

ГОДИНА 18 / БРОЈ 107 / ОКТОБАР 2023.

ЕМС



www.ems.rs

ЛИСТ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ

МОДЕРНИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА

**САВРЕМЕНО
И ЕФИКАСНО
ОДРЖАВАЊЕ
ПРЕНОСНОГ
СИСТЕМА**



САДРЖАЈ

- 5 ТРИЈУМФ ДАЛЕКОВОДНИХ ЕКИПА ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ
Уједињени до победе
- 8 УНАПРЕЂЕЊЕ ПРЕНΟΣНЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ
Завршетак радова на изградњи кабловског 110 kV вода
- 9 СЕКТОР ЗА ИВЕСТИЦИОНЕ ПРОЈЕКТЕ ВНВ
Интензивни радови у свим деловима земље
- 10 МОДЕРНИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА
Унапређење процеса одржавања преносног система
- 13 РЦО НОВИ САД
Интензивна ремонтна сезона Сектора за одржавање ВНП
- 14 РЦО БЕОГРАД
Успешна интервенција
- 16 РЦО Крушевац
Активности Сектора за РЗ, ЛУ и ТКС
- 17 РЦО Крушевац
Реконструкција РП Ђердап 1
- 20 РАД У БЛИЗИНИ НАПОНА
Безбеднији рад и поузданији систем
- 21 ЉУДСКИ РЕСУРСИ
Стипендисти - спремни за нови почетак
- 22 РАДОВИ СА 36. САВЕТОВАЊА SIGRE СРБИЈА
Анализа кварова са прекидом проводника
- 27 МЕЂУНАРОДНИ СКУП СТРУЧЊАКА
ЕМС на конференцији CIRED 2023
- 30 МЕЂУНАРОДНА ПАНОРАМА
Поузданост преносног система
- 33 СИНДИКАЛНЕ АКТИВНОСТИ
Основан Актив пензионера



СIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

658(497,11)(085,3)

ЕМС: Електромрежа Србије : лист
Електромреже Србије / одговорни
уредник Милош Богићевић.
- Год. 1, бр. 1 (сеп. 2005) - . - Београд
(Кнеза Милоша 11) : ЈП ЕМС, 2005-
(Земун : Бирограф комп). - 29 стр

Месечно. - Је наставак: Електроисток
ISSN 1452-3817 = ЕМС.
Електромрежа Србије
COBISS.SR-ID 128361740

Издаје ЕМС АД
Београд, Кнеза Милоша 11

www.ems.rs

Генерални директор:
Јелена Матејић

**Руководилац
Самосталног сектора
за медије и комуникацију:**
Гордана Раковић Рудовић

Одговорни уредник:
Милош Богићевић

011 3239 408
pt@ems.rs

Припрема и штампа:
BIROGRAF COMP д.о.о.
Земун



МЕЂУНАРОДНИ САСТАНАК У ПРОСТОРИЈАМА ЕМС АД

У просторијама ЕМС АД су током три дана крајем јуна одржани састанци ЕНТСО-Е тимова CAT (Code Assessment Team) и TGMT (Technical Guidance and Monitoring). На њима су учествовали представници европских оператора преносног система који учествују у раду ових тимова, и то из Шпаније, Немачке, Холандије, Словеније, Грчке,

Немачке и Румуније, као и представници организације ЕНТСО-Е и домаћина Електромерже Србије. Повод окупљања био је рад на предлозима измена мрежних правила за прикључење (RfG, DCC и HVDC), који ће бити саставни друге део верзије ових правила, као и праћење процеса имплементације прве верзије на европском нивоу. Имплементација верзије 1 ових правила је законска



обавеза и у Србији, према Изменама и допунама Закона о енергетици. ЕМС АД прати рад ових ЕНТСО-Е радних група скоро 10 година.

СТАРТОВАЛО УНУТАРДНЕВНО ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

СЕЕPEX је 25. јула у 10:00 часова успешно покренуо српско континуално унутардневно тржиште електричне енергије.

Од двадесет регистрованих учесника, активно учешће првог дана трговине узело је њих шеснаест,

а референтна базна цена достигла је вредност од 99,53 евра по MWh.

Јелена Матејић, генерални директор ЕМС и председник Надзорног одбора АДЕХ групе овим поводом је изјавила: „Успешним покретањем српског континуал-

ног унутардневног тржишта је, практично, комплетиран процес успостављања либерализованог тржишта електричне енергије у Републици Србији, као једног од најважнијих чинилаца за сигуран и поуздан рад целокупног електроенергетског система”.

КОНФЕРЕНЦИЈА ОИЕ СРБИЈА

На конференцији ОИЕ СРБИЈА 2023 која је одржана средином септембра у Врднику, директор Дирекције за развој у ЕМС АД **Небојша Вучинић** говорио је о новоуведеној обавези оператора преносног система да изради анализу адекватности у оквиру плана развоја преносног система која мора да укаже на

ризике са становишта балансирања. Вучинић је указао на прве резултате те анализе која је приказана у Плану развоја преносног система 2023-2032 који се налази у процесу добијања сагласности Агенције за енергетику. Он је такође истакао изазове са којима ће се Електромерже Србије суочити у процесу интеграције ОИЕ извора имајући у виду велико инте-



ресовање инвеститора за улазак у процес прикључења.

POWER TECH BELGRADE

У Београду је у периоду од 25. до 29. јуна одржана једна од најзначајнијих конференција из области електроенергетике - POWER TECH Belgrade 2023.

Конференцију је отворила министарка рударства и енергетике **Дубравка**

Ђедовић, а једна од кључних говорница на конференцији била је и генерална директорка ЕМС АД **Јелена Матејић**. **Никола Обрадовић**, корпоративни директор за међународне и регулаторне послове у ЕМС АД био је један од учесника панела „Global Perspectives on Utility of the Future”.



УЈЕДИЊЕНИ ДО ПОБЕДЕ



Најорним радом и одличном сарађом далеководних екипа из целе земље, уз подршку и осталих организационих јединица, у рекордном року је успостављено снабдевање Шида и околине електричном енергијом, иако је услед невремена дошло да њада чак три далеководна стуба

Несвакидашња, тешка хаварија догодила се у суботу, 23. септембра, на подручју Шида. Око пола пет поподне тог дана, услед јаког невремена, дошло је до трајног испада далековода 110 kV бр. 166/3 + ДВ 110 kV бр. 199/1 ТС Сремска Митровица 2 – ТС Шид. Без напајања електричном енергијом остао је конзум ТС Шид, око 14 MW, односно око 11.000 мерних места. Практично, у мраку је остало више од двадесет хиљада људи, као и виталне функције насеља неопходне за нормално функционисање живота. Додатна невоља била је у томе што није постојала могућност напајања конзума ТС Шид са другог правца напајања, јер је далековод Шид – Нијемци, који је у власништву хрватског оператора преносног система, још од раније нерасположив, због пада чак 14 далеководних стубова са хрватске

стране, што се догодило још у јулу као последица олујног невремена. Наравно, екипе ЕМС АД су се одмах упутиле на терен и установиле да је дошло до пада три далеководна стуба у атару села Бачинци. „Стубови су пали услед временских неприлика које су атипичне за ово подручје, али се догађају у последњих пар година. Реч је о јаком ветру, тзв. „пијавици”, могло би се рећи и

Радило се без њесџанка, дању и ноћу, њо њешким условима, киши и вејџу, уз велико блајџо које је оџежавало крејџање, чишћење џерена и џрисиџу механизације

„мини-торнаду” који захвати узак простор и на том простору је у стању да челичне стубове, грађене од јаких и широких челичних профила, висине од по 40 метара, искриви и изломи као да су од картона” – појашњава извршни директор за пренос електричне енергије **Бранко Ђорђевић**. ЕМС АД је о овоме одмах обавестио све надлежне органе и замолио за помоћ у обезбеђивању агрегата за становништво.

Врло брзо је било јасно да ће морати да се ангажују далеководне екипе из целе земље како би се квар што пре уклонио и како би грађани добили електричну енергију. На лице места су прво дошле најближе екипе из РЦО Нови Сад, али су им се убрзо прикључиле и екипе из Београда, Ваљева, Бајине Баште, Ниша, Крушевца, Бора. У помоћ су дошле и екипе Електроисток Изградње. Најпре су далеководије из РЦО Нови Сад

анкерисале суседне стубове како би спречили да последице хаварије буду далеко веће. Било је потребно подигнути три тзв. хаваријска стуба, а затим обавити и електромонтажне радове и развући проводнике између неоштећених стубова далековода и хаваријских, привремено монтираних сервисних стубова који се користе у оваквим ситуацијама.

Након што је установљено који су стубови срушени, **Мирко Боровић**, директор Дирекције за асет менаџмент је организовао достављање све потребне пројектно-техничке документације пројектантима из Електроисток Пројектног бироа, на челу са **Иваном Милановићем**, који је по ко зна који пут показао изузетну посвећеност послу и у рекордном року доставио елаборат са прорачунима за постављање хаваријских стубова.

„Радило се без престанка, дању и ноћу, по тешким условима, киши и ветру, уз велико блато које је отежавало кретање, чишћење терена и приступ механизације. Екипе су се „ротирале“, тако да би они који су радили цео дан одлазили на заслужени одмор, у смештај који је обезбеђен у Сремској Митровици, а на њихово место су ступале „свеже снаге“. Укупно је било ангажовано око 90 запослених из ЕМС-а” – каже **Маја Адамовић**, директорка Дирекције за пренос електричне енергије.

Вредан и синхронизован рад донео је и добре резултате. Захваљујући огромној пожртвованости и труду запослених који су на задатку били од суботе поподне, већ у понедељак око 14:30 завршени су сви предвиђени радови на санирању последица поремећаја који је настао услед пада три далеководна стуба. Напон је прослеђен ка дистрибутивној трансформаторској станици Шид у 15:18, а они су sukcesивно у наредном периоду укључивали потрошаче.

О напорима и великом пожртвовању говори и **Драган Зурковић**, монтер РЦО НС који је ангажован од самог старта: „Када смо добили информацију да се десило трајан испад на ДВ 199/1, натоварили смо ауто и кренули на лице места. Пала је киша и на терену је било велико блато. Уочили смо да су пала три стуба. Сачекали смо још једну екипу да нам помогне

и донесе још опреме. Почели смо да обезбеђујемо стубове, проводнике и заштитну опрему анкерисањем са сајлама. Киша је непрестано падала што нам је отежавало радове, а додатни проблем је био што су нам се аутомобили и камиони заглављивали док смо прелазили од стуба до стуба. Када је свануло, киша је стала, али смо ми били већ јако каљави и мокри што нас није спречавало да наставимо са радовима. У међувремену је дошло још пуно колега из других погона који су радили на подизању хаваријских стубова. Кад смо завршили са нашим делом посла, што је трајало озбиљно дуго, кренули смо кућама. Ипак и даље смо били у приправности у случају да затраже помоћ.” Иначе, ово је Драганово прво ангажовање приликом неке веће хаварије, право „ватрено крштење”.

Своја искуства дели и **Иштван Јагић**, монтер РЦО НС: „У суботу увече сам

Још једном се љоказало да наши монџери љоседују неџроцењиво радно искусџво, велику љосвећеносџ љослу и љожрџвованосџ која у оваквим џешким сџџуацијама долази до изражаја

добио позив да морамо на интервенцију у Шид. Пошто сам био упознат са ситуацијом, спремио сам се за дугу ноћ. Међутим, ноћ је прешла у дан, а нас је још увек чекало пуно посла. Иако сам већ учествовао на неким интервенцијама, услови у Шиду су убедљиво били најтежи. Осим што смо радили по мраку, блато нам је био највећи непријатељ. Сви смо осећали притисак, пошто смо знали да је пуно људи остало без струје. Кад смо сазнали да су ангажовани и сви остали погони, осетио сам олакшање, мада сам знао да и са свом том машинеријом и људством то неће бити лак задатак. Када је свануо дан, радови су се убрзали и видело се да напредујемо. Остали погони су ди-



зали хаваријске стубове, а ми смо завршавали наш део посла, анкерисање стубова и проводника. Стигло је појачање и из нашег погона и до после подне смо напокон осигурали и последњи стуб. Јављено нам је да је Синдикат ЕМС-а организовао ручак. Пошто смо ручали, речено нам је да смо слободни да идемо кући на заслужени одмор. Иако смо били уморни, знао сам да смо допринели да људима што пре стигне електрична енергија и то је свакако био добар осећај.”

Марко Илић, шеф Службе за одржавање високонапонских водова из РЦО Крушевац, поносан је на своје колеге: „Те вечери смо и ми у РЦО Крушевац добили позив за помоћ од колега из РЦО Нови Сад. Након окупљања и припреме алата и опреме за рад, екипе су око поноћи кренуле из седишта далеководних екипа у Крушевцу, Бору и Нишу, на челу са руководиоцем РЦО Крушевац, **Зораном Кнежевићем**. Ујутру, пред зору, стигли смо у атар села Бачинци у околини Шида и ту затекли страшан приказ: потпуно деформисана и поломљена три далеководна стуба. Некако у исто време пристизале су у помоћ и колеге из Бајине Баште, Ваљева, Београда, као и екипе Електроисток Изградње. План је био да се

подигну три хаваријска стуба висине 36 м. Да бисмо убрзали радове и на неки начин олакшали посао монтерима на висини, хаваријске стубове смо већим делом монтирали на земљи и подизали их уз помоћ механизације. Блатњав и неприступачан терен нам је додатно отежавао радове. Монтажа хаваријских далеководних стубова и електромонтажни радови на повезивању фазних проводника су обављени веома брзо, јер су монтери непрестано радили у три смене. Комплетни електромонтажни радови су завршени у рекордном року, за нешто мање од два дана и на тај начин је обезбеђено напајање потрошача. На терену се показало да наши монтери поседују непроцењиво радно искуство, велику посвећеност послу, пожртвованост која у оваквим тешким ситуацијама долази до изражаја и захваљујућу чему врло брзо решавамо хаваријске ситуације. Посебно треба нагласити међусобну солидарност и другарство између монтера у ванредним ситуацијама.”

О својим искуствима су нам говорили и монтери из РЦО Београд **Никола Стефановић** и **Дарко Ивановић**. Они су поделили свој ентузијазам и задовољство тимским духом и подршком искуснијих колега. „Уложили смо велики труд да посао завршимо брзо и ефикасно. Заиста незаборавно искуство”, сагласни су млади монтери.

Своје виђење дао је и **Иван Дејановић**, возач дизаличар из РЦО Нови Сад: „Наши монтерски тимови су први снимали ситуацију на терену. Са њима је у том моменту био и **Горан Алаша** из Сектора за одржавање



ВНВ, као и **Горан Томић**, главни инжењер за грађевинске радове. Координација креће, супервизор РЦО НС **Зоран Филиповић** филигрански прецизно организује своје монтерске тимове и шаље их на терен. Координаторка возног парка РЦО НС **Сања Тодоровић** организовала је транспорт хаваријских контејнера, са три расположива камиона, два дизаличара, и ја као возач дизаличар крећем са возилом Унимог. О свему нас обавештава наш руководиоцац **Дејан Драча**. Полиција је обезбеђивала место рада, локална самоуправа нам је изашла у сусрет, послала је машину „грејдер” да нам направи пут кроз њиву. Машину која врши ископ за анкерисање обезбедио је ЕМС. Радови су увелико трајали иако киша није престајала да пада. Специјалним возилима Унимог смо капиларно допремали опрему за хаваријске стубове, а камионима Астра контејнере. Горан Томић је са тоталном станицом одмеравао место где треба да буде постављен сваки појединачни стуб. Полако, из њива, почели су да ничу хаваријски стубови, један по један. До краја дана поставили смо сва три стуба. Први стуб је подигла екипа Ваљево и Бајина Башта, треба их свакако похвалити, затим их одличним радом у стопу прате погони Београд и Крушевац. Импресивно, заиста. На сцену онда ступа Електроисток Изградња. Посао је приведен крају у рекордном року од 47 часова. Поносни и помало већ уморни одлазимо са терена. Локално становништво нас са захвалношћу поздравља.”

Екипе које су обављале посао на терену имале су и подршку оста-



лих организационих јединица, као и чланова пословодства који су их посећивали на терену и старали се о томе да имају све што им је потребно. Радове је обишла и министарка рударства и енергетике **Дубравка Ђедовић Хандановић**. Она је истакла да је хаварија санирана у рекордном року и изразила захвалност екипама ЕМС из целе Србије које су истог момента ангажоване и даноноћно су на терену.

„Екипе су радили у три смене, радови нису престали ниједног тренутка, у отежаним временским условима. Хвала запосленима ЕМС-а који су показали велику пожртвованост и хвала грађанима на стрпљењу”, рекла је министарка.

Подршку екипама на терену је пружио и генерална директорка **Јелена Матејић**.

„Када се овакве хаварије десе, за нас у ЕМС-у нема много спавања. Приоритет је да грађани што пре добију електричну енергију, то је наш задатак који схватамо врло озбиљно. Наравно, највећи терет подносе далеководне екипе. И овај догађај пружио им је прилику да покажу да су најбољи. Хвала им на изузетном труду, они су наш понос”, истакла је генерална директорка.

М. Б.

ЗАВРШЕТАК РАДОВА НА ИЗГРАДЊИ КАБЛОВСКОГ 110 kV ВОДА



**Реализација
пројекта донела
значајно унапређење
стабилности
снабдевања
електричном
енергијом у главном
граду**

Акционарско друштво Електромрежа Србије је петог септембра на Карабурми обележило завршетак радова на изградњи кабловског 110 kV вода од трансформационе станице Београд 1 на Карабурми до ТС Београд 6 у Хиландарској улици. Догађају су, уз директорку ЕМС АД **Јелену Матејић** са сарадницима и

представницима извођача радова, присуствовали и градоначелник Београда **Александар Шапић** и директор ЈП Путеви Београда **Александар Милентијевић**.

Реч је о једном од најсложенијих подухвата које је Електромрежа Србије спровела у главном граду. Заменом старог кабла, који је био у функцији још од 1969. године, отклоњени су сви ризици који су могли да доведу до кварова и прекида у напајања електричном енергијом трансформационе станице Београд 6 која је од кључног значаја за снабдевање ширег центра града.

Траса новог кабла је дужине 4,35 км, а радови су се изводили у две фазе, на укупно девет деоница. Вредност инвестиције је око седам милиона евра.

У деценији за нама Електромрежа Србије је спровела велики број инвестиционих пројеката широм наше земље. Значајно смо унапредили и развили преносне систем и на територији Београда. Уз 400 киловолтну трансформациону станицу Београд 20 која представља круцијални капитални инфраструктурни пројекат и која је пуштена у рад пре неколико година, реализацијом и овог пројеката поузданост у снабдевању електричном енергијом престонице подижемо на још виши ниво, истакла је овом приликом директорка Јелена Матејић. Градоначелник Александар Шапић, говорећи о укупној реконструкцији Вишњичке улице, истакао је да је промењен саобраћајни крвоток у том делу града. Нагласио је да је синхронизованим радом свих градских и републичких служби о једном трошку и у истом временском периоду омогућено да се реконструкција заврши уз што мање угрожавање свакодневног живота Београђана.

– Радил смо ноћу, радил смо викендом, заживела су нека нова правила.

Отклоњени ризици који су могли да доведу до кварова и прекида у напајања електричном енергијом трансформационе станице Београд 6 која је од кључног значаја за снабдевање ширег центра града

На ову улицу сам много поносан, задовољан сам како су радови изведени и завршени. Пракса усклађивања радова показала се као добра и са њом ће се и убудуће наставити, рекао је градоначелник.

Овај пројекат је и пионирски за Београд, јер је по први пут на овим просторима примењена специјална технологија такозваног уплутавања кабла у цеви. Коришћење нове технологије омогућило је поузданије и сигурније полагање каблова, уз значајно смањење утицаја радова на нормално функционисање живота грађана.

– Рок за завршетак радова био је 26. септембар, али смо уложили додатне напоре како би они били готови пре почетка школске године како бисмо олакшали прилике у саобраћају који је у овом периоду увек посебно интензиван. То смо успели великим залагањем и упркос веома изазовним условима које су наметнуле прометне саобраћајнице и разграната мрежа постојећих подземних инсталација. Грађанима хвала на стрпљењу, свакако ће им се исплатити, а још једно велико хвала свима који су допринели да овај пројекат буде успешно реализован, закључила је директорка Матејић.

Р. Е.

ИНТЕНЗИВНИ РАДОВИ У СВИМ ДЕЛОВИМА ЗЕМЉЕ



Изградња далековода од ТС Краљево 3 до ТС Нови Пазар 1

Ујеку су радови на једном од најкомплекснијих пројеката које реализује Дирекција за инвестиције – изградњи двоструког 110 kV далековода од ТС Краљево 3 до ТС Нови Пазар 1. Реч је далеководу који ће бити

На траси новој двострукој 110 kV далеководу од ТС Краљево 3 до ТС до Нови Пазар 1 до сада је урађено 158 темеља и подигнуто је 71 стуб „буре“

дугачак 64 километра, са чак 222 стуба, и који прелази преко изразито неприступачног терена. Упркос томе, радови добро напредују – до сада је урађено 158 темеља и подигнуто је 71 стуб типа „буре“.

Интензивни су и радови на изградњи двоструког 110 kV далековода од ТС Ивањица до ТС Гуча. Дужина овог далековода износиће 23 километра, а укупно је планирано 90 стубова. До сада је урађено 55 темеља и подигнуто је 38 стубова типа „јела“.

У току је и изградња 110 kV далековода од ТС Ада до ТС Кикинда. Реч је о далеководу дужине 35 километара који ће имати 108 стубова. До сада је урађено 80 темеља.

Такође, интензивирани су радови на реконструкцији ДВ 110 kV бр.142/1 Србобран – Бечеј и предвиђено је да се следеће године комплетан стари далековод замени новим.

Започети су и радови на изградњи кабловског вода 110 kV ТС Обреновац – ТЕНТ А (сопствена потрошња) дужине око 985 метара.

Израђени су сви темељи који су потребни како би се остварило повезивање нове, дистрибутивне ТС Пожаревац 2 на ДВ 110 kV бр. 1144Б ТЕ Костолац А – ТС Смедерево 3. Дужина увођења овог двоструког далековода је око пет километара и има 19 нових стубова типа „буре“.

Уз све то, ускоро нас очекује и почетак радова на терену на увођењу ДВ 110 kV бр.132/2 ТС Аранђеловац – ТС Топола у ТС Аранђеловац 2. Производња и испорука опреме је у току, а у наредном периоду ће радови бити интензивирани како би се ТС Аранђеловац 2 што пре пустила у рад.

Када је реч о активностима Службе припреме градње ВНВ, важно је напоменути да је исходована грађевинска дозвола за ДВ 2x110 kV бр. 104/2 ТС Београд 32 – ТС Београд 5,

Значајни пројекти Дирекције за инвестиције добро напредују, упркос временским условима и неизвесним факторима на којима се реализују. Нова инфраструктура није широм земље, доносећи стабилније и поузданије снабдевање електричном енергијом и боље услове за животи и економски развој

увођење у ТС Београд 44 (Сурчин). Овај пројекат је од великог значаја за Републику Србију јер је директно повезан са реализацијом пројеката „Експо 2027“ и „Национални стадион“. У тесној вези са реализацијом овог објекта је и пројекат изградње кабловског вода који повезује ТС Београд 44 у Сурчину са будућом ТС Београд 58 (Национални стадион). За овај кабл се израђује техничка документација и тренутно је у току процедура издавања локацијских услова.

Р. Е.

УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОЦЕСА ОДРЖАВАЊА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА

Пише: **Владимир Илић**, руководилац Сектора за планирање и управљање одржавањем преносног система

Одржавање елемената преносног система је један од најзначајнијих процеса у EMC АД чији правилан рад обезбеђује испуњење стратешких циљева компаније. Увођењем Asset management система, процес одржавања је знатно унапређен, а EMC АД се сврстао у водеће компаније из области електроенергетике у домену имплементације нових технологија.

Asset Management је омогућио детаљан увид у стање опреме и унапређење самог процеса одржавања захваљујући модерном начину аквизиције података о стању опреме, као и успостављању аутоматских процеса приликом обраде „сирових“ података. Планирање одржавања на основу прикупљених података је унифицирано на нивоу компаније, те су подаци који се сада уносе у овако развијен систем лако доступни и садрже корисне информације које служе за даљу обраду. Комплетан процес одржавања опреме је сада транспарентан и лако доступан за даљу анализу и унапређивање. Анализа на основу којих се може одредити индекс здравља сваког појединачног стуба и далековода ствара „слику“ о преносној мрежи у реалном времену, што олакшава планирање инвестиционих улагања и превентивног одржавања. Све то чини Asset Management аналитичким алатом који значајно олакшава доношење важних одлука на стратешком, тактичком и оперативном нивоу.

У претходном периоду активно се радило на анализи потенцијала за унапређење пословних процеса одржавања преносног система. У наставку ће бити представљено оно шта је до сада постигнуто, као и ак-

тивности које су планиране и које ће значајно допринети процесу одржавања.

Унапређење концепта одржавања далековода

EMC АД је модерна компанија која тежи, како сталном техничком и технолошком развоју, тако и унапређивању пословања у складу са најбољом светском праксом. У том духу покренут је и пројекат „Унапређење концепта одржавања – могућност за прелазак на одржавање далековода на основу стања“, прво као пилот-пројекат на територији одржавања РЦО Београд, а након тога и као пројекат на комплетној територији одржавања.

У пројекту су размотрене могућности за прелазак на одржавање далековода на основу стања и на основу стања дефинисани услови за промену концепта одржавања на основу стања елемената далековода. Обухват пројекта је био разматрање тренутног начина рада на пословима одржавања далековода и могућности за прелазак на одржавање на основу стања са циљем унапређења квалитета одржавања, ефикаснијег коришћења људских ресурса и ефикаснијег планирања искључења далековода. Резултат пројекта је усвојена и имплементирана промена

концепта одржавања на основу стања далековода.

Нови концепт одржавања доводи до смањења губитака електричне енергије у преносном систему, односно до смањења трошкова за куповину истих и позитивно утиче на већу могућност испуњавања Н-1 критеријума сигурности, а последично и на сигурнији рад преносног система, јер се на основу процене стања утврђује да ли има потребе за ревизијама које захтевају искључење или не. Наравно, потребно је и даље водити рачуна о квалитету одржавања као императиву. Пун допринос новог концепта одржавања ће се добити кроз још бољу сарадњу служби одржавања и планерских служби.

Трошкови одржавања кроз године варирају, што је условљено са више фактора (обим и врста недостатака на опреми, временски услови за радове, обим реконструкција и сл.). Гледајући претходни период, процена је да укупни трошкови одржавања неће знатно одступати од референтне 2019. године, већ ће доћи само до прерасподеле трошкова унутар укупних трошкова одржавања.

Оно што је забележено јесте повећан степен отклањања примедби (на изолаторима, проводницима, заштитној ужади, конструкцији и сајлама затега порталних стубова), чиме је повећана поузданост рада целог система.

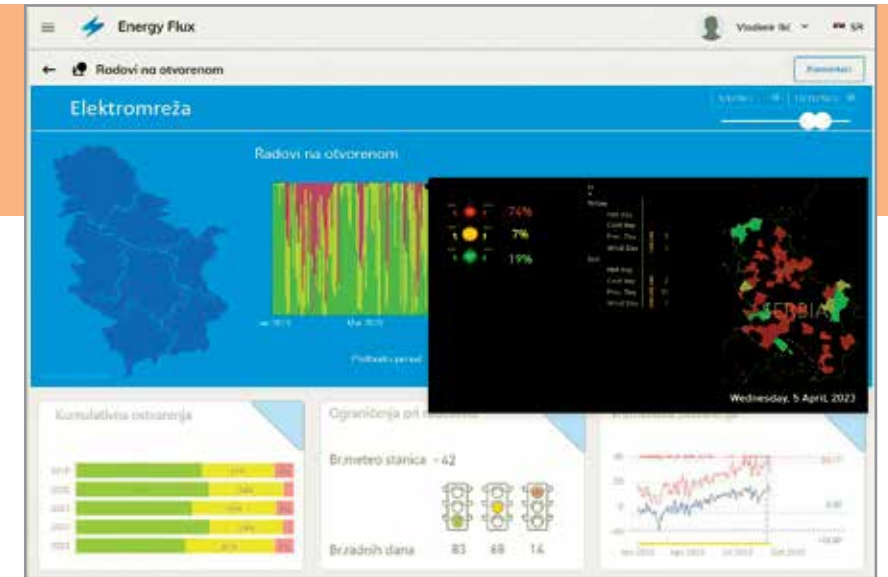
Кроз читав пројекат, као пратећа активност, развијани су аналитички модели уз помоћ „BI“ алата, како би имали све релевантне податке неопходне за анализу опреме на једној платформи. На постојећу Energy Flux апликацију, имплементиран је додатни модул за Asset Management који обухвата обраду података доступних у EAM систему.

У самој реализацији пилот пројекта учествовали су запослени Дирекције за управљање, Дирекције за одржавање преносног система и Дирекције за асет менаџмент, који су показали висок ниво професионализма.

Energy Flux платформа

Energy Flux апликација једна је од компоненти ширег Synsoft система који је имплементиран у EMC АД. У питању је специјализовани програмски пакет намењен електроенергетским системима који се састоји из више модула (сервиса). Кроз Energy Flux апликацију обезбеђује се покривање функционалних специфичности у процесу обраде података и визуелизације електроенергетских система из области преноса електричне енергије, управљања преносним системом и тржишта електричне енергије. Апликација садржи јавно доступне податке, али такође омогућава интегрисану контролу приступа преко локалног домена у EMC АД мрежи за податке који нису јавно доступни.

Надоградња Energy Flux апликације обухватила је формирање интерактивних извештаја о реализацији годишњег плана одржавања, као и о пословима одржавања који нису обухваћени годишњим планом одржавања преносне опреме. Кроз интерактивне извештаје су обрађене пронађене и отклоњене примедбе на високонапонским водовима, а посебан акценат је стављен на могућности



радова на отвореном кроз анализу временских прилика. Класификација ових извештаја је дата кроз више параметара, као што су природа посла, тип радова на одржавању, територијална организација, типу плана, временски период одржавања и сл.

У наредном периоду планирана је даља надоградња овог система кроз извештаје о стању електроенергетске опреме на основу годишње оцене стања утврђене према интерним стандардима EMC-а, кроз могућност лаке класификације према години одржавања, територијалној организацији, напонском нивоу опреме, локацији опреме, типу опреме, као и карактеристичним особинама елемената опреме (тип, функција, произвођач, и сл.).

Коришћење овакве апликације даје јасан увид у процесе и степен одржавања и обезбеђује крајњим корисницима лак приступ подацима који су им потребни у свакодневном пословању, а исто је резултат великог залагања и труда запослених Сектора за планирање и управљање одржавањем преносног система у Дирекцији за асет менаџмент.

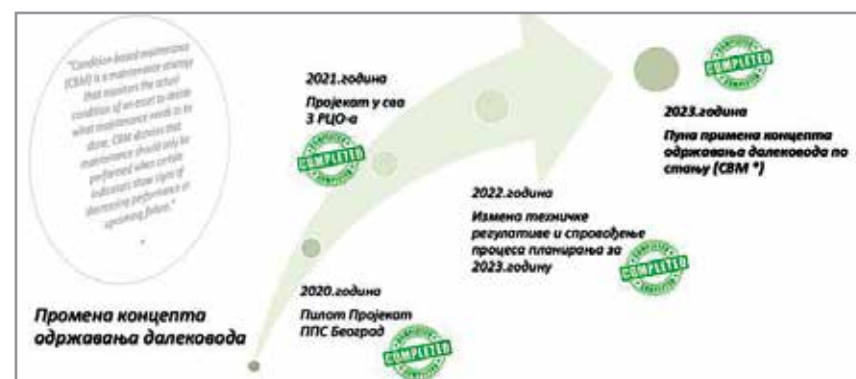
Workforce Management решење

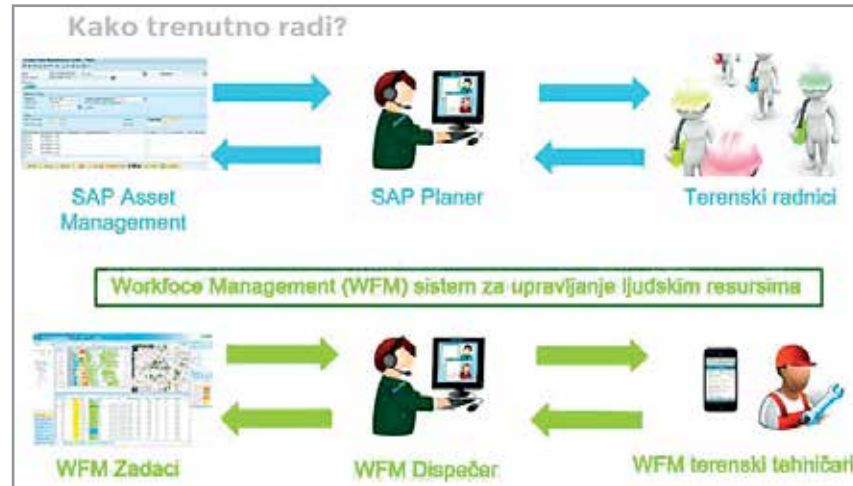
Запослени EMC АД који учествују у процесима одржавања имају јаку свест да се исти може и мора унапређивати. У прилог томе иде и чињеница да су у претходном периоду

запослени Дирекције за одржавање преносног система, Центра за апликативни развој и подршку информационом систему и Дирекције за асет менаџмент, активно радили на анализи потенцијала за унапређење пословних процеса. Током анализа одржан је низ презентација и састанака који су резултирали потребом да се будући процес одржавања унапреди кроз увођење нових или унапређење постојећих система.

Последица тог рада је закључак да је потребно имплементирати Workforce Management (WFM) решење које ће чинити централна апликација – web based апликације и мобилне апликације. Архитектура решења подразумева два типа корисника – канцеларијско особље које има могућност надгледања система, тзв. диспечери система, и теренске раднике, односно екипе које раде на реализацији задатака. WFM систем ће садржати све функционалности неопходне за рад диспечера и теренских извршилаца, а рад апликација прилагођен да подржи савремене технологије и оперативне системе. Централна апликација биће централно место за оптимизацију свих радних налога, планирање радних налога и распореда рада теренских екипа, планирање и распоређивање обавештења за рад, брзо управљање јутарњим распоредом, убацивање радних задатака високог приоритета...

Мобилна апликација биће визуелно прилагођена кориснику и доступ-





на на свим уређајима независно од оперативног система, прихватаће локацијске параметре самог уређаја (GPS) у реалном времену како би диспечер донео одлуке о распореду засноване на локацији у реалном времену, или вођа екипе проверио положај/локацију својих чланова тима на мобилном уређају. Неке од подржаних функционалности, а које су од значаја за имплементацију у EMC АД су могућност коришћења cloud платформе, лакше прилагођење у случају промене радног процеса, већи спектар подржаних оперативних система, интерфејс који је лакши за рад планера/теренских извршилаца, бржи пренос података ка извршиоцу на терену и бржи пренос података у базу. Пројекат се спроводи кроз фазе где је предвиђена анализа система и процеса кроз радионице са корисницима, израду WFM софтверског решења, имплементацију и пуштање система у рад, као и обука корисника за коришћење WFM-а. Очекивани завршетак овог пројекта је средина наредне године.

Евиденција нелегалних објеката - ГИС решење

У претходном периоду велика пажња посвећена је проблему подграђености и објектима који су изграђени у заштитном појасу надземних електроенергетских водова без сагласности оператора преносног система, како је предвиђено Законом о енергетици. Стручне службе и запослени EMC АД годинама уназад воде евиденцију

о објектима који потенцијално угрожавају рад ЕЕС. Проблематика је од изузетног значаја за EMC АД и у складу с тим закључено је да за ефикасно поступање треба доста пажње посветити евиденцији оваквих објеката. Како би се имали тачни подаци и убрзало деловање EMC АД по овом питању, развијен је модул за евиденцију нелегалних објеката и праћења активности стручних служби. Кроз модул за евиденцију нелегалних објеката формира се картица објекта груписана у три категорије (основни подаци о објекту, обиласци и извештај). Картица „Основни подаци о објекту” приказује податке о објекту и листу угрожених распона/далековода. Основни подаци о објекту обухватају категорију објекта, листу катастарских парцела, катастарску општину, насеље, улицу и број и податке о објекту – опис



објекта. Листа угрожених распона/далековода се аутоматски генерише и обухвата назив далековода, напонски ниво далековода и назив распона. Картица „Обиласци” приказује листу остварених обилазака објекта и детаљне податке са сваког од њих (датум обиласка и податке од интереса приликом снимања ланчанице). Картица „Извештај” приказује извештај са конкретног обиласка и пружа могућност аутоматског генерисања истог.

Формирањем модула за евиденцију нелегалних објеката добијена је јединствена база података о нелегалним објектима и стање је могуће пратити у реалном времену. У наредној наградњи планирано је успостављање радног процеса кроз ДМС систем формирањем виртуелне радне јединице, где би технички извештаји добијени у ГИС систему аутоматски били прослеђени на даљу обраду. Планирано је да се сви релевантни подаци кроз овај процес изложе у адекватним сумарним извештајима.

Имплементацијом овог решења постиже се огромна уштеда у времену запослених који раде на пословима евиденције нелегалних објеката и њиховој ефикасности. Сам развој модула је испраћен у Сектору за планирање и управљање одржавањем преносног система Дирекције за асет менаџмент и Сектор за апликативни развој и подршку техничком систему у оквиру Центра за апликативни развој и подршку информационом си-

ИНТЕНЗИВНА РЕМОНТНА СЕЗОНА СЕКТОРА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ВНП



Пише: **Павле Матијашевић**, руководилац Сектора за одржавање ВНП

Сектор за одржавање ВНП Нови Сад и у другом делу године наставио је са радовима на својим објектима у пуном обиму. Ван редовних послова на одржавању, настављени су и већи радови који укључују замену појединачне опреме, као и озбиљнији ремонти опреме уз учешће других лица.

У претходном периоду, од већих радова, извршена је замена прекидача у трафо пољима 400 kV оба трансформатора 400/110 kV у ТС Суботица 3, чиме је комплетно замењена високонапонска опрема у постројењу 400 kV. Поменути радовима је значајно повећана поузданост рада ЕЕС-а и смањена је вероватноћа кварова у битном постројењу за пренос елек-

Најозбиљнији посао у претходном периоду представљала је ревизија регулације и зајивљавање трансформатора Т2 у ТС Зрењанин 2

тричне енергије и интерконекију између Мађарске и Србије. Наравно, било је још обимних радова. Најозбиљнији посао у претходном периоду представљала је ревизија регулације и заптивање, због примећених цурења, трансформатора Т2 220/110/10,5 kV у ТС 220/110 kV Зрењанин 2. Трансформатор Т2 у ТС Зрењанин 2 је стари трансформатор произвођача „Electroputere” који је набављен од румунског преноса још давне 2000 године, након НАТО агресије. Ремонтан је у МИНЕЛ-у да се „премости” још неколико година до набавке новог, али је због потреба мреже и приоритета још увек у функцији. Поред познате проблема са отпором изолације, на њему се крајем 2022. године јавља проблем са регулацијом и није дозвољена промена позиције под напоном. Након неког времена, у јулу се појављује цурење уља на поклопцу суда трансформатора и регулације. Због поузданости напајања Баната и на основу анализе стања сектора за одржавање ВНП Нови Сад и Сектора за анализу стања елемената ЕЕС-а ДАМ, одлучено је да се одустане од радова на замени оба прекидача трансформатора Т1 220/110/10,5 kV у ТС Зрењанин и да се ангажује специјализована екипа ПД Електроисток - Изградња

за отклањање проблема на Т2. Договорено је да се изврши ревизија погона и прекидачког дела регулације, санирање цурења, замена гасних релеја регулације, уградња уређаја за мониторинг гасова и влаге у уљу CALISTO 2 и комплетна обрада уља која укључује сушење и дегазацију. Након стицања енергетских услова, трансформатор Т2 је развезан са мреже 14. августа и у периоду до 25. августа су наведени радови извршени. Извођењем тих радова санирани су поменути проблеми, дозвољена је промена регулације трансформатора у погону и омогућено је континуално праћење гасова и влаге у уљу. Тиме је повећана поузданост рада ТС Зрењанин 2 и напајања Баната и омогућено је правовремено реаговање стручних служби у случају било каквих проблема у раду поменутог трансформатора. Комплетан посао подразумевао је ангажовање више служби из ДАМ, РЦО Нови Сад као и координацију са извођачем Електроисток - Изградњом и Дирекцијом за управљање.



УСПЕШНА АВГУСТОВСКА ИНТЕРВЕНЦИЈА

Пише: **Данијела Алексић**, инжењер на одржавању ВНВ

Рубота, пети август. Иако летњи, дан се није одликовао екстремно високом температуром, као ни невременом праћеним грмљавином, условима који би могли да узрокују неправилности у раду преносног система. Све је указивало на то да Службу за одржавање ВНВ Ваљево чека миран викенд и да ће после напорне радне недеље запослени моћи да се одморе и прикупе снагу за наредну. Међутим, тог дана у 12:01 часова долази до испада 110 kV ДВ број 157 ТС Аранђеловац – ТС Младеновац. У најкраћем року ангажован је део Службе за одржавање ВНВ Ваљево који је био у приправности. Сигнали добијени са заштитних уређаја у ТС Аранђеловац и ТС Младеновац указивали су да је квар ближе ТС Младеновац. По доласку на лице места, прегледана је деоница од стуба бр. 16 до стуба бр. 53 при чему је утврђено да је услед неовлашћене сече дошло до пада дрвета на фазне проводнике у распону стубова 48 – 49. Утврђено је да се стуб број 48 положио у делу испод доње конзоле, да се исти увио око своје осе у смеру ка стубу бр. 49, односно месту где је пало дрво. Такође, утврђена је и деформација на појасним штаповима са прекидом појединих дијагонала конструкције стуба у делу око „првог“ спрега. Приликом пада стабла дошло је до оштећења сва три фазна проводника. Оштећења су у дужини од око неколико центиметара, а огледала су се у покиданим лицима у горњем слоју фазног проводника. На земљи су примећени трагови па-

љења услед додира фазних проводника са стаблом.

Осим Службе за одржавање ВНВ Ваљево, те вечери на лице места изашла је и Служба за послове одбране и безбедности, на челу са шефом Службе **Ранком Чејовићем**, који је координирао рад са инспекторима Министарства унутрашњих послова, ПУ Младеновац на идентификацији и проналаску починиоца неовлашћене сече стабала у заштитном коридору ДВ број 157.

Припремне радове и извршење координирао је шеф Службе за одржавање ВНВ **Ненад Трифуновић** који је обезбедио све што је потребно како би се следећег дана обавили радови на 110 kV ДВ број 157. У недељу, у раним јутарњим часовима монтери и инжењери започели су радове за тај дан. Као подршка свим запосленима на захтевним и комплексним радовима, придружио им се и технички руководилац за одржавање преносног система за подручје Ваљево – **Алекса Филиповић**.

Осим Служби за одржавање ВНВ, квалитетном и стручном кадру монтера и инжењера из Ваљева који су надзирали ове радове, ЕМС АД показао је да има сву потребну механизацију и логистичку помоћ. Искуство возача РЦО Београд, возача-дизаличара **Милорада Костадиновић** из Ваљева и **Ратка Радосављевић – Вране** из Београда умногоме су допринели да се овај посао уради безбедно и квалитетно.

Зајослени Службе за одржавање ВНВ Ваљево љоказали су знање и искуство, као и сиремносћ да гају све од себе како би се љосао обавио на најбољи мојући начин и у најкраћем року



Резултат рада запослених на отклањању ове хаварије био је да су привремено анкерисани стубови бр. 47 и бр. 49, као и поломљени стуб бр. 48. Такође, стуб бр. 48 ослобођен је од фазних проводника и OPGW уже-та. На свим радовима најодговорнију улогу у виду безбедности имао је и најискуснији, а то је супервизор за одржавање ВНВ Ваљево – **Славољуб Радовановић**. На крају, запослени Службе за одржавање ВНВ Ваљево показали су знање и искуство, као и спремност да дају све од себе како би се посао обавио на најбољи могући начин и у најкраћем року. Тог дана, били су присутни и чланови Комисије РЦО Београд за утврђивање штете настале након хаварије у саставу: **Горан Ђурић**, **Стефан Пауновић** и **Слободан Николић**.

Након наведене привремене санације хаварије, није било пуно времена за одмор јер се морала организовати демонтажа поломљеног стуба и подизање хаваријског стуба, како би се далековод вратио у погон. Одмах је Сектор за одржавање ВНВ на челу са **Марком Црвенковићем**, у координацији са Дирекцијом за асет менаџмент, радио на подлогама за израду елабората за подизање хаваријског стуба, као и контроли истог. У среду деветог августа извршено је рушење поломљеног стуба од стране монтера за одржавање ВНВ Ваљево, као и превоз до магацина демонтиране опреме. У међувремену, Служба за одржавање ВНВ Ваљево имала је задатак да се организује и логистички спреми за подизање хаваријског стуба у складу са елаборатом. Подизање хаваријског стуба извршено је десетог августа: тип S-48 носећи стуб конфигурације C7-DVS 110 kV, висине 32 метра до врха (16 сегмената), односно 21,6 метара до доњег проводника. Такође, тог дана је извршено сечење сва три фазна проводника и убацивање делова проводника у дужинама од по 20 метара. Читавог дана ова уиграна екипа вредно је радила како би у петак, једанаестог августа, све било спремно за ИТП далековода, као и за његово укључење. На крају, у петак је и обављен ИТП, при чему су чланови комисије у саставу **Душан Обрадовић** (председник), **Ана Кнежевић**, **Александар Видић** и **Владимир Срећковић** могли само да констатују да је све извршено у складу са пројектно-техничком документацијом (елаборатом) и да ДВ број 157 може под напон. Иако је у питању био посао који се не обавља свакодневно, то није спречило наше монтере да се и овај пут покажу у најбољем светлу. Чињеница да Служба за одржавање ВНВ Ваљево има деценијско искуство у подизању хаваријских стубова ишла нам је у прилог, међутим увек постоји доза опрезности, јер је реч о радовима који изискују озбиљније и стручност. Наравно, то је и овај пут био случај и након овако комплексних и захтевних радова можемо бити поносани, закључак је и руководиоца РЦО Београд **Милана Филиповића**.

ВРЕДАН РАД И ИЗРАЖЕНА КОЛЕГИЈАЛНОСТ



Пише: **Ненад Раденковић**, руководилац Сектора за одржавање високонапонских водова

Лепо време и велики елан довели су до тога да се ремонтна сезона у трећем кварталу у Сектору за ВНВ РЦО Крушевац одвија у пуном јеку. И поред веома кишног пролећа са великим бројем грмљавинских дана одрађене су најзахтевније ревизије и ремонти. Немogućност искључења неколико 400 kV далековода на територији службе у Бору, због електроенергетске ситуације, мало је успорила радове извођача на овом подручју, али се у четвртном кварталу очекују и ова искључења како би се остварио овогодишњи план. У друге две службе, због повољније електроенергетске ситуације, и радови трећих лица су били ефикаснији, тако да је завршена замена стуба број 206 на далеководу број 205/2, ТС Подујево – ТС Крушевац 1, замена анкера и темељних стопа на више стубова на далеково-

ду бр.1154, ТС Пирот 1 – ТС Сврљиг, као и замена анкера на више стубова на далеководу бр. 226, ТС Крушевац 1 – ТС Ниш 2.

Такође у току су припреме и за измештање стуба број 16 на ДВ 1187АБ, ТС Ниш 2 – ТС Ниш 13, и замену анкера на далеководу број 407, ТС Косово Б – ТС Ниш 2.

И овог лета природа нам је показала своју непредвидљивост и снагу, па је тако у последњој недељи јула услед јаке олује дошло до лома два стуба на далеководу број 149, ТС Зајечар 1 – граница са Бугарском/ТС Кула, након чега је на истом проглашена хаварија. Одмах сутрадан се приступило анкерисању суседних стубова и обезбеђивању далековода, а у току су припреме за радове на санацији последица хаварије.

Још једном се у РЦО Крушевац показала велика колегијалност када су монтери из све три службе ишли на испомоћ једни другима, кад год је то било потребно, и кад су време и услови захтевали.

Р.Е.

АКТИВНОСТИ СЕКТОРА ЗА РЗ, ЛУ И ТКС



Аутори: **Марко Ракић, Марко Јовановић и Љубомир Гогева**

Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Крушевац целе ремонтне сезоне неуморно даје свој пуни допринос како би се сви планирани задаци, али и интервентни и непланирани послови, испунили на време и зима дочекала мирно.

Служба је појачана двојицом младих колега, **Стеваном Радмановцем** и **Николом Лукићем**, тако да искусан тим решава ситуације на трансформаторским станицама ТС Крагујевац 2 и ТС Краљево 3, на којој је урађена делимична реконструкција постројења 110 kV, али се интензивно ради и на обуци и усвајању знања када је реч о Стандарду IEC 61850 и раду са IED заштитним и управљачким уређајима, локалним SCADA системима и њима припадајућим конфигурационим софтверима.

Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Крушевац са нестрпљењем ишчекује почетак ФАТ-а за ормане заштите и управљања, који су намењени за реконструкцију ТС Крагујевац 2, стратешки битне трансформаторске станице пуштене у погон давне 1976. године. У исто време, ова подмлађена екипа обавља све редовне послове у ТС Крушевац 1 и ТС Јагодина 4, а у сваком слободном тренутку покушава да што боље усаврши постојећа и усвоји нова знања у лабораторији за РЗ и ЛУ у Крушевцу у којој поседује уређаје последње генерације произвођача SIEMENS и ABB.

Природа посла је таква да се проблеми у раду са опремом јављају и проблеме тимски решавамо, међутим, наш тим је ослабљен за двојицу искусних колега који су дуго радили у Служби за РЗ и ЛУ тј. некадашњој Служби аутоматике. Зато користимо ову прилику да се захвалимо нашем дугогодишњем шефу службе **Драгану Павловићу** на преданом раду и

залагању и да му пожелимо срећан одлазак у пензију.

Такође, колеги **Војкану Тешићу**, који после седамнаест година рада у релејној заштити прелази на ново радно место руковођа ТС Крушевац 1, желимо пуно успеха и среће у раду на новом радном месту као и рад у сменама без нежељених испада и догађаја.

Када је реч о **Служби за РЗ, ЛУ и ТКС Ниш**, претходни период може се оценити као веома успешан. Сви послови и технички изазови који су постављени пред ову организациону целину, решавани су успешно, знањем и несебичним залагањем свих запослених у Служби за РЗ, ЛУ и ТКС Ниш. Екипа која је састављена од младих колега и колегиница предвођених **Марком Јовановићем**, а уз несебичну помоћ искусних колега **Дејана Митровића** и **Мирољуба Ђинђића**, завршила је и последње поље у склопу радова на делимичној реконструкцији постројења 110 kV у трансформаторској станици ТС Ниш 2. Наше колегинице **Магдалена Бркић** и **Нина Јевтовић** су дале свој допринос на увођењу сигнализације, мерења и команди у локални SCADA систем на ТС Ниш 2, али и SCADA систем РДЦ Крушевац. Новоизграђено далеководно поље Е16 уведено је у систем релејне заштите и локалног управљања ТС Ниш 2, али и у систем даљинског надзора и управљања из РДЦ Крушевац, чиме је омогућено да, по завршетку изградње мешовитог вода ТС Ниш 2 – ТС Ниш 6 и коначног расплета далеководних поља у постројењу 110 kV у ТС Ниш 2, напајање града Ниша буде далеко сигурније.

Неопходно је нагласити несебичну помоћ и подршку коју су колеге **Дејан Марковић**, стручњак за одржавање система РЗ и ЛУ из Сектора за РЗ, ЛУ и ТКС РЦО Крушевац и колега **Саша Стефановић**, стручњак за даљинско управљање из АКЦ-а, пружици својим млађим колегама и колегиницама током реализације овог значајног и захтевног посла.

Паралелно са реконструкцијом, уз високи проценат реализације, обављају се и редовни послови које Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Ниш има у склопу одржавања преносног систе-

ма. Велики допринос овој успешности дају колеге **Иван Видановић** на пословима одржавања релејне заштите и **Никола Узелац** на пословима одржавања ТКС-а.

Што се тиче послова у протеклом периоду, **Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Бор** била је ангажована на реконструкцији далеководних поља ДВП169/1 и ДВП167/1 као и трансформаторских поља Ц05 и Е03 трансформатора број 1 на трансформаторској станици ТС Бор 2, али и на редовним ремонтима ДВП405, ДВП457, ДВП458 и СП на РП Ђердап 1, ДВП1209, ДВП1228Б, ДВП1165 на РП Ђердап 2.

У склопу реконструкције трансформаторске станице ТС Бор 2, такође је одрађен и нови разделник са новим приводним оптичким каблом и прва оптичка спојница за далековод број 167. Постављен је и нови security (Kaspersky) систем на постојећим локалним SCADA системима на следећим локацијама: ПРП Бор 4, ПРП Бор 5, ПРП Велики Кривељ 2 и РП Ђердап 2.

И поред великог броја изазовних послова који су пред њу стављени, Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Бор која у свом саставу има искусне колеге несебичног знања **Зорана Кнежевића** и **Игора Богдановића**, појачана, сада већ искусним, **Младеном Милићем** али и новозапосленим **Николом Геочеловићем** и **Александром Маринковићем**, а уз подршку искусног вука **Љубомира Гогева**, све послове и техничке изазове решава без већих проблема.

Од трећих лица која су учествовала у овим пословима биле су следеће екипе: СР Краљево, COMTRADE и наравно екипа Електроисток Изградње, као и колеге из ЕМС-а из АКЦ-а и Инвестиција, **Зоран Милићевић** и **Дуња Таталовић** који су беспрекорно водили посао у својим областима. Екипе на терену не стају. Посла има, како због постојећих реконструкција и редовних послова, тако и због послова везаних за ХЕ Ђердап 1 и 2 и ZIJIN Соррег која послује на територији Бора и Мајданпека, али Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Бор излази на крај са свим изазовима.

Р. Е.

РЕКОНСТРУКЦИЈА РП ЂЕРДАП 1

- ИЗГРАДЊА КОМАНДНЕ ЗГРАДЕ



Пише: **Катарина Милошевић**, водећи инжењер за грађевинске радове

Утихнуле су пумпе за бетон и мистрије, гласови радника, али само за трен.

Мајстори су отишли кућама и својим породицама. Тесари, армирачи, сви... Петровдан је. Ваља преславити како је ред, одморити се па натраг на посао. На градилишту мирно. Објекат команде на РП Ђердап 1 – у сивој је фази, што би ми грађевинци рекли. Завршени су и бетонски радови. Објекат ће бити спратности П + П1, бруто 500м² сса, конструкција АБ стубови и плоче, испуна – гитер блок. Фасада – од фасадне опеке. Кровна конструкција – челична, кровни покривач – трапезасти лим. Пројектант објекта – Електроисток Пројектни Биро; извођач – Електроисток Изградња.

Кроз отворе, плави се Дунав. То је будућа осматрачница, главни поглед на 400 kV РП Ђердап 1, каже ми контролор ВВП **Љубиша Ибраимовић**. Дан је леп, сунчан. Зидови омалтерисани сиви, подови и таванице – сиви, а опет – лепи. Добро су то урадили мајстори Црнотравци. У рекордном

временском року. Не, није овде било „залудних“ мистрија, сетих се познатог дела архитекте Богдана Богдановића под истим називом.

– Овде ће бити чајна кухиња, овде командна соба, овде просторија за одмор, тумачи ми Љубиша поносно, док тумарамо између зидова.

– Па остао је још само кров, кажем му. Када се на „роговима“ забеле кошуље, знаћемо да смо добили још једну, нову кућу у нашем дворишту. Није то мала ствар.

А почело је поодавно и није било лако. Али сваки велики подухват почиње први кораком. А после следи пут уз планину, каже стара пословица. Знају то и људи из Инвестиција, пројектанти, ревиденти, извођачи, надзор, руковођа. Сви који су укључени у процес изградње. Избор локације, куповина земљишта, планирање, пројектовање, добијање дозвола, сагласности, одређивање термина почетка и динамике радова, киша што не престаје, сунце што пржи потиљак и још много тога да бисмо дошли догде.

Јесенас пијемо кафу на тераси – кажем Љубиши пре одласка.

Тако би требало да буде. А идуће године – уселење и весеље. Ваља се.

РАСКЛАПАЊЕ И ОДВОЖЕЊЕ ЕКСПЛОАТИСАНОГ ТРАНСФОРМАТОРА СА ТС СРЕМСКА МИТРОВИЦА 2



Поред бројних активности у Служби за заштиту животне средине, у протеклом периоду извршено је и расклапање енергетског трансформатора са подизањем језгра трансформатора тежине преко 90 тона. Енергетски трансформатор је преносног односа 220/110/10,5 kV, инсталисане снаге од 150 MVA. Читав техничко-технолошки процес расклапања конструкције са елементима гасног сечења обавила је уговорна фирма уз комисијско надледање од стране EMC АД. Поред запослених из Службе за ЗЖС и лица одговорног за реализацију посла, шефа Службе **Милдана Вујичића**, активно су учествовали и представници Службе за ЗОП и ВС - на лока-

цији **Мирослав Вукас**, а у контроли документације координатор ЗОП **Верица Ђурчић** и шеф Службе ЗОП и ВС **Жика Јовановић**. Читав радни процес завршен је за четири радна дана, у складу са важећим процедурама и правилима приликом рада и боравка на локацијама EMC АД. Радови су извођени у II зони опасности и одговорности, у делу који је био у близини високог напона. Неопходно је истаћи високу професионалност, одговорност и приступ послу и радовима, како извођача поменутих радова, тако и запослених из наведених EMC-ових служби, као и изузетну колегијалност и сарадњу радно ангажованих колега на локацији ТС Сремска Митровица 2.

Р. Е.

ЕКОЛОШКИ ПРОЈЕКТИ У ЗАШТИТИ БИОДИВЕРЗИТЕТА



У свету, али и у Србији, преносни системи расту из године у годину и шире се на територијама које су јако битне за биодиверзитет. Анализом и детаљном проценом утицаја високонапонских далековаода на биодиверзитет можемо идентификовати изазове и предложити адекватне кораке. У свету и код нас израђују се студије утицаја на животну средину, а последично и спроводе мере сходно значају коридора за природу. Процењује се да је око 48% светске васкуларне флоре и 25-35% кич-

мењачке фауне на Планети угрожено, а да је дневна стопа изумирања 74-100 врсте, односно око 27.000-36.000 врста годишње. Пројекти на одржавању коридора далековаода, са циљаном модификацијом станишта, доприносе обогаћивању разноврсности станишта и значајном повећању биолошке разноврсности неког подручја. Електромрежа Србије је поднела иницијални предлог за учешће у међународном пилот пројекту Ecological Powerline Corridor Management Bioline Project. Циљ овог пројект је управо зашти-

та и очување биодиверзитета на коридорима високонапонских далековаода, тј. унапређење односа енергетске инфраструктуре и природе, као и размена искустава са другим електроенергетским компанијама из Словачке, Чешке, Румуније и Мађарске. Изабрани коридори далековаода биће дефинисани као пилот коридори за тестирање како би се прикупила различита искуства и истражили различити сценарији рестаурације и еколошког управљања.

Р. Е.

ПРЕВЕНЦИЈА И ЗАШТИТА ОД ПОЖАРА



Сценарио вежби обухвата симулацију гашења пожара са евакуацијом, као и спасавање и збрињавање запослених, у циљу увежбавања и провере спремности и стручне оспособљености запослених EMC АД и ватрогасно-спасилачких јединица

У складу са циљевима унапређења пословних процеса у EMC АД предвиђених пословним планом за 2023. годину, у оквиру Сектора за заштиту животне средине и одрживи развој, заштиту од пожара и ванредне ситуације, Служба за заштиту од пожара и ванредне ситуације је и ове године успешно организовала и за веома кратко време реализовала Уговор за извођење система за детекцију и дојаву пожара на ТС Пожега и РП Дрмно. Том приликом је извршена функционална проба система, која укључује контролу сигналних веза ка РДЦ, као и обуку корисника система. У пословном плану је да се до краја године изведе систем за дојаву пожара у ПЗ Ваљево, што у великој мери повећава сигурност и безбедност запослених и заштиту имовине EMC АД. Као још једна потврда опредељености ка унапређењу пословних процеса, безбедности запослених и превентивној заштити објеката, Служба за заштиту од пожара и ванредне ситуације је наставила континуирану

сарадњу са Министарством унутрашњих послова Републике Србије на организацији заједничких активности. У протеклом периоду успешно су изведене показно-практичне ватрогасне вежбе на ТС Пожега и РП Ђердап 1, а планирано је да се одржи и вежба на ТС Бајина Башта. Сценарио вежби обухвата симулацију гашења пожара са евакуацијом, као и спасавање и збрињавање запослених, а све у циљу увежбавања, провере спремности и стручне оспособљености запослених EMC АД и ватрогасно-спасилачких јединица.

Након извођења вежби, организована је едукација запослених од стране припадника ватрогасно-спасилачке јединице, са акцентом на практичну употребу мобилних апарата за гашење почетних пожара. У извођењу показно-практичне вежбе на РП Ђердап 1, поред ватрогасно спасилачке јединице Кладово, учествовала је и индустријска ватрогасна јединица ХЕ Ђердап 1, која је локацијски најближа РП Ђердап 1, а са којом Служба за заштиту од пожара и ванредне ситуације такође има успешну сарадњу.

Р. Е.



БЕЗБЕДНИЈИ РАД И ПОУЗДАНИЈИ СИСТЕМ



Стручњаци из француској RTE-а поделили су са EMC-овим монџерима искуства о начинима на који се обављање радова на двоструким далеководима може учиниши још безбеднијим и ефикаснијим

Презентација је била квалитетна, садржајна и њрошекла је у одличној атмосфери

У периоду од 28. августа до 8. септембра, прва група од пет монџера из Регионалног центра одржавања Београд присуствовала је вишедневној теоријској и практичној презентацији посвећеној раду у близини напона на двоструким водовима. Презентацију су, у склопу уговора између две компаније, одржали стручњаци из француског RTE International и она је изведена у складу са техничким упутством за радове у близини напона на двоструким надземним водовима EMC АД. Теоријски део је одржан у великој сали РЦО Београд у Ровињској улици, док се практични одржао на више локација - на ДВ 2x110 kV бр. 129А/2, Б/2 у близини ТС Београд 20; на ДВ 2x220 kV 294АБ на Новом Београду и на двоструком далеководу на коме је један систем 220 kV бр. 277, а други систем 400 kV бр. 401/3 код Смедерева.

- Приликом радова у близини напона на двоструким далековима један систем се искључује док други остаје под напоном. Рад на висини са собом носи уобичајене опасности, а у овом случају је неопходно обратити и додатну пажњу на постојање напона на другом, односно даљем делу стуба на којем се изводе радови. На презентацији је посебан акценат стављен на припрему и само пењање на стуб, уз примену свих безбедносних мера - каже **Валеријан Аксић** из Дирекције за асет менаџмент. Предност рада у близини напона на двоструким далековима је да се они у том случају, приликом обављања појединих активности на њиховом редовном одржавању и отклањању примедби не морају увек искључивати. Тиме се обезбеђује боље функционисање електроенергетског система и непрекидна испорука енергије по појединим правцима.

- Сви учесници су показали максимално интересовање и залагање. Презентација је била квалитетна, садржајна и протекла је у одличној атмосфери. И представници RTE-а имали су само речи хвале када је реч о свим фазама организације, припреме и извођења радова приликом обављања презентације, а посебно су се похвално изразили о EMC-овим монџерима који су све што је на презентацији приказано усвојили брзо и лако. Монџери су прихватили предложене активности за безбедан рад у близини напона што је још један корак напред у овој области - закључује Валеријан Аксић. Ова пракса ће се наставити, тако да ће се презентација за другу групу монџера, по пет из РЦО Нови Сад и РЦО Крушевац, одржати у октобру на истим локацијама.

Р. Е.

СПРЕМНИ ЗА НОВИ ПОЧЕТАК



Десеторо студената треће и четврте године београдског ЕТФ-а, Факултета техничких наука у Новом Саду, Техничког факултета у Чачку и Електронског факултета у Нишу успешно је у септембру завршило десетомесечну стручну праксу у Електромережи Србије. Подршку, знање и искуство, уз велики ентузијазам, са њима је поделило десет ментора - искусних EMC-ових инжењера из различитих организационих јединица - Управљање и тржиште, Пренос електричне енергије, Инвестиције и развој и ИКТ. - Студенти су током десет месеци имали прилику да се упознају са структуром и начином функционисања електроенергетског система, као и са организацијом и радом унутар компаније. Учили су о различитим процесима, посетили бројне објекте широм земље, обилазили су радове на инфраструктури и упознали се са опремом и процедурама, стекавши тако непроцењиво знање и одличну основу да постану будући важан део Електромереже Србије - каже **Ана Курђубић**, стручњак за развој људских потенцијала из Људ-

ских ресурса, координатор програма стручне праксе. Након завршетка стручне праксе, разговоре са студентима обавили су и запослени из Људских ресурса, као и руководиоци и директори организационих целина у којима су студенти обављали стручну праксу. Студентима су представљене могућности запошљавања у нашој компанији, услови рада и бенефити који их очекују ако постану део EMC-овог тима. - Веома смо задовољни овом генерацијом, а и њихови утисци су одлични. Практика стипендирања талентованих студената енергетике, као и програма стипендирања средњошколаца и пројекти дуалног образовања које спроводимо, вишеструко су корисни, како за младе људе који добијају јединствену прилику да се упознају са радом оператора преносног система, тако и за нашу компанију која на овај начин улаже у своју будућност. Стручна пракса се завршила и верујем да смо им тиме омогућили нови почетак и да ћемо стећи нове вредне и сјајне колеге - истиче **Кристина Бојовић**, извршни директор за Људске ресурсе.

Р. Е.

Осма генерација EMC-ових стипендиста, шалениованих студенаца енергетике, недавно је завршила обављање стручне праксе

Студент из иностранства на пракси у EMC-у

EMC АД је и ове године прихватио позив да учествује у међународној размени студената преко IAESTE, независне и непрофитне организације за међународну размену студената, и у оквиру ње је омогућио стручну праксу студенту прве године мастер студија електроенергетике **Малеку Бен Хамодију** из Туниса, са Универзитета у Ахену (Немачка). Малек је стручну праксу обавио током јула и августа у Служби за одржавање релејне заштите, локалног управљања и телекомуникационих система, РЦО Београд. Он је имао прилику да у оквиру плана праксе, осим канцеларијског рада, са својим ментором посети више објеката EMC АД - ТС Београд 3, ТС Београд 4, ТС Београд 5, ТС Београд 8, ТС Београд 17, ТС Смедерево 3 и ПРП Ковачица и упозна се са бројним процесима рада. На крају боравка, Малек је изразио велико задовољство стеченим теоријским и практичним знањем, захвалност за гостопримство којим је дочекан у EMC-у, а нарочито је истакао стручност и посвећеност ментора са којим је скоро два месеца делио канцеларију и проводио време на терену.

Р. Е.

АНАЛИЗА КВАРОВА СА ПРЕКИДОМ ПРОВОДНИКА У ПРЕНОСНОЈ МРЕЖИ И ПРЕПОРУКЕ ЗА ПОДЕШЕЊЕ ЗАШТИТЕ

Аутори: **Младен Остојић, Горан Мамлић, Јана Тохољ**, Акционарско друштво Електромрежа Србије

У раду су разматрани несиметрични режими у преносној мрежи који настају као последица прекида проводника на надземним водовима. Изведени су аналитички изрази који описују наведени тип серијског квара. Као илустрација, приказан је поремећај са прекидом проводника који се десио на надземном воду 110 kV напонског нивоа, а уочен је у ТС Сомбор 3. Наведени поремећај специфичан је по томе што је до прекида проводника дошло на надземном воду који није директно везан на ТС Сомбор 3, а остао је неоплажен дужи временски период. На основу анализе постојећег подешања заштите и струјног оптерећења надземних водова повезаних на ТС Сомбор 3 предложене су мере за побољшање подешања постојећих заштитних уређаја.

1. Увод

Прекид проводника у преносним или дистрибутивним мрежама је појава која се знатно ређе дешава у односу на друге кварове као што су нпр. кратки спојеви. За разлику од кратких спојева, када долази до напрезања и оштећења опреме, при појави прекида проводника систем се доводи у нежељени радни режим који је потребно детектовати и елиминисати. Опасност од прекида фазног проводника огледа се у појави несиметрије у напонима и струјама што за последицу може имати несиметрично оптерећење надземног вода, додатно загревање ротационих машина, низак квалитет напона, проблеме у раду генератора, итд. Прекид проводника и појава несиметрије посебно су штетни за синхроне и асинхроне машине јер са појавом несиметрије долази до појаве инверзне компоненте струје. Инверзна компонента струје изазива инверзно магнетско поље које ротира двоструком синхроним брзином у односу на ротор. Због тога, у ротору долази до индуковања 100 Hz струје и до повећања губитака у магнетском колу ротора и роторским намотајима. Као последица наведене појаве долази до додатног загревања ротора, што као крајњи исход може имати његово оштећење. Прекид проводника нарочито је опасан у урбаним срединама. Уколико након прекида дође до пада проводника, то представља опасност по околину јер директно може угрозити људе, а нису ретки ни пожари који су изазвани наведеном појавом. Због тога је потребно такав режим брзо детектовати и искључити надземни вод са прекинутим фазним проводником.

Прекид проводника је због атмосферских утицаја карактеристичан за надземне водове, међутим дешава се и

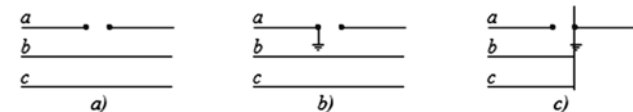
код кабловских водова. Један од најчешћих узрока прекида проводника представља додатни терет који настаје услед стварања наслага леда и снега у зимским условима. До прекида проводника може доћи и услед прегарања струјних мостова проузрокованог лошим контактом. Нису ретки ни случајеви прекида проводника на носећим стубовима, када услед еолских вибрација током експлоатације долази до оштећења проводника. Директни прекиди проводника у распонима између стубова догађају се знатно ређе. Најчешће су проузроковани истрошеношћу материјала услед дугог експлоатационог века. Такође, квар који се манифестује као прекид проводника може настати приликом укључења или искључења прекидача уколико неки од полова прекидача остане заглављен, а заштита од несиметрије полова прекидача не одреагује.

2. Анализа кварова са прекидом проводника

Прекид проводника представља серијски квар који за последицу има несиметрију струја и напона. У пракси се могу појавити различити случајеви кварова са прекидом проводника. На слици 1а приказан је једнофазни прекид проводника без земљоспоја. Прекиди два или сва три фазна проводника су знатно ређи. Због тога је у наставку акценат стављен на једнофазни прекид проводника.

Приликом прекида проводника може се десити да прекинути крајеви проводника додирну земљу или конструкцију стуба која је повезана са системом уземљења. На сликама 1б и 1ц приказани су такви случајеви. Као што се може видети са слике 1 овде се могу разликовати два случаја, прекид проводника са земљоспојем на страни релеја, и прекид проводника са земљоспојем на супротној страни. При појави прекида проводника са земљоспојем у активним мрежама, квар ће са једне стране увек бити детектован као земљоспој, а са друге стране као несиметрија. Међутим, на радијалним водовима могу се разликовати два случаја, када је земљу додирнуо крај на страни активне мреже и када је земљу додирнуо крај на страни потрошача.

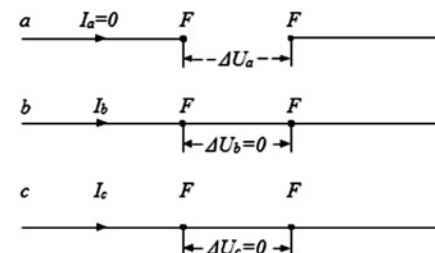
Као што је претходно наглашено прекид проводника са земљоспојем на страни заштите биће препознат као класичан земљоспој и због тога није разматран у наставку.



Слика 1 – Различити случајеви кварова са прекидом проводника а) прекид проводника без земљоспоја, б) и ц) прекид проводника са земљоспојем

2.1. Прекид проводника без земљоспоја

Прекид једног проводника представља најчешћи тип серијског квара. На слици 2 приказан је прекид проводника фазе а.



Слика 2 – Прекид проводника фазе а

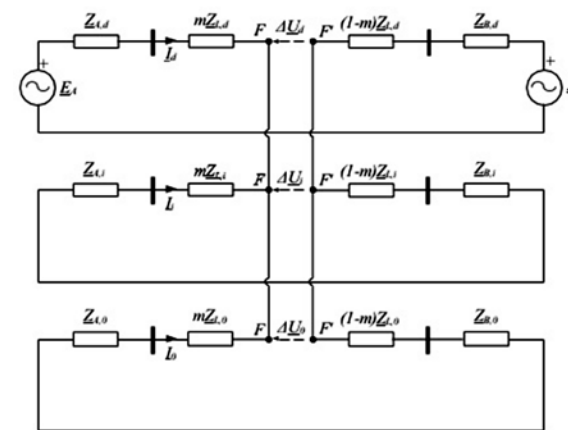
На основу слике 2 могу се поставити почетни услови за прекид проводника фазе а.

$$\begin{aligned} I_a &= 0 \quad (1) \\ \Delta U_a &\neq 0 \quad (2) \\ \Delta U_b &= \Delta U_c = 0 \quad (3) \end{aligned}$$

Ако се на једначине (1) и (2) примене симетричне компоненте добија се:

$$\begin{aligned} I_d + I_l + I_o &= 0 \quad (4) \\ \Delta U_d + \Delta U_l + \Delta U_o &= \frac{1}{2} \Delta U_a \quad (5) \end{aligned}$$

Из претходних једначина може се видети да директна, инверзна и нулта компонента струје улазе у исту тачку. Такође, директна, инверзна и нулта компонента напона на месту прекида имају исте вредности. На основу ових закључака на слици 3 приказана је еквивалентна шема за случај прекида једног фазног проводника. Елементи еквивалентне шеме на слици 3 имају следеће значење: E_A и E_B су електромоторне силе извора на страни мрежа А и Б, Z_A и Z_B представљају еквивалентне импедансе мрежа А и Б, Z_L је импеданса надземног вода, а m је процентуална удаљеност до места квара. Са слике 3 може се видети да су директна, инверзна и нулта грана везане паралелно.



Слика 3 – Еквивалентна шема за једнофазни прекид проводника

На основу слике 3 могу се написати једначине за напоне на месту прекида:

$$\Delta U_d = E_A - E_B - (Z_{A,d} + mZ_{L,d} + (1-m)Z_{L,d} + Z_{B,d})I_d \quad (6)$$

$$\Delta U_l = -(Z_{A,l} + mZ_{L,l} + (1-m)Z_{L,l} + Z_{B,l})I_l \quad (7)$$

$$\Delta U_o = -(Z_{A,o} + mZ_{L,o} + (1-m)Z_{L,o} + Z_{B,o})I_o \quad (8)$$

Једначине (6)–(8) могу се написати у скраћеном облику:

$$\Delta U_d = E - Z_d I_d \quad (9)$$

$$\Delta U_l = -Z_l I_l \quad (10)$$

$$\Delta U_o = -Z_o I_o \quad (11)$$

Као што је претходно наглашено инверзна и нулта импеданса су везане паралелно. За еквивалентну импедансу за време квара добија се:

$$Z_{ek} = Z_d + \frac{Z_l Z_o}{Z_l + Z_o} \quad (12)$$

На крају, директна, инверзна и нулта компонента струје добијају коначан облик:

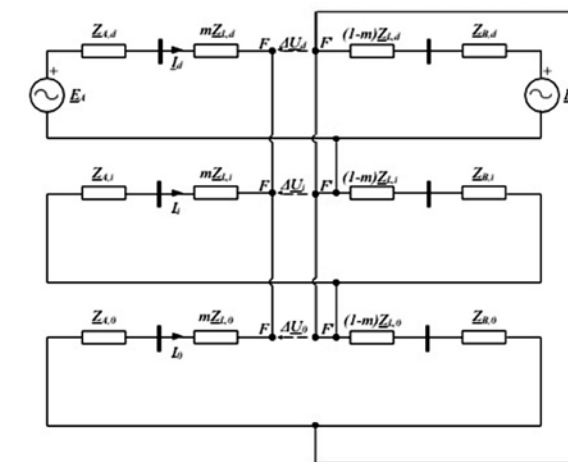
$$I_d = \frac{E}{Z_{ek}} = E \frac{Z_l + Z_o}{Z_o Z_{A,d} + Z_o Z_l + Z_{A,d} Z_l} \quad (13)$$

$$I_l = -I_d \frac{Z_o}{Z_d + Z_l} = -E \frac{Z_o}{Z_o Z_{A,d} + Z_o Z_l + Z_{A,d} Z_l} \quad (14)$$

$$I_o = -I_d \frac{Z_l}{Z_d + Z_l} = -E \frac{Z_l}{Z_o Z_{A,d} + Z_o Z_l + Z_{A,d} Z_l} \quad (15)$$

2.2. Прекид проводника са земљоспојем

У овом делу анализиран је прекид проводника са земљоспојем на страни мреже Б. Квар је посматран са стране мреже А. При формирању еквивалентне шеме за овакав тип квара шема приказана на слици 4 допуњена је делом који описује једнофазни земљоспој. Еквивалентна шема прекида проводника са земљоспојем на страни мреже Б приказана је на слици 4. Црвеном бојом означен је део који се односи на земљоспој. Ради једноставности занемарена је отпорност на месту квара.



Слика 4 – Еквивалентна шема за једнофазни прекид проводника са земљоспојем

За еквивалентну шему приказану на слици 4 могу се написати директне, инверзне и нулте импедансе за леву и десну страну, посматрано са места квара:

$$Z_{AL,d} = Z_{A,d} + mZ_{L,d} \quad (16)$$

$$Z_{BL,d} = Z_{B,d} + (1 - m)Z_{L,d} \quad (17)$$

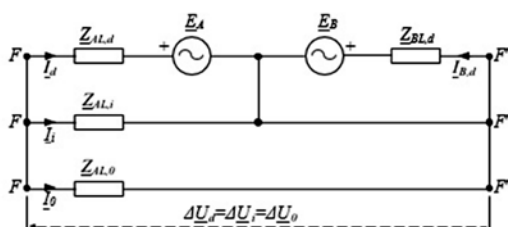
$$Z_{AL,i} = Z_{A,i} + mZ_{L,i} \quad (18)$$

$$Z_{BL,i} = Z_{B,i} + (1 - m)Z_{L,i} \quad (19)$$

$$Z_{AL,o} = Z_{A,o} + mZ_{L,o} \quad (20)$$

$$Z_{BL,o} = Z_{B,o} + (1 - m)Z_{L,o} \quad (21)$$

Са слике 4 може се приметити да су инверзне и нулте импедансе на десној страни кратко спојене. Наведене импедансе представљене су једначинама (19) и (21) и могу се изоставити из даље анализе. Уважавајући претходну чињеницу и једначине (16)-(21) добија се поједностављена еквивалентна шема, као што је приказано на слици 5.



Слика 5 – Поједностављена еквивалентна шема за једнофазни прекид проводника са земљоспојем

На основу слике 5 може се израчунати еквивалентна импеданса:

$$Z_{A,ek} = Z_{AL,d} + \frac{Z_{AL,i}Z_{AL,o}}{Z_{AL,i} + Z_{AL,o}} \quad (22)$$

Слично, као код израчунавања једначина (13)-(15) за директну, инверзну и нулту компоненту струје добија се:

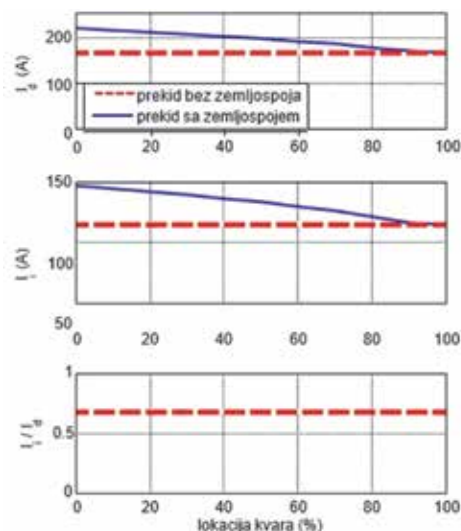
$$I_d = E_A \frac{Z_{AL,i} + Z_{AL,o}}{Z_{AL,o}Z_{AL,d} + Z_{AL,o}Z_{AL,i} + Z_{AL,d}Z_{AL,i}} \quad (23)$$

$$I_i = -E_A \frac{Z_{AL,i}}{Z_{AL,o}Z_{AL,d} + Z_{AL,o}Z_{AL,i} + Z_{AL,d}Z_{AL,i}} \quad (24)$$

$$I_o = -E_A \frac{Z_{AL,o}}{Z_{AL,o}Z_{AL,d} + Z_{AL,o}Z_{AL,i} + Z_{AL,d}Z_{AL,i}} \quad (25)$$

Имајући у виду да многи комерцијални уређаји заштите као критеријум за детекцију несиметрије користе однос инверзне и директне компоненте струје интересантно је размотрити како на инверзну и директну компоненту струје утиче тип и локација квара. Ако се упореде једначине (13)-(15) са једначинама (23)-(25) може се приметити да при појави прекида проводника са земљоспојем нема утицаја мреже са супротног краја. Насупрот томе, при прекиду без земљоспоја у струји фигуришу параметри мрежа са оба краја. Као илустрација на слици 6 приказана је зависност инверзне и директне компоненте струја од локације квара. Резултати приказани на слици 6 добијени су симулацијом кварова на 110 kV надземном воду дужине 60 км. У тренутку настанка квара фазне струје су износиле 282 А. На основу слике 6 може се видети да при прекиду проводника без земљоспоја не долази до значајније промене инверзне и директне компоненте струје при кваровима на различитим локацијама дуж вода. Међутим,

при појави прекида са земљоспојем директна и инверзна компонента струје се смањују са повећањем удаљености до места квара. При наведеној фазној несиметрији која је изражена преко односа инверзне и директне компоненте струје приближно је иста за оба типа квара. Такође, може се приметити да ће при прекидима са земљоспојем који су ближи локацији релеја подешена вредност минималног струјног прага бити брже достигнута. Самим тим, за прекиде са земљоспојем осетљивост заштите се повећава са смањењем удаљености до места квара.



Слика 6 – Зависност инверзне и директне компоненте струје од локације квара

3. Детекција кварова са прекидом проводника

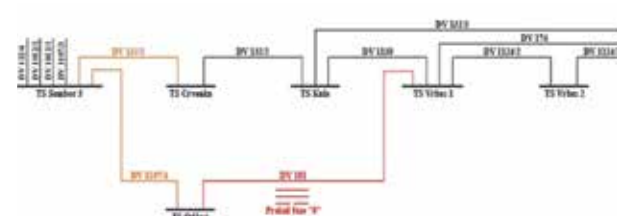
Као што је наведено у претходном делу, при појави прекида проводника долази до несиметрије у фазним струјама. Функција за детекцију прекида проводника обично ради у корелацији са функцијом за надзор несиметрије струја. Задатак ове функције је да детектује прекид примарног проводника као и прекид у секундарним струјним колима. Функција за надзор несиметрије струја најпре проверава оптерећеност вода. Овај услов се подешава преко минималног струјног прага. Код слабо оптерећених водова несиметрија струја може бити већа од уобичајене вредности у току нормалног погона. Као главни разлог може се навести неравномерна расподела оптерећења по фазама или грешка мерења струјних трансформатора. Ако је испуњен услов минималног оптерећења вода проверава се несиметрија струја. Несиметрија струја се најчешће израчунава или као однос минималне и максималне фазне струје или као однос инверзне и директне компоненте струје. Уколико су услови за минимални струјни праг и несиметрију струја истовремено задовољени дуж од подешеног временског затезања релеј ће послати сигнал о појави поремећаја. Према важећој техничкој регулативи ЕМС-а препоручују се следећа подешавања наведене заштитне функције:

1. Минималан струјни праг: $0.1I_n$ А
 2. Дозвољена несиметрија струја: $I_{min}/I_{max}=0.4 - 0.5$
 3. Временско подешавање: 5 с,
- где су I_n – номинална струја заштитног уређаја, I_{min} – најмања фазна струја и I_{max} – највећа фазна струја.

Детекција прекида проводника нарочито је отежана на водовима који су слабо оптерећени. При таквим радним режимима струја надземног вода је мала, обично реда пар десетина ампера. Ако је вредност минималног струјног прага подешена превисоко, у многим случајевима струја неће достићи подешену вредност. Са друге стране, уколико је минимални струјни праг превише низак повећава се утицај грешке мерења струјних трансформатора и може доћи до лажне прораде заштите. Проблем код прекида проводника без земљоспоја представља и чињеница да комерцијални уређаји заштите не могу одредити место прекида. Због тога, проналажење и отклањање оваквог типа квара понекад може потрајати јако дуго. Међутим, при појави прекида проводника са земљоспојем, квар на страни земљоспоја ће бити брзо детектован дистантно или подужном диференцијалном заштитом. Такође, биће одређена и његова локација. Самим тим, прекид проводника са земљоспојем је повољнији са аспекта лоцирања.

4. Поремећај у преносној мрежи

У овом делу разматран је поремећај у делу преносне мреже 110 kV напонског нивоа. Поремећај је изазвао прекид проводника на ДВ 181, а несиметрија се проширила на суседне водове и уочена је у ТС Сомбор 3 на ДВ 132/1 и ДВ 1107/4. На слици 7 приказан је део преносне мреже погођен поремећајем.



Слика 7 – Разматрани део 110 kV преносне мреже

4.1. Хронологија догађаја

Сигнал о несиметрији струја почео је повремено да се појављује на ДВ 132/1 у ТС Сомбор 3. Несиметрија струја углавном је износила око 30%, а сигнал се појављивао при већим оптерећењима.

Током анализе сигнала о несиметрији струја на ДВ 132/1 примећено је да на ДВ 1107/4 струја фазе "8" има дво-струко мању вредност од струја друге две фазе. Међутим, на овом воду није долазило до појаве сигнала о несиметрији струја.

Након упоређивања мерења струја на почетку и крају ДВ 1107/4 нису уочена већа одступања, а то је указивало да поремећај долази из суседног ДВ 181 у ТС Оџаци. Увидом у мерења у ТС Оџаци уочено је да на ДВ 181 струја фазе "8" има вредност нула.

Прегледом листи догађаја у заштитним уређајима на ДВ 132/1 и ДВ 1107/4 у ТС Сомбор 3 примећено је да је несиметрија струја почела повремено да се појављује почев од 08.01.2021. године, што даје претпоставку да је до

прекида проводника на ДВ 181 дошло 08.01.2021. године када је наведени вод испадао услед великог поремећаја у интерконекцији.

Након извршеног прегледа ДВ 181 квар је пронађен на преплитајном стубу бр. 25. На наведеном стубу дошло је до прекида проводника. Након санирања квара на ДВ 181 струје на ДВ 132/1, ДВ 1107/4 и ДВ 181 вратиле су се у симетрично стање.

Прекид проводника на ДВ 181 може се повезати и са погонским догађајем од 23.01.2021. године. Наведени вод испао је 23.01.2021. године у 11:30 деловањем дистантне заштите у првом степену. Локатор квара показао је 8,4 км од ТС Оџаци. У ТС Врбас 1 није било прораде заштите. Наведени испад изазвао је прекинути крај проводника који је дотакао конструкцију стуба.

4.2. Заштита од несиметрије струја

У ТС Сомбор 3 за заштиту надземних водова користе се микропроцесорски уређаји заштите, тип 7СА611. У наведеним уређајима активна је функција за надзор несиметрије струја са задатком да детектује појаву несиметрије струја у струјним колима на основу поређења измерених ефективних вредности струја вода са подешеним вредностима. Ова функција шаље сигнал о појави струјне несиметрије, без деловања на искључење прекидача. Функција за надзор несиметрије струја на водовима 110 kV у ТС Сомбор 3 подешена је на следећи начин:

1. Минимални струјни праг: $0.25I_n$ А
2. Дозвољена несиметрија струја: $I_{min}/I_{max}=0.85$
3. Временско подешавање: 5 с.

С обзиром да струјни трансформатори у ДВП 110 kV у ТС Сомбор 3 имају преносни однос 600/1 А, на основу првог подешавања може се видети да је за рад ове функције неопходна примарна вредност фазне струје од 150 А. Уколико је овај услов испуњен и дође до појаве несиметрије струја која је већа од 15 %, наведена функција ће након 5 с послати сигнал о струјној несиметрији.

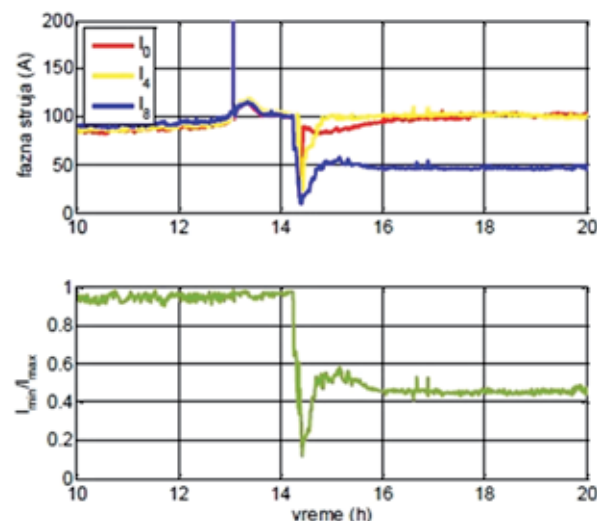
4.3. Проблеми при детекцији несиметрије

Наведени поремећај специфичан је по томе што је прекид проводника на ДВ 181 био присутан дужи временски период, око месец дана.

Уређаји заштите у ТС Црвенка, ТС Кула и ТС Врбас 1 су електромеханички и немају могућност да детектују несиметрију струја. У ТС Оџаци уграђени су микропроцесорски уређаји заштите, који имају активну функцију за надзор несиметрије струја, а подешавања наведене функције су слична као у ТС Сомбор 3. Уређаји заштите на ДВ 132/1 и ДВ 1107/4 у ТС Сомбор 3 имају активну функцију за надзор несиметрије струја. Међутим, иако је на ДВ 132/1 и ДВ 1107/4 постојала стална несиметрија струја која је била већа од 15%, наведени водови су били слабо оптерећени. На ДВ 132/1 фазна струја повремено је достигала вредност већу од 150 А, па се у складу са тим и сигнал о несиметрији струја повремено појављивао. Са друге стране, на ДВ 1107/4 фазна струја била је испод подешених 150 А, па самим тим функци-

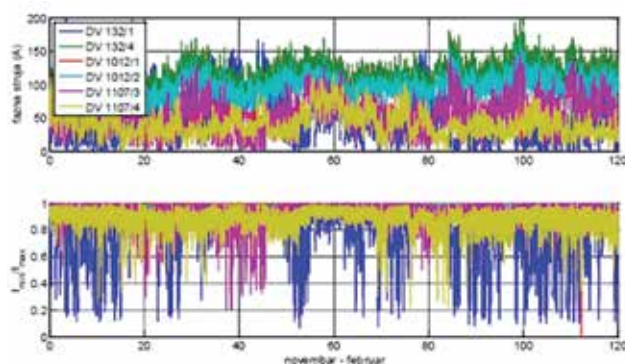
ја за надзор несиметрије струја није могла да препозна поремећај.

На слици 8 приказане су фазне струје и несиметрија струја на ДВ 1107/4 за периоде пре и након појаве прекида проводника на ДВ 181.



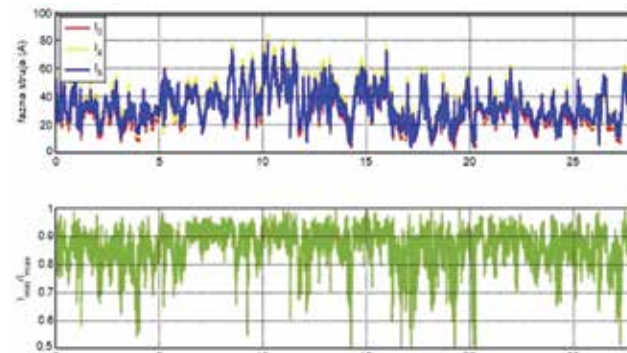
Слика 8 – Фазне струје и несиметрија струја на ДВ 1107/4

Да би се добила јаснија слика о оптерећености водова у ТС Сомбор 3 разматран је зимски период од новембра 2022. године до фебруара 2023. године. На слици 9 приказане су фазне струје и струјна несиметрија свих 110 kV водова у ТС Сомбор 3. На основу слике 9 може се видети да у наведеном периоду фазне струје готово да нису прелазиле 150 А, што је подешена вредност минималног струјног прага за рад функције за надзор несиметрије струја. Такође, може се применити значајна струјна несиметрија која се манифестује као последица грешке мерења при малим фазним струјама.



Слика 9 – Фазне струје и несиметрија струја на ДВ 110 kV у ТС Сомбор 3

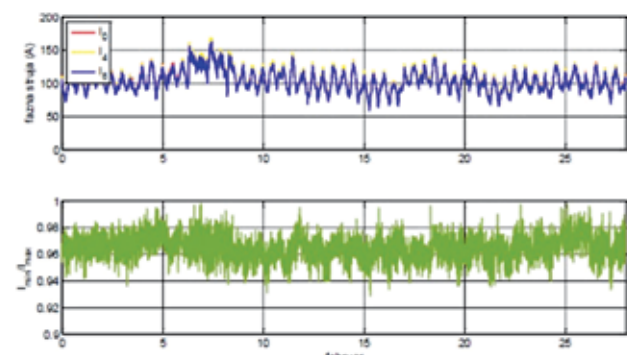
Као што је претходно наглашено при малим фазним струјама до изражаја долази утицај грешке мерења струјних трансформатора. Грешка мерења при малим фазним струјама манифестује се кроз несиметрију струја. На слици 10 приказан је утицај грешке мерења на струјну несиметрију. При фазним струјама испод 60 А, несиметрија струја која настаје као последица грешке мерења достиже вредност до 50%.



Слика 10 – Фазне струје и несиметрија струја на ДВ 1107/4 током фебруара 2023. године

При већим фазним струјама, утицај грешке мерења се значајно смањује. Ово је илустровано на слици 11. Са слике 11 може се видети да при струјама изнад 60 А, струјна несиметрија не прелази вредност од 7%, што је значајно испод подешене вредности од 15%.

На основу претходне анализе може се закључити да је препоручена вредности за подешавање минималног струјног прага од 0.1In оправдана. Такође, због боље осетљивости може се задржати тренутно подешавање дозвољене струјне несиметрије од 0.85, као и подешавање временског кашњења од 5 секунди.



Слика 11 – Фазне струје и несиметрија струја на ДВ 1012/2 током фебруара 2023. године

5. Закључак

На основу изведених аналитичких израза приказана је јаснија слика кварова са прекидом проводника. Анализом постојећих подешавања заштите указано је на потенцијалне проблеме који могу утицати на осетљивост заштите при појави прекида проводника. На крају, кроз пример поремећаја из реалне мреже указано је на значај оваквог типа квара.

У неким трансформаторским станицама примећено је да подешавање минималног струјног прага имају високе вредности. Подешавања достижу вредности чак и до 300 А. Имајући у виду да су многи надземни водови у нормалним радним условима слабо оптерећени, самим тим и поред велике несиметрије струја неће бити испуњен услов за рад наведене функције. Једна од мера за побољшање рада функције за надзор несиметрије струја може бити

анализа оптерећења вода у претходном периоду и корекција постојећег подешавања.

У центре управљања са старих трансформаторских станица најчешће стиже мерење само једне струје, углавном у средњој фази. Једна од мера за надзор несиметрије и прекида проводника у трансформаторским станицама са електромеханичким и статичким зашитама може бити увођење мерења све три струје у центре управљања. Даље, на основу мерења и уочене несиметрије може се активирати функција за надзор несиметрије струја као аларм.

6. Литература

[1] М.М. Остојић, З.Н. Стојановић, An algorithm with voltage inputs for detecting conductor breaks in radial distribu-

tion networks, International Transaction on Electrical Energy Systems, 2021, Volume 31, Issue 12, e13195.

[2] B. Mahamedi, J. G. Zhu, Double-ended technique for distinguishing series faults from shunt faults on transmission lines using the sequential components of impedance, IET Generation Transmission & Distribution, 2017, Volume 11, Issue 6, pp. 1381-1388.

[3] D. N. Taylor, V. H. Makwana, Analysis of faulted power system during simultaneous open conductor and ground fault, IET Generation Transmission & Distribution, 2020, Volume 14, Issue 22, pp. 5319-5326

[4] A. C. Adewole, A. Rajapakse, D. Ouellette, P. Forsyth, Residual current-based method for open phase detection in radial and multisource power systems, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 2020, Volume 117, 105610

ЕМС НА КОНФЕРЕНЦИЈИ CIRED 2023



Пише: **Милена Милутиновић**, главни инжењер за администрацију балансне одговорности и балансног тржишта електричне енергије

У периоду од 12. до 15. јуна велики број еминентних стручњака из области енергетике окупио се у Риму, на конференцији CIRED 2023.

Овај догађај се одржава сваке друге године и окупља водеће стручњаке из целог света како би разменили своја искуства и дискутовали о најновијим достигнућима у области енергетике.

Електроенергетска Србија, као једна од најзначајнијих електроенергетских компанија у региону, са богатом историјом и великим искуством, и ове године имала је своје представнике, а то су били **Бранко Шумоња**, директор Дирекције за управљање, **Никола Тошић**, директор Дирекције за тржиште, **Славенко Давидовић**, руководилац Сектора регионални диспечерски центар, **Дејан Марко-**

вић, шеф РДЦ југ – Крушевац, **Дарија Станковић**, водећи инжењер за билатерално тржиште електричне енергије и **Милена Милутиновић**, главни инжењер за администрацију балансне одговорности и балансног тржишта електричне енергије.

Током четвородневне конференције, учесници су расправљали о најновијим технологијама, трендовима и изазовима у подручју енергетике. Дискутовано је о темама као што су дигитализација, аутоматизација, развој паметних мрежа и интеграција обновљивих извора енергије у постојеће електроенергетске системе.

Један од главних фокуса овог догађаја био је на дигитализацији у енергетском сектору. Током предавања, стручњаци су истакли кључне предности које доноси дигитална трансформација, а међу њима су прецизнија анализа података, већа ефикасност и смањење трошкова.

Посебна пажња посвећена је и изазовима с којима се сусрећу оператори у погледу сигурности, поузданости и одрживости електроенергетских система. Учесници су се сложили да је потребно направити значајан помак у развоју електроенергетских система како би се задовољиле потребе све већег броја корисника и истовремено осигурала одрживост и заштита околине.

CIRED 2023 је пружио и прилику за представљање најновијих производа и услуга. На изложбеном простору учесници су могли видети најновију опрему, софтвере и технологије које ће помоћи предузећима да унапреде своје пословање и осигурају поуздану и сигурну дистрибуцију електричне енергије. CIRED је још једном потврдио своју важност као један од водећих скупова стручњака из подручја енергетике, као и представника бројних компанија које су презентовале своје најновије производе и услуге. Учесници су изразили задовољство због прилике да се сретну и размене искуства са врхунским стручњацима из целог света и да се упознају с најновијим трендовима и технологијама у подручју енергетике.

ADEX INTRADAY КАО РЕАЛНОСТ

Исти начин како је почела 2023. година, и у другој половини године настављен је тренд пораста броја чланова на српској берзи електричне енергије (SEEPEX). Приступањем следећих европских компанија - SCM Power (Румунија), MORE Energy (Грчка), EETS (Србија), RESPECT Energy (Пољска) и TINMAR (Румунија/Србија) - број SEEPEX чланова повећао се на 39. Ако томе додамо и чињеницу да су још две компаније јако близу потписивању уговора са SEEPEX, врло је могуће да ће се 2023. година завршити са рекордним приливом нових компанија, што ће за директну последицу имати повећање обима трговине на српској берзи.

Оснивање Алпско-јадранско дунавске берзе електричне енергије (ADEX) као прве регионалне берзе електричне енергије за Централну и Југоисточну Европу, као и успостављање тзв. унутардневног тржишта (Intraday market), вероватно су били



кључни фактори да SEEPEX постане још атрактивнији за трејдерске компаније активне у овом делу Европе. SEEPEX је 25. јула 2023. у 10:00, успешно покренуо српско континуално унутардневно тржиште електричне енергије. Рад овог тржишта ослања се на M7 систем трговања, највиши европски индустријски стандард у погледу перформан-

си. На самом почетку, ово тржиште електричне енергије функционисаће у изолованом раду, са тежњом да се што пре прикључи јединственом европском прекограничном унутардневно тржишту електричне енергије. Од двадесет регистрованих учесника на SEEPEX унутардневно тржишту, активно учешће првог дана тр-

говине је узело шеснаест учесника из Србије, региона и Европске уније. Током првог дана трговине закључено је седам трансакција, док је референтна базна цена, која представља средњу пондерисану цену свих закључених уговора на дневном нивоу, постигла вредност од 99,53 €/MWh. Прва регистрована трансакција на српском континуалном унутардневно тржишту је закључена тачно у 10:09:10, за уговор од 1 MW и физичку испоруку у сату 21-22.

Покретање SEEPEX континуалног унутардневно тржишта је први велики и конкретан резултат синергије остварене у оквиру ADEX Групе и наставак пружања првокласног сервиса учесницима у складу са најбољом европском праксом на пољу трговине и клиринских решења. Истовремено, то представља и значајан корак ка комплетирању тржишног оквира и формирању јединственог регионалног решења за трговину електричном енергијом у Централној и Југоисточној Европи, као једног од основних циљева новоформиране и растуће ADEX инфраструктуре. На овај начин SEEPEX је постао прво организовано тржиште у региону које је комплетирало све аспекте организованог тржишта, укључујући ту и српско фјучерс тржиште, успостављено пар година раније у сарадњи са EEX AG. Тако је финансиран процес успостављања либерализованог тржишта електричне енергије у Републици Србији, као једног од најважнијих чинилаца за сигуран и поуздан рад целокупног електроенергетског система.



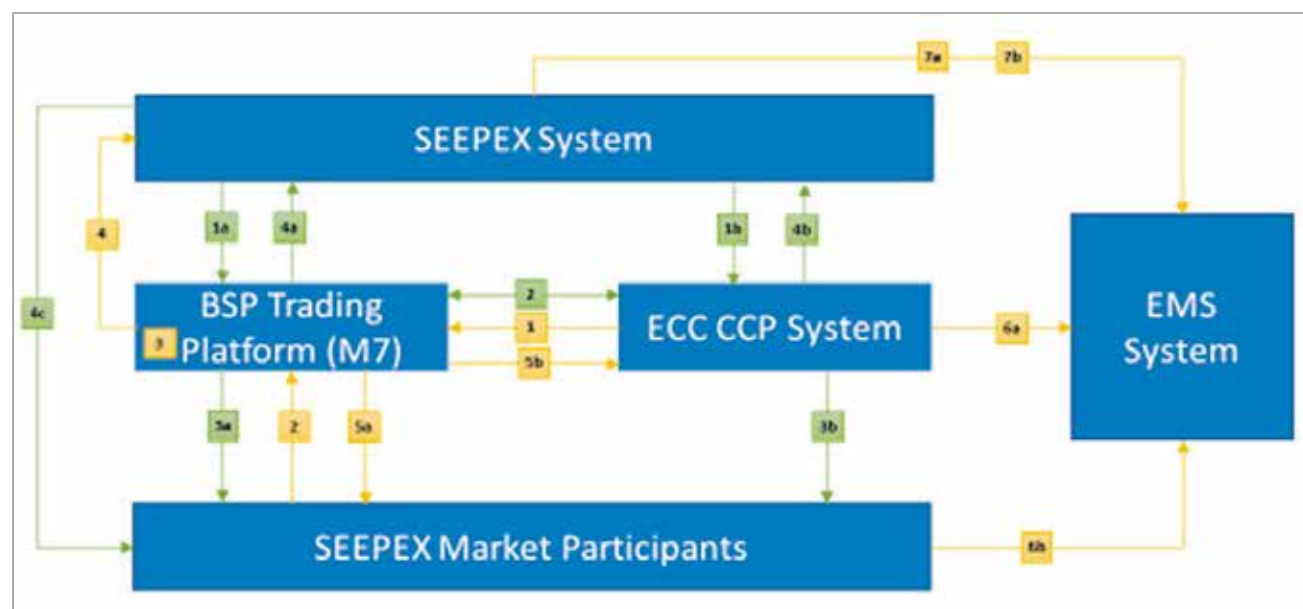
EMC је препознао ADEX као ефикасни модел за све будуће сарадње на релацији оператори преносног система - оператори тржишта електричне енергије, са спајањем српског организованог тржишта са јединственим европским тржиштем, као наредним значајним циљем. Осим несумњивог значаја за тржишне учеснике, ово достигнуће доноси значајне бенефите и целокупном инвестиционом оквиру, пре свега у области обновљивих извора енергије.

Из Министарства рударства и енергетике стигле су такође похвале за имплементирани продукт са акцентом на чињеницу да је успостављањем ефикасног унутардневно тржишта, уз дан-унапред тржиште, Србија је прва у региону понудила инвеститорима у обновљиве изворе енергије комплетиран тржишни оквир, неопходан за оптимално позиционирање на тржишту и контролу ризика у вези са прогнозама и балансирањем. Наведено је да је то био и један од најзначајнијих

циљева Министарства рударства и енергетике које су остварили изменама Закона о коришћењу обновљивих извора енергије - већа одговорност инвеститора за балансирање система и обезбеђивање складишта енергије у случају лоших прогноза.

У августу је на SEEPEX организовано тржишту електричне енергије остварена укупна количина трговине од 434958,7 MWh уз просечну базну цену од 96,78 €/MWh и просечну вршну цену од 93,15 €/MWh. Ова количина трговања истовремено представља други најбољи месечни резултат од оснивања SEEPEX. Када се посматра период у последњих годину дана (август 2022. - август 2023.) просечно је по месецу истрговано 339304,51 MWh, уз просечну базну цену од 160,10 €/MWh и просечну вршну достигнуту цену од 172,55 €/MWh.

Мр Небојша Лапчевић, дипл.ел.инж.
SEEPEX



Average Hourly Monthly Volumes [MWh]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
522,29	526,6	529,45	535,59	545,95	559,6	608,26	584,15	540,23	531,1	542,58	575,38
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
570,4	587,53	576,44	560,5	551,38	564,43	683,69	734,42	684,31	692,99	641,57	581,97

Average Hourly Monthly Prices [€/MWh]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
94,46	86,3	81,86	78,48	78,54	81,84	91,73	100,14	99,81	89,44	80,75	75,77
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
71,95	70,04	70,55	78,87	94,1	112,41	126,91	147,13	161,27	138,5	113,04	98,68

ПОУЗДАНОСТ ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА



Аутори: **Марко Рестани** (Marco Restani), **Џејмс С. Лиек** (James S. Lueck)

Паралелни једносистемски 500 kV далеководи у централној Монтани - у заједничком власништву предузећа НордВестерн Енерџи (NorthWestern Energy), Пјугет Саунд Енерџи (Puget Sound Energy), Портланд Џенерал електрик (Portland General Electric), Ависта Корпа (Avista Corp.) и ПацификКорп (PacificCorp) - саставни су део Северозападне електроенергетске мреже. Од 1984. године, када су стављени под напон, на овим далеководима је долазило до бројних једнополних земљоспоја непознатог порекла. Истраживања спроведена од 2002. до 2010. године дуж ових далековода утврдила су да је за већину кварова вероватно крив течни измет птица грабљивица који ове птице нагло и снажно избацују, а може бити дужине и до метар, проводљив је и може да створи мост у простору који чини сигурносно растојање између проводника и стуба.

Једнополни земљоспоји на 500 kV далеководима који су се дешавали од јануара 2017. до марта 2017. године разликовали су се од претходних догађаја због своје трајности - релејно поновно укључење није било

успешно - стога су стварали забрињеност и имали веће последице по рад и стабилност мреже. Поред тога, у три наврата током 2017. године, оба паралелна далеководи су истовремено била у квару. Прво је систем за управљање енергијом (energy management system (EMS) детектовао кварове преко процеса система за надзор, контролу и прикупљање података (SCADA). Додатне информације добијене манипулацијама у мрежи којом управља компанија НордВестерн Енерџи омогућиле су одређивање конкретних стубова на којима су се кварови догодили. Приликом обиласка стубова како би истражили разлоге трајних кварова непознатог порекла, ДВ екипе су пронашле изолаторе који су били веома контаминирани птичијим изметом.

Откриће ових запрљаних изолатора потврдило је да узрок недавних кварова није течни измет птица грабљивица. Осим тога, кварови су се јављали и у позну зиму и рано пролеће током густе магле или ситне „магловите“ кише. Ови локални временски услови су, по свему судећи, деловали као катализатор, што је упућивало да је пробој изолације разлог за кварове, а не да је дошло до нарушавања сигурносног ваздушног растојања услед течног измета птица грабљивица.

*Три стубове су
за смањење броја
кварова који су
последично распуштени
након
испуњавања*

Анализа излазних података осцилографа за догађаје показало је да су се кварови услед течног измета дешавали неселективно на таласном облику флукуације напона, док су се кварови услед контаминираних изолатора дешавали на или близу вршног напона. Излазни подаци су такође указали на изражен пораст напона (~35%) за отприлике два циклуса због неутралног померања на исправним фазама истог система, као и сличан пораст (~20%) на најближој суседној фази система, која је, ако је на сличан начин била контаминирани изметом, допринела да дође до истовременог квара.

Иницијалне стратегије

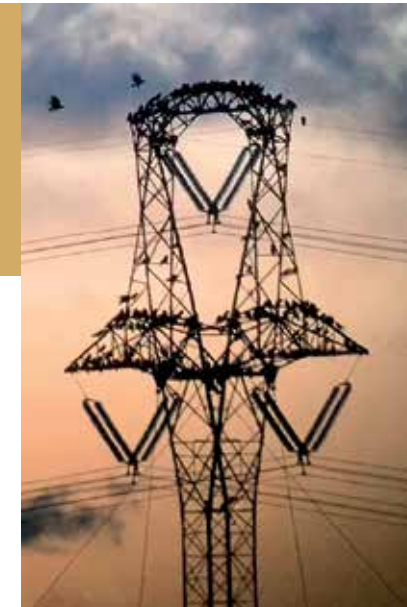
Покушаји компаније НордВестерн Енерџи да смањи број кварова узрокованих нагомилавањем птичјег измета у последњих пар година сачињени су од ових стратегија. Прво, екипе за одржавање ДВ стубова су очистиле контаминираних изолаторе који су откривени током контроле са земље након кварова (ретроактивно чишћење) и током рутинских одржавања далековода из ваздуха (превентивно чишћење). У зависности од приступачности локације, екипе су се на стубове или пењали или су користили камион са

корпом и чистиле су изолаторе ручно или помоћу машине за прање под притиском. Екипе су могле да очисте највише један стуб дневно када се пењу и чисте ручним четкама, а два или три стуба дневно када користе камион платформу са корпом и електрични пнеуматски распршивач. Распршивач је био напуњен или уситњеним клипом кукуруза или љуском ораха, што је средство које ефикасно уклања измет без оштећења стаклених изолатора. Крајем зиме 2020. године, почело се са коришћењем распршивача воде под високим притиском постављеним на хеликоптеру, што је омогућило ДВ екипама да чисте осам стубова дневно.

Друго, екипе за ДВ стубове замениле су стандардне стаклене изолаторе са силиконским изолаторима на стубовима на којима је била највећа акумулација измета. Силиконски изолатори су се, историјски гледано, користили у приморским областима за смањење последица кварова који настају услед накупљања соли и приморске магле. НордВестерн Енерџи је сматрао да такви, силиконом обложени изолатори могу такође заштитити од контаминације птичијим изметом због својих физичких својстава: хидрофобности, виших напонских називних карактеристика код прескока и дужих стаза струја цурења.

Утврдити узрок кварова

Занимљиво је да се током лета 2017. године гомилање птичијег измета и број кварова који нису у вези са течним изметом птица предатора смањило, па је идентитет птица починилаца кварова остао непознат до касне јесени. У новембру 2017, док су екипе НордВестерн Енерџија једног дана у касним поподневним сатима, односно при заласку сунца, завршавале прање изолатора, из свих праваца је долетело на стотине обичних гаврана да преноће на стубовима. И тако је, коначно, предузеће утврдило које птице су одговорне за изазивање недавних кварова. Током сезоне када се не паре, гаврани се окупљају у групама да ноћ провели на дрвећу, литицама и антропогеним објектима, као што



су стубови, зграде и мостови. Број гавранова за једну ноћ на појединачном пребивалишту може бити импресиван, до, па и преко, 2000 птица. Таква пребивалишта гаврана су обично сезонска, формирају се у јесен и нестају у касно пролеће када се јединке разилазе на територије за размножавање. Овај образац коришћења стубова поклопио се са појавом проблематичних кварова компаније НордВестерн Енерџи: највише зими, најмање лети. Величина обитавалишта на 500 kV далеководима је варијабилна, и могло је бити од два до десет стубова, зависно од локације. Током година, НордВестерн Енерџи је пронашао седам великих пребивалишта на својим далеководима, који се протежу у дужини од 177 км у централној Монтани.

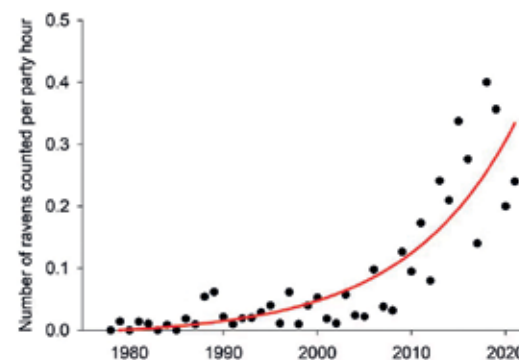
Трећа стратегија

Након што је утврђено да су гаврани који ту обитавају били извор проблема, трећа стратегија компаније НордВестерн Енерџи била је да угради конструкције за одвраћање птица, израђене од нерђајућег челика, на решетку изнад изолатора на оним стубовима на којима гаврани обитавају. Шилци су били дужине 152 мм и наручени су да се испоруче у намотаним тракама од 30 м. Траке са шилцима су причвршћене вијцима на поливинилхлоридне каналице ра-

зличитог пречника, наменски сечене тако да одговарају стубним елементима различитих величина и конфигурација. Екипа је користила металне конструкције у виду рајсфершлуса да причврсти каналице на стубове. Од јуна 2018. до октобра 2019. године екипе су постављале конструкције за одвраћање у просеку на четири стуба дневно. До данас су таква средства за одвраћање поставили на 99 стубова.

Екипа је поставила и позиционирала конструкције за одвраћање птица како би заштитила отприлике половину сваког изолационог ланца - дужине 3,2 м - од накупљања измета. Оваква средства су успешно прекинула стазу струје цурења које су одговорне за кварове и представљали су повећање радног размака између фаза 500 kV далековода са 1270 мм до 1397 мм, прилагођено за висину места рада. По својој конструкцији, оваква средства за одвраћање су ограничавала, али нису у потпуности спречила гавране од ноћења на одређеним стубовима. И мада то у неку руку нема логике, циљ компаније НордВестерн Енерџи је био да задржи гавране на стубовима које су до тада користили а да их одврате да се шире на нове стубове, јер би то створило додатне ризике од кварова и изискивало додатне активности на ублажавању штетних последица.

Троструки приступ који обухвата прање изолатора, уградњу конструкције за одвраћање птица од обитавања на стубовима и замене стаклених са силиконом обложеним изолаторима показао се веома успешним. Број трајних кварова је опао од 2016. до 2018. са просечних 13 годишње на просечно шест кварова годишње у периоду од 2019. до 2021. године, а затим је пао на само један квар током 2022. године. Иако је ветром распршен измет гаврана на крају запрљао током зиме читаву дужину изолаторског ланца на стубовима на којима су уграђена средства за одвраћање птица, ниво гомилања се знатно смањило, а тиме се смањило и време и рад потребан за прање и чишћење изолатора. Сезонске кише и све мање димензије простора за ноћење птица сачували су изолато-



ре од контаминације од пролећа до јесени.

Откуд сад па гаврани?

Далеководи напонског нивоа 500 kV су у употреби већ 40 година, па се намеће питање зашто су гаврани тек недавно почели да у јатима хрле на ДВ стубове ради преноћишта? Подаци за дужи временски период из Канцеларије за праћење размножавања птица на територији Северне Америке при Америчком геолошком заводу (U.S. Geological Survey (USGS)) показују да се бројност обичног гаврана у централној Монтани током лета значајно повећала у последњих 10 - 15 година. Комбинација еколошких фактора на нивоу околице је вероватно олакшала раст популације гаврана. На пример, гаврани су сваштари када је у питању исхрана и лако се навикавају на храну коју им, на овај или онај начин, обезбеђује човек, нпр. житарице, смеће са депоније и јелени убијени возилима, а све претходно набројано се увећало јер су ранија природна станишта претворена у различите намене земљишта.

Подаци добијени из документа Број божићних птица Националног друштва Одубон показују да зимска популација гаврана у централној Монтани има експоненцијални раст. Овај тренд је статистички повезан са све већим бројем кварова на годишњем нивоу од октобра до априла, пре него што је предузеће НордВестерн Енерџи предузело корективне мере. Стога треба

очекивати наставак изазова у раду 500 kV далековода. Постојећа пребивалишта имају потенцијал да постану већа и да се рашире на раније некористишћене стубове, сходно расту популације птица које остају током зиме. Чињеница је да гаврани могу дневно да прелете између 25 км и 55 км у једном правцу до преноћишта која се налазе у другим регионима САД и Европе, тако да преноћишта и обитавалишта дуж далековода вероватно привлаче гавране из широког географског подручја у централној Монтани. Поред тога, сезонска сељења гаврана такође играју улогу у формирању пребивалишта, где поједине птице могу да мигрирају скоро 500 км из својих летњих подручја за размножавање у подручја богата храном зими.

Стратегије које треба избегавати

Током година, НордВестерн Енерџи је разматрао, али је на крају ипак одлучио да није за заплашивање нити пуцање у циљу смањења величине обитавалишта за гавране, јер ове методе могу изазвати јаке негативне реакције јавности. Што је још важније, ове методе имају још једну потенцијално лошу страну а то је да се гаврани из већ постојећих обитавалишта рашире на друге стубове, чиме се шири ризик од контаминације и повећава могућност кварова на ширем подручју.

Предузеће је задовољно са ефектом које пружа троструки приступ у виду



Конструкција за одвраћање птица штити отприлике половину изолаторског ланца



Конструкција за одвраћање птица постављена на 500 kV стуб

прања изолатора, уградње средстава за одвраћање птица и заменом стаклених изолатора са изолаторима обложеним силиконом.

*слике: NorthWestern Energy

ОСНОВАН АКТИВ ПЕНЗИОНЕРА СИНДИКАТА ЕМС



На основу Правила Синдиката ЕМС да пензионисани чланови Синдиката ЕМС могу учлањењем у Актив пензионера СЕМС наставити чланство у специјалном статусу, на седници одржаној шесзог јуна, Извршни одбор Синдиката ЕМС је, усвајањем Правилника Актива пензионера Синдиката ЕМС, основао нови синдикални актив чији чланови могу бити сви запослени који су приликом пензионисања у Акционарском друштву „Електро mreжа Србије“ или издвојеним привредним друштвима „Електроисток - Изградња“ и „Електроисток - Пројектни биро“, били чланови Синдиката ЕМС. Учлањење у Актив пензионера Синдиката ЕМС врши се потписивањем изјаве о учлањењу – Приступнице. Актив пензионера Синдиката ЕМС делује у оквиру Ресора за стандард, превенцију радне инвалидности, спортску рекреацију и културу Синдиката ЕМС, који је задужен за реализацију програмских активности у које могу бити укључени и чланови Актива пензионера СЕМС. Чланови АП СЕМС за сада не плаћају редовну чланарину, али су обавезни

да приликом коришћења понуђених програмских активности исте финансирају сопственим средствима. За везу између Централне СЕМС и Актива пензионера, планирање и организовање програмских активности, задужени су председник СЕМС и председник АП СЕМС, а координатори овог актива за контакт између синдикалних чланова у специјалном статусу, за сарадњу са синдикалним подружницама на територији и за реализацију договорених програма. На традиционалном видовданском окупљању пензионера у Крушевцу, на коме су присуствовали и сви бивши председници крушевачке подружнице, **Радомир Петровић**, председник Синдиката ЕМС, информисао је присутне о синдикалној иницијативи за организовање пензионисаних чланова Синдиката ЕМС и позвао их да се учлане у Актив пензионера СЕМС, што су они са одобравањем прихватили и акламацијом изабрали **Милутина Млађеновића**, бившег синдикалног функционера и активисту, за координатора АП СЕМС регионалног центра Крушевац. На предлог Радомира Петровића, председника Синдиката ЕМС за првог председни-

ка актива именован је **Милован Андрић**, један од оснивача Синдиката ЕМС, за координатора АП СЕМС регионалног центра Београд именован је **Миломир Стајић** и за координатора АП СЕМС регионалног центра Нови Сад именован је **Предраг Видаковић**. Овим оснивачким скупом, одржаним симболично на „Дан предузећа“, отпочео је са радом Актив пензионера Синдиката ЕМС.

P. E



SERBIA BUSINESS RUN 2023

Колеге из ЕМС-а још једном су показале завидан спортски дух учешћем на манифестацији Serbia Business Run 2023. Реч је о пословно-спортском догађају у којем учествују запослени из компанија, удружења, јавних предузећа, школа и факултета и других организација. Наше колеге су учествовале у београдској трци која је организована 21. септембра на Ади Циганлији.

ПРЕВЕНЦИЈА РАДНЕ ИНВАЛИДНОСТИ ОХРИД 2023.



Програм превенције радне инвалидности за 90 запослених и чланова њихових породица и ове године је реализован на Охридском језеру у хотелима Aqualina и Sileks. Осим сунчања и купања у предивном Охридском језеру и на хотелским базенима, учесницима превенције су организовани обиласци града Охрида, као и обилазак манастира Свети Наум. Вечерњи обиласци Охрида су протичали у шетњи дивним шеталиштем уз језеро и уживању у наступу фолклорних трупа Балкана и разних концерата који су се одржавали у оквиру летњег програма „Охридско лето 2023.“ Обилазак Охрида са водичем је био изузетан доживљај јер смо проведени охридским улицама које су саме по себи бисери са изузетно очуваном старом архитектуром карактеристичном за овај град. Сазнали смо

пуно детаља о самом граду, његовој историји и развоју и видели неке од бројних цркава. Обиласком цркве Свете Софије из деветог века, у којој се налазе прелепе фреске, античког амфитеатра из другог века пре нове ере, Самуилове тврђаве с краја деветог века и цркве Свети Јован Канео, упознали смо се са најзначајним верским и историјским објектима града. Научили смо и о чувеним охридским бисерима и посетили националну радионицу за ручну израду папира. На путу ка манастиру Свети Наум посетили смо Залив костију који је музеј на води, изузетан археолошки комплекс реконструисаног праисторијског насеља нађеног на овом месту. По доласку у манастир обишли смо комплекс који је у 10. веку основао лично Свети Наум и цркву у којој почивају његове мошти. Вожња чамцем по Црном Дриму уз пратњу

локалних водича који су веслајући приповедали о настанку Охридског језера и традицији производње охридских бисера употпунила је утисак о овом значајном локалитету. Планинари предвођени колегом **Драганом Петричићем**, искусним планинарским водичем, организовали су поход на највиши врх Македоније, Магаро (2.255 метара) на планини Галичица, а потом продужили и до границе са Албанијом, коте Ф 10, на висини од 2.272 метара. Са Галичице се пружа фантастичан поглед на два језера, Охридско и Преспанско, био је то прави доживљај. Пуно прелепих утисака носимо са превенције радне инвалидности Охрид 2023. Можемо констатовати да је програм у потпуности испунио наша очекивања.

Драган Шарић





СТРУЧНОСТ

ОДГОВОРНОСТ

ПОУЗДАНОСТ

ЕФИКАСНОСТ

ЕТИЧНОСТ

УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА