може занемарити.

На слици испод приказани су струјни мјерни трансформатори у ДВ 110 kV пољу. Видимо да постоји прегријавање у једној фази и да је ријеч о прегријавању класе „А“ пошто је $\Delta T = 39,5$ °C.



Слика 3. Прегријавање на контакту струјног мјерног трансформатора

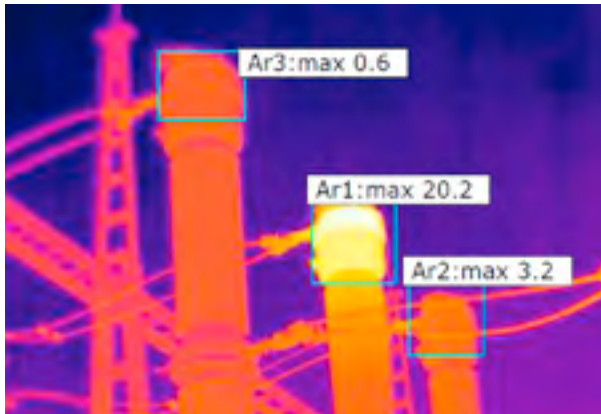
Споменути критеријуми се односе на спојеве видљиве за људско око. Код унутрашњих спојева (на примјер, контактни систем прекидача, спојеви у унутрашњости мјерних трансформатора и сл.), критеријуми за процјену кварова се доносе на другим основама. Такође, треба имати на уму да су наведене граничне вриједности између појединих подручја искуственог поријекла и зато их не треба третирати као строго фиксне, већ само као једну основу за процјену (нарочито када су у питању резултати који су по вриједности врло блиски граничним вриједностима).

Да би се препоручило оно што је најбоље у конкретној ситуацији, треба вредновати сљедеће критеријуме:

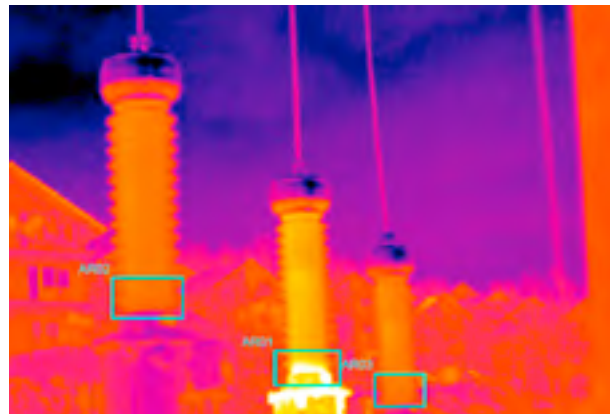
- оптерећење током мјерења;
- позиција неисправног дијела у оквиру електроенергетског постројења;
- врста апарата на којем се јавља прегријавање и могућност догађања већих кварова (пожар, експлозија);
- очекивана ситуација у погледу будућег оптерећења;
- да ли је надтемпература измјерена директно на неком лошем споју или индиректно, мјерењем топлоте пренесене (кондукцијом или конвекцијом) са неисправног дијела у оквиру система на исправан дио.

На сљедећим сликама су приказани унутрашњи кварови откривени камером за термографски преглед постројења. На слици 4. приказан је 110 kV прекидач (Енергоинвест, тип: НРРЕ 11А/15). Након отварања прекидача откривен је квар на контактном систему.

Откривени кварови



Слика 4. Прегријавање на контактима 110 kV прекидача



Слика 5. Прегријавање напонског мјерног трансформатора

Након што се изврши поправка или замјена компоненте, потребно је извршити нову контролу што је прије могуће. Некада се и на поновљеном снимању (након поправке) појављује прегријавање. Због тога је проналажење узрока прегријавања веома битно јер се тиме побољшава процедура поправке, помаже у одабиру најбољих снабдјевача компонентама и откривају грешке у дизајну електричних инсталација. Служба одржавања брзо види ефекте рада и може извући поуку како из успешних поправки, тако и из грешака.

Термографска испитивања се не завршавају тиме што се обави контрола у постројењу и сачини званичан извјештај о неисправностима, већ је неопходно да се заокруже годишњим извјештајем са анализом узрока настајања неисправности по појединим елементима. Анализа треба да обухвати разматрање узрока због којих долази до прегријавања, процјену квалитета обављених интервенција, сагледавање квалитета уграђене опреме и материјала, као и остала запажања до којих се дошло у току експлоатације. На примјер, да ли је узрок неисправности недовољно притегнута стезалка, слабо остварен контакт, нечистоћа на споју (оксидирана површина и сл.), оштећена површина, неадекватан материјал, неадекватан елемент, неадекватна монтажа и сл. Таквом анализом се могу прецизније утврдити узрочници неисправности и предузети мјере које ће довести до смањења броја мјеста прегријавања. Узроци неисправности се могу подијелити у двије групе, и то на узроке који постоје на елементима постројења већ од саме инсталације и на узроке који настају у току експлоатације.

Прва група узрока прегријавања настаје због:

- пројектантско-конструктивне грешке,
- фабричке грешке и некавалитетне израде,
- монтажне грешке и нестручно изведених радова.

Другу групу узрока због којих настају прегријавања у току експлоатације чине:

- старење опреме,
- режим струјне оптерећености.

ЗАКЉУЧАК

Из свега наведеног можемо закључити да је примјена термографије у електроенергетици врло корисна. На бази проведених термографских снимања и извршених анализа резултата термографских контрола врши се систематска расподела неисправности по елементима, типу апарата и уграђеним материјалима. На основу тога корисник доноси одлуке у вези са даљим праћењем стања, замјеном апарата, додатних испитивања итд. Свакако да је најзначајнија корист од термовизије доношење правовремене одлуке о искључењу дијелова постројења ради интервенције, како би се предухитриле нежељене посљедице (отказ елемента постројења, хаваријско стање).

ЛИТЕРАТУРА

1. ФЛИР Б и Т серија – Упутство.
2. Термографска истраживања у електроенергетским постројењима Електропривреде Србије – Миомир Сењанић, Љубиша Чичкарић, Нинслав Симић.

ANALIZA STANJA AKUMULATORSKIH BATERIJA KORIŠTENJEM SAVREMENIH UREĐAJA ZA NJIHOVO TESTIRANJE

Dražan Krsmanović, Služba za održavanje MRT i PN

UVOD

Akumulatorske baterije predstavljaju obnovljive hemijske izvore električne energije i služe kao pomoćno napajanje DC potrošača u elektroenergetskim postrojenjima. One se priključuju na sabirnice istosmjernog napona (ormari razvoda 220 VDC napona) paralelno sa ispravljačem koji se napaja iz izmjenične mreže. Sve dok je prisutan mrežni napon akumulatorske baterije se nalaze u režimu održavanja, jer se potrošači napajaju preko ispravljača. U našim transformatorskim stanicama baterije se postavljaju trajno, te spadaju u grupu stacionarnih baterija.

Akumulatorske baterije, kao jedan od najvažnijih sistema za besprekidno napajanje u elektroenergetskim postrojenjima, koriste se za napajanje posebno važnih potrošača kao što su:

- sistemi zaštite i upravljanja,
- sistemi za daljinski nadzor i upravljanje,
- upravljački krugovi prekidača i dr.,

za koje je veoma važno obezbijediti besprekidnost napajanja. Besprekidnost u napajanju ovakvih potrošača postiže se korištenjem opreme za pomoćna napajanja, tj. ugradnjom odgovarajućih akumulatorskih baterija.

U normalnom pogonu prethodno navedeni potrošači se napajaju istosmjernim naponom preko ispravljača. Prilikom ispada napona mreže ili kvara na ispravljaču, napajanje ovih potrošača preuzima akumulatorska baterija, bez ikakvih prekida u napajanju, tj. potrošači ovakva stanja i ne osjete.

INTENZITET I UČESTALOST PRAŽNENJA BATERIJA

Specifičnosti procesa i uređaja koje treba da budu zadovoljene određuju osnovne parametre baterija koje će biti ugrađene u pojedinim transformatorskim stanicama, a prije svega kapacitet baterije. Jedan od najvažnijih parametara je predviđeno vrijeme trajanja autonomnog rada koji zavisi od intenziteta pražnjenja baterije.

S obzirom na to da u transformatorskim stanicama veoma rijetko dolazi do pražnjenja baterija izazvanih prekidima mrežnog napona, potrebno je povremeno vršiti isključenje ispravljača kako bi baterije bar na kratko vrijeme preuzele napajanje potrošača i ne bi bile stalno u režimu održavanja, što može negativno uticati na njihove performanse i deklarirani životni vijek.

KLIMATSKI USLOVI

Takođe, veoma važno je voditi računa o klimatskim uslovima u prostoriji u kojoj je smještena baterija. Visoke i niske temperature su veliki „neprijatelj“ baterija.

Naime, dugotrajna izloženost povišenoj temperaturi znatno će skratiti životni vijek baterije. Niske temperature ne utiču toliko na životni vijek baterije koliko na njenu funkcionalnost, jer sa padom temperature opada i raspoloživi kapacitet.

Na osnovu prethodno navedenog, u TJ Višegrad u svim prostorijama u kojima su smještene akumulatorske baterije izvršena je zaštita od uticaja povišene temperature (sunca) ugradnjom odgovarajućih roletni, zaštitnih folija i farbanjem staklenih površina, te zaštita od niskih temperatura ugradnjom odgovarajućih radijatora-konvektora 2 kW za zagrijavanje prostorija, čime je omogućeno optimalno održavanje temperature prostorija oko 20°C (tokom cijele godine), a koja se prati pomoću ugrađenih digitalnih termometara.

ZATVORENE OLOVNE AKUMULATORSKE BATERIJE (VRLA)

U svim transformatorskim stanicama TJ Višegrad (TS 400/x kV i TS 110/x kV) ugrađene su VRLA (Valve Regulated Lead-Acid) baterije, koje su potpuno zatvorene, sa izuzetkom ventila koji služi za oslobađanje plinova u havarijskim situacijama.

Za razliku od klasičnih baterija, VRLA baterije su konstrukcijski riješene tako da praktično sav kisik koji se oslobodi na pozitivnoj ploči dospijeva do negativne ploče, gdje se odvija proces rekombinacije.

S obzirom na tehnologiju izrade, postoje dva tipa ovih baterija, i to:

- zatvorene akumulatorske baterije sa apsorbovanim elektrolitom,
- zatvorene akumulatorske baterije sa gel elektrolitom, pri čemu je drugi tip zastupljen u svim ugrađenim baterijama.

METODOLOGIJA TESTIRANJA KAPACITETA AKUMULATORSKIH BATERIJA

Ispitivanje kapaciteta akumulatorskih baterija potrebno je kako bi se utvrdilo njihovo realno stanje tokom eksploatacije, te kako bi se na neki način odredila njihova pouzdanost i raspoloživost.

Što je baterija pouzdanija, to je manja vjerovatnoća da će doći do prekida procesa napajanja uređaja. Time se pridonosi kvalitetu, sigurnosti i pouzdanosti procesa prenosa električne energije, ali i na smanjenju troškova održavanja.

Naime, kod većih potrošača, gdje se koristi niz baterija (u seriji ili paralelno ili kombinovano), važno je na vrijeme uočiti neispravan baterijski članak (blok) i zamijeniti ga, u protivnom može doći do oštećenja ostalih baterijskih članaka (blokova) usljed različite raspodjele napona ili različitih struja punjenja, odnosno pražnjenja, te na taj način nakon nekog vremena prouzrokovati dodatne troškove.

Konkretna ispitivanja kapaciteta akumulatorskih baterija provode se na svim akumulatorskim baterijama ugrađenim u transformatorskim stanicama gdje se svi važniji potrošači (zaštitno-upravljački uređaji, sistemi za daljinski nadzor i upravljanje, upravljački krugovi prekidača...) napajaju preko iste.

Ispitivanje kapaciteta akumulatorskih baterija provodi se na kompletnoj bateriji koja u zavisnosti od izvedbe može biti sa baterijskim člancima (blokovima) od 2V, 6V, 12V..., povezanim u seriju, te različite starosti i životnog vijeka.

Sve akumulatorske baterije u TS 400/x kV su sa člancima od 2 V, 420 Ah, dok su u TS 110/x kV baterijski blokovi od 12 V različitog kapaciteta 200 ili 240 Ah, tj. kao dvije baterije od 100 ili 120 Ah i sve su smještene u odgovarajućim ormarima.

U okviru Službe za održavanje MRT i PN vrše se redovna periodična ispitivanja baterija

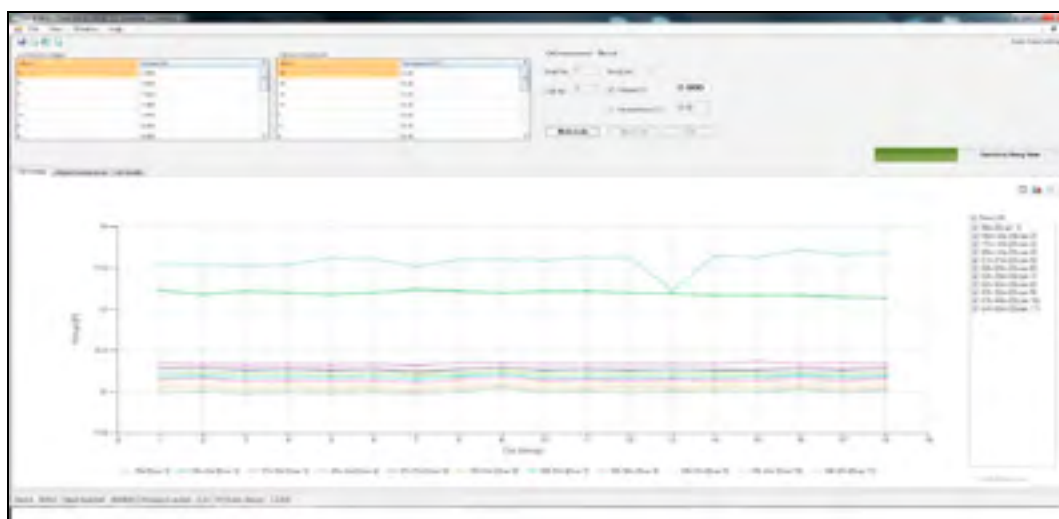
koja se obavezno provode prema tablici proizvođača baterije, gdje isti deklariše kako

navedena baterija ima npr. 100% kapaciteta ako u roku od 1 h pražnjenja strujom od 56 A nazivni napon baterije ne padne ispod 10,5 V (odnosi se na akumulatorske baterije 120 Ah, 12 V), i to uz korištenje savremenih uređaja za testiranje akumulatorskih baterija. Uređaji i mjerni instrumenti koji se koriste u procesu testiranja akumulatorskih baterija prikazani su na slici 1.



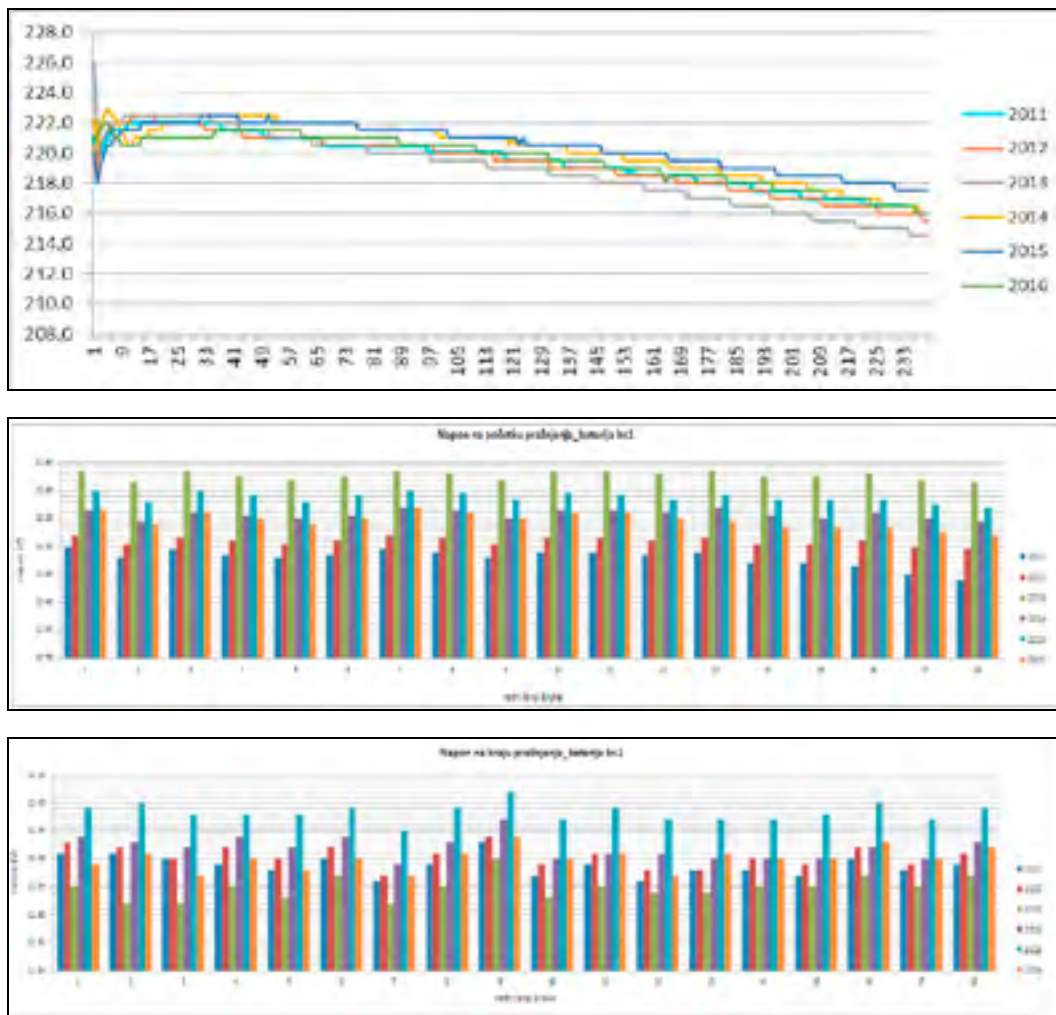
Slika 1. Uređaji i mjerni instrumenti koji se koriste u postupku testiranja akumulatorskih baterija

Postupak ispitivanja je sljedeći: baterije se preko baterijskog prekidača (automata) izdvoje iz kruga napajanja potrošača, te se na njihove krajnje stezaljke priključi uređaj za pražnjenje konstantnom strujom (BASSI BDX) i nakon procesa testiranja se dobije odgovarajuća tablica raspodjele napona. U toku testiranja se u određenim vremenskim intervalima vrši snimanje napona svih članaka pomoću uređaja BVR 11 (Battery Voltage Recorder). U slučaju da dođe do pada napona ispod zadatih limita automatski dolazi do isključenja uređaja i prekida procesa testiranja, na uređaju BVR 11 javlja se i odgovarajuća zvučna signalizacija. Takođe, za vrijeme testiranja kapaciteta akumulatorske baterije obavezno se vrši i mjerenje temeperature svih baterijskih članaka (blokova) pomoću beskontaktnog mjerača temperature Fluke 65 INFRARED.



Slika 2. Rezultati mjerenja napona baterijskih blokova 12 V pomoću uređaja BVR 11

Nakon što se završi proces testiranja akumulatorske baterije, kreiraju se odgovarajući izvještaji na bazi praćenja stanja akumulatorske baterije od njene ugradnje u objektu, što omogućava lakše praćenje stanja svih baterijskih članaka (2 V) i blokova (12 V), te blagovremeno planiranje nabavke i zamjene loših članaka i blokova na osnovu dobijenih rezultata testiranja.



Slika 3. Dijagram praćenja stanja jedne akumulatorske baterije od ugradnje

Sve prethodno navedeno je u značajnoj mjeri doprinijelo boljem i kvalitetnijem praćenju stanja ugrađenih akumulatorskih baterija u objektima TJ Višegrad, te blagovremeno uočavanje eventualnih promjena eksploatacionih karakteristika koje mogu ugroziti pouzadnost i sigurnost pomoćnog napajanja DC potrošača.

7. СКУПШТИНА АКЦИОНАРА

Аутор: **Јована Мирковић**,
самостални референт за односе са јавношћу и информисање

У Бањалуци је 31.03.2017. одржана Седма редовна сједница Скупштине акционара „Електропреноса БиХ“, на којој је одобрена Одлука Управног одбора о усвајању Финансијског плана Компаније за период 2017–2019. година.

Скупштина акционара дала је сагласност за улагања у објекте од преко 1.000.000,00 евра. Овом одлуком одобрена је реконструкција ТС Зеница 3, изградња прикључних водова за ТС 110 kV Бањалука 10, реконструкција ТС

Мостар 7, изградња пословног објекта у коме ће бити смјештено сједиште Оперативног подручја Мостар, одобрена је и реконструкција далековода ДВ 110 kV Тузла 5 – Зворник, изградња ТС 110/x kV Живинице са прикључним далеководом, обнављање SCADA система у центрима за управљање у сједиштима оперативних подручја, као и имплементација SCADA система у центру за управљање у сједишту Компаније. У наредном периоду у обнављање телекомуникационе опреме требало би да буде инвестирано око 36 милиона КМ.



Представници акционара констатовали су да компанија „Електропренос БиХ“ функционише и послује добро, те да ће и у будућем периоду имати важну улогу у електроенергетском систему Босне и Херцеговине.

Премијер Републике Српске Жељка Цвијановић оцијенила је да је „Електропренос БиХ“ успјешна компанија, те да је у интересу свих у БиХ реализација што већег броја инвестиција. Она је након сједнице Скупштине акционара на

конференцији за медије навела да је на сједници било ријечи и о неким стратешким питањима.

„Ту, прије свега, мислим на улоге Независног оператера система, Регулаторне комисије за електричну енергију и „Електропреноса БиХ““.

Премијер Федерације БиХ Фадил Новалић рекао је да је важно што ће и у наредном периоду бити инвестирана значајна финансијска средства у изградњу и реконструкцију преносних објеката.



„Компанија одлично функционише, што је видљиво и из финансијских извјештаја. Радују ме инвестиције у нове трафостанице и комуникационе везе јер желимо да реинвестирамо добит „Електропреноса БиХ““, рекао је Новалић.

На Седмој редовној сједници Скупштине акционара одобрена је Одлука Управног одбора о именовану чланова Одбора за ревизију Компаније, те вршилаца дужности извршних директора за одржавање система, финансије и правне послове.

SAP Quality Awards 2017

Пројекат имплементације SAP ERP рјешења у компанији „Електропренос – Електропренос БиХ“ добио је награду Bronze Winner of the SAP Quality Awards 2017 у категорији Business Transformation за регион Централне и Источне Европе. Награда је додijелјена на скупу SAP Forum Slovakia 2017, одржаном 25. маја у близини Братиславе. У име компаније „Електропренос – Електропренос БиХ“ награду је примио извршни директор за кадровске послове, господин Винко Ђурагић.

SAP Quality Awards је престижно такмичење које сваке године организује компанија SAP са циљем презентовања и награђивања клијената који су се истакли у имплементацији SAP рјешења ширум свијета. Побједничке пројекте изабрао је жири екстерних и SAP-ових експерата који номинације процјенјују на основу сета критеријума који, између осталог, укључују поштовање SAP-ових десет принципа квалитета, као што су вријеме и трошкови евалуације и имплементације, процјена пословних бенефита везаних за пројекат, управљање пројектом путем стандардних методологија итд. Самим учешћем

у такмичењу SAP Quality Awards стиће се читав низ погодности. На интерном плану учвршћује се позиција тима за имплементацију и подстиће се промоција појединачних достигнућа. На екстерном плану омогућава се представљање професионалности странамa заинтересованим за компанију и позиционирање компаније као најбоље организације.

Додјелом ове награде руководство „Електропреноса – Електропреноса БиХ“ потврдило је да је имплементација SAP ERP рјешења примјер најбољих пракси у интернационалној заједници компанија које су имплементирале SAP, а посебно је признанје изузетном раду пројектног тима, сачињеног од запослених из „Електропреноса – Електропреноса БиХ“. Такође, треба истаћи да је награда добијена у конкуренцији компанија које послују на територији на којој живи око 140 милиона становника, од којих је у ЕУ више од 100 милиона, што представља још једну потврду да је „Електропренос БиХ“ успјешан у процесу трансформације и да се на прави начин носи са свим изазовима који прате овај процес.



Kompaniju „Elektroprijenos – Elektroprenos BiH“ a.d. Banja Luka posjetili su predstavnici kineske firme „Huawei“.

Autor: **Jovana Mirković,**

samostalni referent za odnose sa javnošću i informisanje



Sastanku koji je održan u Banjaluci u sjedištu Kompanije prisustvovali su članovi Uprave „Elektroprenosa BiH“ Mato Žarić, generalni direktor, Cvjetko Žepinić, izvršni direktor za rad i održavanje sistema, i Alaudin Alihodžić, izvršni direktor za planiranje i inženjering. Delegaciju kompanije „Huawei“ činili su Tang Xiaoming, predsjednik kompanije „Huawei“ za Centralnu Evropu i Skandinaviju, Wei Wenyan, generalni menadžer za regiju Balkana, Zhang Xibo, predsjednik kompanije „Huawei“ za saradnju sa vladinim institucijama za regiju Centralne Evrope i Skandinavije, Li Mengqun, zamjenik generalnog direktora za regiju Balkana, Cui Fenghua, zamjenik generalnog direktora za regiju Balkana i generalni menadžer „Hu-

awei BiH“, i Aleksandar Aćimović, šef prodaje „Huawei“ Banja Luka.

Na sastanku se razgovaralo o obnavljanju telekomunikacijske opreme i SCADA sistema, koji predstavljaju važan faktor stabilnosti energetske mreže.

Tokom razgovora, predstavnici kineskog giganta istakli su dobru dosadašnju saradnju s kompanijama u Bosni i Hercegovini. Njihov vrlo razvijen istraživačko-razvojni centar, u kojem radi oko 46 posto od ukupnog broja zaposlenih, smatraju garantom kvaliteta njihovih proizvoda i usluga.

Kompanija „Huawei“ prisutna je na tržištu Bosne i Hercegovine duži niz godina projektima u IT i telekom industriji, te želi ojačati poslovne odnose sa kompanijama u BiH.

Održan sastanak predstavnika „Elektroprijenosa BiH“ i HOPS-a

Zagreb, 31.01.2017. godine

U sjedištu Hrvatskog operatora prijenosnog sustava d.o.o. (HOPS) održan je bilateralni sastanak članova uprave „Elektroprijenosa BiH“ i HOPS-a.

Sastanku su nazočili generalni direktor „Elektroprijenosa BiH“ Mato Žarić i izvršni direktori „Elektroprijenosa BiH“ Cvjetko Žepinić i Alaudin Alihodžić, generalni direktor HOPS-a Miroslav Mesić, izvršni direktori HOPS-a Darko Belić, Zdeslav Čerina i Dragutin Mihalic, te gospodin Damjan Međimorec, tajnik Uprave HOPS-a.

Tema ovog sastanka bili su značajni projekti koji zahtijevaju zajednički dogovor. Učesnici sastanka razgovarali su o 400 kV projektima interkonekcija u sklopu projekta regionalnog planiranja prijenosne mreže u ENTSO-E desetogodišnjem planu razvoja prijenosne mreže (TYNDP), koji su identificirani i kao projekti od zajedničkog europskog interesa (PCI).

Na sastanku je bilo riječi i o dva interkonektivna dalekovoda DV 400 kV Banja Luka 6 – Lika i DV 400 kV Tuzla 4 – Đakovo, problematici vlasništva i održavanja (di-



onica) pojedinih 110 kV dalekovoda u pograničnom području, kao i problemu visokih napona u mreži, odnosno regulaciji tokova jalove snage.

Posjeta Službe za eksploataciju iz TJ Višegrad dispečerskim centrima OP Sarajevo i NOS BiH

Autor: **Mr sc. Predrag Šaraba**, dipl. inž. el
Rukovodilac službe za eksploataciju, OP Sarajevo

Svaku uspješnu kompaniju čine radnici koji su uspješni i odgovorni u svom poslu, koji žele da nadograđuju svoje znanje i koji grade dobre međuljudske odnose. Takav odnos prema svom poslu i novim znanjima imaju i radnici naše kompanije. Uvijek su spremni da daju sve od sebe na radnom zadatku.

Specifičnost posla radnika službe za eksploataciju, tj. dežurnih električara, jeste da uvijek moraju reagovati sigurno, pravovremeno i ispravno, bez brzopletosti. U svemu tome moraju imati odličnu komunikaciju i saradnju s dispečerima DC OP Sarajevo i Nezavisnog

operatora sistema u Bosni i Hercegovini (NOS BiH), da bi se svaki problem što prije otklonio kako ne bismo imali neplanirane zastoje i kvarove. Zbog toga se javila želja i zainteresovanost kod dežurnih električara u TJ Višegrad da posjete dispečerske centre OP Sarajevo i NOS BiH kako bi se поближе upoznali sa funkcionisanjem istih. Takođe, zbog isticanja dežurnih električara da imaju odličnu saradnju i komunikaciju sa dispečerima u OP Sarajevo, jedan od razloga je i međusobno upoznavanje, jer specifičnost posla je takva da se komunikacija i rad svode na telefonske razgovore.

Na zahtjev rukovodioca Službe za eksploataciju u TJ Višegrad Predraga Šarabe, odobrena je posjeta DC OP Sarajevo od strane rukovodioca Službe za nadzor i upravljanje Elzudina Vunića, kao i NOS-u BiH od strane Aldina Mešanovića, rukovodioca Službe za upravljanje sistemom u realnom vremenu. Posjeta je bila zakazana za 24. mart. Zbog zaposjednutosti trafostanica, samo određeni broj dežurnih električara je mogao prisustvovati obilasku, tako da je u narednom periodu planirana druga posjeta u kojoj bi učestvovali dežurni električari koji nisu bili u mogućnosti da učestvuju u posjeti 24. marta.



Slika 1. (slijeva nadesno) Mustafa Vrpčić, Đorđe Nikolić, Zoran Miličević, Špiro Balorda, Milenko Kulić, Zoran Vasić, Predrag Šaraba, Elzudin Vunić, Njegoš Vrećo i Siniša Gračanin

Iz Terenske jedinice Višegrad posjeti su prisustvovali rukovodilac Službe za eksploataciju, kao i dežurni električari iz: TS 400/x kV Višegrad –Zoran Miličević (poslovođa TS), Špiro Balorda, Siniša Gračanin, Đorđe Nikolić, TS 110/x kV Goražde 1 –Mustafa Vrpčić (poslovođa TS), TS 110/x kV Goražde 2 –Njegoš Vrećo, TS 110/x kV Foča –Milenko Kulić (poslovođa TS) i TS 110/x kV Sokolac –Zoran Vasić.



Slika 2. DC OP Sarajevo, radna atmosfera

Prilikom dolaska u dispečerski centar OP Sarajevo, posjetiocima je dobrodošlicu zaželio rukovodilac Službe za nadzor i upravljanje Elzudin Vunić. Nakon uvodnih upoznavanja i dobrodošlice, radnicima je predstavljeno funkcionisanje i način rada DC OP Sarajevo od strane rukovodioca i vodećeg dispečera Vanje Marjanovića. Predstavljen je način rada SCADA sistema, upravljanje VN aparatima, prikaz mjerenja, signalizacija, itd. Iako dežurni električari poznaju nadležnosti upravljanja DC OP Sarajevo, prezentovana im je čitava mreža kojom upravlja DC OP Sarajevo, kao i sve trafostanice u OP Sarajevo. S obzirom na

to da su se u tom trenutku izvodili radovi u pojedinim trafostanicama, dežurni električari su se upoznali s tim kako se u tim situacijama postupa u DC OP Sarajevo, odnosno koje su obaveze dispečera u tom trenutku. Istaknuto je da postoji odlična saradnja, komunikacija i koordinacija između Službe za nadzor i upravljanje u OP Sarajevo i Službe za eksploataciju u TJ Višegrad.

Nakon toga, ekipa se uputila u dispečerski centar NOS-a BiH. Takođe, ekipa je srdačno dočekan i pozdravljena od strane rukovodioca Aldina Mešanovića i dispečera. Dežurnim električarima su predstavljene radne prostorije

dispečerskog centra, kao i sam način funkcionisanja istog. Objasnjeno je kako funkcionišu SCADA sistem u centru i na koji način se upravlja mrežom u Bosni i Hercegovini.

Nakon ovih posjeta, radnici Službe za eksploataciju su istakli da su posjete bile veoma korisne sa stručne strane jer su vidjeli koliko je bitno da pravovremeno i sigurno izvršavaju depeše dispečera, da slušaju njihove upute, ali i, sa druge strane, da jasno i precizno moraju navesti problematiku koja im se javlja u tom trenutku u TS, da bi zajedničkim snagama otklonili i spriječili nastanak kvarova i havarija.

Mr Predrag Šaraba

Министар Петар Ђокић посетио „Електропренос БиХ“



Представници управе компаније „Електропренос – Електроприенос БиХ“ а.д. Бања Лука и министар индустрије, енергетике и рударства Републике Српске, господин Петар Ђокић, разговарали су о успешном пословању, али и проблемима који могу утицати на остваривање добрих пословних резултата. Разговарано је и о санкцијама Европске енергетске заједнице те је оцијењено да се посљедице с позиције енергетске стабилности система неће осјетити захваљујући властитим инвестицијама „Електропреноса БиХ“.

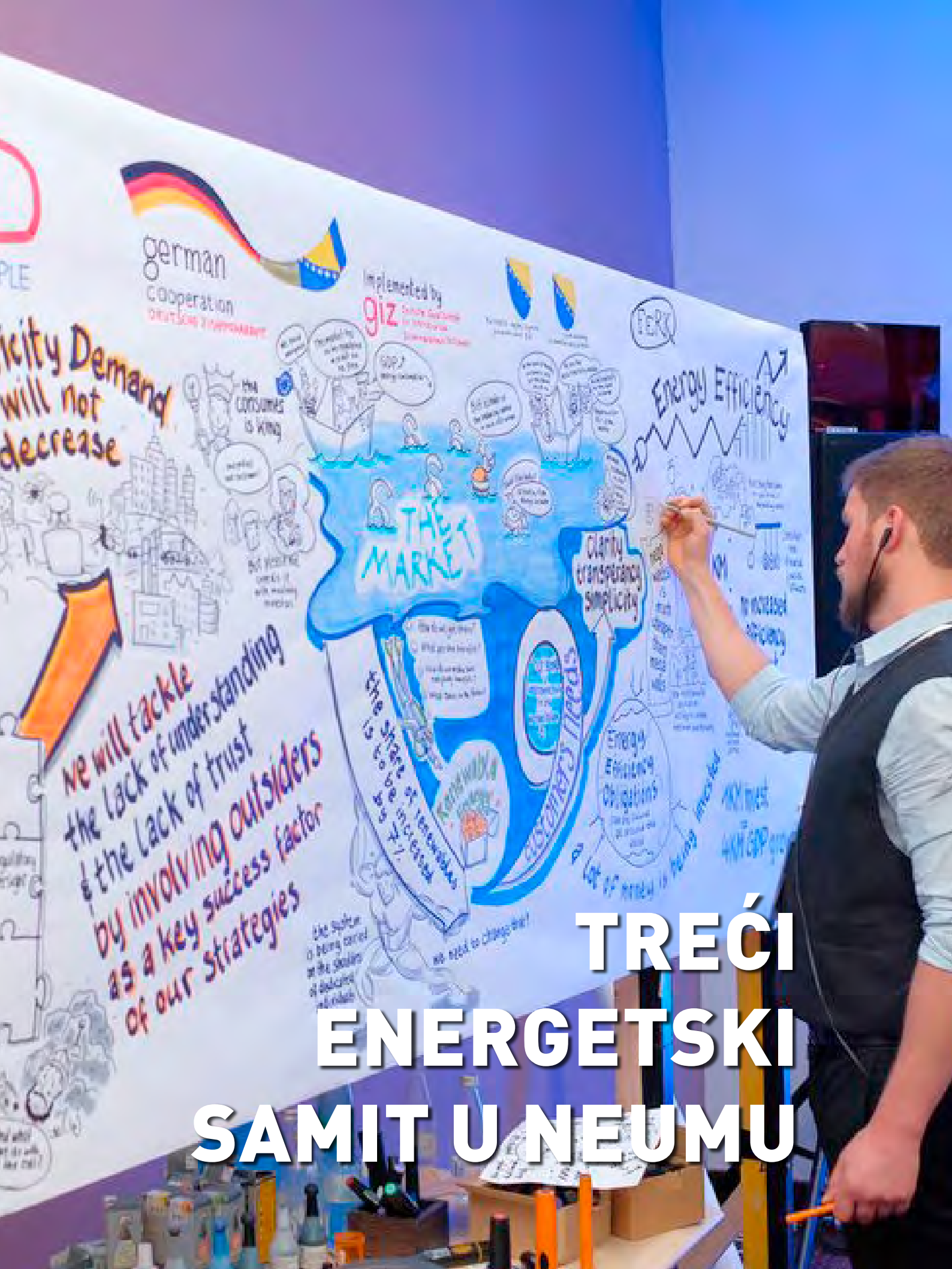
Након састанка, одржана је и конференција за медије. Генерални директор, господин Мато Жарић, том приликом је поновио да су власници ове фирме два ентитета с којима је потребно рјешавати оперативне ствари у пословању. „Нама је у наредном периоду важно да се донесе нови закон о електричној енергији, те да се

истраје на путу који тражи Европска енергетска заједница“, рекао је директор Жарић.

Министар Петар Ђокић је казао да ће Република Српска, као један од акционара „Електропреноса БиХ“, учинити све да помогне да ова компанија, која даје важан допринос укупном економском расту, превазиђе проблеме и да настави да се успешно развија. „Констатовали смо да је предузеће врло успешно у пословању, а проблеме који ће утицати на пословање у овој години рјешаваћемо и са Регулаторном комисијом за електричну енергију БиХ, како не би био угрожен позитиван тренд рада „Електропреноса“, рекао је министар Ђокић.

На састанку се разговарало и о релацијама преносне компаније и електропривредних предузећа. Управа Електропреноса БиХ је упознала министра и о захтјевима електропривреда за изградњом великог броја нових трансформаторских станица, те да би у наредном периоду ресорна министарства активно требало да се укључе у рјешавање ових питања.





Electricity Demand will not decrease

german cooperation
GIZ

implemented by
GIZ

FERK



Energy Efficiency



We will tackle the lack of understanding & the lack of trust by involving outsiders as a key success factor of our strategies

TREĆI ENERGETSKI SAMIT U NEUMU

Autor: **Jovana Mirković,**

Samostalni referent za odnose sa javnošću i informisanje

Treći energetska samit održan u Neumu od 02. do 04. aprila, podržan od strane Američke agencije za međunarodni razvoj (USAID) i Njemačkog društva za međunarodnu saradnju (GIZ), nastavak je dijaloga ključnih aktera s ciljem unapređenja regulatornog okvira, otklanjanja prepreka za investiranje i stvaranja povoljnijeg tržišno orijentisanog ambijenta.

Samit je okupio preko 400 predstavnika elektroenergetskog sektora, zakonodavne i izvršne vlasti, privrednika, nevladinih organizacija i medija. Samitu su prisustvovali i predstavnici kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka, izvršni direktor

za rad i održavanje sistema Cvjetko Žepinić, izvršni direktor za planiranje i inženjering Alaudin Alihodžić, te članovi radnih grupa USAID-ovog projekta Investiranje u sektor energije (USAID EIA) Amra Omeragić, Branka Škaro, Sanja Radojčić, Iris Salihbegović, Bojan Popović, Jovan Todorović i Jovana Mirković.

Tokom samita održano je šest panela, na kojima je učestvovalo preko 50 panelista, a teme su se odnosile na budućnost tržišta električne energije, tržišno planiranje u sektoru malih hidroelektrana, potencijal tržišta energetske efikasnosti, zajednički program za bioenergiju i reforme šema poticaja za obnovljive izvore energije.

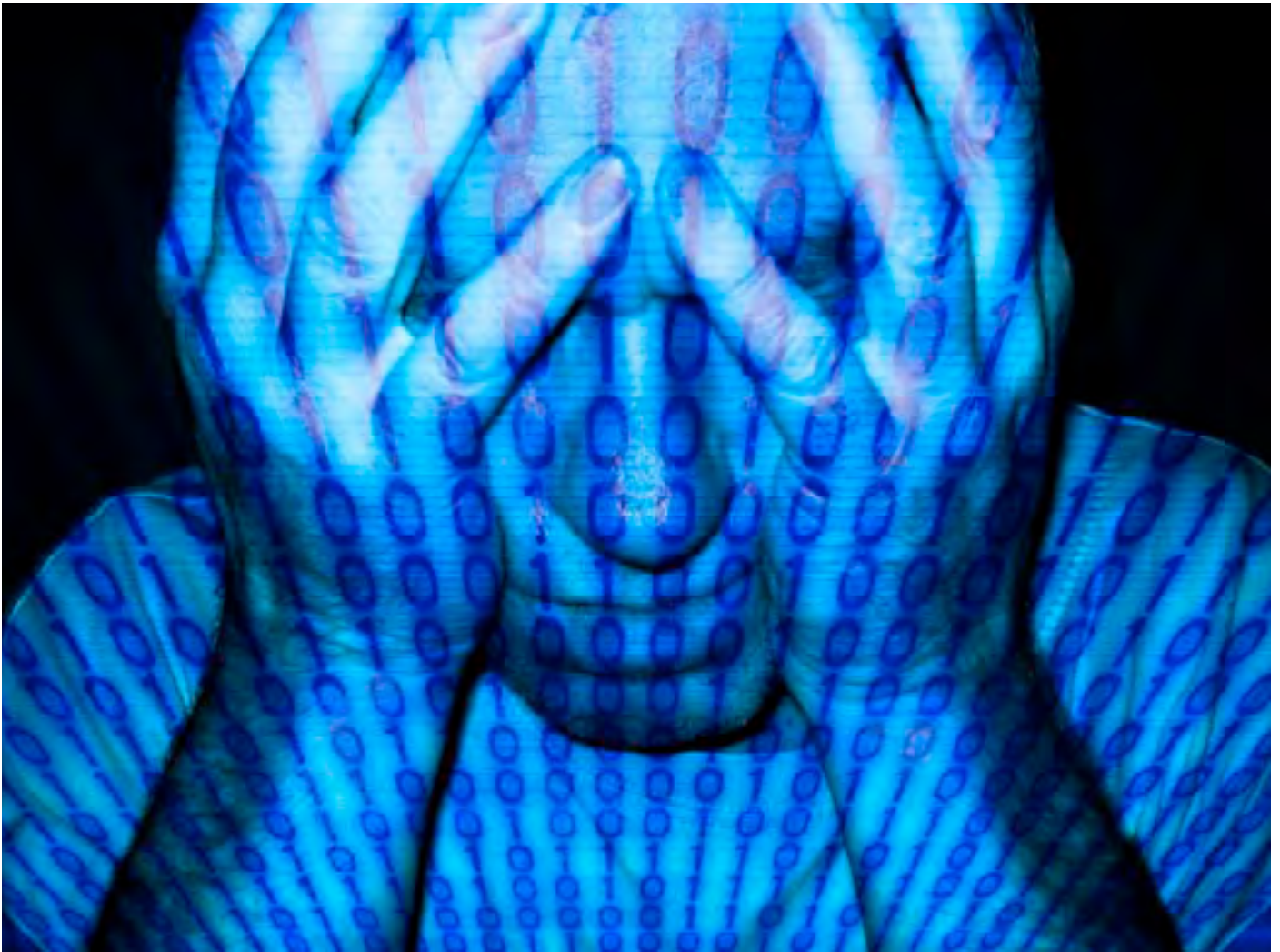


Na samitu je naglašeno da je na otvorenom tržištu električne energije u posljednjih 12 mjeseci u BiH došlo do povećanja liberalizacije tržišta, više od 60 domaćih preduzeća je promijenilo snabdjevača strujom nakon dobijanja jeftinije cijene na tržištu, a veliki broj potrošača postigao je bolju cijenu nakon pregovora sa domaćim elektroprivredama. Takođe, na samitu se moglo čuti da procijenjeni potencijal energetske efikasnosti u BiH iznosi više od 5 milijardi KM. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora u 2016. godini

porasla je za 62 posto u odnosu na prethodnu, ali je za dalji razvoj proizvodnje potrebno unaprijediti zakonodavni okvir i završiti Okvirnu energetska strategiju BiH radi lakšeg pristupa investitora u ovoj oblasti.

Organizaciju trećeg energetska samita pomoglo je Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH (MVTiEO), Državna regulatorna komisija za električnu energiju (DERK), Regulatorna komisija za energiju u Federaciji BiH (FERK) i Regulatorna komisija za energetiku Republike Srpske (RERS).

Šta je **Ransomware** i zašto niko nije siguran?



Ransomware maliciozni program koji šifrira i zaključava datoteke i/ili čitave uređaje eskalirao je u 2013. godini. Postao je jedna od najopasnijih sigurnosnih prijetnji u svijetu. Poprima sve ozbiljnije dimenzije i svako može postati žrtva napada. S druge strane, donosi vrtoglave zarade napadačima.

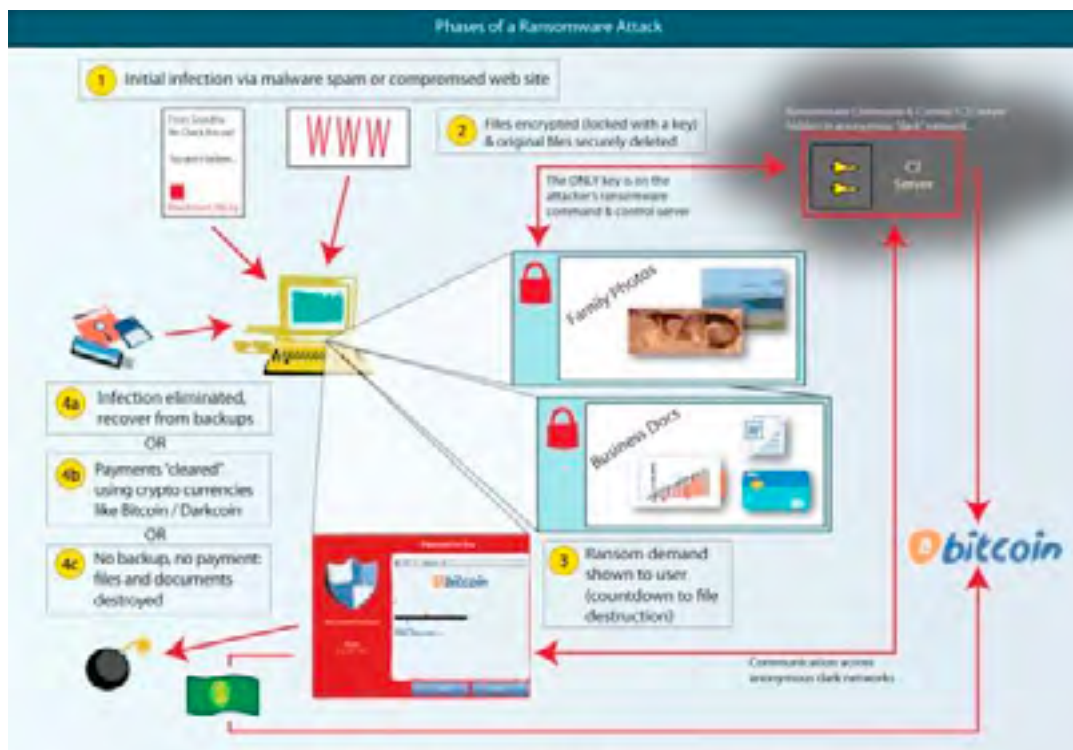
Autor: **Siniša Lukić**, dipl. inž. el.
Rukovodilac službe za IKT

Prvi Ransomware (ransom = otkupnina; ware = izvedenica od softwera) maliciozni kôd nastao je davne 1989. godine pod nazivom AIDS-Trojan. Prema podacima sigurnosnih stručnjaka, prvi poznati napad dogodio se u Rusiji u 2005. Tokom proteklih 12 godina proširili su se napadi na sve krajeve svijeta. Danas Ransomware ima više od 230 varijanti i podvarijanti za napad na računare, servere i mobilne uređaje s Android operativnim sistemom. Istraživanja pokazuju da su Android Ransomware prijetnje porasle 15 puta u junu 2016. u odnosu na april 2015. godine.

S obzirom na način djelovanja, Ransomware bismo mogli podijeliti grubo u dva tipa.

Prvi je Encrypting Ransomware. Uključuje napredne algoritme šifriranja (CryptoLocker, Locky, CryptoWall, Cryptobit, TorrentLocker, TeslaCrypt, Zepto, Calipso, Pokemon...).

Drugi je Locker Ransomware. Namijenjen je zaključavanju operativnog sistema ili onemogućavanju njegovog podizanja (Master Boot Record Ransomware). Manje je raširen, ali ne mora da znači da će tako ostati.



Izvor: CERT

Kako se postaje žrtva Ransomware napada?

Ransomware se distribuira preusmjeravanjem internet saobraćaja na zlonamjerne web stranice, iskorištavanjem ranjivosti u Adobe Flash datotekama, putem lažnih Java ažuriranja, preuzimanjem aplikacija i nadogradnji s nelegalnih web-stranica itd. Nisu nepoznati ni scenariji ubacivanja zlonamjernog kôda u računare kompanija od strane radnika korištenjem USB flash memorije.

Ipak, najčešća distribucija je putem e-maila. Napadač u sadržaju baci mamac potencijalnoj žrtvi da klikne na određeni link ili otvori zaštićenu datoteku iz priloga (attachment) sa zlonamjernim kodom. Ukratko, iskorištava se ljudski faktor i njegove slabosti za aktiviranje zaraza.

Kako dolazi do Ransomware infekcije uređaja?

Iako je faza infekcije malo drugačija za svaku Ransomware verziju, postoje neki ključni zajednički elementi. Jednom pokrenut zlonamjerni kôd se maskira da prođe neopaženo od strane tradicionalnih antivirusnih programa, snima u folder korisničkog profila (za računar npr. AppData, LocalAppData) i započinje kriptovanje (zaključavanje) cijelog sadržaja hard diska, čak i podataka koji se nalaze na One Drive, Google Drive, Dropbox, koji su sinhronizovani na računaru.

Za kriptovanje kriminalci koriste razne algoritme, uključujući i 2048-bitni RSA koji ima dva ključa: javni i privatni. Napadač dobija u datom trenutku javni ključ, koji služi samo za kodovanje sa svog

Command & Control servera, ubacuje ga npr. u Windows Registry ključ: HKCUSoftwareCryptoLockerPublic Key (kako bi bio siguran da radi svaki put kada se računar pokrene), a privatni ključ za dekodovanje se čuva na nekom udaljenom napadačevom serveru.

Kada se završi kriptovanje, korisniku se prikazuje poruka na ekranu (obično pisana jezikom za određena geografska područja) u kojoj se

navodi da je potrebno izvrši uplatu otkupnine uz vremensko ograničenje, kako bi računar i svi podaci bili opet funkcionalni za rad. Ne plati li se u navedenom roku zatraženi iznos, cijena se podiže ili će jednostavno ključ biti uništen i svi podaci izgubljeni zauvijek. Otkupnina se razlikuje od slučaja do slučaja. Može biti minimalno 300 dolara za privatne korisnike do 10 000 dolara i više za firme, javne ustanove itd.

Primjeri poruka koje se pojavljuju nakon što je računar zaražen:



Šta žrtva može učiniti? Treba li platiti otkupninu ili ne?

Prva opcija je potražiti pomoć od profesionalnog informatičara koji će pokušati napraviti dekripciju, vratiti datoteke koristeći određene alate. Imajte na umu da većina metoda koje se bave uklanjanjem problema nastalih Ransomware zarazom zastarijevaju nevjerovatnim brzinama, pa čak i profesionalni alati. Nije sigurno da će bilo ko biti u mogućnosti da spasi sve datoteke.

Druga opcija je probati nabaviti nekakav softver treće strane za dekodovanje koji se može kupiti online, ali nije preporučljivo. Postoji velika vjerovatnoća da upravo programeri malicioznog koda stoje iza softvera za dekodovanje kako bi dobili više prihoda.

Treća mogućnost, ujedno i najefikasnija, jeste pomoću sigurnosne kopije datoteka (backup) vratiti podatke na momenat prije infekcije. Ali povrat je moguć samo ako je backup nastao metodom periodične izrade, i nije nastao automatski stalnom povezanošću s internetom. Zašto? U slučaju auto-

Zaražene odnosno „zaključane“ podatke u većini slučajeva nemoguće je vratiti. Jedino što se tad može jeste vratiti podatke iz backupa.

matske izrade kopije podataka, šifrirane datoteke biće automatizmom zamijenjene regularnim.

Ako ništa od navedenog nije uspjelo, čini se da je jedini izlaz iz ove nevolje platiti otkupninu cyber kriminalcima. Globalno gledano, više od 40 posto žrtava plati otkupninu. Američki Savezni ured za istrage je objavio da su u prva tri mjeseca 2016. godine kompanije koje su pretrpjele napad isplatile kriminalcima 209 milijuna dolara otkupnine.

Dodaju li se iznosi koji nisu prijavljeni, suma je znatno veća.

Plaćanje nije jednostavno jer kriminalci vole virtualnu bitcoin valutu kako bi izbjegli praćenje od strane agencija za provođenje zakona oko uplate otkupnine. Često se u kratkom roku ne može nabaviti dovoljna količina bitcoina i stresna situacija se još više pojačava.

Nakon što se podmire finansijska potraživanja prema napadaču, žrtvi bi trebalo da se dekriptuju datoteke. Kažemo trebalo bi jer garancije nema da će se to i dogoditi. Mogu tražiti još novca. Pokažu li se cyber kriminalci i poslovno korektnim,

realno, žrtva ne može biti mirna. Često Ransomware može usput izvući podatke poput korisničkih imena, e-mail adresa, lozinke, itd. i poslati na server kriminalaca. Također ostaje otvoreno

pitanje jesu li napadači očistili zlonamjerni kod ili je ostao prikriven kako bi ga za nekoliko mjeseci opet aktivirali. Takvih slučajeva je bilo.



Plaćanje otkupnine nikako se ne preporučuje!

Ako primijetite da se na vašem računaru nešto čudno događa, da se jako usporio, najbolje što možete učiniti je što prije ga ugasi i kontaktirati stručnjaka. Ako postoji backup, podatke ćete vratiti tek kad je virus sigurno uklonjen. Ukoliko nema backupa, garancije za povrat podataka nema.

Zato je neophodno obratiti pažnju na neuobičajene događaje, poruke, software za koji ne znate čemu služi, te sve sumnjivo zaobići.

Kako se zaštititi – prevencija

Nema 100% pouzdane metode za zaštitu od Ransomware zaraze. Još jedna loša vijest je da cyber kriminalci uče iz svojih pogrešaka i osmišljavaju sofisticiranije, jače i nametljivije Ransomware maliciozne kodove iz dana u dan. Ono što ipak možete napraviti je sljedeće:

- Nemojte otvarati e-mail poruku koja vam dolazi od nepoznatog pošiljaoca ili od poznatog, ali koja ne odgovara načinu na koji ste prethodno komunicirali s tom osobom, a posebno nemojte otvarati priloge (attachmente) iz ovakvih poruka.
- Ukoliko ipak greškom otvorite e-mail i pri tome se pojavi prozor sa opcijama omogućavanja makroa ili sadržaja, nikada ne prihva-

tajte omogućavanje tih opcija jer će se na taj način preuzeti i instalirati Ransomware.

- Ne preuzimajte na svoj računar (ili mobilni uređaj) aplikacije i programe sa sumnjivih web-stranica.
- Arhivirajte svoje podatke i napravite sigurnosnu kopiju (backup) na odvojenom sistemu (eksterni hard disk, OneDrive for Business...). Ukoliko imate backup, Ransomware gubi smisao, jer je moguće ukloniti infekciju, formatirati medij i povratiti podatke pomoću sigurnosne kopije.

Dvapat razmislite prije nego naivno kliknete na neki link i ne zaboravite: najbolja zaštita podataka je uvijek njihova kopija!

Пензионери/Umirovljenici

Odlazak u penziju/mirovinu čini se poput jeseni koja dolazi nakon dugog i pomalo iscrpljujućeg ljeta. Ljeta koje polako gubi snagu i prepušta jeseni da se razmaše i oboji život čarobnim nijansama boja. Međutim, često smiraj prirode prati i melanholija, koja je u pravilu obilježena nedostatkom energije. Ali priroda je tu tako sjajno uređena da u svakom godišnjem dobu s razlogom servira upravo one darove koji nam najviše trebaju. Jer u prirodi ništa nije slučajno, iako se na prvi pogled tako čini. Zaronimo li malo dublje u njezine tajne, uvidjet ćemo da većinu toga što nam je u životu potrebno nalazimo upravo u njezinim zakonitostima. Novo životno doba pruža nam više vremena da se posvetimo istinskim vrijednostima.

ОП Бања Лука

Боро Миљатовић, пословођа за МРТ и ПН, Служба за одржавање МРТ и ПН, ТЈ Бања Лука

Суад Ганић, пословођа ТС 110 кВ Кључ, Служба за експлоатацију, ТЈ Би-хаћ

Ахмет Карабеговић, возач, Служба за заједничке техничке и административне послове, ТЈ Би-хаћ

Драго Јокановић, пословођа за ДВ, Служба за одржавање далековода, ТЈ Бања Лука

Милан Благојевић, дежурни електричар у ТС 110 кВ Градишка, Служба за експлоатацију, ТЈ Бања Лука

ОП Mostar

Slavko Čule, samostalni monter, Služba za izgradnju, Sektor za planiranje i inženjering

Predrag Šulentić, dežurni električar u TS 110 kV Mostar, Služba za eksploataciju, TJ Mostar

Enver Ogljić, dežurni električar u TS 110 kV Mostar 2, Služba za eksploataciju, TJ Mostar

Omer Balić, vodeći ispitivač za telekomunikacije, Služba za telekomunikacije, Sektor za upravljanje

Božo Mikulić, poslovođa u TS 110 kV Široki Brijeg, Služba za eksploataciju, TJ Mostar

Jozo Mikulić, poslovođa u TS 110 kV Grude, Služba za eksploataciju, TJ Mostar

ОП Sarajevo

Zijad Čolpa, poslovođa u TS 110 kV Sarajevo 18, Služba za eksploataciju, TJ Sarajevo

Nebojša Štaka, dežurni električar u TS 400 kV Sarajevo 20, Služba za eksploataciju, TJ Sarajevo

Cvija Milošević, administrativni radnik, Služba za zajedničke, tehničke i administrativne poslove, TJ Višegrad

Okruženi betonom, stresom, gomilom obaveza, ljudi pomalo otupljuju svoja osjetila, nerijetko se tješeći da je to okruženje napredno i mentalno izazovno. No, istodobno zaboravljaju da su pritom lišeni onoga iskonskog dodira koji nam je prijeko potreban kako bismo održali cjelovitost našeg bića. Bit našeg postojanja zapravo i jest u direktnom kontaktu s prirodom, u okruženju dragih ljudi, otkrivanju novog sebe i svojih mogućnosti. Pokušajte dobro promisliti o prioritetima. Započnite malim stvarima, za koje je potreban minimalan trud, da bi se vidjeli pozitivni pomaci, jer oni će nam dati vjere i snage za dalje.

Sa željom da se u donošenju novih odluka i navika vodite onom poznatom krilaticom „Ja znam – ja hoću – ja mogu...“, želimo vam sretan odlazak u penziju/mirovinu.

Mila Karabatak, servirka, Služba za zajedničke, tehničke i administrativne poslove, TJ Višegrad

Faid Kadrić, vozač specijalnih vozila i autobusa, Služba za zajedničke, tehničke i administrativne poslove, TJ Sarajevo

Emir Žuljo, rukovodilac službe za finansije, Služba za finansije, Sektor za EPKIOP

Zijo Šećibović, dežurni električar u TS 110 kV Sarajevo 18, Služba za eksploataciju, TJ Sarajevo

Mirsad Kapetanović, poslovođa u TS 110 kV Travnik 2, Služba za eksploataciju, TJ Sarajevo

Nadira Osmović, referent za platni promet, Služba za finansije, Sektor za EPKIOP

Neđad Ademaj, rukovodilac Službe za zajedničke, tehničke i administrativne poslove, Služba za zajedničke, tehničke i administrativne poslove, TJ Sarajevo

Enes Tvrtković, vozač specijalnih vozila i autobusa, Služba za zajedničke, tehničke i administrativne poslove, TJ Zenica

HUMANITARNA AKCIJA

U OP Tuzla provedena je akcija prikupljanja novčane pomoći za jedanaestogodišnjeg Edina Ibrulja, sina našeg dežurnog električara Mire Ibrulja. Radi podsećanja, naš kolega Miro Ibrulj je 28.06.2016. godine preminuo na radnom mjestu u TS 110/35/10 kV Tešanj.

Novčanu pomoć su uručili zaposlenici TJ Doboju Mladen Nikić, Nurudin Kikić i Dragan Bolić.



Mladen Nikić, Edin Ibrulj, Dragan Bolić i Nurudin Kikić (slijeva nadesno)

ОП Tuzla

Rajko Kekić, poslovođa TS 110 kV Vlasenica, Služba za eksploataciju, TJ Tuzla

Fazil Kešetović, poslovođa TS 110 kV Srebrenik, Služba za eksploataciju, TJ Tuzla

Zaim Salković, samostalni monter za RP, Služba za održavanje RP, TJ Tuzla

Srećko Rašuo, dežurni električar u TS 110 kV Brod, Služba za eksploataciju, TJ Doboju

Mujo Mustajbašić, poslovođa TS 110 kV Gračanica, Služba za eksploataciju, TJ Doboju



Најзначајнија открића **ДРЕВНЕ КИНЕ**

Од свих људских цивилизација, кинеска има најдужи континуитет постојања. Развила се на простору изолованом од европских и блискоисточних цивилизација, па су због тога многа веома важна кинеска открића вијековима остала непозната.

Аутор: **Добрица Савановић**, дипл. инж. ел.
Руководилац Службе за телекомуникације, ОП Бања Лука

Општи став је да су се наука и технолошки напредак развијали једино у Европи, да их остале културе нису никад ни имале. Колонијална освајања и наметање Европљана као доминантних у свим сферама живота, интелектуалној, културној и општој, довели су до тога да су чак и народи са старом и великом културом, попут индијске или кинеске, прихватили супериорност Европљана и повјеровали у властиту заосталост.

Међутим, у Кини је било много угодније живјети него у Европи, и то у периоду од двије хиљаде година. Поредешњи животни стандард Европе тог времена и тадашње Кине, Марко Поло је Кину називао рајем. Док је Европа проживљавала мрачно доба средњег вијека, у којем се вјеровало да је Јерусалем средиште свијета, а да Нил, Еуфрат и Тигрис имају заједничко поријекло у рајском врту, у Кини се развијала култура без средњовјековног прекида. Од III вијека п.н.е., Кина је била јединствена аграрна средина богата природним добрима и људством, с дугом административном традицијом, те повезана јединственим идеограмским писмом које је премошћавало кинеску језичку разноликост.

Кина није познавала феудални систем какав је постојао у већини европских земаља. Иако царевина, била је под управом државних службеника. Ова учена елита до својих државних положаја долазила је полагањем државних испита уведених у II вијеку п.н.е., а потпуно усавршених и устаљених у VII вијеку, и који су се задржали до успостављања републике 1912. године. Чак су и сиромашни сељаци могли ући у државну службу, а постојала је уобичајена пракса препоруке изузетних талената, што је омогућавало да мандаринат окупи најпапетније људе унутар државних структура.

Конфуцијанска етика била је темељ одржавања друштвене структуре још од времена династије Хан. Кинези су били увјерени да је само морална снага трајна, те да једино она може сачувати оно што физичка сила може стећи. О томе говори позната прича о првом цару династије Хан, којем је један од министара на царско противљење поводом установљених прописа одговорио: „Освојили сте царство на коњу, али на коњу нећете успјети њиме управљати.“

Одгојени у конфуцијанском духу, Кинези нису давали превелику важност богатству, јер оно је могло пружити удобност, али не и унутрашњи мир, који долази само с мудрошћу. С тим у вези, од четири основна сталежа: учени људи, сељаци, обртници и трговци, овај посљедњи је био најмање цијењен, а администрација је водила рачуна о томе да се трговци превише не обогате, намећући трговини велике порезе.

Истина је да Кина никад није доживјела наглу експанзију својствену Европи протеклих неколико вијекова, већ увијек постепено, али зато стабилнију. Исто тако, истина је да се Европа посљедњих вијекова развила највише захваљујући открићима којим је Кина задужила свијет, а то су редом: компас, папир, штампа и барут. Нису то једина кинеска открића, јер је Кина одувјек поклањала велику пажњу научном развоју, те је вијековима била испред свог времена, иако није дозвољавала развој науке на рачун унутрашње стабилности друштва.

Компас – III вијек п.н.е.

У вријеме док су се на Блиском истоку и Средоземљу водиле борбе за наслеђе Александра Великог, Кинези су из магнетне руде магнетита израдили прву иглу за компас. Док Европа није ни знала за постојање магнетских полова, у Кини су научници проучавали магнетску деклинацију (отклон магнетске игле у смјеру сјевер–југ). Открили су да се челична игла може магнетисати не само трљањем о магнетит, већ и помоћу магнетског поља Земље. Челична игла постављена у смјеру сјевер–југ, загријана до усијања и потом охлађена, природно би се магнетизовала. У I вијеку п.н.е. налазимо усавршене компасе које користе мајстори геомантије (feng shui) у облику плоча за прорицање shih (ши) с магнетном кашиком. Кинески бродови који су пловили у арапске луке имали су карте с учртаним поморским путевима и компасе који су им омогућавали краћу и сигурнију пловидбу. Крајем периода Сунг династије, компас су почели користити арапски, а потом и европски поморци, што ће на крају довести и до открића Новог свијета. У Европи, први компаси су забиљежени тек крајем 12. или почетком 13. вијека.



Плоча за прорицање ши најстарији је облик компаса откривен до сада. Користили су је мајстори фенг шуија. Састоји се од два дијела: бронзане плоче с гравурама основних хексаграма из Књиге промјена, страна свијета, мјесечевих кућа и сазвјезђа, те Сјеверне кашике (кинески назив за сазвијежђе Великог медвједа) која показује југ, направљене од магнетита.

Папир – II вијек п.н.е.

Иако су се стари Египћани служили папирусом, а средњоамерички Индијанци аматеом као материјалом за писање, они нису ни слични данашњем папиру. Први папир направљен је у Кини још у вријеме старије династије Хан у II вијеку п.н.е., али је био веома крт. Проналазак папира се приписује Цаи Луну око 105. године нове ере (то је датум на документима гдје се први пут помиње кинески метод прављења папира). Цаи Лун је био службеник при Царском надлежном органу за производњу инструмената и оружја. Он је први за кога се зна да је описао метод израде

папира. У његово вријеме материјал на коме се писало прављен је од отпадака свиле. Цар је био одушевљен овим проналаском и наградио је Цаи Луну титулом и богатством. Папир је одмах почео да се употребљава широм Кине.

Кинези су 700 година држали у тајности начин производње хартије, све док муслимани за њу нису сазнали од једног од заробљених Кинеза након битке код Таласа 751. године.

Ово откриће се сматра једним од најважнијих у свијету, што је допринијело бржем развоју Кине. У Европи је папир почео да се користи тек у XII вијеку.



Поступак производње папира

Папир се израђивао ручно, од бамбусове трске, рижине сламе, лика, конопље, старих рибарских мрежа, уопште, од сировина које у основи имају влакнасту структуру. Наведени материјали уситњавали су се туцањем у каменим посудама или мљели с циљем да се добију ситна влакна. Удробљена влакна стављала су се у посуду, прелила кречном водом и кувала. Кувањем добијена кашаста маса налијевала се на сито, чију су мрежицу чинила влакна од свилених влакана или танких штапића изрезаних од стабљика бамбуса. Протресањем сита долазило је до преплитања влаканаца, а сувишна вода циједила се кроз сито у подметнуту посуду са кашастом масом. Овим поступком добио се влажан лист „папира“. Влажан лист формиран на ситу пажљиво се одвајао од сита и стављао на сушење. Одвајање воде из листа обављало се полагањем мокрог листа на равну површину (даска, камен, глинена плоча) и испаравањем воде на сунцу.

Осушени лист папира урањао се затим у љепљиву масу добијену кувањем риже (шкроб) и поново се сушио. Осушени листови после фазе лијепљења и сушења слагали су се у купове, пресовали у дрвеним пресима, а затим су се појединачни листови пеглали на мраморној плочи помоћу слонове кости или глатког камена. Кинези су папир резали у одређени формат. Готово идентично, и данас се ручно производи папир који се употребљава за специјалне штампарије и репродукцију умјетничких дјела.

Штампарска преса – II вијек



Прве штампане књиге израђене су методом дрвореза или ксилографијом и настале су у Кини прије 1800 година. То је рељефна техника штампања у којој се текст или слика урезује у површину дрвета, а затим се уклањању дијелови површине који су вишак. Тако настаје матрица или подлога. Након тога се на матрицу наноси боја, па се на њу притисне супстрат (материјал на који се штампају слике или текстови). Око 1045. године, службеник по имену Пи Шенг користио је појединачна штампарска слова, тј. идеограме израђене од глине који су се лијепили на металну подлогу и тако слагали према потреби и који су се могли поново користити. У XII вијеку, ова је техника већ распрострањена, а књиге се почињу штампати у све већем броју. Двобојна штампа у црној и црвеној боји датира из 1340. године. Технологија се проширила на друге земље Далеког истока и даље према западу. У исламском свијету дрворез је ушао у употребу око 1000. године, а на Западу тек у XIII вијеку, с тим да се још дуго времена примјењивао само за осликавање играћих карата и религијских слика. Иако многи мисле да је Гутенбергова библија најстарија штампана књига на свијету, од ње је

старија Дијамантска сутра штампана 878. године у Кини. Она је, у ствари, најстарија сачувана књига на свијету, али су и прије ње у Кини штампане књиге.

Барут – IX вијек

Барут је измишљен у IX вијеку у Кини, док су се најранији записи формуле за његову израду појавили у XI вијеку у тексту из династије Сонг. Откриће барута довело је најприје до открића ватромета, те примитивног ватреног оружја у Кини. У вијековима након кинеског открића, оружја с барутом су се почела појављивати у муслиманском свијету, Европи и Индији. Технологија прављења барута се из Кине прво раширила преко централне Азије на Средњи исток, па потом у Европу. Прво спомињање барута почело се јављати у текстовима које је написао енглески филозоф Роџер Бејкон у XII вијеку. Барут је најстарији познати хемијски експлозив. Представља смјесу сумпора, дрвеног угља и калијум-нитрата. Сумпор и угаљ дјелују као гориво, док је калијум-нитрат оксидационо средство. Због својих запаљивих особина, количине топлоте коју ослобађа и запремине гасова које производи, барут се најчешће користи као погонско средство у ватреном оружју и као пиротехнички састојак у ватромету.

Ова четири проналаска су у великој мјери утицала на развој кинеске цивилизације, али има и других великих проналазака кинеских проналазача који су, такође, имали огроман утицај на човјечанство и имају широку примјену и у данашње вријеме.

Неки од најзначајнијих су следећи:

- метално звоно, за које се вјерује да је измишљено у Кини 2000 година п.н.е., и данас има широку примјену;
- дрвена весла су настала у Кини 5000 година п.н.е. и врло су слична онима која се користе данас;
- у Кини су пронађене прве керамичке урне које датирају од 7000 година п.н.е.;
- научници вјерују да је систем наводнавања настао у Кини прије више од 6000 година;
- данас широко популарна врста кинеске традиционалне медицине – акупунктура, настала је око 1500 година п.н.е.;
- астрономија се развијала у Кини од 200. године п.н.е. до 200. године нове ере;
- вјерује се да су четкице за зубе ушле у употребу у Кини око 1000 година п.н.е.;

- популарне друштвене игре, као што су домине, карташке игре, кинески шах, мице и пузле су настале у Кини;
- ватромет је измишљен у у седмом вијеку нове ере у Кини;
- мастило је измишљено у Кини око 3000 година п.н.е.;
- Кинези су загријавањем глине на одређеној температури и њеном даљом обрадом открили порцулан око 1500 година п.н.е.;
- чај је почео да се користи у Кини око 1000 година п.н.е.

Поред свега наведеног, било би неправедно не нагласити кинески допринос у астрономији и географији, техници и технологији, те градитељству.

Кинези су већ у VII вијеку знали да је реп комета усмјерен супротно од Сунца, а Сунчеве пјеге проучавали су још у I вијеку п.н.е. и водили о том забиљешке сачуване до данас. Први су израдили каталог звијезда.

Први механички сат такође је настао у Кини, 600 година прије европских. Су Сонг, у књизи Нови опис армиларног сата, дао је детаљан опис

сата који су 1088. године конструисали он и Хан Кунглиен са сарадницима. Су Сонг (1020–1101) био је кинески полимат и државни службеник, познат по радовима на пољу астрономије, картографије, хорологије, фармакологије, минерологије, зоологије, ботанике, механике, грађевинарства, поезије, као старинар, те као амбасадор династије Сонг.

Сат је изграђен у облику торња и покретан је воденичним точком са затвореним воденим системом и функционисао је на основу ланчаног преноса снаге путем зупчаника. Лутке у пагодама излазиле су сваког сата звонећи и ударајући у гонг. Изнад њих налазио се глобус који се аутоматски ротирао, као и армиларна сфера која се налазила на врху.

Торањ са сатом је садржавао 133 сатне дизалице помоћу којих се означавао проток времена. Иако је механизам детаљно описан од многих историчара, сат је уништила џурченска (џурџијска) војска приликом освајања Каифенга 1127. године, а покушаји да се обнови нису успјели. Су Сонг је познат и по великом небеском атласу, неколико географских карата, као и трактату о фармакологији.



Су Сонг



Су Сонгов механички сат



Мост Анчи

Висеће мостове од жељезних ланаца Кинези су градили већ у VI вијеку. Најстарији познати мост на свијету од сегментних лукова с потпорним луковима у спандрилама, који и данас постоји, конструисао је Ли Чун 610. године. Он је жељезним спонама повезао камење у 25 упоредних лукова, од којих је састављен свод моста.

IN MEMORIAM



ПЕТАР ГАЋЕША

Возач у Служби за ЗТ и АП, ОП Бања Лука
07.04.1956–08.03.2017.

Осмог марта ове године, након тешке болести,
преминуо је наш радни колега Петар Гаћеша, радник у
ТЈ Бања Лука, ОП Бања Лука.

Рођен је 07.04.1956. године у мјесту Ружица, општина
Бихаћ. У „Електропреносу“ је радио од 15.12.1976.
године, па све док није изгубио битку са тешком
болешћу.

Свима који су га познавали остаће у сјећању његов
смисао за хумор и ведри дух.



