



ЕЛЕКТРОПРИЈЕНОС ВІН ЕЛЕКТРОПРЕНОС БІХ

Godina VI/Broj 11 /decembar/децембар/prosinac 2020.

ИНТЕРВЈУ

Васо Милишић, руководилац ТЈ Требиње

**ВЕЛИКА ПРИВИЛЕГИЈА АЛИ И ВЕЛИКА
ОДГОВОРНОСТ**

Samir Ćosićkić , rukovodilac TJ Tuzla

**MULTIDISCIPLINARNI IZAZOV ZA SVAKOG
INŽENJERA**

INVESTICIJE

POGONSKI DOGAĐAJ

PREDSTAVLJAMO

DOGAĐAJI

STRUČNI RADOVI

Impresum

Informativno-stručni časopis

kompanije za prenos električne energije

Generalni direktor

Mato Žarić, dipl. ing. el.

Glavni i odgovorni urednik

Jovana Mirković

Urednici:

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

Štampa

Atlantik bb Banjaluka

DTP i dizajn

Atlantik bb

Za štampariju

Branislav Galić

Tiraž:

1260 primjeraka

Adresa

Marije Bursać 7a, Banja Luka

Riječ uredništva



Poštovani čitaoci,

Jedanaesto izdanje časopisa kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka nastajalo je u godini pandemije. Virus korona usporio je globalni privredni razvoj i smanjio potrošnju električne energije. Mjere društvenog distanciranja i usporavanje ekonomske aktivnosti dovele su do slabljenja potražnje za strujom na globalnom nivou, te i u Jugoistočnoj Evropi. Tome u prilog govori i činjenica da je „Elektroprenos BiH“ za deset mjeseci 2020. godine prenio cca 3% manje električne energije u odnosu na isti period 2019. godine. (Kako bi se dobili relevantni pokazatelji, posmatrana je količina prenesene električne energije u 2019. godini bez potrošnje Aluminija d.d. Mostar). Pandemija se odrazila i na naš časopis, koji je objavljuvan dva puta godišnje. U ovoj godini nismo uspjeli zadržati taj trend, pa je ovaj jedanesti broj sublimirao gotovo cijelu 2020. godinu.

U ovom broju predstavljamo nove rukovodioce terenskih jedinica Tuzla i Trebinje, ali i Službu za MRT i PN u Sektoru za tehničke poslove, OP Sarajevo, Službu za specijalna mjerenja u OP Banja Luka, kao i Službu za MRT i PN TJ Doboj. Ispratili smo neke od investicijskih projekata koji su se realizovali u toku ove godine. Pišemo o pogonskim događajima, kao i funkcionisanju „Elektroprenosa BiH“ tokom pandemije. Uvedene su vanredne procedure da bi se ublažile posljedice širenja oboljenja COVID-19. Kompanija „Elektroprenos BiH“ uspješno je prihvatila novi način rada i preduzela sve preventivne mjere radi sprečavanja širenja bolesti COVID-19 i zaštite zaposlenika, ali uz istovremeno nesmetano odvijanje procesa rada. U ovom broju imate priliku da pročitate najbolji stručni rad na ovogodišnjem CIRED BiH.

Kako ovim brojem ispraćamo tekuću 2020. godinu, ovo je prilika da vam Uredništvo časopisa poželi srećnu i uspješnu 2021. godinu, a prije svega želimo vam dobro zdravlje!



KOVID/KOVID

FUNKCIONISANJE „ELEKTROPRENOŠA BiH“ TOKOM PANDEMIJE	6
DISPEČERSKI CENTRI U VRIJEME PANDEMIJE COVID-19	8

INTERVJU/INTERVJU

Vaso Milišić VELIKA PRIVILEGIJA ALI I VELIKA ODGOVORNOST	12
Samir Ćosićkić MULTIDISCIPLINARNI IZAZOV ZA SVAKOG INŽENJERA	15

INVESTICIJE/ИНВЕСТИЦИЈЕ

РАДОВИ НА ЗАМЈЕНИ СН ПОСТРОЈЕЊА У ТС 110/35/10 kV БАЊА ЛУКА 1	21
IZGRADNJA PRIKLJUČNOG DALEKOVODA 2x110 kV ZA VE PODVELEŽJE	24
IZGRADNJA 35 kV POSTROJENJA U TS TUZLA 5	26

POGONSKI DOGAĐAJI/ ПОГОНСКИ ДОГАЂАЈИ

SANACIJA HAVARIJE NA DV 110 kV TS SARAJEVO 1 – EVP BLAŽUJ	28
INSPEKCIJA REGULACIONIH PREKLOPKI U OP TUZLA	31
NESTANAK NAPONA NA SABIRNICAMA 220 kV U TS TUZLA 4	34

PREDSTAVLJAMO/ ПРЕДСТАВЉАМО

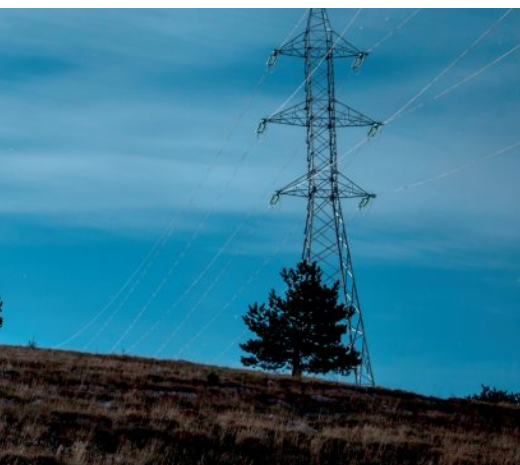
SLUŽBA ZA MRT I PN U SEKTORU ZA TEHNIČKE POSLOVE, OP SARAJEVO	39
СЛУЖБА ЗА СПЕЦИЈАЛНА МЈЕРЕЊА – ОП БАЊА ЛУКА	43
PREDSTAVLJANJE SLUŽBE ZA ODRŽAVANJE MRT I PN U TJ DOBOJ	46





STRUČNI RADOVI

MODELI UMJETNE INTELIGENCIJE
ZA UPRAVLJANJE I RELEJNU
ZAŠTITU U EES-U
IMPLEMENTIRANI
U PROGRAMSKOM OKRUŽENJU
TENSORFLOW
*POWER SYSTEM CONTROL AND
PROTECTION MODELS BASED ON
ARTIFICIAL INTELLIGENCE - A
TENSORFLOW APPROACH* 50



DOGAĐAJI/ДОГАЂАЈИ

DRUGO SAVJETOVANJE
CIREĐ-A 62

DESETA SJEDNICA
SKUPŠTINE AKCIONARA/
DIONIČARA 63

JEDANAESTA SJEDNICA
SKUPŠTINE AKCIONARA/
DIONIČARA 64

SPISAK PENZIONERA 66

ЗАНИМЉИВО

ДРЕВНА ЗНАЊА
ИНДИЈАНСКОГ ПЛЕМЕНА
ХОПИ 68

IN MEMORIAM 73



FUNKCIONISANJE „ELEKTROPRENOSA BiH“ TOKOM PANDEMIJE

Pandemije nisu samo krize zdravstvenog sistema, već oblikuju ekonomski, politički i društveni aspekt ljudske civilizacije, razotkrivajući sve slabosti čovjekovog upravljanja ovim procesima. COVID-19 je infektivna bolest izazvana novim virusom koji ima genetsku sličnost sa koronavirusom slijepih miševa, od kojih je vjerovatno i potekla. Sve je počelo serijom slučajeva zapaljenja pluća u Vuhanu (Kina) u decembru 2019, zbog čega virus zovu i „vuhanski virus“. Bolest je izazvana virusom čiji je tačan naziv teški akutni respiratorni sindrom koronavirus 2 (SARS CoV-2).

COVID 19 je prijetnja koja se širi i utiče na kompanije širom svijeta. Elektroenergetski sektor predstavlja motor svakog ekonomskog sistema jer omogućava rad svim ostalim sektorima. U kriznim vremenima, poput pandemije COVID-19, pouzdano snabdijevanje električnom energijom postalo je presudno za pružanje medicinskih usluga i rad na daljinu u uslovima izolacije. Međutim, brojna istraživanja ukazuju na to da zemlje koje su bile potpuno zaključane bilježe prosječan pad potražnje za energijom od 25% nedjeljno, a zemlje u djelimičnom režimu zaključavanja pad od 18% nedjeljno (IEA, 2020). Energetska prognoza zasnovana na MMF-ovom scenariju dugog trajanja pandemijske krize predviđa da će se svjetski BDP smanjiti za 6% u 2020. godini. Opšti je zaključak da je došlo do značajnog pada potražnje za energijom zbog izbijanja pandemije, te je pogođen cjelokupni energetski sektor. Kriza uzrokovana oboljenjem COVID-19 i u Bosni i Hercegovini imala je uticaj na energetske kompanije, potrošnju i tržište električne energije, investicije u nove proizvodne objekte, te energetske tranziciju. U ovim okolnostima, došlo je do nižih opterećenja (pad potrošnje), što je rezultiralo previsokim pogonskim naponima, pa su poteškoće u radu imali mnogi operatori prenosnog sistema u Evropi. Kriza izazvana

ovim virusom uzrokovala je najveći pad globalnih ulaganja u energetiku.

Kompanija „Elektroprenos BiH“ uspješno je prihvatila novi način rada i preduzela sve preventivne mjere, ali uz istovremeno nesmetano odvijanje procesa rada. U skladu sa instrukcijama Svjetske zdravstvene organizacije i entitetskih ministarstava zdravlja, uvedene su vanredne procedure da bi se ublažile posljedice širenja oboljenja COVID-19, pa su tako zaposlenici kompanije koji su boravili u inostranstvu, nakon povratka u zemlju, obavezni da se prethodno telefonski jave neposrednom rukovodiocu i nadležnim zdravstvenim ustanovama i postupe prema uputama nadležnih. Zaposlenici koji su zaraženi ili imaju bilo koji od simptoma karakterističnih za COVID-19 ili imaju opravdanu sumnju da su zaraženi virusom korona (bili su u kontaktu sa osobama koje su zaražene) dužni su da se prije dolaska na posao obavezno jave nadležnim zdravstvenim organima i neposrednom rukovodiocu. Ako zaposlenik na radnom mjestu dobije simptome respiratorne infekcije, odmah se izoluje u posebnu prostoriju i zove se nadležna epidemiološka služba, utvrđuje se s kim je sve ta osoba bila u kontaktu, a oni koji su bili na razdaljini od jednog metra od zaraženog zaposlenika stavljaju se pod zdravstveni nadzor. Obavezno se



obavlja dezinfekcija prostora u kojem je boravila zaražena osoba te ostali radnici nastavljaju dalje sa radom. Redukovana su službena putovanja zaposlenih, kako u inostranstvo, zbog globane situacije sa virusom korona, tako i unutar zemlje. Održavaju se isključivo neophodni poslovni sastanci, a broj učesnika na sastanku ne može preći 10 učesnika ili se sastanci održavaju putem sredstava daljinske komunikacije. Kompanija je i u vremenu pandemije obezbijedila kontinuirano profesionalno usavršavanje zaposlenika putem webinarima. Nažalost, podatak o tačnom broju webinarima u kojima su učestvovali zaposlenici „Elektroprenosa BiH“ do zaključenja ovog broja nismo mogli dobiti, kao ni podatak o broju

uposlenika kojima je određena mjera izolacije. Te podatke ćemo možda imati na raspolaganju kroz Izvještaj o stanju zaštite na radu.

U kompaniji su uvedene stroge mjere zaštite, rad od kuće, pojačana higijena, te obavezna dezinfekcija radnih prostorija. Svi zaposlenici i posjetioci koji ulaze u objekte kompanije dužni su na ulazu u objekat izvršiti mjerenje tjelesne temperature i dezinfekciju ruku i obuće. U slučaju da zaposlenik ili posjetilac ima povišenu tjelesnu temperaturu od 37° C i više, ili odbije da izvrši mjerenje tjelesne temperature, dezinfekciju ruku ili obuće, tom zaposleniku ili posjetiocu onemogućen je ulaz u objekat.

ДИСПЕЋЕРСКИ CENTRI U VRIJEME PANDEMIJE COVID-19

ОПЕРАТИВНО ПОДРУЧЈЕ БАЊА ЛУКА

„Електропренос БиХ“ је компанија која представља један од виталних дијелова система, што значи да је наше функционисање важан елемент друштва и привреде. Престанак нашег рада усљед великог броја заражених радника представљао би велику опасност не само за наш колектив већ и за континуитет снабдијевања електричном енергијом великог броја потрошача, што би додатно усложнило већ критичну епидемиолошку ситуацију и проузроковало катастрофалне посљедице.

У складу са овим чињеницама и упутствима на нивоу компаније, у току првог таласа пандемије, у Оперативном подручју Бања Лука предузете су мјере редуковања долазака радника на посао. Онај ко је био у могућности да ради од куће, радио је од куће, а интервентни радови су обављани у складу са провођењем мјера прописаних у случају епидемије заразних болести.

Што се тиче рада диспечерске службе, која би била најрањивија у случају ширења вируса међу радницима, предузете су сљедеће превентивне мјере:

- Диспечерска служба подијељена је у двије групе по четири диспечера.
- У периоду од 15 дана једна група је у смјенама, а друга на годишњем одмору.

- Формирана је издвојена локација (просторије Службе за обрачунско мјерење), која подразумијева посебан улаз и санитарне просторије. Једна радна станица из Службе за SCADA системе дислоцирана је у издвојену просторију и спојена је на рачунарску мрежу SCADA система. Радна станица је спојена на UPS напајање.
- Рад диспечерске службе на издвојеној локацији реализован је само у периоду примопредаје дужности између двије групе диспечера, а у том периоду је извршавана дезинфекција просторија и опреме главног диспечерског центра од стране специјализованог предузећа.

Након попуштања мјера и смиривања епидемиолошке ситуације, режим рада је стабилизован и враћен у нормално функционисање. У случају потребе, а надамо се да до тога неће доћи, могуће је поново предузети исте мјере. Тренутно се спроводе мјере у смислу мјерења температуре запосленика на уласку у предузеће, држања сигурног растојања, ношења маске, кориштења годишњих одмора и све остале мјере прописане од стране овлашћених органа.

Гордан Марић

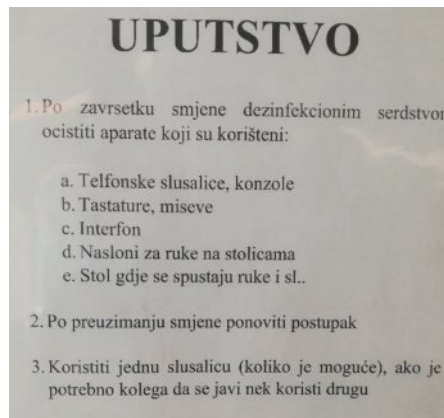


OPERATIVNO PODRUČJE SARAJEVO

U toku marta ove godine, zadesila nas je sve pandemija COVID-19, koja je potpuno promijenila navike i način funkcionisanja u cijelom svijetu. Tako je došlo i do promjene načina rada i ponašanja u dispečerskom centru. Pošto sistematizacija nalaže da u dispečerskom centru u smjeni rade dvije osobe, vodeći dispečer i dispečer, u ovoj vanrednoj situaciji je naloženo da u smjeni bude jedna osoba, kako bi se na minimum smanjio kontakt između više osoba. U toku predaje smjene jasno je definisano gdje treba da stoji osoba koja predaje smjenu, a gdje osoba koja prima smjenu. Definisana su pravila kako treba da se ponaša zaposlenik u DC OP Sarajevo u toku predaje i primanja smjene, koje stvari je potrebno očistiti i dezinfikovati.

Na ulaznim vratima dispečerskog centra jasno je naznačeno da je strogo zabranjen ulazak osobama koje nisu zaposlene u istom i da samo po posebnom odobrenju mogu ući druge osobe, po potrebi, u slučaju tehničkih problema na SCADA sistemu.

Uvođenjem vanrednog stanja i policijskog časa, bilo je potrebno da sve osobe zaposlene u DC OP Sarajevo dobiju specijalne potvrde koje omogućuju kretanje u toku policijskog časa od mjesta stanovanja do sjedišta OP Sarajevo. Od samog početka pandemije, dispečerski centar bio je snabdjeven zaštitnim maskama i sredstvima kojima smo dezinfikovali sve osjetljive uređaje i površine gdje

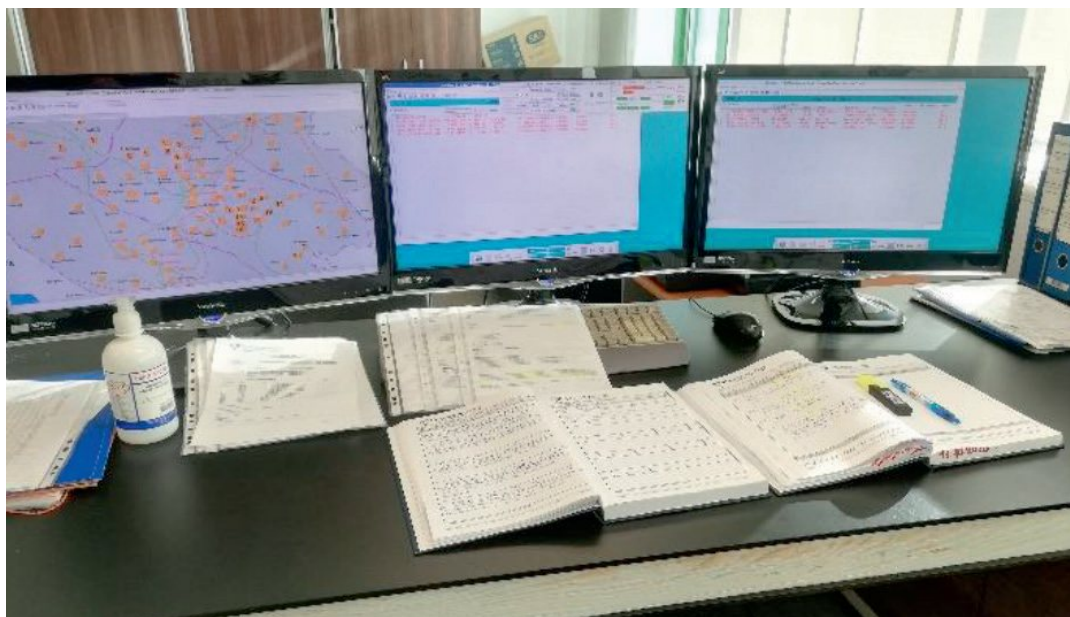


dolazi do čestih kontakata sa rukama. Prilikom rada za staničnim računarima potrebno je često dezinfikovati ruke.

Za vrijeme pandemije došlo je i do određenih problema na samoj prenosnoj mreži. Naime, na 400 i 220 kV mrežama došlo je do povećanja vrijednosti napona koje su van granica dozvoljenih, tako da su dispečeri bili u obavezi da vode evidenciju tih vrijednosti, kao i uklopna stanja u mreži koja pripada OP Sarajevo, te da izvještavaju e-mailom DriO, uz, naravno, obavezni 24-ni dnevni izvještaj koji se vodi u DC OP.

Sve ove dezinfekcione mjere koje su navedene sprovode se i dalje, sve do prestanka pandemije.

Predrag Šaraba



OPERATIVNO PODRUČJE TUZLA

Trenutno se nalazimo u teškom vremenu koje, uz zabrane okupljanja i ograničavanje kretanja, svakako pred poslodavce i zaposlenike stavlja izazov u pogledu organizacije rada od kuće, odnosno organizacije rada u posebnim uslovima, a koji moraju biti u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti na radu te preporukama štabova za civilnu zaštitu.

Jedan od najosjetljivijih organizacionih dijelova je dispečerski centar, za koji nije moguće organizirati rad od kuće.

Rad dispečerskih centara organiziran je radom u turnusu, odnosno 12 sati rada, 24 sata slobodan, 12 sati rada i 48 sati slobodan.

Jedan od načina organizacije rada u turnusu u uslovima pandemije jeste da se izbjegne susret između zaposlenika koji rade u različitim smjenama na način da se prepolovi ili barem znatno smanji broj ljudi s kojima se ostvaruje neki oblik neposrednog kontakta, a samim time i mogućnost zaraze.

Međutim, u Operativnom području Tuzla nije bilo moguće organizirati takav način rada, rad u različitim prostorijama ili sa podijeljenim brojem dispečera, jer je broj zaposlenika u Dispečerskom centru Operativnog područja Tuzla minimalan, tj. pet zaposlenika. Zbog toga se smjenski rad u vrijeme pandemije organizuje kao i u redovnim uslovima, samo sa jednim zaposlenikom. Ako se uvaži i činjenica da zaposlenici moraju koristiti pravo na godišnji odmor, preostala je jedina moguća varijanta, rad sa četiri zaposlenika u turnusu, uz primjenu svih mogućih raspoloživih mjera za prevenciju rizika, i to:

- primopredaja smjene vrši se uz minimalno zadržavanje, uz primjenu zaštitnih maski i rukavica;
- prostorija Dispečerskog centra se svaki put nakon primopredaje provjetrava, čisti i dezinficiruje;
- telefoni, stolovi, ekrani, tastature i knjige se dezinficiraju;

- ulazak u dispečersku salu omogućen je samo zaposlenicima koji su direktno vezani za rad Dispečerskog centra, uz primjenu zaštitnih maski i rukavica.

Zbog lokacije Dispečerskog centra (Dispečerski centar se nalazi u dijelu zgrade sa kancelarijskim prostorom za ostale službe održavanja), nije bilo moguće organizovati izolovano kretanje dispečera, što dodatno povećava rizik od moguće zaraze, s obzirom na to da koriste zajedničke prostorije sa ostalim zaposlenicima.

U ovom periodu pandemije do sada nije zabilježen nijedan slučaj zaraze virusom SARS CoV-2 kod dispečera u OP Tuzla, izuzev jedne izolacije.

Uzimajući u obzir trenutnu situaciju najvažnije je osigurati mjere zaštite zdravlja i sigurnosti na radu, poštujući sve donesene naredbe, zbog dobrobiti cijelog društva i očuvanja, s jedne strane, zdravlja svih, a s druge strane, nastavka rada u posebnim uslovima, sa što manje gubitaka. Vrijeme će pokazati kakav će biti ishod svega, s obzirom na to da se Bosna i Hercegovina, kao i sve druge države, nisu susrele sa sličnim problemom do sada koji je pogodio sve države u svijetu u svim njihovim segmentima.

*Mr Sc EE Ebedija Hajder Mujčinagić,
rukovodilac Sektora za upravljanje*



Almir Murselović, vodeći dispečer u DC OP Tuzla

OPERATIVNO PODRUČJE MOSTAR'

S prvim znacima širenja virusa korona u našoj zemlji, a posebno s osvrtom na Mostar i okolinu, aktivno se razmišljalo o mogućem širenju infekcije kroz osjetljive dijelove tvrtke.

Jedan od najosjetljivijih i najranjivijih dijelova OP Mostar s aspekta vođenja, sigurnosti i pouzdanosti elektroenergetskog sustava je DC OP Mostar.

Iz tog razloga izrađeni su protokoli djelovanja u situacijama mogućeg „proboja“ virusa unutar osoblja Dispečerskog centra. Pored aktivnog praćenja i razdvajanja smjena i uvažavanja epidemioloških mjera, napravljeno je udaljeno radno dispečersko mjesto (unutar iste zgrade, ali drugi udaljeniji ured) kako bi u slučaju veće krize bilo moguće imati dvije potpuno fizičke odvojene smjene bez mogućeg kontakta.

Trenutno, rezervno dispečersko mjesto nije zaposjednuto, ali je aktivno, i u slučaju potrebe trenutno se može koristiti.

*Tadej Jelčić, dipl.ing.el,
rukovoditelj Službe za SCADA sisteme i automatizaciju*



Imajući u vidu epidemiološku situaciju u Bosni i Hercegovini, izazvanu virusom COVID -19, u cilju da se doprinese obezbjeđenju finansijskih sredstava za saniranje štetnih posljedica, po principu dobrovoljnosti i solidarnosti, zaposlenici i članovi organa Kompanije odrekli su se dijela svoje neto plate, odnosno neto naknade za rad u organima Kompanije, za mjesec mart/ožujak 2020. godine.

Pandemija COVID-19 virusom promenila je svijet. Kako pandemija još uvijek nije prestala, gotovo je sigurno da ne možemo ni da sagledamo sve promjene koje su se već desile, niti da predvidimo promjene kroz koje ćemo tek proći i morati na njih da se adaptiramo.



Васо Милишић, руководилац ТЈ Требиње

ВЕЛИКА ПРИВИЛЕГИЈА АЛИ И ВЕЛИКА ОДГОВОРНОСТ

Највећи изазов у ТЈ Требиње је неповољна старосна структура у службама одржавања. Приоритет у предстојећем периоду је подмлађивање кадра.

Кратка биографија: Рођен је 13. 8. 1985. године у Требињу, гдје завршава основну и средњу школу. Дипломирао је са највишом оцјеном на Електротехничком факултету Универзитета у Источном Сарајеву 28. 9. 2012. године, на тему „Могућности прикључења ХЕ Дабар на електроенергетску мрежу БиХ“.

У „Електропреносу БиХ“, ОП Бањалука, почиње радити 4. 7. 2014. године. Након приправничког стажа, распоређен је на радно мјесто водећег диспечера у Диспечерском центру ОП Бањалука, и на тим пословима проводи сљедеће двије године.

У априлу 2017. године прелази у ТЈ Требиње, гдје обавља послове руководиоца Службе за одржавање далековода све до јула 2020. године, када по рјешењу генералног директора бива распоређен на мјесто руководиоца ТЈ Требиње.

Колико Вам досадашње радно искуство помаже при обављању нове дужности?

У досадашњем раду у „Електропреносу БиХ“ обављао сам послове водећег диспечера у диспечерском центру ОП Бањалука и руководиоца Службе за одржавање далековода ТЈ Требиње. Та радна мјеста су ми много значила за стицање неопходног искуства, како у стручном тако и у руководећем смислу.

Посебно бих истакао вријеме проведено у диспечерском центру. Диспечерски центар ОП Бањалука је кроз све ове године био расадник квалитетних руководећих кадрова, како у ОП Бањалука тако и у дирекцијама компаније, те ми је то искуство свакако од непроцењиве важности за обављање нове дужности, на којој организацијске способности морају доћи до изражаја.

Исто тако, посао руководиоца Службе за одржавање далековода био је одговоран и изазован на свој начин, поготово ако се узме у обзир да је већ након мјесец дана требало да преузем руковођење службом од претходника, који је отишао у пензију, а тај посао ми је омогућио да се стручно још више усавршим.

Шта су највећи изазови са којима се тренутно сучавате у ТЈ Требиње?

У претходних неколико година, имајући у виду да смо ми „мала“ теренска јединица, имали смо врло интензиван инвестициони период. Реконструисане су ТС 110/х кV Билећа, ТС 110/х кV Невесиње и изграђен је ДВ 110 кV Гацко–Невесиње.

Ове инвестиције су обезбиједиле стабилност напајања електричном енергијом комплетне Источне Херцеговине, а нама су олакшале процес одржавања. Такође, због испада једног или два далековода више се не дешава да нам више општина остане без напајања електричном енергијом, па зато хаваријски интервентни рад не обављамо, као у прошлости, под великим притиском.

У сљедећој години нас очекује реконструкција ТС 110/х кV Требиње 1 и СН постројења у РП 400/х кV Требиње, гдје смо тренутно у фази израде тендерске документације.

У скорој будућности су нам приоритети замјена примарне опреме у 400 кV постројењу на РП 400/х кV Требиње и реконструкције ДВ 110 кV Билећа – Требиње 1, ДВ 110 кV Билећа–Никшић и ДВ 110 кV Требиње – Херцег Нови.

У протеклих неколико година имали смо ситуацију да је готово комплетна гарнитура руководиоца у ТЈ Требиње отишла у пензију, па смо ми „млади“ морали да преуземо њихову улогу. То је са једне стране велика привилегија, али и велика одговорност.

Међутим, највећи изазов у ТЈ Требиње јесте неповољна старосна структура радника у службама одржавања (ДВ 52 год., МРТ и ПН 52 год., и РП 51 год.). Због тога би нам у скорој будућности било неопходно подмлађивање кадра у службама одржавања, прије свега у служби за одржавање далековода, гдје ће због бенефицираног радног стажа у сљедећих 5–7 година већина монтера отићи у пензију..

Можете ли нам навести значајније активности које су се проводиле у Вашој теренској јединици у 2020. години?

Осим редовног одржавања, у овој години смо имали обимније радове на ремонтима у ВН постројењима са старом „Енергоинвестовом“ опремом у РП 400/х kV Требиње, ТС Требиње 1 и ТС 400/х kV Гацко (замјене полова прекидача, потпорних изолатора прекидача и сабирница, обртних изолатора растављача). Издвојио бих и обимније радове на замјени изолације на ДВ 220 kV Мостар 3 – Требиње 2.

Од хаваријских радова смо имали обимније радове на санацији посљедица хаварије у 10 kV постројењу у РП 400/х kV Требиње, те санацију стуба СМ 72 на ДВ 110 kV Гацко–Невесиње, гдје су у оба случаја службе одржавања ТЈ Требиње правовремено и квалитетно реаговале.

У 2020. години бих свакако истакао поновно покретање инвестиционог циклуса, а што се тиче ТЈ Требиње, покренута је процедура јавне набавке реконструкције ТС 110/х kV Требиње 1 и 10 kV постројења у РП 400/х kV Требиње.

Још бих напоменуо да нас од обимнијих радова до краја године очекује санација комплетне водоводне инсталације у РП 400/х kV Требиње.

Како је електроенергетски систем једна цјелина, неминовна је свакодневна сарадња

са теренским јединицама и секторима унутар ОП Мостар, те са теренским јединицама у другим оперативним подручјима. Како цијените ниво те сарадње?

Као теренска јединица у оквиру ОП Мостар, свакако да најинтензивнију сарадњу имамо са службама у оквиру овог оперативног подручја. Готово да не прође ниједан радни дан а да немамо комуникацију са директором или са руководиоцима служби у оквиру ОП Мостар. И моја искуства су у том смислу позитивна, а моје мишљење дијеле и остале колеге из ТЈ Требиње.

Иако сам тек неколико мјесеци на мјесту руководиоца ТЈ Требиње, истакао бих веома квалитетну и добру сарадњу са Дирекцијом за рад и одржавање система у Бањалуци, као и осталим оперативним подручјима у оквиру „Електропреноса БиХ“.

Пред нама је нова календарска година. Шта бисте пожељели запосленицима „Електропреноса БиХ“?

У овим новим и никад досад виђеним околностима, највећа жеља свих људи је свакако крај пандемије вируса корона и враћање наших живота у нормалне токове. Тако је и моја жеља свим колегама из „Електропреноса БиХ“ да сљедећу годину проведу у здрављу, срећи, миру и љубави, а онда у таквим околностима ни пословни резултати сигурно не могу изостати.



С лијева на десно: Спасо Солдо, Милош Будалић, Александар Вуковић, Васо Милишић, Драган Столица и Јелена Милошевић



Samir Ćosićkić, rukovodilac TJ Tuzla

MULTIDISCIPLINARNI IZAZOV ZA SVAKOG INŽENJERA

Jedan od najvažnijih načina da se prevaziđu ili ublaže poteškoće s kojima se svakodnevno susrećemo su dobri međuljudski odnosi

Kratka biografija: Samir Ćosićkić rođen je 26. 2. 1969. godine u Tuzli. Nakon završenog osnovnog i srednjeg usmjerenog obrazovanja, upisuje i završava dodiplomski studij na Univerzitetu u Tuzli, na Fakultetu elektrotehnike i mašinstva, elektroenergetski smjer, i stiče zvanje diplomirani inženjer elektrotehnike.

Kao diplomirani inženjer elektrotehnike, 1996. godine se zapošljava u JP „Elektroprivreda BiH“, „Elektroprenos Sarajevo“, na radnom mjestu smjenski dispečer u Pogonu Tuzla.

U cilju nastavka stručnog usavršavanja, na Univerzitetu u Tuzli, Fakultetu elektrotehnike, elektroenergetski smjer, 2005. godine uspješno završava poslijediplomski naučni studij na temu „Reaktivna snaga u tržišnim uslovima rada prenosnog segmenta elektroenergetskog sistema“, te stiče zvanje magistar tehničkih nauka iz oblasti elektrotehnike.

U periodu 2006–2019. godine obavlja poslove i radne zadatke na radnom mjestu rukovodioca Službe za obračunsko mjerenje u „Elektroprenosu BiH“ a.d. Banja Luka, Operativno područje Tuzla, a od 2019. godine obavlja poslove i radne zadatke na radnom mjestu rukovodioca Terenske jedinice (TJ) Tuzla.

Obavljajući poslove na ovom radnom mjestu, učestvovao je u mnogim komisijama za javne nabavke, obavljao nadzor nad izvođenjem elektromontažnih radova na mnogim investicionim projektima, učestvovao u radu stručnih komisija, od kojih se može izdvojiti Komisija za izradu Pravilnika o održavanju elemenata prenosnog sistema, te bio član Stručne grupe za mjerenje na nivou kompanije.

Koliko Vam dosadašnje radno iskustvo pomaže pri obavljanju nove dužnosti?

S obzirom na činjenicu da je Terenska jedinica Tuzla organizacioni dio kompanije zadužen za neposrednu realizaciju održavanja elektroenergetskih objekata iz svoje nadležnosti, rukovođenje terenskom jedinicom predstavlja multidisciplinarni izazov za svakog inženjera. To svakako podrazumijeva odgovarajuće stručno obrazovanje, komunikativnost, ovladavanje određenim vještinama u rukovođenju ljudskim resursima, organizaciji poslova i poznavanju zakonske regulative i propisa koji se odnose na održavanje elektroenergetskih objekata.

Svakako da radno iskustvo i vještine stečene tokom više od 24 godine radnog staža čine dobru osnovu za uspješnu realizaciju poslova i zadataka rukovodioca TJ Tuzla, uz stalnu potrebu za unapređenjem istih. Tu prvenstveno mislim na sposobnost organizacije poslova radnog mjesta, komunikativnost, saradnju i timski rad sa drugim organizacionim jedinicama na nivou OP i kompanije, učešće u radu komisija, kontinuirano stručno obrazovanje i sticanje vještina koje mi pomažu da kvalitetno odgovorim svim

zadacima i izazovima koji stoje pred poslovima i zadacima rukovodioca Terenske jedinice.

Poslove i radne zadatke rukovodioca Terenske jedinice Tuzla obavljam od 15. 7. 2019. godine. Ako se napravi analiza stanja u TJ Tuzla u protekloj godini, uz sve probleme koji je opterećuju, sa zadovoljstvom mogu reći da je TJ Tuzla uspjela na zadovoljavajući način odgovoriti zadacima koji su postavljeni pred nju.

Tu se svakako može izdvojiti činjenica da Služba za održavanje RP u TJ samostalno provodi aktivnosti održavanja energetske transformatora u skladu sa Pravilnikom o održavanju elemenata prijenosne mreže u „Elektroprenosu BiH“, uz izradu propisanih izvještaja o ispitivanju i održavanju, što je ranije za potrebe OP Tuzla obavljala TJ Zenica OP Sarajevo.

Takođe, potrebno je izdvojiti i činjenicu da su uposlenici Službe za održavanje MRT i PN u TJ Tuzla u saradnji sa uposlenicima Službe za MRT i PN TJ Banja Luka kroz samoedukaciju ovladali vještinama instalacije i parametrisiranja zaštita najnovije generacije.

Ovim se pokazuje da je najveći potencijal TJ Tuzla upravo iskustvo starijih i entuzijazam mlađih inženjera i ostalih uposlenika koji kroz stalnu samoedukaciju unapređuju proces rada iz nadležnosti službi.

Šta su najveći izazovi sa kojima se trenutno suočavate u TJ Tuzla?

Prije nego što Vam odgovorim na ovo pitanje, želio bih da trenutnu poziciju TJ Tuzla predstavim kroz tabelarni pregled obima nadležnosti i odgovornosti, datih u tabeli 1. i tabeli 2, i trenutne kvantitativne i kvalifikacione strukture uposlenika TJ Tuzla, u tabeli 3:

Tabela 1. **Obim nadležnosti i odgovornosti održavanja EEO TJ Tuzla**

Red. br.	TERENSKA JEDINICA	DALEKOVODI		TRAFOSTANICE (22)							
		BROJ POLJA/ĆELIJA									
		DV 400 kV [km]	DV 220 kV [km]	DV 110 kV [km]	400 kV (2)	220 kV (0)	110 kV (19)	35 kV (1)	20 kV (0)	10 kV (0)	6 kV (0)
1.	Banja Luka	55,99	269,68	787,1	5	13	173	28	433	119	26
2.	Bihać	0,00	74,57	359,71	0	1	69	36	48	150	0
3.	Doboj	54,32	34,10	418,93	5	4	86	78	69	152	0
4.	Mostar	131,96	515,13	598,49	8	32	138	86	21	383	0
5.	Sarajevo	97,88	47,90	408,10	17	1	147	60	22	493	0
6.	Trebinje	133,17	162,75	241,86	11	12	31	28	4	62	0
7.	Tuzla	271,00	171,54	517,61	17	12	135	144	36	155	27

Tabela 2. **Obim nadležnosti i odgovornosti održavanja EEO TJ Tuzla svedeno na 110 kV nivo**

PODACI SVEDENI NA 110 kV NIVO					
Red. br.	TERENSKA JEDINICA	DALEKOVODI [km]	POLJA [broj]	DALEKOVODI KOEFICIJENT	POLJA KOEFICIJENT
7	Tuzla	1.634,9	263,2	2,93	3,41

Tabela 3. **Kvantitativna i kvalifikaciona struktura uposlenika TJ Tuzla**

TJ TUZLA		Služba eksploatacije	Služba za održavanje RP	Služba za održavanje DV	Služba za održavanje MRT i PN	Služba za održavanje ZT i AP
BROJ ZAPOSLENIH	79	44	13	10	4	7
PROSJEK GODINA	45,88	47,66	45,37	38,74	44,46	45,80
KVALIFIKACIONA STRUKTURA						
VSS	10	1	2	2	3	0
VKV	25	16	5	2	0	2
SSS	37	24	4	6	1	3
KV	6	3	2	0	0	1
NK/PK	1	0	0	0	0	1
POPUNJENOST SLUŽBI ODRŽAVANJA (%)	59,4%	89,79%	48,1%	41,6%	26,6%	38,8%

Ako analiziramo prethodne podatke, jasno je da postoji izražen nesrazmjer između koeficijenta nadležnosti i odgovornosti održavanja EEO (koeficijent dalekovoda 2,93 i koeficijent polja 3,41) i kvantitativne/kvalifikacione strukture uposlenika TJ Tuzla, što kao najveći izazov koji stoji pred rukovodiocem Terenske jedinice nameće pitanje planiranja, organizacije i realizacije poslova održavanja elektroenergetskih objekata u okviru nadležnosti.

Pored toga, važno je napomenuti da su uposlenici službi održavanja TJ Tuzla, pored redovnog održavanja, često angažovani na investicijskim projektima i interventnim aktivnostima uzrokovanim poremećajima odnosno kvarovima na elementima EES-a.

Otežavajuća okolnost, koja dodatno usložnjava aktivnosti na održavanju EEO, jeste širenje zaraze virusom korona (COVID-19). Provođenjem Odluke o preventivnim mjerama protiv širenja zaraze virusom korona (COVID-19) u kompaniji „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka, uspjeli smo spriječiti širenje zaraze među uposlenicima TJ Tuzla i svesti broj zaraženih na minimum.

Uprkos tome, sve poslove na održavanju EEO službe održavanja TJ Tuzla provode kvalitetno, uz vrlo mala odstupanja u odnosu na plan, čemu značajno doprinosi maksimalni angažman i održavanje radne discipline uposlenika, pravilna organizacija, kvalitetno planiranje poslova, određivanje prioriteta i ravnomjerna raspodjela poslova među izvršiocima, uz maksimalno pridržavanje mjera zaštite na radu.

Svakako, ne manje važan izazov jeste konstantno održavanje motivacije uposlenika za obavljanje radnih zadataka u datim iscrpljujućim uslovima kroz pružanje podrške u radu, obezbjeđenje boljih radnih uslova i svakodnevna komunikacija sa istim.

Raduje nas činjenica da je Uprava kompanije prepoznala navedeni problem te raspisala konkurs za prijem novih uposlenika, čime će se značajno popraviti kvantitativna i kvalifikaciona struktura uposlenika u TJ Tuzla, što će se sva-

kako pozitivno odraziti i na kvalitet održavanja EEO u TJ Tuzla.

U tom pogledu ćemo akcenat staviti na obuku i stručno osposobljavanje novih uposlenika od strane nosilaca aktivnosti održavanja u službama održavanja.

U smislu motivisanja svih uposlenika za maksimalno zalaganje, za disciplinovano izvršavanje poslova radnog mjesta, međusobno uvažavanje i doprinos stvaranju pozitivne radne klime, predložit ćemo da nova zapošljavanja prate i odgovarajuća unapređenja zaslužnih uposlenika, kao svojevrсно priznanje predanosti u izvršavanju poslova radnog mjesta.

Ako tome dodamo i činjenicu da su za naredni period planirana značajna sredstva za tehničko opremanje službi održavanja u TJ Tuzla u vidu nabavke modernih mjernih i ispitnih instrumenata neophodnih za kvalifikovano i meritorno održavanje alata, opreme za rad i nabavku specijalnih, terenskih, teretnih i putničkih vozila, funkcionisanje TJ Tuzla će se značajno unaprijediti.

Zaključno, iako su izazovi zahtjevni aspekti posla, izazovi se procjenjuju kao pozitivni te doprinose stručnosti zaposlenika, osobnom i stručnom razvoju. Izazovi zahtijevaju visok nivo energije zaposlenika, ali ih istovremeno potiču na ulaganje truda u posao, budući da rezultiraju postizanjem ciljeva i zadovoljstvom.

Možete li nam navesti značajnije aktivnosti koje su se provodile u Vašoj terenskoj jedinici u 2020. godini?

Tokom 2020. godine, TJ Tuzla je provodila poslove redovnog održavanja EEO, ali je bila angažovana i na investicionim projektima u TS 110/x kV Tuzla 5 i TS 110/x kV Bijeljina 1. U TS 110/35//6 kV Tuzla 5 završena je izgradnja i pušteno je u rad novo 35 kV postrojenje, dok su u TS 110/35/10 kV Bijeljina 1 završeni radovi na rekonstrukciji TS koja je obuhvatila zamjenu opreme u VN postrojenju, ugradnju dva nova energetska transformatora 40 MVA i izgradnju novog SN postrojenja.

Stari energetske transformatori T1 i T2 iz TS 110/x kV Bijeljina 1 demontirani su i transpor-

tovani u TS 110/x kV Janja odnosno TS 400/x kV Ugljevik, dok je transformator T3 rashodovan. Pripremu za transport predmetnih transformatora i montažu opreme nakon transporta i smještaja na projektovane lokacije izvršila je Služba za održavanje RP u TJ Tuzla.

Takođe, značajno je napomenuti da se na području TJ Tuzla provodi rasjeka u trasama dalekovoda u cilju obezbjeđenja potpune raspoloživosti dalekovoda. Ovdje je posebno važno napomenuti potrebu pravovremenog iniciranja i realizacije ugovora za nabavku sječe rastinja u trasama dalekovoda. Kada već govorimo o problematici sječe rastinja u trasama dalekovoda, ne možemo da ne spomenemo da TJ Tuzla odnosno OP Tuzla nema inženjera za procjenu šteta koji prati proces sječe rastinja u trasama dalekovoda na način da blagovremeno rješava imovinskopravne odnose sa vlasnicima nekretnina na kojima se vrši rasjeka. To nerijetko dovodi do sprečavanja izvršenja rasjeka u trasama dalekovoda, čime se ugrožava funkcionalnost odnosno raspoloživost dalekovoda, a rješenje se traži kroz sudske postupke koji su nerijetko dugotrajni i neizvjesni.

Navedena problematika se djelimično i uz značajna kašnjenja rješava angažovanjem inženjera za procjenu šteta iz OP Sarajevo, koji ulaže dodatne napore na rješavanju predmeta u OP Tuzla. S obzirom na obim i karakter poslova, to nije uvijek dovoljno brzo i sveobuhvatno. Time se nameće potreba za hitnim rješavanjem pitanja prijema inženjera za procjenu šteta u OP Tuzla, imajući u vidu da je rješavanje imovinskopравnih pitanja pri provođenju aktivnosti sječe rastinja, izgradnji i izmještanju EEO itd. konstantna aktivnost.

Kako je elektroenergetski sistem jedna cjelina, neminovna je svakodnevna saradnja sa terenskim jedinicama i sektorima unutar OP Tuzla, te sa terenskim jedinicama u drugim operativnim područjima. Kako cijenite nivo te saradnje?

Raduje me činjenica da ću u odgovoru na Vaše pitanje moći potvrditi sve ranije navedeno što se odnosi na pristup i organizaciju najsloženijih poslova održavanja elemenata elektroenergetskog

sistema, koji je nezamisliv bez svestrane saradnje svih organizacionih cjelina elektroenergetskog sistema Bosne i Hercegovine.

Dakle, djelatnost kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka jeste prenos električne energije i sve djelatnosti u vezi sa prenosom električne energije, što uključuje održavanje, izgradnju i proširenje elektroprenosne mreže Bosne i Hercegovine kao jedinstvenog elektroenergetskog sistema. S tim u vezi, kompanija je organizovana prema teritorijalnom, procesnom i funkcionalnom načelu, čime se osigurava tehničko-tehnološko i ekonomsko jedinstvo elektroprenosne djelatnosti u Bosni i Hercegovini, efikasnost u radu i poslovanju, upravljanju i odlučivanju.

Kako bi se adekvatno odgovorilo na sve izazove koji stoje pred TJ Tuzla, zadovoljstvo mi je spomenuti odličnu saradnju sa drugim organizacionim jedinicama na nivou OP Tuzla, kao i na nivou kompanije. Saradnja organizacionih jedinica na nivou OP Tuzla je svakodnevna i ogleda se u planiranju i obavljanju poslova iz domena rada i održavanja, dok se saradnja sa drugim OP na nivou kompanije ostvaruje kroz razmjenu iskustava i angažovanje uposlenika, davanje na raspolaganje materijala, opreme, alata itd., uglavnom pri otklanjanju havarijskih stanja i složenijih poslova na održavanju.

Ovom prilikom bih izdvojio izuzetnu saradnju ostvarenu sa Službom za održavanje dalekovoda OP Banja Luka prilikom sanacije DV 400 kV TS Tuzla 4 – TS Stanari. Tom prilikom su formirane zajedničke ekipe TJ Tuzla, TJ Doboj i TJ Banja Luka, pri čemu su kolege iz TJ Banja Luka kroz praktični rad prenijele svoja iskustva na zamjeni članaka izolatorskih lanaca nosnih stubova naponskog nivoa 400 kV, uz primjenu odgovarajućih oruđa i tehnika rada. Upravo ovaj edukativni segment saradnje posebno je značajan budući da su mladi monter i za DV imali priliku da se obuče na konkretnom primjeru, kako bi stečena znanja mogli primijeniti u daljem samostalnom radu.

Odlična saradnja se takođe ostvaruje sa OP Sarajevo, odnosno sa Laboratorijom za ispitivanje transformatorskih ulja. Prema zahtjevima TJ Tuzla, Laboratorija vrši redovna, a po potrebi i vanred-

na ispitivanja uzoraka transformatorskih ulja, uz izradu pratećih izvještaja, koji obavezno sadrže ocjenu stanja transformatora i preporuke za dalje postupanje.

Takođe, značajna saradnja sa OP Sarajevo ostvaruje se i kroz povremeno angažovanje inženjera za procjenu šteta iz OP Sarajevo na rješavanju predmeta imovinskopravne prirode u OP Tuzla, kojima se obezbjeđuje raspoloživost dalekovoda.

Sa zadovoljstvom mogu konstatovati da sam u proteklih godinu dana, koliko obavljam poslove rukovodioca TJ Tuzla, imao odličnu saradnju sa svim TJ u kompaniji, što ohrabruje i daje dodatni vjetar u leđa za prevazilaženje svih poteškoća u radu.

Saradnju sa svim organizacionim jedinicama na nivou kompanije svakako treba konstantno unapređivati, ali i osposobljenost i tehničku opremljenost TJ Tuzla dovesti na nivo što samostalnijeg funkcionisanja, kako bi po potrebi bila na raspolaganju i svim drugim organizacionim jedinicama na nivou kompanije.

Pred nama je nova kalendarska godina. Šta biste poželjeli zaposlenicima „Elektroprenosa BiH“?

S obzirom na aktuelnu situaciju, svim uposlenicima TJ Tuzla i „Elektroprenosa BiH“ želim dobro

zdravlje, mnogo sreće, tolerancije i međusobnog uvažavanja.

Svim uposlenicima TJ Tuzla i „Elektroprenosa BiH“ poručio bih da su profesionalizam, odgovornost, razumijevanje, dobri međuljudski odnosi i disciplinovan pristup izvršavanju radnih zadataka jedini način da se prevaziđu ili ublaže poteškoće s kojima se svakodnevno susrećemo.

Svoju odgovornost prema radnim zadacima iskazujemo kroz realizaciju i pozitivne izvještaje o realizaciji aktivnosti na održavanju elemenata elektroprenosnog sistema.

S tim u vezi, naša stalna misija je davanje prijedloga za unapređenje procesa rada i podizanje kvaliteta održavanja na što veći nivo, veću efikasnost i poboljšanje uslova rada. Tu, prije svega, mislim na kvalitetnu kadrovsku strukturu uposlenika u TJ Tuzla i tehničku opremljenost službi održavanja TJ Tuzla.

Bez obzira na sve poteškoće s kojima se susreću, uposlenici TJ Tuzla profesionalno i „domaćinski“ obavljaju sve zadatke koji se postavljaju pred njih, tako da mi je zaista zadovoljstvo biti rukovodilac TJ Tuzla, u kojoj se ističe disciplina i odgovornost u poslu, poštivanje hijerarhije, humanost i međusobno uvažavanje.



TS Tuzla 4

РАДОВИ НА ЗАМЈЕНИ СН ПОСТРОЈЕЊА У ТС 110/35/10 kV БАЊА ЛУКА 1

Аутори: **Саша Фрањковић**, дипл. инж. ел.
руководилац Сектора за планирање и инжењеринг, ОП Бања Лука
Далибор Врањеш, дипл. инж. ел.
водећи инжењер за планирање, развој и инвестиције, ОП Бања Лука

ТС Бања Лука 1 је прва 110 kV станица изграђена у Бањој Луци касних педесетих година. Веома је важна за напајање индустријског дијела фабрике Јелшинград и великог дијела конзумног градског подручја. Постојеће 10 kV постројење је због старости, односно истека животног вијека и непоузданости планирано за замјену. Израда идејног рјешења, пројектовање, провођење тендерског поступка те извођење радова на уградњи, испитивању и пуштању у погон урађени су сопственим кадром из ОП Бања Лука.

ТС Бања Лука 1 првобитно је изграђена као 110/35 kV трафостаница 1957. године. Имала је два 110 kV одвода и два 35 kV одвода, ДВ 35 kV Ситари и ДВ 35 kV Инцел. Крајем седамдесетих година изграђено је 110/35/10 kV постројење са шест 110 kV одвода и два ЕВП поља за потребе „Железница“. Изграђено је и ново „Енергоинвестово“ СН 10 kV постројење са двије секције и 18 одвода у посебној погонској просторији. Постројење 35 kV остало је непромијењено, а радило се о старим зиданим ћелијама.

Године 2001. у склопу програма „Power III“ извршена је реконструкција 110 kV постројења. Замијењена је сва примарна опрема и уграђене су нове микропроцесорске заштите. Такође, у погонску просторију заједно са зиданим 35 kV ћелијама уграђене су и три металом оклопљене 35 kV ћелије типа „Кончар“ (двије трафо и једна спојна ћелија за спој са одводима Ситари и Инцел, смјештеним у зиданим ћелијама).

Реконструкција 10 kV постројења уврштена је у План инвестиција за 2014. годину, 2016. године

донесена је Одлука о покретању поступка набавке, да би се 2017. године дошло до Уговора о набавци ћелија средњег напона за ТС Бања Лука 1 (Уговор бр. ЈН-ОП-121-140/16). Додављач је конзорцијум који чине „Kaldera Company“ д.о.о. и „Deling“ д.о.о. Тузла, а испоручене су ћелије типа DELS-24 произвођача „Deling“ д.о.о. Тузла.

Ово 10 kV постројење напаја велико конзумно подручје града Бања Лука и није било могуће у постојећој погонској просторији извршити замјену новим СН ћелијама. Након увида у постојеће стање објекта командно-погонске зграде, одлучено је да се ново СН постројење угради на мјесту постојећег 35 kV постројења (спрат зграде). С тим у вези морало се измјестити постојеће зидано и постојеће металом оклопљено 35 kV постројење. То је извршено на начин да су „Кончар БВК“ металом оклопљене ћелије спуштене у приземље зграде. Будући да је ДВ 35 kV одвод „Инцел“ одавно ван погона, а истовремено су се у приземљу могле смјестити само двије 35 kV ћелије, постројење

35 kV формирано је од једне трафо и једне водне (ДВ 35 kV Ситари) ћелије. ТС Бања Лука 1 по 35 kV напону напаја ТС 35/10 kV Ситари, док се са друге стране ТС Ситари напајају из ТС Бања Лука 5. По изградњи ТС 110/10 kV Бања Лука 9 на мјесту садашње ТС Ситари, гаси се 35 kV напон и у ТС Бања Лука 1 и у ТС Бања Лука 5, што се очекује у наредном периоду, будући да је донесена и Одлука о покретању поступка набавке изградње ТС Бања Лука 9. Након уклањања зиданих ћелија стекли су се услови за уградњу новог СН постројења.

У току пројектовања које је урађено у ОП Бања Лука било је дилема да ли користити постојећи кабловски простор старог постројења 35 kV у приземљу као кабловски простор новог 10 kV постројења. С обзиром на то да у прелазном стању морамо задржати 35 kV довод и одвод који се сада налази у постојећем кабловском простору и да се у истом налазе кућни трансформатори, одлучено је да се ново СН постројење постави на челичнорешеткасту платформу. Платформа ће омогућити и лакше одржавање кабловских одвода и кабловских глава.

Приликом писања спецификација за набавку новог СН постројења водило се рачуна о могућности отварања и 20 kV напона у ТС Бања Лука 1 у будућности, јер општа је тенденција преласка градског напајања са 10 kV на 20 kV напон.

Ново СН постројење се у том смислу састоји од двије секције, секција 1 и секција 2, а свака секција има подсекције: 1А и 1Б, односно 2А и 2Б. Укупно постоје четири трафо-ћелије, двије мјерне ћелије и још двије bus-riser+ мјерне ћелије, двије ћелије за подужно растављање, 4x7 одводних ћелија и двије ћелије за прикључак кућног трансформатора. Оваква концепција постројења пружа могућност лаког отварања напонског нивоа 20 kV када се укаже потреба. Тренутно у ТС Бања Лука 1 не постоји трансформација 20 kV. Дугорочни план развоја преносне мреже предвиђа замјену енергетских трансформатора 2027. и 2029. године, када ће се набавити трансформатори преносног односа 110/2x10,5/10,5 kV. Тренутно ће СН постројење радити само под 10 kV напоном и са двије секције.

Радови на изради и монтажи челичнорешеткасте конструкције изведени су од стране извођача „Браћа Мићић“ по Уговору бр. ЈН-ОП-176-35/18. Уговор је обухватио и израду кабловских канала за вођење енергетских каблова до трансформатора и одводних дистрибутивних каблова. Ћелије су монтиране уз изазов „празног простора“ на дијелу конструкције између шина које носе СН ћелије. Такође, ћелије су наручене са „Gas-duct“ каналом за одвођење притиска из просторије приликом кратког споја. Ћелије се нису могле увести на врата СН постројења у пуној висини, па је „Gas-duct“ канал монтиран накнадно на све ћелије. Успјешно је повезан сабирнички систем, спојено је спојно поље кабловима димензионисаним на 10 kV напон. Положени су командно-сигнални кабови, ћелије су напојене помоћним напајањем, постројење је испитано и конфигурирани су заштитно-управљачки уређаји према достављеном распореду одвода од стране електродистрибуције. Према Уговору о набавци СН постројења, добављач „Deling“ д.о.о. Тузла обавио је супервизију над извршеном монтажом и испитивањем постројења, о чему је сачињен и записник. Након тога је обављен и интерни технички преглед који је дао дозволу да се постројење може прикључити на напон. У тренутку писања овог текста трају припремни радови на прикључењу енергетских каблова од трафо-ћелија до енергетских трансформатора, као и радови на пребацивању дистрибутивних одвода са старог на ново постројење.

Такође, у склопу грађевинских радова обављена је и санација погонске просторије, уградња спуштеног стропа, реконструкција електроинсталација и уградња нових расвјетних тијела.

За ТС Бања Лука 1 је 2016. године потписан и током 2017. године успјешно реализован Уговор бр. ЈН-ОП-74-21/16 за замјену локалне скаде (MicroSCADA) са новим хардвером и софтвером. Да би се успјешно увезало ново СН постројење у систем даљинског управљања, склопљен је Уговор бр. ЈН-К3-1088-24/18 из 2018. године, којим је реализовано додатно параметрисање микроскада апликације за потребе увођења новог СН постројења. Овим уговором проширена је и лиценца за микроскаду, јер се стара лиценца односила на мањи број процесних тачака.



Старо зидано 35 kV постројење и металом оклопљене 35 kV ћелије „Кончар“ у погонској просторији



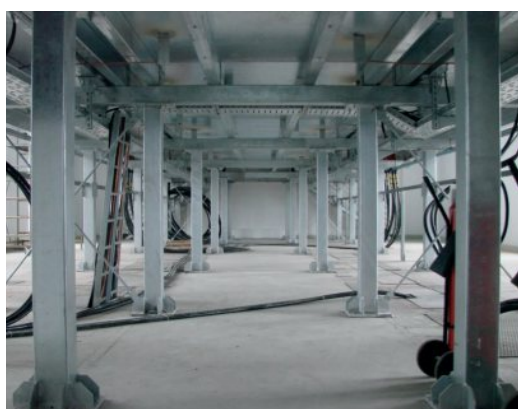
Погонска просторија прије монтаже новог СН постројења



Старо 10 kV постројење



Монтажа челичнорешеткасте конструкције у погонској просторији



Челичнорешеткаста конструкција



Ново СН постројење на челичнорешеткастој конструкцији

IZGRADNJA PRIKLJUČNOG DALEKOVODA 2x110 kV ZA VE PODVELEŽJE

Autor: **Marijo Krešić**, dipl.ing.el., rukovoditelj Službe za dalekovode, OP Mostar

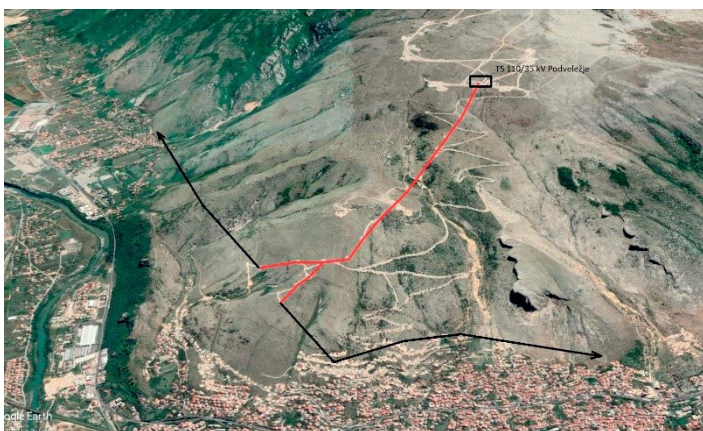
Vjetroelektrana Podveležje se gradi na platou Podveležja, oko 10 km istočno od grada Mostara, u središtu Hercegovačko-neretvanske županije. Za vjetropark Podveležje izabrano je 16 vjetroagregata maksimalne snage 3 MW, ukupno 48 MW, koji će se putem interne 35 kV kablovske mreže priključiti na novoizgrađenu TS 110/35 kV Podveležje.

Za ovaj vjetropark je od strane kompanije Elektroprijenos BiH izdata Načelna suglasnost za priključenje na prijenosnu mrežu dana 19.10.2012. godine.

Razmatrane su predložene varijante priključenja buduće VE Podveležje na EES BiH i nakon detaljne analize, imajući u vidu tehničko-ekonomske uvjete, sigurnost napajanja i cijenu izgradnje

Po odabiru varijante priključenja, stručno povjerenstvo „Elektroprijenos BiH“ izvršilo je odabir trase i izradilo projektni zadatak za izgradnju priključnog dalekovoda. Po pribavljanju okolišne dozvole i urbanističke dozvole, u postupku javne nabave, za izvođača radova na izgradnji priključnog DV 2x110 kV za VE Podveležje odabran je konzorcij „Umel Dalekovodmontaža“ d.o.o. Tuzla – „Energoinvest“ d.d. Sarajevo. Investicija obuhvaća: izradu projektne dokumentacije, nabavu opreme, izvođenje zemljanih i armiranobetonskih radova, montažu čeličnorešetkastih stupova, elektromontažu ovjesne opreme, izolacije, vodiča i optičkog kabla te pribavljanje svih potrebitih dozvola za puštanje dalekovoda u redoviti rad. Vrijednost ugovorenih radova je 1.157.126,24 KM s PDV-om.

Duljina novoizgrađene jednostruke trase „ulaza“ dalekovoda je 360 m, jednostruke trase „izlaza“ dalekovoda je 306 m i dvostruke trase dalekovoda 1935 m. Od portala TS Podveležje do SM 11 dalekovod je izgrađen kao dvosistemski, gdje se desna trojka



dalekovoda, usvojena je Varijanta 1 prema kojoj bi se VE Podveležje uvezala na EES BiH putem novog priključnog dalekovoda 2x110 kV (Ulaz–Izlaz) sa postojećeg DV 110 kV HE Jablanica –Mostar 2.



koristi za DV 110 kV HE Jablanica – Podveležje, a lijeva za DV 110 kV Podveležje – Mostar 2. Dalekovod je izgrađen na ukupno 16 čeličnoredkastih stupova, od čega 11 dvosistemskih i pet jednosistemskih.

Pravna služba OP Mostar i stručne službe grada Mostara su na temelju odluke HNŽ-a o proglašenju gradnje priključnog dalekovoda općim interesom provele postupak eksproprijacije zemljišta na trasi budućeg dalekovoda.



Prije otpočinjanja građevinskih radova, izvršen je detaljan obilazak trase budućeg dalekovoda, poslije čega je izrađena kompletna izvedbena projektna dokumentacija. Izvršeni su kompletni geotehnički istražni radovi. Planski je izgrađena mreža pristupnih puteva do svih stupnih mjesta kako bi se prilikom gradnje omogućila upotreba mehanizacije, kao i zbog potreba kasnijeg tehničkog održavanja dalekovoda. Izvršena je prosjeka raslinja u zaštitnom koridoru dalekovoda, nakon čega su obavljani geodetski radovi na kolčenju stupnih mjesta.

Potom se otpočelo sa zemljanim i betonskim radovima te montažom čeličnoredkastih



stupova na trasi cijelog dalekovoda. Izvršena je montaža ovjesne opreme i izolacije te završena elektromontaža provodne užadi AL/Č 240/40 mm² i OPGW užeta na cijeloj trasi dalekovoda. Kako bi buduća vjetroelektrana bila povezana sa telekomunikacijskim sustavom investitora, ugrađen je podzemni optički kabel do SM10 dalekovoda DV 110 kV Mostar 1 – Mostar 2, duljine cca 500 metara.

Dalekovod je po izvršenom internom tehničkom pregledu pušten u probni rad. Izrađena je kompletna tehnička dokumentacija izvedenog stanja sa svim



neophodnim elaboratima za potrebe tehničkog održavanja izgrađenog dalekovoda. Povjerenstvo oformljeno od strane Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja obavilo je tehnički pregled izgrađenog dalekovoda, nakon čega je pribavljena pravosnažna uporabna dozvola.

Do kraja ove godine očekuje se završetak radova na izgradnji vjetroparka Podveležje i puštanje istog u probni rad te evakuacija proizvedene energije po novoizgrađenom priključnom dalekovodu.



IZGRADNJA 35 kV POSTROJENJA U TS TUZLA 5

Autor: **Mia Lešić Aganović**, mr.ing.el.,
vodeći inženjer za planiranje, razvoj i investicije
Sektor za planiranje i inženjering

Transformatorska stanica 110/35/6 kV Tuzla 5 (Dubrave) izgrađena je kao rudarska trafostanica za potrebe rudnika lignita Dubrave. Postrojenje 35 kV prvobitno je bilo izvedeno na saonicama, te je zbog nemogućnosti održavanja i nabavke rezervnih dijelova bilo neophodno napustiti takvu izvedbu postrojenja i izgraditi novi objekat za smještaj postrojenja 35 kV postrojenja. Planom investicija za 2015. godinu predviđena su sredstva za realizaciju investicijskog projekta, te je nakon uspješne provedbe postupka javne nabavke 19. 4. 2016. godine potpisan Ugovor broj JN-OP-144-21/15 za nabavku i ugradnju 35 kV ćelija bez zaštitno-upravljačkih terminala, izgradnju objekta za smještaj 35 kV postrojenja i izradu projektne dokumentacije u TS 110/35/6 kV Tuzla 5. Ugovor je potpisan sa grupom dobavljača koju su činili „Deling“ d.o.o. Tuzla i „Tehnograd“ d.o.o. Tuzla, a vrijednost ugovora je iznosila 712.891,80 KM bez PDV-a.

Ugovorom je bila predviđena izgradnja novog objekta i ugradnja dvije transformatorske, tri odvodne i jedne mjerne ćelije 35 kV, sa pratećom opremom, radovima i izradom projektne dokumentacije. Metalom oklopljeno, zrakom izolovano srednjenaponsko postrojenje koje je ugrađeno u TS Tuzla 5 je tipa DELS-36, proizvođača „Deling“ d.o.o. Tuzla.

Uvođenje dobavljača izvršeno je odmah po potpisivanju ugovora, te je realizacija ugovora tekla bez zastoja i problema. Kako je spajanje kablovskih izlaza 35 kV na pripadajuće dalekovode bila obaveza nadležnog elektrodistributivnog preduzeća, u početnoj fazi realizacije ugovora upriličen je niz sastanaka predstavnika OP Tuzla, dobavljača i Podružnice „Elektrodistribucija“ Tuzla, s ciljem što efikasnije realizacije započetog investicijskog projekta.

U skladu sa dinamičkim planom za realizaciju ugovora, pribavljeno je odobrenje za građenje, te se pristupilo izgradnji novog objekta za smještaj 35 kV postrojenja. Radovi su izvođeni u skladu sa planiranom dinamikom, no došlo je do zastoja realizacije ugovora zbog obaveza koje su bile u nadležnosti elektrodistributivnog preduzeća, odnosno svođenja dalekovoda 35 kV Dubrave i 35 kV Odlagalište prema novim SN ćelijama i spajanje istih, koje su bile neophodne za dalju realizaciju ugovora.

Zbog nemogućnosti predviđanja završetka radova od strane Podružnice „Elektrodistribucija“ Tuzla, potpisan je Aneks osnovnog ugovora kojim su definisani dalji odnosi i obaveze dobavljača i naručioca. Aneksom ugovora je kao rok za potpunu realizaciju ugovora određen 41 kalendarski dan od dana završetka radova koji su u nadležnosti JP „Elektroprivreda BiH“ – Podružnica „Elektrodistribucija“ Tuzla i sticanja uslova za nastavak elektromontažnih radova, odnosno od obezbjeđenja beznaponskog stanja.

Nakon prevazilaženja niza administrativno tehničkih problema, stekli su se uslovi za nastavak radova po ugovoru, što je konstatovano i zapisnički. Zbog osjetljivosti i važnosti krajnjih korisnika priključenih na SN postrojenje 35 kV u TS 110/35/6 kV Tuzla 5, bilo je neophodno u saradnji sa „Elektrodistribucijom“ Tuzla izraditi detaljan termin plan, dinamiku radova i potrebna isključenja, kojih se bilo neophodno precizno i striktno držati prilikom izvođenja radova. Planom izvođenja radova bile su definisane i obaveze pojedinih izvršilaca radova, s obzirom na to da su se prilikom spajanja novog postrojenja s pripadajućim dalekovodima ispreplitala obaveze „Elektrodistribucije“ Tuzla i dobavljača prema Ugovoru.

Zaključno sa 1. 10. 2020. godine završene su sve ugovorne obaveze prema Ugovoru broj JN-OP-144-21/15 i Aneksu na osnovni ugovor, pribavljeno je odobrenje za upotrebu za

novoizgrađeni objekat, te je konstatovano da je Ugovor realizovan u potpunosti, količinski i kvalitativno, uz poštovanje pravila struke.



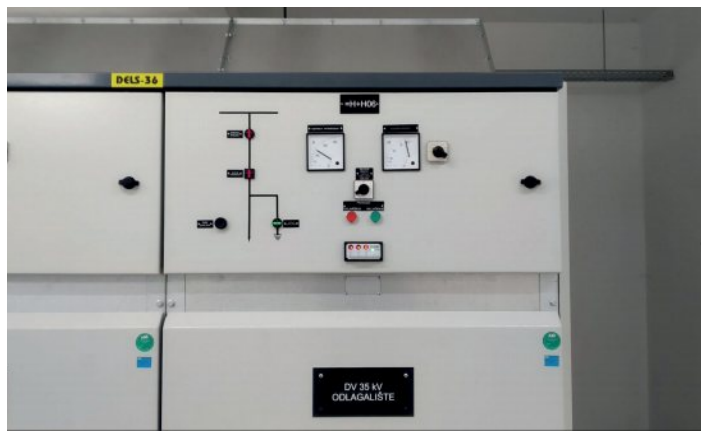
Staro postrojenje 35 kV vanjske izvedbe



Nedžad Šabić („Deling“ d.o.o.), Samir Ćosićkić (nadzor), Nedžad Ahmetspahić (dežurni el.) i Zehrudin Dedić („Deling“ d.o.o.)



Pogonska zgrada postrojenja 35 kV



Novo postrojenje 35 kV

SANACIJA HAVARIJE NA DV 110 kV TS SARAJEVO 1 – EVP BLAŽUJ

Autor: **Salim Džananović**, dipl.ing.el.,
“Elektroprenos BiH” a.d. Banja Luka, OP Sarajevo

Dana 16. 6. 2020. godine u 07.28 sati došlo je do ispada DV 110 kV TS Sarajevo 1 – EVP Blažuj i DV 110 kV EVP Blažuj – TS Hadžići u TS Sarajevo 1 signalizacijom DZ 10 F-0,8 N lok 1,1 km APU neuspješan i u TS Hadžići signalizacijom DZ 10 F-8 N. Pregledom dalekovoda konstatovano je da je u rasponu SM 7 – SM 8 DV 110 kV TS Sarajevo 1 – EVP Blažuj došlo do pada stabla bukve preko vodiča dalekovoda. Stablo bukve je visoko oko 25 m, a panj stabla je udaljen 15 m od ose trase

dalekovoda. Stablo bukve je usljed padavina i erozije zemlje izgubilo stabilnost te se iščupalo i palo po vodičima. Prilikom pada stabla, došlo je do loma donje konzole, prekida i oštećenja donje faze i prekida gornje faze u rasponu SM 7 – SM 8. Vodič donje faze na SM 7 držala je slomljena konzola prema SM 6 i zateznom stubu SM 3.

U trenutku havarije i tokom dana neprestano je padala kiša.



Stablo bukve u rasponu SM 7-8 iščupalo se iz korijena i palo preko vodiča gornje i donje faze



Slomljena donja konzola, prekinuti vodiči gornje i donje faze SM 7 – SM 8 i oštećen vodič donje faze SM 6 – SM 7



Konzolu su izradili uposlenici TJ Višegrad

Dana 16. 6. 2020. godine završeno je osiguravanje vodiča donje faze na SM 7 da ne bi došlo do daljih deformacija.

Stub na SM 7 je ankerisan u nivou donje konzole. Prekinuti vodiči gornje i donje faze vezani su uz SM 7 i SM 8. Izvršene su pripreme oko daljih aktivnosti na sanaciji havarije prema odredbama procedure OPE 87/03 (tačke 5.1–5.5) i zahtjevima nametnutim na terenu:

- Informacije o nastaloj havariji proslijeđene su relevantnim učesnicima u procesu rada i održavanja.
- Dalekovod je bio obostrano isključen i obostrano uzemljen od trenutka nastanka havarije do otklanjanja kvara i zaključivanja dozvole za rad, tj. ponovnog uključanja.
- Ponovno uspostavljanje normalnog uklopnog stanja nije bilo moguće do otklanjanja kvara.
- Sva odgovorna lica obaviještena su o havariji u skladu sa zahtjevima procedure.
- Odmah po identifikaciji kvara, dana 16. 6. 2020. godine, stručna lica „Elektroprenosa BiH“, TJ Sarajevo, izvršila su defektažu nastale štete te se odmah pristupilo ankerisanju stuba i vodiča donje faze na SM 7 i SM 6.

Dana 17. i 18. 6. 2020. godine izvršena je demontaža slomljene konzole, izrada i montiranje novog vodiča u rasponu SM 7 – SM 8, prosjecanje trase za razvlačenje novog užeta u rasponu SM 7 – SM 8 i zamjena oštećenog dijela vodiča donje faze u rasponu SM 6 – SM 7.

Obavljen je razgovor i izlazak na teren sa uposlenicima JKP „Sarajevošume“ u cilju sječe 27 stabala izvan trase dalekovoda. S obzirom na ipak sporiju proceduru kod JKP „Sarajevošume“, nužnost slanja dopisa, pripreme, doznačavanja stabala za sječu i odobrenja, odlučili smo se da sanaciju završimo što prije zbog važnosti dalekovoda, a proceduru oko proširenja trase pokrenemo odmah.

Uslov za sanaciju havarije bio je da se zamijeni slomljena konzola. Pregledom havarisanog stuba konstatovano je da se radi o specifičnom stubu SM 7 tipa KZ150 - 170, čija je izgradnja bila u nadležnosti „Željeznice“. Pronađen je radionički projekat stuba, a monter Službe za održavanje dalekovoda TJ Višegrad su 17. 6. 2020. godine preuzeli projekat i izvršili dodatne provjere havarisane konzole. Dana 18. i 19. 6. 2020. godine u TJ Višegrad izvršena je izrada nove konzole za SM 7. Konzola je u poslijepodnevnom satima dopremljena u Sarajevo.

Kompletni radovi na sanaciji havarije završeni su 20. 6. 2020. godine u 15.00 sati.

Nakon završetka radova i intervencije na prekidaču u EVP Blažuj, dalekovod je obostrano uključen 20. 6. 2020. godine u 19.30 sati.

DV 110 kV TS Sarajevo 1 – EVP Blažuj nije bio na raspolaganju od 16. 6. 2020. godine u 07.28 sati do 20. 6. 2020. godine u 19.30 sati. Zbog stanja opreme i neaktivnih zaštita na dalekovodima u EVP Blažuj, prilikom havarije EVP Blažuj je ostajao bez 110 kV napona. Također, zbog ispada energetskog transformatora T1 diferencijalnom



SM 7 nakon završene sanacije. Elektromontažne radove izvodili su uposlenici TJ Sarajevo i TJ Zenica.

zaštitom konzum TS Hadžića je bio 43 minute bez napona iz TS Hadžića.

Prilikom havarijskog događaja, zaštite na dalekovodu u TS Sarajevo 1 i TS Hadžići djelovale su korektno i u skladu sa zadatim podešenjima.

ZAKLJUČAK

I u ovom slučaju, kao i više puta ranije, radove na sanaciji havarije zajednički su izvršili uposlenici sve tri terenske jedinice OP Sarajevo.

Uposlenici službi za održavanje dalekovoda TJ Sarajevo i TJ Zenica izvršili su sve potrebne radove obezbjeđenja nakon havarije, rasterećenja, montažnih i elektromontažnih radova na sanaciji havarije. Izradu konzole prema radioničkom projektu uradili su uposlenici TJ Višegrad.

Zbog navedenog, vrijeme neraspoloživosti DV 110 kV TS Sarajevo 1 – EVP Blažuj svedeno je na četiri dana.

U rasponu SM 7 – SM 8 DV 110 kV TS Sarajevo 1 – EVP Blažuj sa obje strane dalekovoda postoje izvan trase dalekovoda 22 stabla, visine oko 25 m, koja prilikom pada mogu dovesti do sličnih posljedica. Pokrenute su aktivnosti na doznačavanju i sječi stabala uz vezanje i vučenje na suprotnu stranu. Također, na DV 110 kV EVP Blažuj – TS Hadžići SM 1 – SM 2 ima ovakvih pet stabala koje treba posjeći.

Isto tako, potrebno je izvršiti zamjenu opreme i kompletiranje polja u projektovanom kapacitetu u poljima DV 110 kV Sarajevo 1 i Hadžići radi osiguranja selektivnosti i povećanja pouzdanosti i raspoloživosti. Moguća šteta na energetskom transformatoru u TS Hadžići (i na opremi u EVP Blažuj u vlasništvu ŽFBiH) dovoljan je razlog, jer je već duži niz godina ova aktivnost u prijedlozima za rekonstrukciju EVP Blažuj, dio koji je u vlasništvu „Elektroprenosa“.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV („Sl. list RBiH“ br. 2/92).

INSPEKCIJA REGULACIONIH PREKLOPKI U OP TUZLA

Autor: **Irma Begić**, bachelor ing.el.,
samostalni inženjer za razvodna postrojenja, Sektor za tehničke poslove

Regulacija napona kod energetskih transformatora vrši se na dva načina: regulacija u beznaponskom stanju i regulacija pod naponom i opterećenjem pomoću regulacione sklopke.

U eksploataciji se nalazi značajan broj regulacionih sklopki te je potrebna njihova preventivna kontrola i održavanje, s obzirom na to da iskustvo pokazuje da je veliki broj otkaza energetskih transformatora povezan sa regulacionom sklopkom. Kvarovi regulacione sklopke predstavljaju preko 40% kvarova koji se javljaju na energetskim transformatorima.

U zavisnosti od veličine transformatora, odnosno nominalnog napona i instalisane snage, regulacione sklopke imaju različite dimenzije. Samim tim, inspekciji svake regulacione sklopke pristupa se na drugačiji način ovisno o tipu izvedbe, ali u suštini princip inspekcije ostaje isti.

U prethodne tri godine u OP Tuzla su realizovana tri ugovora koja su se zasnivala na usluzi inspekcije ili popravke regulacionih sklopki. Izvođač ovih radova je jedina ovlaštena firma na području Balkana, a to je "M-T servis regulacionih sklopki energetskih transformatora" d.o.o. Zagreb. Uposlenici pomenute firme vrše godišnje obuke i provjere znanja od strane vodećeg proizvođača regulacionih sklopki "Maschinenfabrik Rainhausen" (MR).

Potpisan je Ugovor za inspekciju regulacionih sklopki VN transformatora JN-OP-227-24/2020 6. 7. 2020. godine, sa rokom izvršenja od 180 dana.

Predmet ovog ugovora je inspeksijski pregled regulacionih sklopki deset transformatora. Pored već realizovanih ugovora za inspekciju regulacionih sklopki, i dalje postoji nekoliko regulacionih sklopki koje još nikad nisu pregledane od puštanja u pogon.



Rad na pogonskom mehanizmu regulacione sklopke na TR 1 u TS 110/x kV Modriča

Rad na inspekciji regulacione preklapke predstavlja rad na teretnoj preklapci, tj. prekidačkom dijelu (engl. Diverter switch) koji provodi, prekida i uključuje struju, odnosno pri njegovom radu dolazi do pojave luka i karbonizacije ulja pa je zbog toga smještena u odvojenu komoru sa transformatorskim uljem, koja je zaptivena u odnosu na kotao energetskog transformatora.

Birački dio regulacione sklopke konstruisan je da provodi struju, ali ne i da prekida i uključuje, tako da se pri normalnom radu ne pojavljuje luk ili varničenje, pa je zbog toga smještena u kotao energetskog transformatora.

Pod pojmom inspekcija regulacionih sklopki podrazumjevaju se sljedeći radovi:

- pregled pogonskog mehanizma i grijanja ormarića, provjera krajnjih hodova i blokada;
- zamjena i ugradnja potrebnih dijelova i materijala koji su uobičajeni kod ovakvih inspekcija, odnosno osnovni komplet materijala i pribora za inspekciju regulacione sklopke;
- pranje i pregled teretne preklapke, kutnog i spojnog prenosa, opružnog mehanizma, kontakata, otpornika, izolacionog cilindra teretne preklapke;
- pregled zaštitnog releja regulacione sklopke;
- čišćenje i pregled filtera za ulje;



Izvodači radova pri radu na inspekciji na TR 1 u TS Modriča;
ASEA tip: U CFDN 650/300, iz 1980. godine

- zamjena ulja u teretnoj preklapci;
- zamjena zaptivača;
- provjera rada motornog pogona sa regulacijskom sklopkom po cijelom području regulacije.



Rad na teretnoj preklapci na TR 1 u TS Doboj 2; ELTA tip:
PO-250 iz 1978. godine

Na slici je prikazana teretna preklapka koja je izvađena iz uljnog cilindra, rastavljena i detaljno pregledana. Nagorijevanje rasklopnih kontakata je normalno za odrađeni broj operacija i u sljedećoj inspekciji nije neophodna zamjena. Svi izolacioni dijelovi su u ispravnom stanju, dok bi pri sljedećoj inspekciji trebalo zamijeniti oprugu za centriranje otporničkih kontakata. Izmjerene vrijednosti otpora za prekapčanje bile su ispravne. Unutrašnja opruga za prekapčanje bila je polomljena te je zamijenjena novom. Cilindar teretne preklapke je očišćen i pregledan. Nakon svega navedenog, teretna preklapka je sastavljena, montirana u uljni cilindar i napunjena novim trafo-uljem te je ozračena. Također je provjerena ispravnost i zaštitnog releja, te je ustanovljeno da je isti nepouzdan te da ga nije moguće resetovati. U skladu sa navedenim, isti bi trebalo zamijeniti.

Izvršena je provjera položaja regulacione sklopke te položaji na regulacionoj sklopki odgovaraju položajima u motornom pogonu, pa je izvršeno i zajedničko usaglašavanje rada regulacijske sklopke i motornog pogona.

Motorni pogon je pregledan i ugrađen je impulsni brojčanik operacija.

Obaveza naručioca u ovom postupku jeste obezbjeđenje isključenja energetskih transformatora, prevoznih sredstava i mašina, kao i transformatorskog ulja, te zbrinjavanje istog, kao i imenovanje stručnih lica za nadzor realizacije Ugovora.

Nakon usaglašavanja termina isključenja, izvođač je započeo sa radovima 13. 10. 2020. godine, a iste je završio 6. 11. 2020. godine. Ugovorena cijena ovog ugovora iznosila je 60.000.00 KM bez PDV-a.

Energetski transformatori opremljeni regulacionom sklopkom pod opterećenjem (OLTC)

predstavljaju jedan od glavnih dijelova elektroenergetskog sistema i kao takvi dosta doprinose regulaciji naponskih prilika u mreži.

Uzimajući u obzir razvoj tehnologije, osjetan pomak se primijeti i na novim modelima regulacionih sklopki koji se ugrađuju u transformatore nove generacije. Radi se o vakuumskim VACUTAP regulacionim sklopkama koje ne zahtijevaju nikakvo održavanje, odnosno interval održavanja od 300 000 preklopnih operacija znači da regulaciona sklopka ne zahtijeva održavanje tijekom upotrebe transformatora.

U skladu sa svim navedenim, treba težiti zamjeni postojećih transformatora koji zadovoljavaju kriterij starosti. Na taj način povećaće se pouzdanost napajanja električnom energijom, a dugoročno će se ostvariti veće uštede u pogledu održavanja transformatora.



Irma Begić i Razim Nuhanović



Jasmin Kadrić, Hazrudin Haličević i Adnan Mujić

NESTANAK NAPONA NA SABIRNICAMA 220 kV U TS TUZLA 4

Autori: **Sead Arnautalić**, tehnički rukovodilac
Ebedija Hajder Mujčinagić, rukovodilac Sektora za upravljanje
Srđan Petrović, rukovodilac Terenske jedinice Doboj

Dana 14. 10. 2020. godine u 02.58 h došlo je do istovremenog ispada više elektroenergetskih objekata koji su uzrokovali beznaponsko stanje sabirnica 220 kV u TS Tuzla 4. Hronologija ispada uz signalizaciju djelovanja zaštita je sljedeća:

1. Obostrani ispad DV 220 kV TS Tuzla 4 – RP Kakanj (dužina DV-a 71,2 km)
TS Tuzla 4: distantna zaštita, 1°, faza 4, zemlja, APU neuspješan, lokator kvara 0,5 km
RP Kakanj: distantna zaštita, 1°, faza 4, zemlja, APU neuspješan, lokator kvara 70,1 km
2. Obostrani ispad TR 422 400/220 kV, 400 MVA u TS Tuzla 4, sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača)
3. Obostrani ispad TR 211 220/110 kV, 150 MVA u TS Tuzla 4, sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača)
4. Obostrani ispad TR 212 220/110 kV, 150 MVA u TS Tuzla 4, sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača)
5. Ispad DV 220 kV TS Tuzla 4 – Zenica 2 u TS Tuzla 4, u TS Tuzla 4 sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača); prekidač u TS Zenica 2 ostao uključen
6. Ispad DV 220 kV TE Tuzla – Tuzla 4, spojni I u TS Tuzla 4, sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača); prekidač u TE Tuzla ostao uključen
7. Ispad DV 220 kV TE Tuzla – Tuzla 4, spojni II u TS Tuzla 4, sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača), prekidač u TE Tuzla ostao uključen

8. Ispad DV 220 kV TE Tuzla – Tuzla 4, spojni III u TS Tuzla 4, uz istovremeni ispad generatora G6 u TE Tuzla, u TS Tuzla 4 djelovala sabirnička zaštita (zaštita od zatajenja prekidača)

Nakon uvida u signalizaciju o djelovanju zaštita i pregleda postrojenja 220 kV, pristupilo se energiziranju sabirnica 220 kV i uključenju svih polja osim DV 220 kV TS Tuzla 4 – RP Kakanj, i to sljedećim redosljedom:

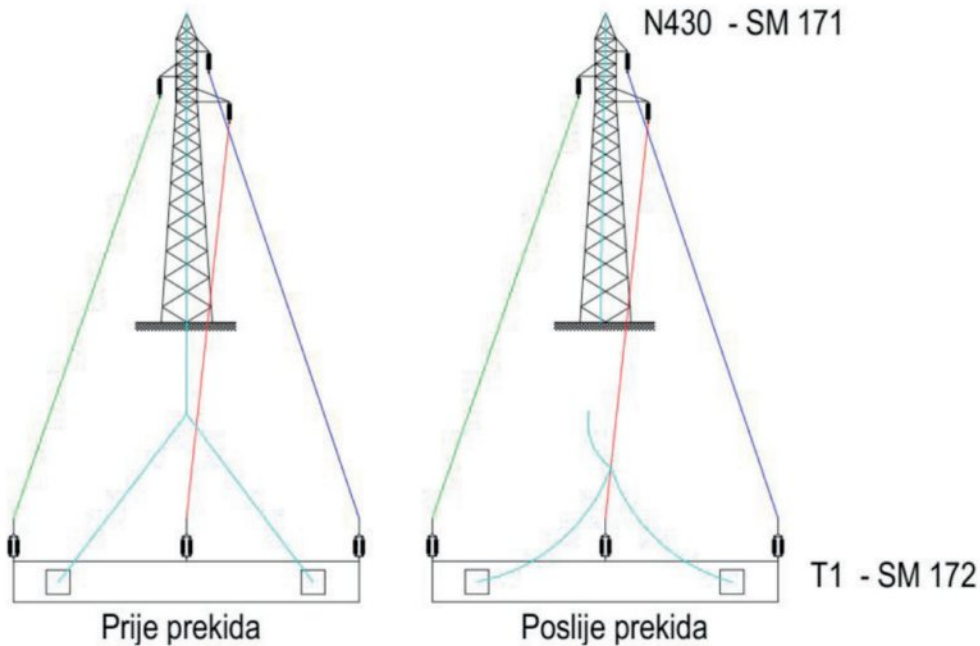
- DV polje 220 kV Zenica 2 u TS Tuzla 4 u 03.41 h;
- Obostrano TR 421 400/220 kV, 400 MVA u 03.43 h;
- DV 220 kV TE Tuzla – Tuzla 4, spojni III u TS Tuzla 4 u 03.45 h;
- DV 220 kV TE Tuzla – Tuzla 4, spojni I u TS Tuzla 4 u 03.47 h;
- DV 220 kV TE Tuzla – Tuzla 4, spojni II u TS Tuzla 4 u 03.49 h;
- obostrano T211 220/110 kV u 03.52 h;
- obostrano T212 220/110 kV u 03.54 h.

DC NOS BIH u 04.05 h pokušao je uključiti DV 220 kV TS Tuzla 4 – RP Kakanj u RP Kakanj, međutim, dolazi do trenutnog ispada sa istom signalizacijom djelovanja zaštita u RP Kakanj DZ, 1°, faza 4, zemlja, lokator kvara 70,1 km.

Nakon neuspješnog pokušaja uključenja dalekovoda DV 220 kV TS Tuzla 4 – RP Kakanj u RP Kakanj, izvršen je pregled dionice dalekovoda iz nadležnosti OP Tuzla, i korištenjem pokazivanja lokatora pronađeno je mjesto kvara. Utvrđen je

prekid zaštitnog užeta u rasponu SM 171 – SM 172, na udaljenosti između 710–850 m od TS Tuzla 4. U navedenom rasponu zaštitno uže prelazi sa T1 stuba na N430, tj. prelaz sa dva zaštitna užeta na jedno zaštitno uže u obliku zavješena

„lastin rep“. Služba za održavanje dalekovoda ustanovila je da se zaštitno uže od T1 stuba do ovješena „lastin rep“ oslanja na srednju fazu T1 stuba, faza 4, te izvršila uklanjanje zaštitnog užeta u rasponu 171–172 (slika 1).



Slika 1.

S obzirom na to da se posumnjalo na neselektivnost djelovanja zaštita ili na problematiku sa prekidačem u DV polju 220 kV RP Kakanj u TS Tuzla 4, što je uzrokovalo beznaponsko stanje sabirница 220 kV u TS Tuzla 4, kao i značajnu štetu usljed ispada iz pogona generatora G6, provela se detaljna analiza istovremenih ispada, koja je dala sljedeće zaključke.

Usljed pojave jednofaznog kratkog spoja došlo je do obostranog isključenja DV 220 kV TS Tuzla 4 – RP Kakanj u fazi 4. Nakon neuspješnog jednopolnog APU-a, distantne zaštite u TS Tuzla 4 i RP Kakanj dale su nalog za tropsko isključenje prekidača. Na ovaj način je kvar trebalo da bude eliminisan.

Međutim, nakon 150 msec, zaštita sabirница 220 kV u TS Tuzla 4, funkcijom zaštite od zatajenja prekidača, „zaključuje“ da je došlo do zatajenja prekidača i daje nalog za isključenje prekidača svih polja na sabirnicama 220 kV: DV polja 220 kV

TE Tuzla, spojni I, II, III i Zenica 2 i transformatorskih polja transformatora TR 211 220/110 kV, TR 212 220/110 kV i TR 422 400/220 kV, pri čemu dolazi do beznaponskog stanja (BNS) sabirница 220 kV u TS Tuzla 4 i ispada iz pogona generatora G6 u TE Tuzla koji je direktno spojen na sabirnice 220 kV u TS Tuzla 4.

Detaljna analiza uzroka djelovanja sabirničke zaštite, sa funkcijom zaštite od zatajenja prekidača, provela se na osnovu:

- zapisa sa zaštitnog uređaja u DV polju 220 kV RP Kakanj u TS Tuzla 4 (distantna zaštita 7SA6121, Siemens, zapisi događaja, snimak pojave za vrijeme kvara);
- zapisa sa zaštitnog uređaja za zaštitu sabirница 220 kV u TS Tuzla 4 (sabirnička zaštita 7SS522, Siemens, zapisi događaja i isključenja);
- liste događaja SCADA sistema u TS 400/220/110 kV Tuzla 4;

POGONSKI DOGAĐAJI

- zapisnika o vanrednom ispitivanju zaštita na DV 220 kV TS Tuzla 4 – RP Kakanj u TS Tuzla 4, od 15. 10. 2020. godine;
- protokola o vanrednom ispitivanju prekidača u DV polju 220 kV RP Kakanj u TS Tuzla 4 (3AP1F1, SIEMENS).

Protokoli o ispitivanju zaštita u DV polju 220 kV RP Kakanj i sabirničke zaštite 220 kV pokazali su da su zaštite uredno djelovale u skladu sa svojim podešenjima.

Za provjeru ispravnosti rada prekidača vršena su sljedeća mjerenja:

- mjerenje brzine sinhronizma uključanja i isključenja prekidača,
- mjerenje hoda glavnih kontakata pri isključenju prekidača,
- mjerenje statičkog i dinamičkog otpora prekidača.

Rezultati ispitivanja pokazali su da su vrijednosti svih parametara mjerenja u dozvoljenim granicama.

Nakon eliminisanja mogućeg uzroka pogrešnog djelovanja zaštita i stvarnog zatajenja prekidača pri prekidanju struje kvara, pristupilo se široj analizi mogućeg uzroka višestrukih ispada te se došlo do sljedećeg zaključka.

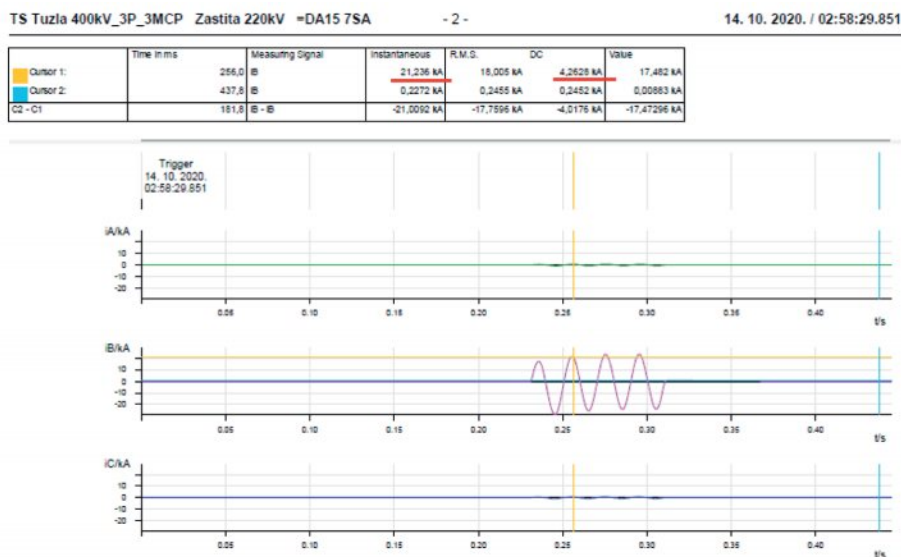
Jednofazni kratki spoj dogodio se u naposrednoj blizini sabirnica 220 kV TS 400/220/110 kV Tuzla 4,

na udaljenosti 710 m. Sabirnice 220 kV u TS Tuzla 4 su direktno, putem DV 220 kV TE Tuzla – TS Tuzla 4 / spojni III, povezane sa proizvodnim agregatom u TE Tuzla generatorom G6, a indirektno sa sabirnicama 220 kV u TE Tuzla putem dva dalekovoda 220 kV (spojni I i spojni II). U TE Tuzla, koja je u neposrednoj blizini mjesta kvara, cca 6 km, u trenutku pojave kvara u pogonu su bili generatori G3, G5 i G6, i to:

- G6 sa proizvodnjom 153 MW i 50 MVar cap;
- G5 sa proizvodnjom 135 MW i 28,2 MVar cap;
- G3 (na sabirnice 110 kV) sa proizvodnjom 30 MW, 28,5 MVar cap.

Zbog male impedanse, s obzirom na to da se radilo o metalnom spoju zemnog užeta i faznog vodiča, u strujnom krugu javlja se velika struja kratkog spoja (asimetričan neuravnotežen kratak spoj), koji za posljedicu ima značajno učešće istosmjerne komponente (DC) u struji kvara. Vremenska konstanta prigušenja istosmjerne komponente struje kvara je veća ako je kvar bliže proizvodnim jedinicama (cca 100 msec i više).

Sa snimka pogonskog događaja iz zaštitnog uređaja u DV polju 220 kV RP Kakanj u TS Tuzla 4 (7SA6121, SIEMENS) u DV polju 220 kV RP Kakanj, slika 2, vršna vrijednost struje kvara u trenutku 02:58:30.107 h, 5 ms nakon što zaštita da nalog za isključenje, iznosi 21.236 kA sa učešćem DC komponente u struji kvara u iznosu od 20%, odnosno 4,26 kA. Prekidač je isključio fazu 4 u 02:58:30.142 h.

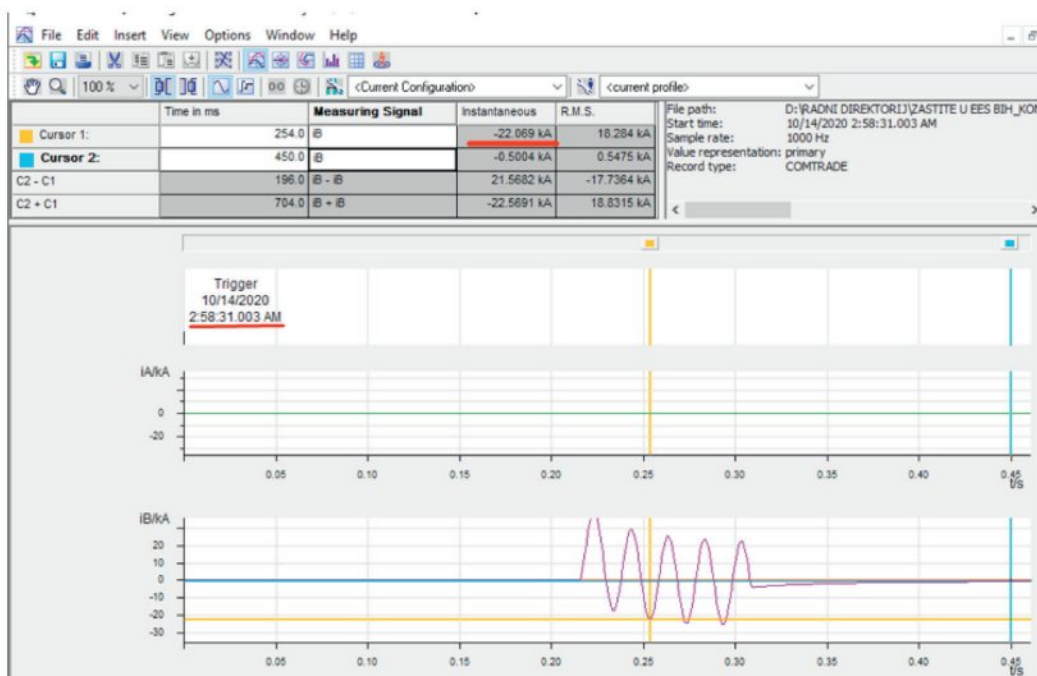


Slika 2. Snimak pogonskog događaja i tabelarni prikaz analognih ulaza, Trigger 2:58:29.851 AM

Nakon isteka beznaponske pauze, distantna zaštita u 02:58:31.138 h daje nalog za APU. Sa snimka pogonskog događaja se uočava da vršna vrijednost struje kvara iznosi 27.689 kA sa učešćem DC komponente u iznosu od 20%, odnosno 5.53 kA.

Međutim, nakon neuspješnog APU-a, u trenutku 02:58:31.252 h, kada distantna zaštita daje nalog za troležno isključenje, sa snimka pogonskog događaja, slika 3, uočava se da vršna vrijednost

struje kvara iznosi 22.069 kA sa učešćem DC komponente u iznosu od 24,3%, odnosno 5.36 kA. DC komponenta u struji kratkog spoja dovodi do jakog povećanja struja magnetiziranja strujnih mjernih transformatora (SMT), do zasićenja jezgre. U ovom slučaju, zbog ponovnog uklopa na kvar, nakon 1004 ms, SMT se dodatno magnetizira DC komponentom struje kvara.



SIGRA V4.57 - [Tables - FR00025 Kakarj2: 10/14/2020 2:58:31 AM.003]

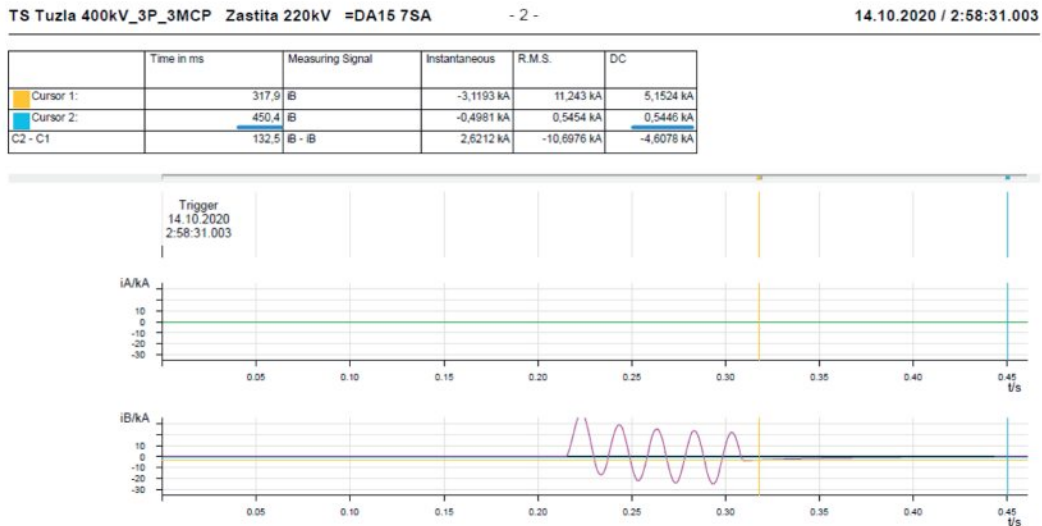
Measuring Signal	Value	Phase	Extremum	DC
IA	72.920 A	-33.7°	171.42 A	68.0%
IB	17.747 kA	30.6°	-22.069 kA	24.3%
IC	99.252 A	50.0°	-80.179 A	63.0%
IN	17.632 kA	-149.6°	22.116 kA	-24.8%
vA	131.06 kV	-143.4°	183.53 kV	-1.0%
vB	13.530 kV	58.8°	-18.008 kV	4.7%
vC	129.75 kV	-9.9°	180.48 kV	-1.4%
VSYN2	16.101 kV	62.8°	-18.347 kV	28.8%

Slika 3. Snimak pogonskog događaja i tabelarni prikaz analognih ulaza, Trigger 2:58:31.003 AM

U 02:58:31.309 h na SCADA sistemu u TS Tuzla 4 pojavljuje se signal isključenja prekidača – tropolno. Nakon tropolnog isklopa prekidača, struja kvara jeste prekinuta sa primarne strane SMT, ali dolazi do pražnjenja nagomilane energije magnetskog toka, nastaje složen proces demagnetizacije SMT tranzijentnom strujom, koja opada po eksponencijalnoj funkciji, preko sekundarnog kruga zaštite. Struja kojom se prazni SMT preko sekundarnih krugova jeste vrijednost struje koju registruje zaštitni uređaj nakon isklopa prekidača.

Zaštita sabirnica, funkcija od zatajenja prekidača, registruje protok ove struje kroz prekidač koji je trebalo da prekine struju, i to shvata kao zatajenje

prekidača. Sa snimka zaštite, na slici 4, u trenutku 02:58:31.314 h vrijednost ove struje iznosi 5.15 kA (ovo je svedena sekundarna struja SMT na primarnu stranu jer je primarna struja prekinuta i nema proticanja struje na primaru) i ista je veća od podešene vrijednosti strujnog praga 0.5 In SMT (600/1 A) = 300 A centralne jedinice (CU) za slučaj otkaza prekidača (BF). Zaštita starta sa prekoračenjem podešene vrijednosti struje te sa vremenom zadržkom od 250 ms (BF with 1-pole fault) daje nalog za ponovni isklup pola prekidača faze 4. U trenutku 02:58:31.450 h vrijednost ove struje pada na iznos od 544 A (> 300 A) i održava se na vrijednosti iznad 300 A sve do djelovanja sabirničke zaštite (zaštita od zatajenja prekidača).



Slika 4. Snimak pogonskog događaja struje pražnjenja sekundarnog kruga, Trigger 2:58:31.003 AM

Zasićenje SMT može dovesti do nepotrebnog i neselektivnog djelovanja savremenih digitalnih vrlo brzih zaštita koje treba korektno da djeluju u subtranzijentnom i tranzijentnom periodu struje kratkog spoja, tj. u vremenu dok još postoji DC komponenta struje kratkog spoja.

Očito je dodatno zasićenje jezgre SMT nakon ponovnog uklopa na kvar i velika struja pražnjenja u sekundarnom krugu zaštite prouzrokovala nekorektan rad sabirničke zaštite 7SS522 (funkcija zaštita od zatajenja prekidača) koja je cca 250 ms nakon isklopa prekidača u DV polju 220 kV RP Kakanj dala nalog za isklup svih prekidača na sabirnicama 220 kV u TS Tuzla 4 i uzrokovala BNS sabirnica 220 kV.

U cilju sprječavanja ovakvih događaja i neželjenog rada zaštite od zatajenja prekidača, trebalo bi:

- odrediti/izračunati vremensku konstantu sistema Tam (DC komponente u struji kvara) za slučaj kvara na 220 kV sabirnicama u TS Tuzla 4,
- provjeriti izbor klase SMT-a s obzirom na karakteristike magnetne jezgre.

Ovo bi bilo poželjno uraditi u svim čvorištima EES BiH na kojima su instalirane sabirničke zaštite sa funkcijom zaštite od zatajenja prekidača a koji su direktno povezani ili su u neposrednoj blizini proizvodnih objekata.

SLUŽBA ZA MRT I PN U SEKTORU ZA TEHNIČKE POSLOVE, OP SARAJEVO

Autor: **Zana Garaplija**, mr el. – dipl.ing.el, samostalni inženjer za MRT i PN

Služba za mjerno-relejnu tehniku i pomoćna napajanja Sektora za tehničke poslove u OP Sarajevo svojim djelovanjem uveliko doprinosi stabilnosti i pouzdanosti rada elektroenergetskog sistema.

Osnovni poslovi u Službi su održavanje uređaja i opreme mjerne i relejne tehnike i pomoćnih napajanja. Što se tiče redovnog održavanja mjerne i relejne tehnike, u nadležnosti Službe za MRT i PN je devedeset uređaja distantne zaštite (TJ Sarajevo i TJ Zenica), kao i uređaji zaštite transformatora 400/x kV. U objektima OP Sarajevo koristi se veliki broj zaštitnih numeričkih uređaja različitih proizvođača (ABB, Siemens, Schneider, Alstom, Ingeteam, Toshiba) sa različitim pripadajućim softverima i samim tim njihovo održavanje predstavlja složen i zahtjevan posao. Pored redovnog održavanja opreme, tu su i poslovi defekataže i otklanjanja kvarova, održavanje sekundarnih krugova, praćenje i poduzimanje mjera na temelju dnevnih pogonskih događaja, detaljne analize pogonskih događaja, planiranje mjesečnih aktivnosti investicionog održavanja, sumiranje realizacije mjesečnih i sedmičnih aktivnosti, pra-

ćenje realizacije ispitivanja distantnih zaštita u OP Sarajevo, te izrada i primjena planova podešenja zaštita u prijenosnoj mreži.

Podešavanje i održavanje uređaja zaštite, zbog relativno velikog broja različitih vrsta zaštita i složenosti samog sistema relejne zaštite, predstavlja jedinstvenu inženjersku vještinu, koja zahtijeva određenu širinu odnosno mogućnost razmatranja EES-a u cjelini, kao i istovremenog detaljnog sagledavanja svake pojedine komponente zasebno. Istovremeno, proračun i izbor parametara relejne zaštite elemenata EES-a predstavlja donekle i svojevrsnu umjetnost pomirenja oprečnih zahtjeva u svrhu ostvarenja što učinkovitijeg sistema relejne zaštite. Prodorom numeričkih releja, baziranih na mikroprocesorima i modernim komunikacijskim protokolima, ova grana elektrotehnike doživljava trenutno svoj puni procvat.



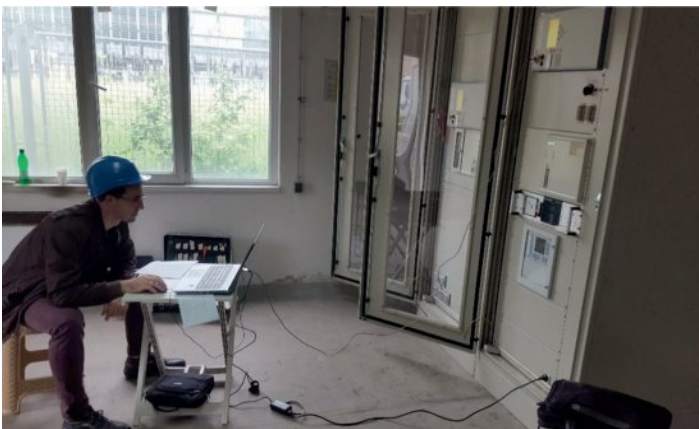
Podešavanje i konfiguracija numeričke zaštite za polje DV 110 kV – pripremni radovi za zamjenu zaštita u TS Zenica 1

PREDSTAVLJAMO

Kreativni i dobro obučeni tim Službe za MRT i PN posvećen je praćenju razvoja novih tehnologija i usavršavanju znanja iz ove oblasti, te pružanju tehnološki najnaprednijih i najkvalitetnijih rješenja. Tim Službe za MRT i PN u sektoru za tehničke poslove broji četiri člana, i to tri inženjera i jednog tehničara.

Rukovodilac Službe Muhamed Zildžo jedan je od najiskusnijih stručnjaka iz oblasti relejne zaštite, kao i izuzetan mentor svojim mlađim kolegama. Vodeći inženjer za MRT i PN Ahmed Pleh je u Službi od 2015. godine, a samostalni inženjer MRT i PN Zana Garaplija od 2017. godine. Pod mentorstvom Muhameda Zildže, u veoma kratkom roku su usvojili potrebna znanja i samostalni su nositelji svih aktivnosti iz djelokruga rada Službe. Jedini tehničar u Službi Senad Pandžić je iskusni tehničar osposobljen za samostalan rad na novim ispitnim uređajima (Omicron CMC) i isticao se prilikom realizacije brojnih projekata rekonstrukcije postojećih i u izgradnji novih objekata.

Osim redovnih poslova održavanja i periodičnog ispitivanja, ova služba aktivno učestvuje u realizaciji brojnih projekata rekonstrukcije postojećih i izgradnji novih objekata, od same pripreme projektnih zadataka, tenderske dokumentacije i sudjelovanja u procesu provedbe javnih nabavki, do praćenja i nadzora izvođenja ugovorenih aktivnosti, ispitivanja i puštanja u rad.



Ahmed Pleh, vodeći inženjer za MRT i PN

Od novijih aktivnosti službe, značajno je spomenuti radove na zamjeni zaštitnih uređaja u objektima TS Zenica 1, TS Zavidovići, TS Travnik 1, TS Vareš. Pomenute aktivnosti na zamjeni zaštitnih uređaja podrazumijevaju projektovanje šema djelovanja

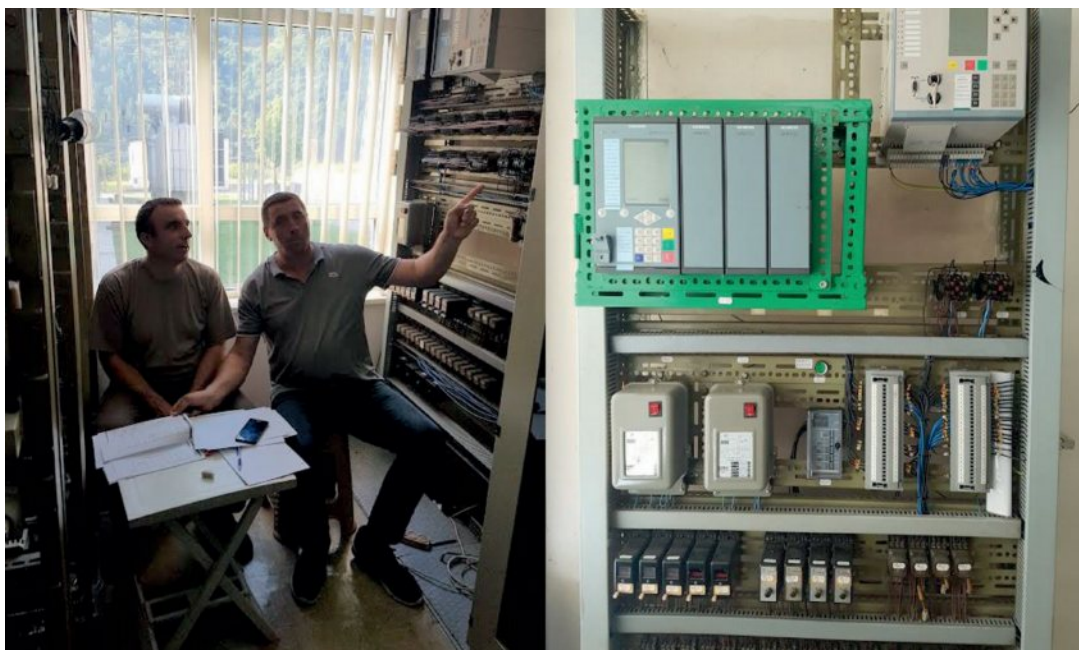
i vezivanja, radove na ožičavanju, montaži, parametrisiranju i konfigurisanju numeričkih uređaja, te funkcionalna ispitivanja polja i puštanje u rad. Trenutno su u toku aktivnosti na zamjeni diferencijalne zaštite transformatora T1 110/35/10 kV, 31,5 MVA u TS Cementara Kakanj. Do sada su završeni radovi na projektovanju šema djelovanja i vezivanja, polaganju novih komadno-signalnih kablova, spajanju komandno-signalnih kablova u relejnoj i komandnoj prostoriji i u pogonskoj SN zgradi, izvođenju signalizacije i tipkala za kvitiranje trube u pogonskoj SN zgradi, te završeni radovi na ožičenju ormara i radovi na montaži, ožičenju, konfiguraciji i podešenju nove numeričke zaštite RET670 (ABB). Preostalo je završiti funkcionalna ispitivanja prije puštanja u rad.



TS Zenica 1 - radovi na zamjeni zaštite polja DV 110 kV Travnik 1



TS Travnik 1 - radovi na zamjeni zaštite polja DV 110 kV Travnik 2 (Ahmed Pleh, Senad Pandžić i Muhamed Zildžo)



Rukovodilac službe za MRT i PN Muhamed Zildžo i tehničar Senad Pandžić u TS Vareš – radovi na zamjeni diferencijalne zaštite transformatora T1 (slika lijevo prije, slika desno poslije zamjene)

Također, Služba za MRT i PN učestvovala je i u projektu proširenja TS Kiseljak ugradnjom novog energetskog transformatora T2 110/10,5(21)/35 kV, snage 20/20/14 MVA kako bi se zadovoljila sigurnost i kontinuitet u snabdijevanju električnom energijom šireg konzumnog područja koje se napaja iz predmetne TS. Konfiguracija svih IED uređaja (numerička diferencijalna zaštita, zaštitno-upravljačka jedinica i autonomna prekostrujna zaštita), odgovarajuća podešenja njihovih zaštitnih funkcija, parametriranje i uvezivanje u postojeći SCADA sistem, kao i sva popratna funkcionalna ispitivanja izvedena su od strane uposlenika Službe za MRT

i PN i Službe za SCADA sistem i automatizaciju, OP Sarajevo.

U projektu proširenja SN 10(20)kV postrojenja u TS Novi Travnik, nakon isporuke i ugradnje sekcije 10(20)kV, Služba za MRT i PN pristupila je konfiguraciji IED zaštitno-upravljačkih uređaja REF620, podešavanju zaštitnih funkcija, kao i funkcionalnim ispitivanjima prije energiziranja sekcije 10(20) kV. Novougrađene ćelije puštene su u pogon i sve je spremno za implementaciju sistema daljinskog nadzora i upravljanja SCADA-om na nivou čitave trafostanice, koja je u investicionom planu u narednom periodu.



Projekat proširenja SN 10(20)kV postrojenja u TS Novi Travnik

PREDSTAVLJAMO

Jedan od nedavnih projekata je i ugradnja SN postrojenja za potrebe vlastite potrošnje u TS Zenica 2, gdje su izvršene pripremne konfiguracije zaštitno-upravljačkih IED-ova, podešenje zaštitnih funkcija i funkcionalno ispitivanje. Nakon izgradnje distributivnog SN 10 kV dolaza, postrojenje će biti pušteno u pogon.

Pored nabrojanih aktivnosti, Služba za MRT i PN je u proteklom periodu radila i na aktiviranju i puštanju u rad teleprotection funkcije distantne i usmjerene zemljospojne zaštite u 110 kV mreži na vodovima gdje su obostrano ugrađene numeričke zaštite i gdje je instalirana odgovarajuća TK oprema. S obzirom na to da su na ovom naponskom nivou numeričke distantne zaštite različitih proizvođača, tipova i verzija, njihovo povezivanje je realizovano preko binarnih pretvarača.



Samostalni inženjer za MRT i PN Zana Garaplja u TS Sarajevo 7
Aktiviranje i puštanje u rad teleprotection funkcije za DV 110 kV
Sarajevo 7 – Sarajevo 13

Interesantno je spomenuti i provedeno ispitivanje multimodne optike u TS Sarajevo 20, u cilju otklanjanja problema sa LON i SPA komunikacijom između upravljačkih, zaštitnih uređaja i koncentratora LON sa Y1 ormarom. Ispitivanja su izvršena instrumentima VIAVI OLP-34, tzv. mjeracem snage (power-meter), u svrhu provjere ispravnosti i kvalitete optičkih svjetla postojeće optike.

Pored spomenutih realizovanih aktivnosti, tim Službe za MRT i PN je kroz aktivno sudjelovanje u realizaciji investicionih projekata usvajao znanja o novim tehnologijama i pratio dostignuća iz oblasti relejne zaštite. U decembru 2018. godine, uposlenici službe uspješno su završili i obuku za korištenje softvera SIPROTEC 5 (Siemens). Smatramo da je i ubuduće potrebno nastaviti ulagati u profesionalno obrazovanje i specijalističku obuku svih uposlenika kako u Službi tako i u cijeloj našoj kompaniji.

Što se tiče opremljenosti Službe ispitnom opremom, ona je trenutno zadovoljavajuća i taj nivo opremljenosti je potrebno zadržati ili čak unaprijediti kako bi se zadržao kontinuitet rada i stečenog znanja. Nadalje, za raznoliku novougrađenu opremu, koja je instalirana u sklopu posljednjih investicijskih projekata, neophodno je nabaviti nužnu rezervu kako bi se u budućnosti izbjegli problemi u eksploataciji i održavanju.

Za kraj, posebno je bitno istaknuti da u svom radu sarađujemo sa drugim organizacijskim jedinicama, a posebno sa kolegama iz: Službe za održavanje MRT i PN terenskih jedinica (TJ Sarajevo, TJ Zenica i TJ Višegrad), Službe za SCADA sisteme i automatizaciju, Službe za telekomunikacije, Službe održavanja RP (TJ Sarajevo, TJ Zenica), Službe održavanja DV (TJ Sarajevo, TJ Zenica), Službe eksploatacije i Službe za specijalna mjerenja. Uspješna saradnja sa našim kolegama rezultira efikasnim rješavanjem problema u eksploataciji i implementiranju zahtjevnih projekata. Ovom prilikom želim se zahvaliti svim kolegama sa kojima svakodnevno sarađujemo na uspješnoj realizaciji svih dosadašnjih projekata.



Ahmed Pleh, Muhamed Zildžo, Admir Čeljo (samostalni inženjer Službe
za održavanje MRT i PN u TJ Sarajevo) i Zana Garaplja

СЛУЖБА ЗА СПЕЦИЈАЛНА МЈЕРЕЊА – ОП БАЊА ЛУКА

Аутори: **Мр Душко Милијевић**, дипл. инж ел.,
руководилац Службе за специјална мјерења
Александар Ацо Марковић, дипл. инж. ел.,
инжењер сарадник за специјална мјерења

Служба за специјална мјерења у оперативном подручју Бања Лука основана је 2006. године. Током времена, мијењао се број запослених у Служби. Данас Служба броји четири запослена:

1. Душко Милијевић – руководилац Службе,
2. Александар Ацо Марковић – инжењер сарадник за специјална мјерења,
3. Младен Стјепановић – техничар за специјална мјерења,
4. Милан Никодиновић – техничар за специјална мјерења.



Слијева надесно: Душко Милијевић, Александар Ацо Марковић, Младен Стјепановић, Милан Никодиновић

Служба за специјална мјерења обавља широк дијапазон послова, који укључују:

- испитивање енергетских и мјерних трансформатора,
- мјерење напона додира и корака и отпорности уземљивача,
- испитивање одводника пренапона,
- контролу галванске повезаности елемената постројења са уземљивачем,
- мјерење специфичне отпорности тла,
- испитивање громобранских инсталација,
- термовизијску контролу елемената постројења,



- испитивање кућних трансформатора,
- мјерење парцијалних пражњења на струјним мјерним трансформаторима који нису инверзног типа,
- испитивање нисконапонских инсталација у објектима.

Претходно наведени послови углавном се обављају сезонски, тако да се у зависности од доба године врше одговарајућа испитивања и мјерења. Радови који се врше на отвореном и захтијевају повољне временске услове, нпр. одговарајућу температуру и влажност ваздуха и тла, обављају се у прољетним и љетним мјесецима, односно у јесен, све док то временске прилике допуштају. У такве послове спада, између осталог, испитивање трансформатора, мјерење напона додира и корака, те контрола галванске повезаности. С друге стране, сва мјерења везана за објекте најчешће се обављају кад се погоршају временске прилике тј. у јесењим и зимским мјесецима, а односе се на контролу нисконапонских инсталација, испитивање громобранских инсталација итд. Зимски мјесеци су нарочито погодни за термовизијску контролу постројења будући да су оптерећења елемената постројења већа него љети, смањен је утицај рефлексије од сунца те се једноставније уочавају евентуална прегријавања.

Један од најодговорнијих задатака Службе је испитивање енергетских трансформатора, будући да су то најкомплекснији и најскупљи елементи постројења. Превентивним уочавањем потенцијалног проблема могу се спријечити значајне штете, како економске тако и техничке природе, које понекад могу довести и до хаварије са посљедицама на испоруку електричне енергије потрошачима. С тим у вези, сваке двије године се врши контрола изолационих карактеристика

трансформатора мјерењем отпора изолације заједно са мјерењем капацитивности и тангенса угла диелектричних губитака. Сваке четири године, поред претходно наведених мјерења, врши се и мјерење отпорности намотаја, мјерење струја магнећења и преносног односа трансформатора, као и снимање динамичке карактеристике регулационе преклопке. Додатно, врши се и испитивање расипних реактанси трансформатора како би се у случају појаве квара, који за посљедицу има промјену геометрије намотаја или магнетског кола, могло једноставно доћи до закључка о узроку квара. Будући да ОП Бањалука броји 88 трансформатора, око 900 мјерних трансформатора, овај посао захтијева значајан ангажман свих запослених у Служби. Код мјерних трансформатора врши се периодично испитивање изолационих карактеристика, а по потреби и контрола преносног односа.



Веома важно испитивање, са аспекта сигурности људских живота, јесте испитивање карактеристика уземљивача у трансформаторским станицама које се огледа у мјерењу напона додира и корака, као и изношењу потенцијала ван постројења. Овим мјерењима долази се до висине напона додира и корака у случају једнополног кратког споја на сабирницама постројења. Уколико напони прелазе дозвољене вриједности, Служба предлаже спровођење одговарајућих мјера како би постројење и непосредна околина постројења били потпуно безбједни за рад и боравак људи у оваквим околностима.

Најважније испитивање нисконапонских инсталација у објектима јесте мјерење отпорности петље квара. Уколико импеданса петље квара превазилази прописом одређену вриједност, тада се може десити да у случају квара одговарајући прекидач не реагује за прописано вријеме, те се на тај начин може угрозити људски живот. Стога је и ово испитивање од велике важности за сигурност особља које борави у објектима предузећа, због чега се проводи сваке двије године.

Громобранске инсталације су такође битан фактор заштите како људи тако и опреме и објеката. Стога је контрола њихове повезаности на уземљивач и непрекидност громобранског система значајан аспект којим се Служба бави.

Из претходно наведених послова, може се закључити да Служба тијесно сарађује са Службом за одржавање разводних постројења, а веома значајан сарадник је и Хемијска лабораторија ОП Сарајево, гдје се детаљно анализирају узорци трансформаторског уља. Поред набројаних послова, Служба учествује у поступцима јавне набавке нових елемената постројења, нарочито трансформатора, затим током реконструкције електроенергетских објеката и постројења, приликом дијагностике кварова, као и током пријемних испитивања.

Од оснивања, у Служби је стално присутна жеља за усавршавањем запослених, посјећивањем семинара, научних конференција, презентацијама нових инструмената, као и размјеном искустава унутар и ван предузећа. Као резултат таквог односа према послу, Служба се стално модернизује у смислу опреме коју користи, тако да се данас највећи број испитивања одвија кориштењем модерне, специјализоване опреме. Међутим, нека испитивања се још увијек врше кориштењем старијих, мање поузданих (али и даље тачних и прецизних) инструмената, те са тог аспекта постоји простор за додатну модернизацију и напредовање.



Контрола галванске повезаности елемената постројења подразумијева контролу квалитета везе елемента постројења са уземљивачким системом, што је такође још један вид контроле самог уземљивачког система.

Једно од ријетких испитивања које се врши када је уређај у раду односно под високим напонем јесте испитивање одводника пренапона. У овом случају, кориштењем модерног специјализованог инструмента, врши се мјерење активне компоненте трећег хармоника струје одвођења (тзв. струја цурења) са одговарајућом компензацијом. Код ових мјерења најбитнија је историја, тј. тренд повећања струја у односу на претходна мјерења на основу којих Служба предлаже замјену или чешће испитивање одводника пренапона.

PREDSTAVLJANJE SLUŽBE ZA ODRŽAVANJE MRT I PN U TJ DOBOJ

Autor: **Elmir Huseinbašić**, dipl. inž. el., rukovodilac Službe za MRT i PN

Služba za održavanje MRT i PN u TJ Doboj počela je sa zvaničnim radom sredinom 2014. godine, poslije raspisanog konkursa i prijema dvojice radnika, i to Darka Kovačevića, ispitivača u Službi, i Elmira Huseinbašića, rukovodioca Službe. U decembru mjesecu 2014. godine, Službi se pridružio još jedan ispitivač, Miroslav Bolić.

Sredinom 2017. godine dobili smo još jednog kolegu, Gorana Kalenića, ispitivača u Službi, koji nas je radi spajanja sa porodicom napustio krajem oktobra mjeseca 2020. godine i otišao u inostranstvo.

Trenutno, u Službi su zaposleni:

- Elmir Huseinbašić, dipl. inž. el. – rukovodilac Službe;
- Darko Kovačević, el. tehn. – samostalni ispitivač; i
- Miroslav Bolić, el. tehn. – ispitivač.

Do uspostave Službe za održavanje MRT i PN, trafostanice iz nadležnosti TJ Doboj održavale su kolege iz TJ Tuzla i TJ Banja Luka. Postepeno je došlo, uz nabavku opreme, instrumenata i alata, do preuzimanja održavanja trafostanica, prvo od kolega iz TJ Banja Luka, a zatim i od kolega iz TJ Tuzla.

Prema Pravilniku o održavanju, Služba za održavanje MRT i PN u TJ Doboj vrši sve poslove iz svoga djelokruga na području kompletne TJ Doboj, i to u 16 trafostanica (TS 400/x kV Stanari, TS 220/x kV Gradačac i TS 110 kV Bosanski Brod, Derventa, Doboj 1, Doboj 2, Doboj 3, Modriča, Šamac, Orašje, Odžak, Gračanica, Tešanj, Maglaj i Teslić, te TS 35/10 kV Kerep), sa ukupno:

- DV polja 400 kV: dva kom.,
- DV polja 220 kV: dva kom.,

- DV polja 110 kV: 35 kom.,
- SN odvodi: 163 kom. i
- transformatori: 33 kom.

Pored ispitivanja zaštita i održavanja istih, dva puta godišnje vrši se ispitivanje aku-baterija u sistemu pomoćnih napajanja TS.

Oprema koja se koristi za ispitivanje predmetnih zaštita je:

- Sverker – Programa 780,
- Omicron CMC 353,
- ZIVAN battery discharger.

Uporedo sa redovnim ispitivanjima zaštita, održavanja i prepodešenja relejne zaštite, zamjene i popravke dotrajale opreme, te održavajna sistema pomoćnih napajanja (ispravljači, invertor, aku-baterije i razvod), uposlenici Službe za održavanje MRT i PN u TJ Doboj, zajedno sa uposlenicima iz drugih službi, aktivno su učestvovali i u realizaciji investicionih ulaganja na području TJ Doboj:

- rekonstrukcija TS 110/x kV Tešanj;
- rekonstrukcija SN postrojenja TS 110/x kV Gračanica;
- zamjena relejne zaštite SN postrojenja TS 110/x kV Doboj 2;
- rekonstrukcija TS 110/x kV Teslić;



Salko Kikić (RP), Darko Kovačević, Adrijan Nedić (RP), Miroslav Bolić i Darko Bjeličić (RP)



Miroslav Bolić, Elmir Huseinbašić, Darko Kovačević



Darko Kovačević i Miroslav Bolić

- ugradnja teleprotekcione zaštite na DV 110 kV Sl. Brod, TS 110/x kV Bosanski Brod;
- zamjena energetskog transformatora 110/10/6 kV, 40 MVA u TS Bosanski Brod;
- zamjena sistema aku-baterija TS 110/x kV Orašje...

U sljedećem investicionom ciklusu nas očekuju:

- izgradnja TS 110/x kV Jelah,
- rekonstrukcija TS 110/x kV Gračanica.

Iz svega navedenog, jasno je da tri uposlenika Službe za održavanje MRT i PN u TJ Doboj, ponekad teško mogu da stignu da obave sve neophodne poslove, i u tim trenucima imamo značajnu pomoć od kolega iz TJ Tuzla i TJ Banja Luka, te im se i ovom prilikom još jednom zahvaljujemo.



Goran Kalenić i Goran Jovičić (RP)

Očekujemo da ćemo u dogledno vrijeme dobiti nove kolege te će i obavljanje zadataka koji su pred nama biti lakše.



STRUČNI RADOVI



MODELI UMJETNE INTELIGENCIJE ZA UPRAVLJANJE I RELEJNU ZAŠTITU U EES-U IMPLEMENTIRANI U PROGRAMSKOM OKRUŽENJU TENSORFLOW

POWER SYSTEM CONTROL AND PROTECTION MODELS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE – A TENSORFLOW APPROACH

doc. dr **Alen Bernadić**, dipl.ing.el.
Elektroprijenos BiH, OP Mostar
Bosna i Hercegovina
alen.bernadic@elprenos.ba

SAŽETAK

Metode umjetne inteligencije i dubokog učenja već se primjenjuju u elektroenergetskim mrežama. U ovom radu predloženi su model dubokog učenja za detekciju i klasifikaciju kvara u srednjenaponskoj mreži, kao i model za upravljačku logiku trafostanice. Modeli su implementirani u Googleovom alatu Tensorflow s pripadajućim programskim bibliotekama. Za identifikaciju i klasifikaciju kvara izrađeno je nekoliko tisuća simulacija da bi se dobio kvalitetan podatkovni skup struja i napona za učenje neuronskih mreža s povratnim učenjem. Ostvarena brzina i točnost modela otvara mogućnost primjene u sustavima relejne zaštite. Drugi primjer je programiranje uklopnih pravila u VN/SN trafostanici. Modeli su prototipovi za dispečerske centre budućnosti kao dijelovi šire upravljačke i zaštitne logike sustava.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, umjetne neuronske mreže, Tensorflow, relejna zaštita, upravljanje.

SUMMARY

Artificial intelligence (AI) and Deep learning (DL) methods in power systems are testing and preparing for practical use in many applications. In this work an artificial neural network models for fault identification and classification and switching logic control in middle voltage (MV) power electricity network is presented. Models are implemented in Google's Python based tool Tensorflow with belonging program libraries. For fault detection and classification example a few thousand simulations are con-

ducted to obtain enough fault current and voltage samples for high accuracy artificial neural network (ANN) with backpropagation model. Achieved accuracy and speed of presented deep learning model, open a possibility for appliance in digital relay protection devices. Second example is implementation of switching control rules in HV/MV substations. Presented models are patterns for power system controlling centers as part of broader controlling and protection logic.

Keywords: Artificial Intelligence, Artificial Neural Networks, Tensorflow, Relay Protection, control system.

1. INTRODUCTION

1.1 AI in power systems

Artificial intelligence (AI) methods is widespread in almost all areas of modern society also in the power systems [1]-[2]. Complex information systems take over control in telecommunications, power system controlling, transport etc., whereat raw computing power of modern computers is not enough. New approaches and models make differences in hurried development of more complex and reliable informatization systems. In other hand, big nonlinear and complex problems follow that advances. Artificial intelligence and Deep learning (DL) methods are scientific mainstream and answer on open and complex tasks of modern era.

1.2 Implementation of ANN for fault detection and classification in electrical networks in Tensorflow

Artificial intelligence (AI) and Deep learning (DL) methods are expanded in practical use because availability of open source programming, mainly Python based, tools. Deep learning is a subset of artificial intelligence which uses Artificial Neural networks (ANN). ANN are inspired with human brain cells – neurons [1]. Appliance in the power systems is described in [3]-[4] with big perspectives for further use in smart protection and control applications. Expert models for fault identification and fault classification in power systems based on artificial neural networks of fault impedance is presented in this paper as new approach to the digital relay protection.

1.3 Model presumptions and goals

In this work, a fault detection and classification is chosen as practical example of use of artificial neural networks (ANN) in power systems. In distribution power electrical networks, occurrence of earth faults or one-phase faults is often. Furthermore, that faults could be “regular” with low fault resistance, or high-impedance fault (HIF) with specific phenomenology described in [5] – [6] and very hard for reliable detection in relay protection which endanger safety in general. In other hand, unsymmetrical states of electrical networks as switching of unsymmetrical loads can cause expensive unwanted tripping of relay protection.

Task of here presented deep learning model and ANN with back-propagation algorithm consists of next sequences:

- Production of set of simulation cases and samples of currents and voltages in considered MV power electrical network for quality ANN model,
- Raw data processing for obtain matrices of samples in NumPy [7] array format compactly recorded in .npy files for loading in main program,
- Programming a model of artificial neural network in Tensorflow [8] environment,
- Model parameter selection (number hidden layers, number of neurons in layers, learning rate, number of epochs etc.)

Presumptions was that the trained model after „learning“, i.e. after adjusting and converging of weight coefficients and biases, will be able to detect fault or unsymmetrical state in MV electrical network. Furthermore, if current and voltage sample of considered independent case (not in training or test data sets) belongs to the fault state, ANN model should classify which sort of faults is it. At the end, all process should be in range of digital relay protection speed.

2. PRODUCTION OF FAULT SAMPLES IN MV POWER ELECTRICAL NETWORK AND DATA PREPROCESSING

2.1 Outline of fault samples production

Quality deep learning model requires big number of data samples. In power systems simulator PSCAD/EMTDC, student edition, a model of MV power electrical network is built for this purpose. Voltage level of considered network is 10 kV, distribution network is feeding with 40 MVA, 110/10 kV power transformer as presented on Fig. 1. Neutral point of secondary winding is solid earthed.

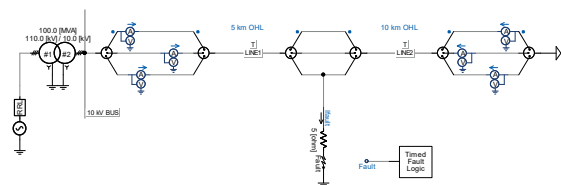


Fig. 1. Simulation model of MV power electrical network for production of DL samples

Iz tabele 1. vidi se da u OP Tuzla najviše ima 110 kV odvodnika, i to proizvođača Ohio Brass tipa PVN. S obzirom na to da se rezultati mjerenja omske komponente struje odvodnje svode i naponskim i temperaturnim koeficijentima, uz malu pogrešku se rezultati mogu komparirati i statistički obrađivati jer kriteriji ocjene stanja navedeni u prethodnom poglavlju vrijede za sve odvodnike bilo kojeg naponskog nivoa. Ovakav pristup omogućava da se izvrši prikaz svih mjerenja na jednom grafu.

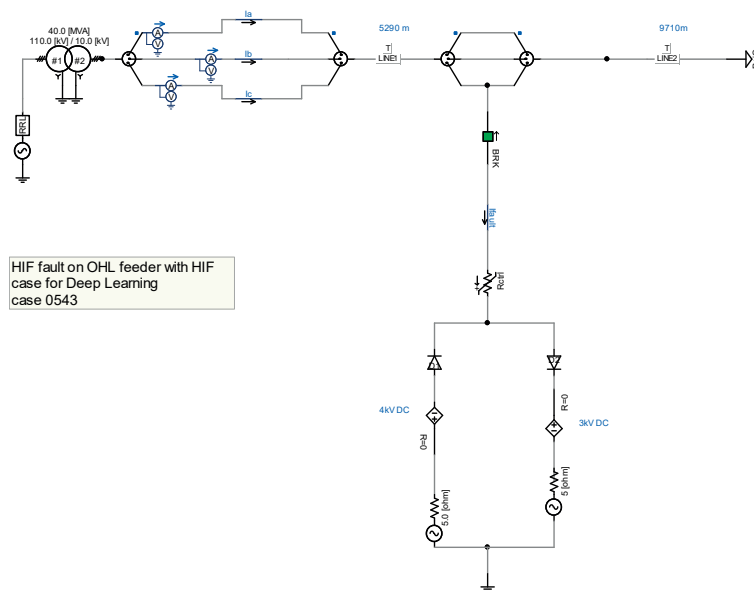


Fig. 2. Simulation model of HIF fault in MV power electrical network

All other faults are simulated in PSCAD at the same point of MV electrical network with fault component from standard library. Disturbances in power electrical networks which shouldn't trip the circuit breaker via relay protection are simulated with programmable circuit breaker logic of especially designed installation with unsymmetrical loads as on Fig. 3. These switching operations and temporarily unsymmetrical conditions are acceptable states and power electrical networks should withstand it with design and electrical, mechanical and physical properties of all own elements.

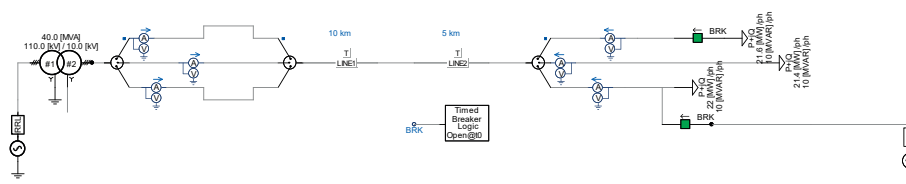


Fig. 3. Simulation model of switching unsymmetrical loads in the MV power electrical network (no-fault condition)

For process of ANN training, 2650 simulations are built and conducted for all considered states of electrical network as in Table I.

Table I: Number of simulation cases for fault/unsymmetrical state of MV network

Fault or unsymmetrical state	Switching of unsymmetrical loads	One-phase fault	HIF fault	Two-phase with earth fault	Three-phase fault
Number of samples in the training set	680	680	680	300	100
Number of samples in the test set	70	70	70	50	40
Total	750	750	750	350	140

Every fault or unsymmetrical state sample is simulated in PSCAD/EMTDC, student edition, with time step $\Delta t=100\mu\text{sec}$. Very useful feature of PSCAD is possibility of process values recording (currents, voltages, binary states of circuit breakers etc.). In separate output files program saves values of selected measured signals in raw format as tabular blank separated columns which is input for preprocessing data. In .out files there are channel names corresponding to the columns of measured value. In Python tools Numpy [7] and Pandas [9] and special python script is built in order to process those output simulation files. From all output samples preprocessing program makes I0 and U0 (zero currents and voltages) signals as concatenated rows and saves it in NumPy output .npy files, specialized for saving data in the matrix form. Zero currents and voltages are base quantities for fault detection and classification in MV electrical network. Exception are three-phase faults where samples for fault currents are phase values instead I0. Samples are recorded in time interval 0.2 sec – 0.4 sec with fault/switching is started in $t=0.200$ sec for all simulation cases. Finally, all samples are extended in Pandas with five additional elements for one-hot encoding which determines class of every sample with numerical value one on selected class position and zeros on others with decoding as follows:

- sample [4000] =1 for No-fault
- sample [4001] =1 for one-phase-to-earth fault
- sample [4002] =1 for high impedance (HIF) fault

- sample [4003] =1 for two-phase-to-earth fault
- sample [4004] =1 for three-phase fault

On Fig. 4 is presented sample belonging to the HIF fault class.

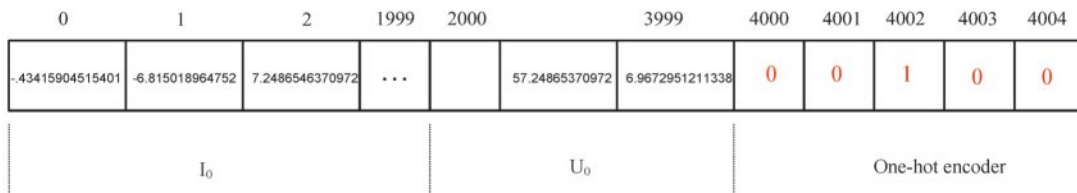


Fig. 4. Structure of Numpy array for input in ANN consists from I₀ and U₀ samples along with one-hot encoder

All samples are randomly shuffled before recording into .npy Numpy files for better dispersion and quality learning sample distribution.

3. TENSORFLOW PROGRAMMING ENVIRONMENT

3.1 General about Tensorflow

Tensorflow [8] is Google’s tool based on Python programming environment [10], suitable for building AI models with computational graphs. Tensor in Python world means mathematical structure of multi-dimensional data arrays. Computational graph is acyclic graph with inputs, outputs and functions. Layout of artificial neural network is presented on Fig. 5. Model for fault identification and classification in MV electrical networks have input layer, four hidden layers and output layer with five neurons – one for every sample class (four class of faults and no-fault condition).

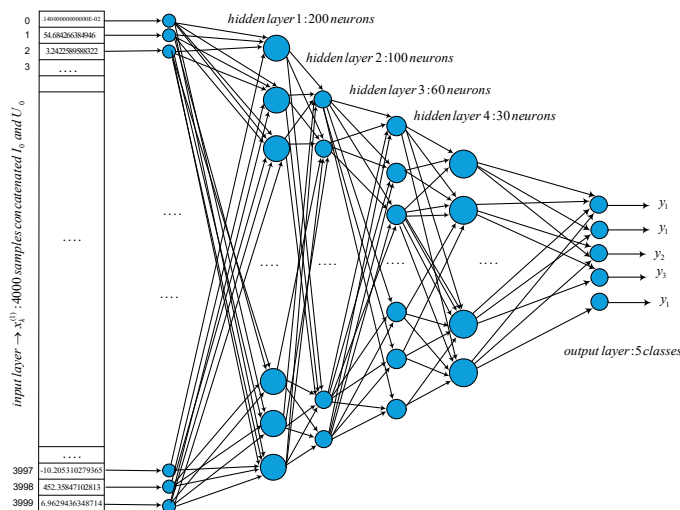


Fig. 5. ANN layout for fault identification and classification

3.1.2 Model implementation in Tensorflow

Short description of the most important parts of programming code is given below selected code snippets:

```
X = tf.placeholder(tf.float32, [None, 3999])
Y_ = tf.placeholder(tf.float32, [None, 5])
```

Listing 1: Dimensioning of tensors for input and output data shapes

```
W1 = tf.Variable(tf.truncated_normal([3999, L], stddev=0.1))
B1 = tf.Variable(tf.zeros([L]))
W2 = tf.Variable(tf.truncated_normal([L, M], stddev=0.1))
B2 = tf.Variable(tf.zeros([M]))
W3 = tf.Variable(tf.truncated_normal([M, N], stddev=0.1))
B3 = tf.Variable(tf.zeros([N]))
W4 = tf.Variable(tf.truncated_normal([N, 0], stddev=0.1))
B4 = tf.Variable(tf.zeros([0]))
W5 = tf.Variable(tf.truncated_normal([0, 5], stddev=0.1))
B5 = tf.Variable(tf.zeros([5]))
```

Listing 2: ANN structure – input, output and three hidden layers

```
cross_entropy = tf.nn.softmax_cross_entropy_with_logits_v2(logits=Ylogits, labels=Y_)
cross_entropy = tf.reduce_mean(cross_entropy) #*100 #??
correct_prediction = tf.equal(tf.argmax(Y, 1), tf.argmax(Y_, 1))
accuracy = tf.reduce_mean(tf.cast(correct_prediction, tf.float32))
learning_rate = 0.003

train_step = tf.train.AdamOptimizer(learning_rate).minimize(cross_entropy)
tf.summary.scalar("cost", cross_entropy)
tf.summary.scalar("accuracy", accuracy)
summary_op = tf.summary.merge_all()
```

Listing 3: Defining of most important parameters and backpropagation algorithm

3.2 Results of ANN

Execution of overall programming model and classification in Tensorflow environment gives output as on Fig.6. For instant testing purpose, programmatically is selected one random sample for each model execution. High accuracy is achieved for relatively small number of samples.

```
Epoch: 0
Epoch: 1
Epoch: 2
Epoch: 3
Epoch: 4
Epoch: 5
Epoch: 6
Epoch: 7
Epoch: 8
Epoch: 9
Accuracy: 0.986667

Execution time model + one random sample: 15.468758583068848
```

Fig. 6. Execution of model

Construction of confusion matrix is the best form of model analysis. From Fig.7 is evident that only four faults occur for defined classes in the test dataset. Double-phase with earth fault is classified as common one-phase earth-fault.

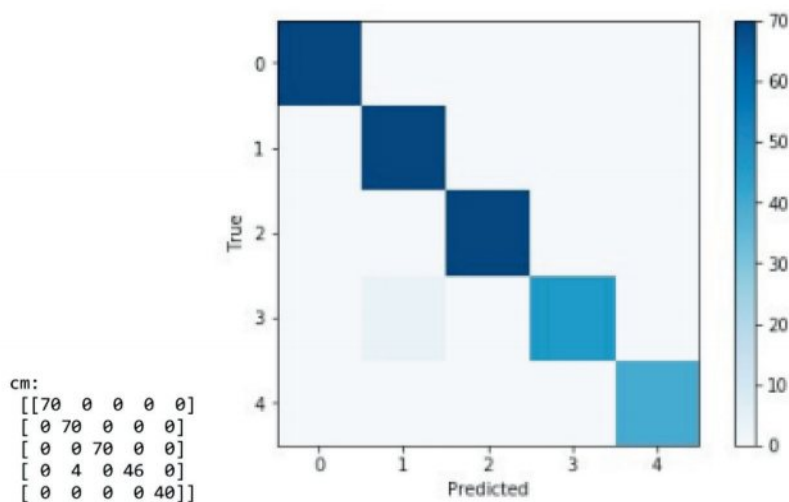


Fig. 7. Confusion matrix

3.2.1 High impedance fault (HIF)

Execution of Tensorflow code in the Anaconda programming environment results with model for fault identification and classification as on Fig. 8. for sample of high impedance fault (HIF) with characteristic form of fault current [11]-[12]. All other faults have the same execution time.

Neural Network predicted 2
Real label is: 2
Execution time model + one random sample: 15.368098497390747

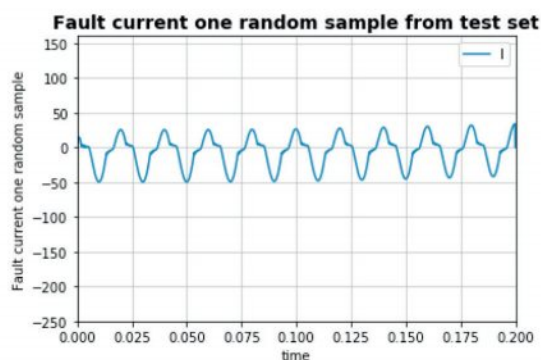


Fig. 8. Execution of Tensorflow code – forming ANN model and classification of HIF fault

3.3. Execution time for external (independent) sample

Especially interesting was reaction time for one external data sample, when a model is loaded in RAM, which is simulation of relay protection device. Total time of approximately 0.0155 seconds for loading one independent fault sample (not belonging to the training or test sample set) with fault identification and classification is given with Fig. 9. Obtained speed and accuracy open possibilities for new approach to the numerical protection relays.


```
Neural Network predicted 2
Real label is: 2
execution of model on one external sample: 0.01563262939453125
```

Fig. 9. Execution time of model on one external sample (regular PC computer)

On faster PC machine with GPU, presented model is instantly executed for one external sample (Fig. 10).

```
Neural Network predicted 2
Real label is: 2
execution of model on one external sample: 0.0
```

Fig. 10. Execution time of model on one external sample

Speed of execution for overall cycle, i.e. load fault sample, identification whether a sample is fault or not and final fault classification, open possibilities for prototyping a new relay protection for electrical networks.

4. SIMPLE CONTROL MODEL IN POWER ELECTRICAL NETWORKS IMPLEMENTED IN TENSORFLOW PROGRAMMING ENVIRONMENT

4.1 Simple ANN – based control model for power electrical network

As second example, a simple ANN – based controlling model of power electrical network is implemented in Tensorflow. Different switching rules in power plants and substations can be modelled with artificial multi-layer neural networks. Practical example will be developed for electrical distribution substation with schematic as on Fig. 11. Feeders 10 kV are supplied with secondary winding of power transformer 20 MVA, 110/10 kV and 10 kV plant are equipped with sectionalizer circuit breaker for 10 kV busbars junction. Substation have backup supply from neighboring power plant over transformer 2 with different group connection and parallel work of 10 kV winding of transformers 1 and 2 is not allowed. Allowed switching states and procedures are therefore defined in the local SCADA system in the form of allowed logical states (on/off) of all 10 kV circuit breakers in the substation.

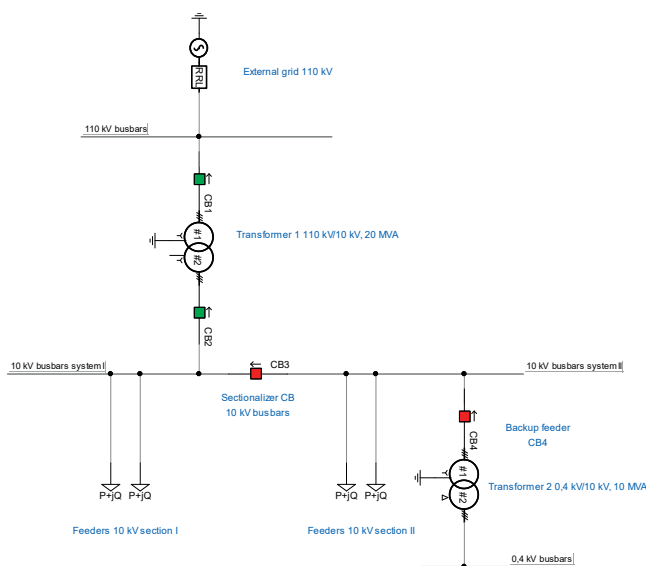


Fig. 11. Distribution substation configuration with backup supply

Logical structure of circuit breaker controlling is presented with Table II. Allowed states of circuit breakers in observed substation (Fig.11) give blocking condition of CB4. Set of defined switching rules constitute a non-linear model which will be implemented as the ANN model in the Tensorflow.

Table II: Circuit breaker logic and allowed switching states in the substation

CB1 110 kV Tr1	CB2 10 kV Tr1	CB3 Sectionalizer 10 kV	Blocking logic CB4 Backup supply
Data input: X_			Label (label): Y_
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	1
0	0	1	1
1	0	0	1
0	1	1	0
0	1	0	0
0	0	0	1

- Data X: 1 – Circuit breaker on
0 – Circuit breaker off
- Data Y: 1 – allowed switching of CB4
0 – CB4 blocked

4.2 Implementation of switching logic in Tensorflow programming environment

Implementation of CB controlling logic in TensorFlow is presented on Listing 4:

```

#-----
#CB_logic.py TensorFlow implementation
#
#-----
import tensorflow as tf
#-----
# Creation of reserved places for training dataset and classes
#-----
x_ = tf.placeholder(tf.float32, shape=[8,3], name="x-input")
y_ = tf.placeholder(tf.float32, shape=[8,1], name="y-input")
#-----
# Variable definition for weight factors of hidden and output neuron layer
#-----
w1 = tf.Variable(tf.random_uniform([3,3], -1, 1), name="weight_factor1")
w2 = tf.Variable(tf.random_uniform([3,1], -1, 1), name="weight_factor2")
#-----
# Definition of biases
#-----
b1 = tf.Variable(tf.zeros([3]), name="Bias")
b2 = tf.Variable(tf.zeros([1]), name="Bias2")
#-----
# Definition of sigmoid activation function for non-linear problems
#-----
z1 = tf.matmul(x_, w1) + b1
pred = tf.sigmoid(tf.matmul(z1, w2) + b2)
#-----
# Cross-entropy/Log-loss and prediction
#-----
cost = tf.reduce_mean((y_ * tf.log(pred)) +
((1 - y_) * tf.log(1.0 - pred)) * -1)
learning_rate = 0.01
train_step = tf.train.GradientDescentOptimizer(learning_rate).minimize(cost)
#-----
#Now that we have all that we need set up we will start the training
#-----
CB_states = [[1,1,1],[1,1,0],[1,0,1],[0,0,1],[1,0,0], [0,1,1],[0,1,0],[0,0,0]]
Block_CB4 = [[0],[1],[1],[1],[1],[0],[0],[1]]
init=tf.global_variables_initializer()
sess = tf.Session()

writer = tf.summary.FileWriter("./SwitchLogic", sess.graph)
writer.close()

sess.run(init)
for i in range(100000):
    sess.run(train_step, feed_dict={x_: CB_states, y_: Block_CB4})
    if i % 10000 == 0:
        print('Epochs ', i)
        print('Prediction:', sess.run(pred, feed_dict={x_: CB_states, y_: Block_CB4}))
        print('Weight factors 1:', sess.run(w1))
        print('Bias of hidden layer:', sess.run(b1))
        print('Weight factors - output layer:', sess.run(w2))
        print('Bias of output layer:', sess.run(b2))
        print('Loss:', sess.run(cost, feed_dict={x_: CB_states, y_: Block_CB4}))
writer.close()
#-----
print('Prediction:\n', sess.run(pred, feed_dict={x_: CB_states, y_: Block_CB4}))
#-----

```

Listing 4: Tensorflow implementation of control logic for simple substation

Execution of programming code gives a result as follow:

Prediction:

```
[[ 1.05853165e-02]
 [ 9.87563908e-01]
 [ 9.99766767e-01]
 [ 9.91245806e-01]
 [ 9.99885917e-01]
 [ 2.18917718e-04]
 [ 7.13920221e-03]
 [ 9.99753177e-01]]
```

Which corresponding to the logic and switching rules for controlling CB4 circuit breaker in Table II.

5. MODELS

Models available on: <https://www.dropbox.com/sh/ak5vmrjlvonjo40/AACsJIRapeQYUtSfhd2hCSjVa?dl=0>

6. CONCLUSION

In this paper a new approach based on AI and DL in the power systems relay protection and control is presented. Models are implemented in Google's Python-based tool TensorFlow. In first part, ANN with high accuracy identifies and classifies faults in the MV power network. In second part, a simple control model is also implemented on small distribution substation. Speed and accuracy of obtained results opens paths for further experiments and work on modern algorithms and new approaches in power system protection and control

REFERENCES

- [1] Khaitan: Deep Learning MIT, 2019
- [2] Khaitan: A Survey Of Techniques for using Neural Networks in Power Systems, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01631454>, 2017
- [3] Aggarwal,Song: Artificial Neural Networks in Power Systems, Part I: General introduction to neural computing
- [4] Aggarwal,Song: Artificial Neural Networks in Power Systems, Part II: Types of artificial neural networks
- [5] Kizilcayand T. Pniok: "Digital System Simulation of Fault Arcs in Power Systems", ETEP, Vol. 1, No. 1, January/February 1991, pp. 55–60.
- [6] Michalik, Rebizant, Lukowicz, Lee, Kang: Wavelet Transform Approach to High Impedance Fault Detection in MV Networks, DOI: 10.1109/PTC.2005.4524815 · Source: IEE eXplore Conference: Power Tech, 2005 IEEE Russia
- [7] <https://numpy.org>
- [8] <https://pandas.pydata.org>
- [9] <https://www.tensorflow.org/>
- [10] <https://www.python.org>
- [11] Gastaldello, Souza, Ramos, Costa Junior and M.G. Zago: Fault Location in Underground Systems Using Artificial Neural Networks and PSCAD/EMTDC, INES 2012 • IEEE 16th International
- [12] Bernadić. Leonowitz: Fault location in power networks with mixed feeders using the complex space-phasor and Hilbert–Huang transform, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Volume 42, Issue 1, November 2012, Pages 208-219.

NAJBOLJI REFERATI STUDIJSKIH ODBORA/SEKCIJA 2. SAVJETOVANJA BH K/O CIRED

SK/SO 1

Autori: Ninoslav Simić, Jovan Mrvić, Ranko Jasika
Naslov referata: *Ispitivanje prelaznih pojava na 10kV dalekovodu*

SK/SO 2

Autori: Mladen Banjanin, Marko Ikić, Igor Krajišnik, Aleksandar Todorović
Naslov referata: *Analiza efikasnosti gromobranskih hvataljki sa ranim startovanjem*

SK/SO 3

Autor: Alen Bernadić, dipl. inž. el.
Naslov referata: *Modeli umjetne inteligencije za upravljanje i relejnu zaštitu u elektroenergetskom sistemu implementirani u programskom okruženju Tensorflow*

SK/SO 4

Autori: Azelma Demirović, Amir Kurtić
Naslov referata: *Postizanje energetske efikasnosti sa LED rasvjetom*

SK/SO 5

Autori: Emir Alibašić, Zoran Baus, Nedim Turković, Maja Muftić-Dedović
Naslov referata: *Procjena gubitka električne energije u elektrodistributivnoj mreži koristeći poboljšanu metodu tri moda*

Autori: Amer Aščerić, Selma Kovačević
Naslov referata: *Primjena business intelligence alata za efikasno upravljanje poslovnim procesima i podacima u djelatnosti distribucije u JP Elektroprivreda BiH*

SK/SO 6

Autori: Haris Čaušević, Ajla Mehinović, Džemo Borovina
Naslov referata: *Analiza potencijala efikasnije kontrole upravljanja troškovima za električnu energiju primjenom mjera za poboljšanje energetske efikasnosti*

A tall, dark metal electricity pylon stands in the foreground, its lattice structure clearly visible. The pylon is positioned centrally, with power lines extending from it across the frame. In the background, a dense urban area with numerous multi-story apartment buildings is visible, interspersed with greenery. Beyond the city, rolling hills and mountains are silhouetted against a sky filled with soft, orange and yellow light, suggesting a sunset or sunrise. The overall scene is a blend of modern infrastructure and natural landscape.

Doğadajı

DRUGO SAVJETOVANJE CIRED-A



Drugo savjetovanje bosanskohercegovačkog ogranka Međunarodne konferencije o elektrodistribuciji CIREDBH svečano je otvoreno u Mostaru 25. 10. 2020. godine. Posebno priznanje CIREDBH-a za proteklu godinu dobio je generalni direktor „Elektroprenosa BiH“, gospodin Mato Žarić.

Savjetovanje je okupilo oko 100 učesnika koji su raspoređeni po dvoranama u hotelu „Mepas“ i u hotelu „Mostar“, a u cilju poštovanja i pridržavanja svih epidemioloških mjera. Za učesnike koji usljed pandemije COVID-19 nisu mogu prisustvovati Savjetovanju omogućeno je virtuelno sudjelovanje (online). Predstavljena su 62 referata koja su se razmatrala po sekcijama CIREDBH-a te su na kraju doneseni i odgovarajući zaključci.

Jedan od uvodničara Savjetovanja bio je predsjednik bh. ogranka Međunarodnog vijeća za velike elektroenergetske sustave (BHO CIGRE) Edhem Bičakčić, koji je govorio o uticaju COVID-19 na rad elektroenergetskog sistema.

Istaknuo je kako je elektroenergetski sistem u BiH pokazao otpornost u ovom razdoblju. Sistem je funkcionisao bez većih zastoja i uspješno odgovorio izazovu na koji mnogi drugi sektori nisu uspjeli.

Također, ostvaren je i višak proizvodnje, realizovan je i odgovarajući izvoz električne energije. To još jednom pokazuje da je energetika velika



Razim Nuhanović i Sead Arnaulčić

razvojna šansa BiH i da su neophodne strateške promjene, a posebno u sferi obnovljive energije.

„Rezultati kojima se raspolaže daju za pravo da vjerujemo da ćemo uspjeti promijeniti ukupni ambijent da stvorimo dobru klimu za investicije i da bar u ovom sektoru omogućimo izuzetno snažan razvoj u BiH, za što postoje svi potencijali“ – zaključio je Bičakčić.

Bosanskohercegovački ogranak CIRED – BH K/O CIRED formiran je u okviru BH K/O CIGRÉ, kao vodeća organizacija u Bosni i Hercegovini koja se bavi stručnim i naučnim problemima u oblasti distribucije električne energije, funkcionisanjem tržišta električne energije, procesima regulacije, te uticajem na tehnološki, funkcionalni i ekonomski razvoj elektrodistributivnog sistema.



DESETA SJEDNICA SKUPŠTINE AKCIONARA/ DIONIČARA

U sjedištu kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos“ a.d. Banja Luka 16. 6. 2020. godine održana je Deseta redovna sjednica Skupštine



akcionara/dioničara kojoj su prisustvovali predstavnici akcionara/dioničara: predsjedavajući član Skupštine akcionara gospodin Fadil Novalić, premijer Federacije BiH, i član Skupštine, gospodin Radovan Višković, premijer Republike Srpske, te predstavnici Uprave, generalni direktor gospodin Mato Žarić, v.d. izvršnog direktora za rad i održavanje sistema gospodin Cvjetko Žepinić, izvršni direktor za planiranje sistema i inženjering Alaudin Alihodžić i članovi Upravnog odbora kompanije, predsjednik gospodin Branko Baroš, zamjenik predsjednika gospodin Muhamed Mehmedović i član Upravnog odbora gospodin Stipo Buljan.

Na Desetoj redovnoj sjednici Skupštine akcionara kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos BiH“ a.d. Banja Luka, usvojena je informacija o Planu investicija kompanije za 2020. godinu, koji je usvojen na 49. sjednici Upravnog odbora. Nakon sjednice Skupštine akcionara, Plan investicija

biće dostavljen Državnoj regulatornoj komisiji za električnu energiju na odobrenje.

Skupština akcionara dala je saglasnost za ulaganja u objekte od preko 1.000.000,00 eura. Ovom odlukom odobrene su rekonstrukcije tri postojeće, kao i izgradnja osam novih transformatorskih stanica sa priključnim dalekovodima. Odobrena je izgradnja dva nova dalekovoda, te jedna rekonstrukcija postojećeg, a pomenu-

ta odluka je obuhvatila i nabavke energetskih transformatora, kao i obnavljanje telekomunikacionog sistema.

Na Desetoj redovnoj sjednici Skupštine akcionara donesena je Odluka o prestanku mandata članova Odbora za reviziju zbog isteka perioda na koji su imenovani i na period od tri godine imenovani su članovi novog saziva nakon provedene konkursne procedure.

JEDANAESTA SJEDNICA SKUPŠTINE AKCIONARA/ DIONIČARA

U sjedištu kompanije „Elektroprenos – Elektroprijenos“ a.d. Banja Luka 20. 10. 2020. godine održana je Jedanaesta redovna sjednica Skupštine akcionara/dioničara.

Akcionari su utvrdili dnevni red od osam tačaka. Usvojeni su revidovani finansijski izvještaji za prethodne tri godine, kao i odluke o raspodjeli dobiti kompanije ostvarene za period: 1. 1. 2017 – 31. 12. 2017. godine, 1. 1. 2018 – 31. 12. 2018. godine i 1. 1. 2019 – 31. 12. 2019. godine. Odlučeno je da 6.837.812 KM odlazi u akumuliranu dobit, a 1.709.452 KM u rezerve u skladu sa zakonom

i Odlukom o obaveznim i posebnim rezervama kompanije.

Usvojen je Finansijski plan kompanije za period 2020–2022. godina, te izvještaji o radu Odbora za reviziju za 2017, 2018. i 2019. godinu, kao i Odluka o odobravanju ugovora o međusobnim pravima i obavezama kompanije i članova Odbora za reviziju.

Jedanaestoj sjednici Skupštine akcionara/dioničara prisustvovali su predsjedavajući član Skupštine gospodin Fadil Novalić, premijer Federacije BiH, i član Skupštine gospodin Radovan Višković, premijer Republike Srpske, te članovi Uprave, v.d. izvršnog direktora za rad i održavanje sistema gospodin Cvjetko Žepinić, izvršni direktor za planiranje sistema i inženjering Alaudin Alihodžić, v.d. izvršnog direktora za finansije Dragan Zeleznika, v.d. izvršnog direktora za pravne poslove Nedžad Numić i izvršni direktor za kadrovske poslove Vinko Đuragić. Skupštini su prisustvovali i članovi Upravnog odbora kompanije, predsjednik gospodin Branko Baroš i zamjenik predsjednika gospodin Muhamed Mehmedović, te predsjednik Odbora za reviziju Mladen Milić.





Пензионери/Umirovljenici

U životu čovjeka postoje događaji koji dovode do velikih promjena. Odlazak u penziju/mirovinu predstavlja krupnu prekretnicu. Čeka se s nestrpljenjem, ali često i s nejasnim životnim planovima. To je vrijeme kada se treba posvetiti nečemu što volimo i što nas izgrađuje. Nakon penzionisanja/umirovljenja slijedi ugodna faza sa više slobode. Svim našim kolegama koji su u periodu od 1. 1. 2020. godine do 30. 11. 2020. godine završili svoj radni vijek u našoj kompaniji želimo još puno produktivnih godina ispunjenih ljubavlju, dobrim zdravljem i srećom.

ОП БАЊА ЛУКА

Душко Јовичић, пословођа ТС 400 и 220 kV,
Служба за експлоатацију, ТЈ Бања Лука

Борка Бојанић, административни радник,
Служба за ПКОП, Сектор за економске,
правне, кадровске и опште послове

Драго Тодоровић, пословођа ТС 110 kV,
Служба за експлоатацију, ТЈ Бања Лука

Мирослав Малиновић, пословођа ТС 110 kV,
Служба за експлоатацију, ТЈ Бања Лука

Ранко Мијатовић, пословођа ТС 110 kV,
Служба за експлоатацију, ТЈ Бања Лука

Зоран Манојловић, стручни сарадник, Сектор
за планирање и инжењеринг

Војо Вуковић, пословођа за РП, Служба за
одржавање РП, ТЈ Бања Лука

Миле Малић, пословођа ТС 110 kV, Служба за
експлоатацију, ТЈ Бања Лука

Драго Малешевић, стручни сарадник, Служба
за комерцијалне послове, Сектор за економске,
правне, кадровске и опште послове

Младен Црноја, дежурни електричар у ТС 400
и 220 kV, Служба за експлоатацију, ТЈ Бања
Лука

Борислав Мирковић, радник за одржавање
ДВ, Служба за одржавање ДВ, ТЈ Бања Лука

Срећко Марковић, пословођа ТС 110 kV,
Служба за експлоатацију, ТЈ Бања Лука

ОП SARAJEVO

Ismet Mehremić, rukovodilac Sektora za
upravljanje

Ramiz Kulovac, poslovođa za DV, Služba za DV,
TJ Sarajevo

Enes Spahić, stručni saradnik, Služba za
eksploataciju, TJ Zenica

Fahko Osmanović, domar, Služba za ZTiAP,
TJ Sarajevo

Nerma Kunić, referent za imovinskopravne
poslove i ugovore, Služba za PKiOP, Sektor za
EPKiOP

Avdija Jugo, tehničar EE dijela prenosnih objekata, Služba za OTP i projektovanje, Sektor za planiranje i inženjering

Hasan Bajrić, poslovođa TS 110 kV, Služba za eksploataciju, TJ Sarajevo

Zahid Fejzić, dežurni električar u TS 400 i 220 kV, Služba za eksploataciju, TJ Zenica

Zdenko Drijenčić, stručni saradnik, Služba za TK, Sektor za upravljanje

Amir Nuhanović, radnik za održavanje dalekovoda, Služba za DV, TJ Sarajevo

Sena Bišanović, referent za imovinskopravne poslove i ugovore, Služba za PKiOP, Sektor za EPKiOP

Ahmo Čuhara, dežurni električar u TS 110 kV, Služba za eksploataciju, TJ Sarajevo

Fahrudin Gačanović, poslovođa voznog parka, Služba za ZTiAP, TJ Zenica

Muharem Džidić, referent za imovinskopravne poslove i ugovore, Služba za PKiOP, Sektor za EPKiOP

Enes Kadrić, samostalni inženjer za procjenu šteta, Služba za građevinske poslove, Sektor za planiranje i inženjering

Esad Hodžić, stručni saradnik, Služba za eksploataciju, TJ Zenica

OP MOSTAR

Ivan Hrnjak, dežurni električar u TS 110 kV Kupres, Služba za eksploataciju, TJ Mostar

Milko Vrdoljak, dispečar, Služba za nadzor i upravljanje EES, Sektor za upravljanje

Tidža Džinović, knjigovođa osnovnih sredstava, Služba za računovodstvo, Sektor za EPKOP

Zdravko Popović, dežurni električar u TS 400 kV Gacko, Služba za eksploataciju, TJ Trebinje

Kasim Memić, poslovođa za DV, Služba za održavanje DV, TJ Mostar

Босиљка Ковач, сервирка, Служба за ЗТиАП, ТЈ Требиње

Mustafa Kevrić, dežurni električar u RP 220 kV Jablanica, Služba za eksploataciju, TJ Mostar

Веселин Милићевић, руководиоца ТЈ Требиње, ТЈ Требиње

Marijo Martinović, vodeći ispitivač za obračunsko mjerenje, Služba za obračunsko mjerenje, Sektor za upravljanje

Момчило Парезанин, самостални инжењер за ДВ, Служба за одржавање ДВ, ТЈ Требиње

Бранисал Булат, помоћни радник, Служба за ЗТиАП, ТЈ Требиње

Jure Čule, portir-recepcionar, Služba za PKOP, Sektor za EPKOP

Ранка Ђорлука, помоћни радник, Служба за ЗТиАП, ТЈ Требиње

OP TUZLA

Omer Burgić, saradnik, Služba za održavanje RP, TJ Tuzla

Franjo Miškić, dežurni električar u TS, Služba za eksploataciju, TJ Tuzla

Dragutin Tešić, poslovođa TS 110 kV, Služba za eksploataciju, TJ Doboј

Marijan Nedić, samostalni inženjer, OP Tuzla

Mara Ramoš, čistač, Služba za PKiOP, Sektor za EPKiOP

Janko Janković, saradnik, Služba za PKiOP, Sektor za EPKiOP

Esad Mujanović, pomoćni radnik, Služba za ZTiAP, TJ Tuzla

ДРЕВНА ЗНАЊА ИНДИЈАНСКОГ ПЛЕМЕНА **ХОПИ**

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

Некад, као дјеца, сви смо се играли различитих друштвених игара које данас баш и не уочавам по оближњим пропланцима и дјечјим игралиштима. На примјер, кликери су били основна дјелатност, док је игра труле кобиле била резервисана само за јаке и чврсте младиће. Како сам као дијете био веома мали у односу на генерацију којој сам припадао, имао сам ту срећу да сам био онај који држи првог у реду те сам на тај начин сачувао леђа, крста и бубреге. Прилично сурово. Пируза и пале могли су да играју сви. Било је тад још свега и свачега, али да не дужим. Ипак, бар што се мене тиче, најомиљенија игра је била кад смо се дијелили на каубоје и Индијанце. Сваки пут и по сваку цијену морао сам да будем Индијанац. Ако бих том приликом још био изабран и за поглавицу, то би било нешто. Поглавицу Сијукса. Или Апача, још боље. Будеш поглавица индијанског племена, нађеш неку мараметину, свезеш око главе, убодеш два пера од креје. Лук и стријела су обавезан декор и – удри! Борба са каубојима по цијели дан, до сумрака, док на телевизији не почне цртани филм. Том и Џери.

Прође неко вријеме, појаве се разне пошасте. Ова најновија која се короном зове, узбурка цијели свијет. И онда, гдје год човјек да крене – чује све и свашта. У крчми, на улици, у супермаркету, мини-маркету, пијаци, сви коментаришу све. О вирусу о којем нико не зна ништа сви знају све. Нормалном човјеку не остаје ништа друго него да се сметне, оде од памети. Испредају се разне приче, теорије завјера. О крају цивилизације, Билу Гејтсу...

Кад смо већ „на крају цивилизације“, сјетим се једне zgodне приче о древним знањима и пророчанствима Индијанаца Хопи. Индијанци Хопи специфични су у односу на остале сјеверноамеричке Индијанце. Свјетлије су пути. Иако има више верзија о поријеклу ових



Индијанци Пуебло

Индијанаца, историчари сматрају да су на подручје Аризоне дошли из Русије, преко Аљаске.

Индијанци Хопи спадају у групу народа Шошона Јутоастека. Говоре језиком из јутоастечке језичке породице. Поред имена Хопи, постоји и назив Моки. У данашње вријеме живе у резервату Хопи на сјевероистоку Аризоне, а данас их има око 20 000. Пошто су веома религиозни, захваљујући вјеровањима и јаким култовима који су распрострањени међу овом групом, Индијанци Хопи успјели су да се одрже све до данас. Сами Хопи себе називају Хопит, „мирни“, или Хопиту-шинуму, „мирољубиви људи“, што им је и основна карактеристика.

Ипак, остала индијанска племена давала су им и различита имена од којих је најпознатије оно који су им дали Апачи, односно, А-ар-ке или Е-ар-ке, што значи „они који живе високо на врху меса“. Живјели су у посебним насеобинама које су називали пуеблима. Ова насеља грађена су од непечене опеке, камена или неког другог локалног материјала, а њихови становници живјели су од пољопривреде, претежно од узгоја кукуруза. Насеља су градили у долинама да би, након што су били прогањани од осталих племена, претежно Апача и индијанаца Навахо, а касније и од Шпанаца, своја насеља почели градити на узвишењима, односно месама. Постоје и друге групе Индијанаца које су живјеле у оваквим насељима и сви они имају заједнички назив Индијанци Пуебло.

Постојало је седам главних пуебла: Аватови (уништен), око 14 км југоисточно од Валпија, Мишонгнови – у другој меси, Ораиби – трећа или западна меса, Шипаулови – друга или средња меса, Шунгопави – у другој меси, Сичамови – на првој или источној меси, Валпи, у првој меси и неколико мањих.

За Индијанце Хопи карактеристично је да спадају у земљораднике и основна дјелатност им је била производња кукуруза, пасуља, памука, дувана и других култура. Организација племена је таква да су подијељени по клановима, међу којима су најпознатији Антилопа и Змија, чији чланови изводе свету церемонију Плес змија, плес у којем плешу са живим змијама у устима. „Све се у змијском плесу своди на молитву за кишу, која треба да падне и да живот кукурузу који ће нахранити Индијанце.“



Валпи, насеље Индијанаца Хопи у сјевероисточној Аризони.

Након проналаска Америке, народ Хопија је због географије и области у којима су живјели, дуго био сакривен и поштеђен од завојевача, у односу на друга племена. Шпанци су мисије почели градити тек 1629. у пуеблима Аватови, Ораиби и Шунгопави. Након Пуебло устанка, напустили су пуебле изграђене у подножјима и саградили нове по месама, да би се могли бранити од Шпанаца. Током 18. и 19. вијека, често су их нападали припадници Индијанаца Навахо, који су иначе рођаци Апача из групе Атабаскана. Године 1882. за Хопије је основан резерват „Хопи индијански резерват“, у коме и данас живе са Индијанцима Хану, али у њему има и припадника других племена. Како је њихов резерват окружен са свих страна резерватом Индијанаца Навахо, средином 20. вијека долази до сукоба са Индијанцима Навахо, који су у великом броју насрнули на резерват Хопија и преко 10.000 Индијанаца Навахо и око 100 Индијанаца Хопи из тог подручја морало је бити пресељено.

Оно што Индијанце Хопи издваја јесте њихово древно знање о настанку свјетова, према којем ми тренутно живимо у четвртом од укупно девет свјетова, као и пророчанство везано за крај четвртог свијета.

Према Индијанцима Хопи, први свијет био је креиран као савршен свијет. Свијет у коме су људи говорили само један језик. Свијет у ком су живјели у свеопштем складу. Међутим, житељи првог свијета одвојили су се од моралних и



На слици је приказана заставица
Индијанаца Хопи

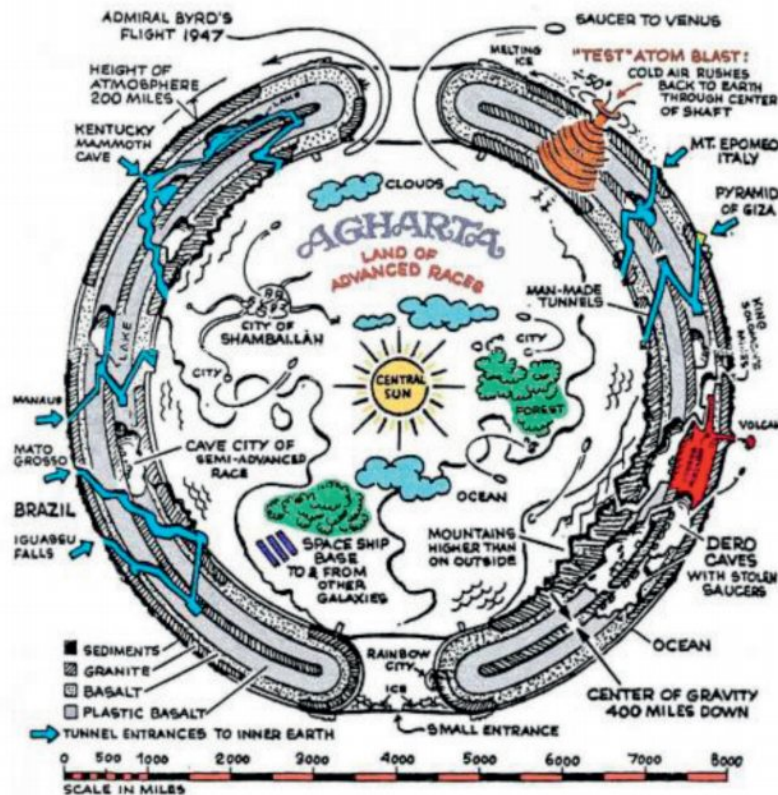
спиритуалних норми и начела. Почели су да злоупотребљавају спиритуалне моћи, нису слиједили природне законе, што је на крају довело до уништења ове цивилизације. Први свијет је уништен тако што су континенти потонули у морске дубине, а земљина маса је доживјела огромна цијепача. Наука ове догађаје назива великим потресима. Веома мали број људи је преживио ово страдање.

Они који су претекли започели су други свијет. Али, не лези враже, како се историја понавља, потомци преживјелих понављали су грешке својих предака, а други свијет се завршио појавом леденог доба, изненадног. Гледано са аспекта науке, у Сибиру су научници пронашли скелете мамута у чијим желуцима су пронашли остатке свјежих биљака и долазили до закључака да се захваљујући десило изненада, што поткрепљује тврдњу Индијанаца Хопи. Као и у претходном случају, одређена група људи успјела је да преживи ову катастрофу и започне такозвани трећи свијет.

Трећи свијет је трајао дуго. Људи су говорили једним језиком. Технолошки напредак достигао је високе стандарде, изумљене су многе машине, цивилизација је достигла процват. Духовне моћи људи су користили за добробит човјечанства. Добра стара Атлантида и цивилизација Му, рекао бих. А онда, како то обично бива, и у овом трећем свијету људи су полако почели да се одмећу. Занемарили су природне законе, духовне законе, моралне законе, одали се материјалним стварима, блуду, неморалу. Крај трећег свијета десио се кроз велике поплаве. Добри стари Ноје спасио је у својој барци припаднике своје породице и од сваке звијери по један пар. Могуће је да је преживио још понеко.

Након великих поплава које су се десиле прије 11.000 година, књиге кажу, у стијенама кањона у којима Хопи и данас живе, они који су дочекали четврти свијет, уклесали су слике и петроглифе који приказују Дан чишћења и како прави Хопији лете у свемирским бродовима са куполом, без крила, на друге планете. У стијенама је најављен и повратак Пахане, познатог бијелог брата, са Истока. Хопији вјерују да је, након што је трећи свијет завршио своју мисију, дио Индијанаца одведен у подземна склоништа у дубину Земље. Они вјерују да су њихови преци некада живјели у подземном свијету испод Великог кањона Колорада, а када је дошло до сукоба добрих и злих, ови други су одлучили да изађу на површину. Поред Црвене ријеке, односно ријеке Колорадо, почели су да се баве земљорадњом, тј. да узгајају житарице. Затим су послали гласника у храм Сунца, тражећи да буду благословљени. Гласник се никада није вратио. Индијанци Хопи и данас очекују његов повратак па се приликом заласка сунца могу видјети племенске старјешине како им се поглед губи негдје у даљини... Када се поново појави, према предању, њихова земља и древно пребивалиште биће им враћено.

Хопији и данас знају гдје се налази тајни пролаз у Великом кањону, одакле су њихови преци дошли у вањски свијет. На овом мјесту одржавају своје тајне церемоније и обреде. Индијанци Хопи знају да су њихови преци дошли из центра Земље. Потомци древних Маја, на исти начин, такође, знају да су њихови преци отишли натраг у центар Земље пред атацима конквистадора. Земља се отворила, а раса дивова која живи у унутрашњости Земље одвела их је кроз подземне пролазе на сигурно и у бољи свијет. Буквално, хиљаде Маја је нестало са површине Земље преко ноћи. Индијанци Ескиммо имају много легенди о одласку унутар Земље у временима када би завладала оскудица и када би у подземном свијету живјели на тропском воћу, уз бригу и његу дивова. Теорија о шупљој Земљи помиње се и у другим културама. Најзанимљивија је она која унутрашњост Земље описује као Агарту. Чак су и неки научници доказивали да је Земља шупља, а постоје и свједочанства појединаца о искуствима која су доживјели у унутрашњости Земље. Постоје докази да су остаци људских скелета високих преко три метра пронађени на овим територијама.



Приказ Агарте, односно Земље као шупље планете

Након што је створен четврти свијет, они који су дочекали ово вријеме позвани су да се рашире на све четири стране свијета. Број четири представља и четири природна елемента: ватру, воду, ваздух и земљу, као и четири расе људи: црну, жуту, бијелу и црвену.

Према знању које посједују Индијанци Хопи, бијела раса је једна од оригиналних, која је отишла на Исток, а када се врати на овај континент, што се и десило открићем Америке, доћи ће у конфузији и без знања о путевима Великог Духа. Покушаће да потпуно уништи индијански начин живота и узме њихове земље. Доћи ће времена када ће Индијанци готово у потпуности бити искоријењени. Ипак, једног дана, они ће поново изнићи да предводе духовне и спиритуалне вриједности. Тако ће сви људи на овом континенту послушати путеве Великог Духа и заштитити четири угла испод којих се крије велика спиритуална моћ.

О четвртој свијету припадник Индијанаца Хопи Бијело Перо говорио је:

„Ја сам Бијело Перо, Хопи из древног клана Медвједа. У свом дугом животу путовао сам земљом, тражећи своју браћу и учећи од њих многе мудрости. Пратио сам свете путеве мог народа, који настајује шуме и многа језера на истоку, земљу леда и дугих ноћи на сјеверу, и мјеста светих олтара од камена која су изградила моја браћа прије много година на југу. Од свих њих чуо сам приче о прошлости и пророчанства о будућности. Данас, већина пророчанстава постаје оно што се већ десило – прошлост постаје све дужа, а будућност – краћа. А сада Бијело Перо умире. Његови синови су се придружили прецима, а ускоро ће и он бити са њима. Али нико није остао, нико да прича и преноси древне мудрости. У четвртој свијету ми смо скоро заборављени, нестали, али и то је речено. Вријеме се скраћује.

Четвртм свијету ће ускоро доћи крај, и пети свијет ће почети. Ово стари знају. Знаци су током много година испуњени и још их је мало остало.

Ово је први знак: говорили смо о доласку људи бијеле коже, као Пахана, изгубљени бијели брат Хопија, али не живе као Пахана људи, већ су узели земљу која није њихова. Они ће ударити на своје непријатеље грмљавином.

Ово је други знак: наше земље ће видјети долазак упрегнутих точкава са гласовима. У својој младости, мој отац је видио пророчанство које се испуњава својим очима, бијели људи су довели своје породице у вагонима преко прерије.

Ово је трећи знак: чудна звијер као бизон, али са великим дугим роговима, преплавиће земљу у великом броју. Ово је Бијело Перо видио својим очима – долазак стоке бијелих људи.

Ово је четврти знак: земља ће бити испресијецана змијама од гвожђа.

Ово је пети знак: земља ће бити прекривена огромном пауковом мрежом.

Ово је шести знак: земља ће бити изукрштана ријекама од камена.

Ово је седми знак: чућете да море постаје црно и да многа жива бића због тога умиру.

Ово је осми знак: видјећете много младих који носе дугу косу као мој народ, како долазе и придружују се племенским народима да би учили њихове путеве и мудрост.

И ово је девети и посљедњи знак: чућете како ће кућа са небеса пасти на Земљу у великом судару. Она ће се појавити као плава звијезда.

Врло брзо послвије овога, церемоније мог народа ће престати.

Према Индијанцима Хопи, ово је девет знакова велике катастрофе која долази. Бијели чојвек ће се борити са другим земљама, са онима који су имали прво свјетло мудрости. Биће много стубова дима и ватре, и болести и великог умирања. Ускоро, Пахана ће се вратити и донијети са собом рођење новог, Петог свијета. Посадиће сјеменке мудрости у нашим срцима.

Хопији су се у неколико наврата обраћали својим порукама Уједињеним народима. Делегација од шест Хопија је 1959. боравила у „House of Mca“ (зграда УН) и спиритуални лидер Дан Катонгва вршио је мисију записану у древним списима Хопија. Говорио је о помоћи народима који су у невољи, укључујући Хопије и друге Индијанце, којима се одузимао њихов начин живота.

Другом приликом, у свом обраћању УН, Мр. Бануацау је најавио долазак правог бијелог брата са Истока, моћног, који ће носити црвену капицу и представљати велику популацију са властитом религијом. Поглавица Дан Евехема је позивао да људи признају своје грешке и врате се на истински прави пут живота у међусобној хармонији, у коме се мајка Земља дијели са осталим живим бићима. Открио је и да Хопији чувају тајне камене табле и чекају повратак истинског бијелог брата.

Било како било, надам се да ће овај четврти свијет потрајати још дуго, али у бољем свјетлу него што је данас, и да ће се људи вратити истинским вриједностима.



БОРО ЈОСИПОВИЋ

Самостални испитивач у Служби за SCADA системе и аутоматизацију
4. 7. 1965 – 10. 11. 2020.

Дана десетог новембра ове године, након краће болести, преминуо је наш драги колега Боро Јосиповић, самостални испитивач у Служби за SCADA системе и аутоматизацију, Сектор за управљање, Оперативно подручје Бања Лука. Боро је рођен 4. 7. 1965. године у Пламеницама код Кључа.

У електропривредној дјелатности радио је од 1986. године, прво као радник електродистрибутивног предузећа „Електрокрајина“ Бања Лука. Од 2006. године прелази у „Електропренос БиХ“, ОП Бања Лука, Служба за изградњу, да би од 2008. године постао запосленик Службе за SCADA системе и аутоматизацију. Међу колегама ће остати запамћен као стручан и темељан у својој професији, а ведар и духовит ван ње.



ФЕХИМ ШУТА

6. 4. 1960 – 18. 11. 2020.

Dvadesetoga studenoga ove godine s tugom smo se oprostili od našeg kolege, čovjeka dobrog srca koji je uvijek nesebično pomagao drugima.

Svoje prijateljstvo i plemenitost je nama, koji smo imali čast poznavati ga, iskazivao s neizmjernom ljubavlju, osobnim primjerom svjedočeći najveće i trajne ljudske vrijednosti.

Рођен је 6. 4. 1960. године, у Опличићима, опћина Чапљина. Дипломирао је 23. сijeчња 1986. године на електротехничком одсјеку Више техничке школе Чаћак и стекао стручни назив инжењер електротехнике.

Од 1996. до 2006. био је запослен у „Електропривреди БиХ“, „Електропrijenos“ – погон Mostar. Након формирања Компаније на разини државе „Електропrijenos БиХ“ а.д. Banja Luka, у мјесecu lipnju 2006. године, уважавујући искуство на пословима редовитог и интервентног одржавања примарне опреме, показано знанје и организацијске способности, изабран је за руководиоца Службе за одржавање разводних постројења ТЈ Mostar – ОП Mostar.

Nedostajati će svima nama i uvijek ćemo se sa dubokim poštovanjem sjećati njega i njegovog časnog života, koji može biti primjer svima.



СЛАВКО ВРАНЧИЋ

Сарадник у Служби за експлоатацију,
ТЈ Бања Лука, ОП Бања Лука
4. 3. 1962 – 15. 8. 2020.

Дана 15. августа ове године, након дуге и тешке болести, преминуо је наш драги колега Славко Вранчић, сарадник у Служби за експлоатацију, ТЈ Бања Лука, ОП Бања Лука. Славко је рођен 4. 3. 1962. године у Милосавцима, општина Лакташи. Од 1984. до 2006. године био је запослен у електродистрибутивном предузећу „Електрокрајина“ Бања Лука, а од 2006. у „Електропреносу БиХ“ ОП Бања Лука, као пословођа у ТС 110/х kV Лакташи 1. Од почетка борбе са тешком болешћу био је сарадник у Служби за експлоатацију.

Оставио је неизбрисив траг, како у свом радном окружењу, тако и ван њега.



DRAGAN SREDANOVIĆ

Inženjer saradnik za TK
13. 12. 1960 – 24. 05. 2020.

Dvadeset četvrtoga svibnja ove godine, napustio nas je dragi kolega Dragan Sredanović, djelatnik Elektroprijenosa BiH a.d. Banja Luka, OP Mostar.

Rođen je 13. 12. 1960. godine u Trebinju. Diplomirao je 1989. godine na Višoj PTT školi u Sarajevu i stekao zvanje inženjera telekomunikacija.

U elektroprivrednoj djelatnosti počeo je raditi 15.12.1994 godine, kao uposlenik Hidroelektrane Trebinje – Razvodno postrojenje, služba za TK, a u Elektroprijenosu je radio od 22. 8. 2006. godine, kao Inženjer za telekomunikacije, Operativno područje Mostar.

Draganova iznenadna smrt je doživljena kao istinski gubitak u ljudskom i profesionalnom pogledu. Bio je izuzetno cijenjen i omiljen među ostalim kolegama.



KASIM MAHINIĆ

Samostalni inžinjer za građevinske poslove
29. 04. 1959 – 12. 12. 2020

Dvanaestog decembra ove godine u 62 godini života preminuo je naš cijenjeni kolega Kasim Mahinić. Rođen je 29.04.1959. godine u Nevesinju. Kasim je svoj radni vijek započeo u kompaniji Energoinvest Dalekovodizgradnja Sarajevo 1984. godine, gdje je dugo godina uspješno radio na organizacionim i rukovodećim mjestima u kompaniji. U Elektroprenosu BiH – OP Sarajevo je radio od 09.03.2016. godine kao samostalni inženjer za građevinske poslove. Bio je izuzetno stručan, cijenjen i omiljen među svojim kolegama.



ЗОРАН ТАТАРЕВИЋ

Диспечер у Служби за надзор и управљање ЕЕС
Сектор за управљање, ОП Бањалука
19.10.1961.- 24.12.2020.

У шоку нас је оставила вијест да је наш колега и друг Зоран дана 24.12.2020. године изгубио битку са корона вирусом и заувјек нас напустио.

Зоран је рођен 1961. године у Бањој Луци гдје је завршио основношколско образовање и средњу електротехничку школу. Радни вијек је започео у дистрибутивном предузећу „Електрокрајина“ 1983. године гдје је радио до 2006. године, када је прешао у „Електропренос“. Био је ожењен и отац двојице синова. Животном енергијом је плијенио све око себе и његов одлазак оставља велику празнину код нас који смо га познавали и са њим радили.



A panoramic view of a city at sunset, with a white box in the top left containing the website address. The sky is filled with colorful clouds in shades of orange, pink, and purple. The city below is illuminated by streetlights and building lights, with a large stadium visible in the distance. The foreground shows a grassy hillside with some trees.

www.elprenos.ba