

ГОДИНА 21 / БРОЈ 116 / ЈАНУАР 2026.

ЕМС



www.ems.rs

ЛИСТ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ

Нова година – јасни
приоритети

**ОДГОВОРНОСТ И
РЕЗУЛТАТИ У
ВРЕМЕНИМА
ИЗАЗОВА**

СРЕЋНА НОВА ГОДИНА

и божитни празници!



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ



САДРЖАЈ

- 5 НОВОГОДИШЊА ПОРУКА ГЕНЕРАЛНЕ ДИРЕКТОРКЕ
Година изазова и резултата
- 6 НОВА ТРАФОСТАНИЦА У УГРИНОВЦИМА
**Потписан уговор о изградњи 400/110 kV
ТС Београд 50**
- 7 ТРАНСБАЛКАНСКИ КОРИДОР ЗА ПРЕНОС ЕЛЕКТРИЧНЕ
ЕНЕРГИЈЕ
**Интензивни радови на изградњи треће
секције**
- 8 РЦО БЕОГРАД
Скромни на речима, јаки на делима

РЦО БЕОГРАД
Нова високонапонска опрема у ТС Шабац 3
- 10 РЦО БЕОГРАД
**Замена струјног мерног трансформатора у
ТС БГ 17**
- 12 РЦО КРУШЕВАЦ
Поздрав из нашег новог *open space* дома
- 14 РЦО КРУШЕВАЦ
Реконструкција ТС Бор 2
- 16 РЦО КРУШЕВАЦ
За заштитаре нема предаха
- 18 РЦО НОВИ САД
**Санација грејних места ТС Зрењанин 2
- ТС Зрењанин 1**
- 20 СЕКТОР ЗА РАЗВОЈ ЉУДСКИХ ПОТЕНЦИЈАЛА
Системска брига о добробити запослених
- 22 РАДОВИ СА 37. САВЕТОВАЊА SIGRE СРБИЈА
**Дигитализација високонапонских
надземних водова**
- 29 SEEPEX
Година јачања и одлучних корака
- 32 РЕГИОНАЛНИ КООРДИНАТОР СИГУРНОСТИ SCC
Заједно кроз изазове



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 cm

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

Корпоративни директор
за комуникације и развој
људских потенцијала:
Гордана Раковић Рудовић

Одговорни уредник:
Милош Богићевић

011 3239 408
pt@ems.rs

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



РЕГИОНАЛНИ СКУП ПРЕНОСА



Електромержа Србије је у октобру била домаћин регионалног скупа посвећеног преносу електричне енергије. Током три панела говорило се о утицају климатских услова и приступима одржавању, људским ресурсима и обукама, као и о дигитализацији и новим технологијама у одржавању. Учесници су имали прилику и да посете нашу пословну зграду у Војво-

де Степе, обиђу Дијагностички Асет центар и сале Националног диспечерског центра и РДЦ-а. Скуп су отворили генерална директорка **Јелена Матејић** и извршни директор за пренос електричне енергије **Бранко Ђорђевић**, уз најаву да ће ово окупљање постати редован годишњи догађај намењен размени искустава, идеја и унапређењу сарадње у региону.

Р.Е.

МЕЂУНАРОДНА ДИСПЕЧЕРСКА РАДИОНИЦА

Поново смо имали част да будемо домаћини Међународне диспечерске радионице која је одржана у ДТС сали наше пословне зграде у Војводи Степе. Током тродневне радионице почетком октобра, представници оператора преносних система разменили су искуства, анализирали

актуелне изазове и дефинисали заједничке предлоге и правце деловања у наредном периоду. ЕМС је још једном потврдио своју посвећеност размени знања, јачању регионалне сарадње и континуираном унапређењу поузданости електроенергетског система.

Р.Е.



ЕМС АД И ЦГЕС ПОТПИСАЛИ УГОВОР



Електромержа Србије и Црногорски електропреносни систем (ЦГЕС) потписали су Уговор о откупу електроенергетске инфраструктуре, чиме је потврђена дугогодишња сарадња и заједничка посвећеност развоју стабилног и поузданог регионалног електроенергетског система. Уговор су потписали директори две

компаније, **Јелена Матејић** и **Иван Асановић**.

Усвојен је модел по коме сваки оператор преносног система постаје власник далековода који се налази на територији његове државе. Овај принцип обезбеђује једноставније управљање, ефикасније одржавање и већу правну и оперативну јасноћу у раду преносних система.

Р.Е.

ЗЛАТНА ЗНАЧКА ЗА ДОПРИНОС

Поводом 65 година Електронског факултета у Нишу, крајем новембра нашој компанији уручена је златна значка за допринос у развоју овог факултета. Добијено признање је показатељ добре сарадње између наше компаније и једног од најзначајнијих факултета на ком се школују млади инжењери.

Захваљујемо се на указаној части. Настављамо добру сарадњу у истом ритму. Награду у име Електромерже Србије примила је **Гордана Раковић Рудовић**, корпоративна директорка за комуникације и развој људских потенцијала.

Р.Е.



ГОДИНА ИЗАЗОВА И РЕЗУЛТАТА



Поштоване колегинице и колеге,

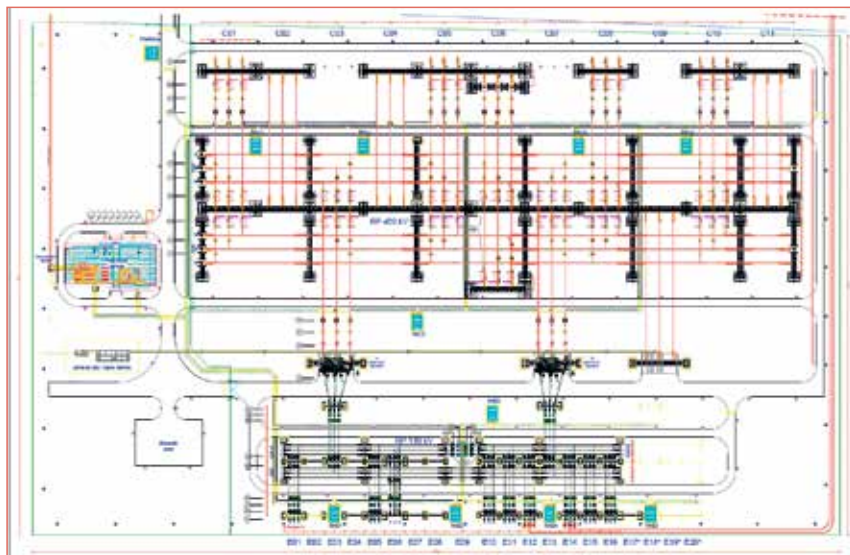
Година за нама била је сложена и захтевна, али и година у којој смо још једном потврдили колико је улога Електромерже Србије важна за функционисање друштва у целини. У турбулентним временима и тешко предвидивим околностима, које су често ван домаћа нашег директног утицаја, стабилност и поузданост електроенергетског система од пресудног су значаја – можда и више него икада. ЕМС је и у овим условима остао чврст ослонац, захваљујући вашем знању, одговорности и професионализму. Иза нас су значајни пројекти и инвестиције које су додатно ојачале преносни систем Србије и припремиле га за будуће изазове. Радили смо на модернизацији инфраструктуре, јачању капацитета и унапређењу пословних процеса. Завршили смо свеобухватну реконструкцију Националног диспечерског центра – срца електроенер-

гетског система наше земље – који би данас, по свом технолошком нивоу и условима рада, могао да буде на понос и операторима преносних система у најразвијенијим земљама света. Настављени су и велики инвестициони циклуси, попут развоја пројекта BeoGrid, радова на Трансбалканском коридору и јачања интерконекција са суседним системима, чиме ЕМС потврђује своју незамењиву улогу, како у региону, тако и у Европи. Истовремено, ова година нас је подсетила и на то колико су живот и здравље сваког појединца непроцењиви и колико је важно да, као колектив, покажемо бригу, солидарност и међусобну подршку. ЕМС је и у таквим тренуцима показао да није само компанија, већ заједница која стоји уз своје људе. Поносна сам на начин на који сте, упркос свим изазовима, обављали своје послове – одговорно и посвећено. Од екипа на терену које раде у најзахтевнијим условима, преко цен-

тара управљања, до инжењера, техничара и свих служби подршке, сваки део система дао је свој допринос да Србија има сигурно и стабилно снабдевање електричном енергијом. У годину пред нама улазимо свесни одговорности коју носимо, али и са јасном визијом. Наставићемо да улажемо у развој преносне инфраструктуре, у дигитализацију, у јачање регионалне сарадње и, пре свега, у људе. Јер будућност се не гради само великим пројектима, већ и одговорним односом према сваком задатку и сваком човеку. Хвала вам на труду, истрајности и професионализму које свакодневно показујете. Желим вам добро здравље, мир и снагу да и даље, заједно, чувамо и унапређујемо наш систем, који је од кључног значаја за стабилност и развој Србије.

Ваша Јелена Матејић,
генерална директорка

ПОТПИСАН УГОВОР О ИЗГРАДЊИ 400/110 kV ТС БЕОГРАД 50



Акционарско друштво Електромрежа Србије потписало је уговор о изградњи нове трафостанице 400/110 kV Београд 50 у Угриновцима.

Обим пројекта обухвата подизање 400 kV и 110 kV постројења, изградњу трансформације 400/110 kV (2x300 MVA), изградњу погонске зграде, релејних кућица, постројења сопствене потрошње, као и уређење комплетног платоа са приступним путем и пратећим објектима. Уговор је потписан са конзорцијумом извођача, а опрема кључних делова трафостанице - укључујући трансформаторе, системе заштите, локално управљање, опрему за сопствену потрошњу и мерење, телекомуникациони систем и високонапонску опрему - у фази је набавке или испоруке. Планирано је да радови буду завршени 2027. године, а укупна вредност износи око 50 милиона евра. ТС Београд 50, заједно са планира-

ним двосистемским 400 kV далеководом ка подручју Јужног Баната, представља кључни део пројекта BeoGrid 2025 и један од темељних стубова будућег развоја преносног система Србије. Радови на градњи два једносистемска 400 kV далековода за потребе увођења ДВ бр. 450 у будућу ТС Београд 50 започети су у септембру. Укупна вредност целог пројекта BeoGrid износи 204 милиона евра (трафостаница, далеководи и енергетски кабл). Ова инвестиција је део ширег пројекта „Северни коридор за пренос електричне енергије“ и чини нови преносни коридор који ће омогућити ефикасан и несметан пласман енергије из региона Јужног Баната - подручја које има изузетан потенцијал када је реч о обновљивим изворима енергије. Поуздана интеграција ових извора у систем условљена је благовременом изградњом нових преносних капацитета, за шта је пројекат BeoGrid 2025 од пресудног значаја.

*Заједно са
планираним
двосистемским
400 kV далеководом
ка подручју Јужног
Баната, будућа
трафостаница
представља кључни
део пројекта BeoGrid
2025 и један од
темељних стубова
будуће развоја
преносног система
Србије*

BeoGrid 2025 има и изузетан значај за поузданије напајање корисника у Срему и Београду, што је посебно важно узимајући у обзир динамику развоја, као и бројне пројекте од државног значаја који се реализују у овим подручјима. Пројекат је препознат и као додатно резервно напајање за ЕХРО 2027. „Електромрежа Србије наставља да реализује инвестиције које обезбеђују стабилност, поузданост и дугорочно одржив развој преносног система наше земље, а изградња трафостанице Београд 50 представља један од великих корака у том правцу“, изјавила је овим поводом генерална директорка ЕМС АД **Јелена Матејић**.

Р. Е.

ИНТЕНЗИВНИ РАДОВИ НА ИЗГРАДЊИ ТРЕЋЕ СЕКЦИЈЕ

Пише: **Милош Станишић**, Центар за управљање капиталним пројектима

Трећа секција Трансбалканског коридора обухвата изградњу двоструког далековода 2x400 kV Бајина Башта - Обреновац, дужине 109 километара, са укупно 309 стубова. Поред изградње далековода, пројекат укључује и опремање два нова далеководна поља у ТС Обреновац, као и подизање ТС Бајина Башта на напонски ниво од 400 kV, чиме се значајно унапређује преносна мрежа у западној и централној Србији.

Постојећи 220 kV далеководи у западној Србији биће замењени новим 400 kV водовима, што ће, поред повећања преносног капацитета, створити и услове за прикључење будуће реверзибилне хидроелектране „Бистрица“. Ова електрана ће представљати један од најважнијих ресурса за балансирање електроенергетског система у наредним годинама.

Извођач радова на изградњи далековода је компанија „Кодар Енергомонтажа“, изабрана након спроведеног сложеног међународног тендерског поступка. Уговор за извођење радова на изградњи далековода потписан је 14. марта 2025. године, а радови на трећој секцији овог стратешког пројекта званично су започели 10. јуна. Радови ће се изводити на територији општина Обреновац, Уб, Лајковац, Ваљево, Косјерић и Бајина Башта.

Планиране активности тренутно се реализују на делу трасе на којем нису потребна искључења постојећих 220 kV далековода.

Завршена је пробна монтажа носећих стубова типова N и Nj, као и њихово тестирање у тест-станици у Румунији, што је био предуслов за отпочињање серијске производње ових стубова. Поред тога, сва остала опрема неопходна за изградњу далековода - фазни проводници, ОPGW уже, изолатори и пратећа спојна опрема - благовремено је поручена, а рокови испоруке усклађени су са планом изградње.

У току су интензивни грађевински радови на изградњи темеља у свим општинама и подизање 42 носећа стуба до конзола у општинама Обреновац, Уб, Лајковац и Ваљево. До краја 2025. године планирано је да буде изграђено укупно 135 темеља од предвиђених 309, и то на делу трасе новог далековода на којем нису потребна искључења постојећих водова.

Посебна пажња посвећена је планирању, синхронизацији и оптимизацији свих активности, као и максималном скраћењу периода неопходних искључења постојећих далековода, са циљем очувања сигурног и поузданог преноса електричне енергије и стабилности рада високонапонске преносне мреже.



До краја године очекује се подизање између 70 и 80 носећих стубова на већ изграђеним темељима, као и завршетак радова на усклађивању колизија са телекомуникационом мрежом дуж трасе планираног далековода, што подразумева замену постојећих телекомуникационих каблова оптичким. Истовремено се спроводе интензивне активности на припреми коридора, укључујући сечу растиња и шуме, као и изградњу приступних путева до стубних места. Када је реч о подизању ТС Бајина Башта на 400 kV напонски ниво и опремању два нова далеководна поља у ТС Обреновац (Лот 2), очекује се потписивање уговора за извођење радова на ЕМС-овим трафостаницама у првом кварталу 2026. године.

Трећа секција Трансбалканског коридора представља један од најзначајнијих инфраструктурних пројеката са аспекта обезбеђивања сигурног и поузданог снабдевања електричном енергијом у Србији, али и позиционирања наше земље као важног транзитног коридора за пренос електричне енергије у југоисточној Европи. Пројекат има изражен транснационални значај и допринеће повезивању тржишта источне и западне Европе.

СКРОМНИ НА РЕЧИМА, ЈАКИ НА ДЕЛИМА

Пише: **Владимир Радојичић**, шеф Службе за РЗ, ЛУ и ТКС Ваљево

Настојаћу да задржим прикладност наслова и да не будем преопширан, иако постоји јасан разлог за понос поводом резултата које је Служба за РЗ, ЛУ и ТКС Ваљево остварила у 2025. години. Овај осврт биће, очекивано и природно, највише усмерен на област релејне заштите, јер сам и сам „заштитар“, а колеге са којима радим вероватно ће додати: „hard-core заштитар“.

Година за нама донела је бројне изазове – од непредвиђених, преко редовних, до амбициозно планираних. Оно што је најважније јесте да су сви, бар засад, успешно савладани. Поред послова предвиђених редовном ремонтном сезоном, Служба је реализовала и велики број активности на замени застарелих система релејне заштите и имплементацији нових, као и послове на постављању и пуштању у рад новог трансформатора Т-3 на ТС Ваљево 3, уз пратеће захвате на замени постојећег Т-1. Људи који се баве овим послом, знају сложеност и одговорност оваквих послова. Када је реч о заменама система релејне заштите, радови су изведени на следећим објектима – ТС Ваљево 3: ДВ 106 А/4, ДВ 106 Б/2, Т-3; ТС Севојно: ДВ 196/1; ТС Чачак 3: Т-1...

Значајан део почетка године посвећен је функционалним испитивањима новопостављеног трансформатора Т-3 (220/115 kV) на ТС Ваљево 3, снаге 250 MVA. Први улазак у погон, 4. јула, протекао је успешно. Уследио је захтеван месец, током којег су у року од 20 дана изведене три замене система заштите на 110 kV далеководима у ТС Севојно и ТС Ваљево 3, да бисмо причу за ову годину почели да заокружујемо заменом система заштите трансформатора Т-1 у ТС Чачак 3.



Година за нама донела је бројне изазове – редовне, непредвиђене и амбициозно планиране. Оно што је најважније – сви су успешно савладани

Већину радова извели смо самостално, уз посебну захвалност колегама из Дирекције за асет менаџмент (ДАМ). Крајем септембра и почетком октобра, у Чачку је, кроз заједничке активности, потврђено професионално поверење и створено једно ново пријатељство – колегинице **Нине Јевтовић** из ДАМ-а и екипе заштитара из Ваљева. Првимесец четвртог квартала обележили су сложени радови на припреми ТС Ваљево 3 за рад без трансформатора Т-1, преко чијег терцијера се напајала сопствена потрошња, која је морала бити пребачена на терцијер постојећег Т-2 (150 MVA), који се у вишедеценијском погону није користио за те сврхе. То је отворило и питање додатне заштите са 10 kV стране, која није била обухваћена техничком документацијом на начин на који ми заштитари сматрамо да

треба да буде... Ипак, и то је решено, малтене у ходу, постављањем модула за заштиту терцијера (прекострујна и земљоспојна) у постојећи орман заштите Т-2, пребацивањем каблова који су до тада ишли у терцијер развезаног Т-1 у чијој кућици терцијера је и остала опрема самог терцијера (али сада Т-2)... Израда прилагодних шема деловања, ожичавање модула, испитивање рада, промене у сигнализацији, пребацивање потребних каблова из ормана заштите Т-1 у орман Т-2 је урађено за неколико сати тог дана када је Т-1 скинут са мреже а Т-2 био искључен...

Прича за ову годину је приведена крају заменом ВН опреме у ТС Шабац 3, на 110kV страни трансформатора Т-1 и завршетком редовних послова. За ову годину – више него довољно. После кратког предаха следе припреме за 2026, у којој планирамо наставак осавремењавања система релејне заштите, замену преосталих система заштите на 110 kV далеководима у ТС Ваљево 3, почетак истог процеса у ТС Шабац 3, као и замену високонапонске опреме на 110 kV страни ТС Шабац 3.

Најважније од свега: сигурност, стабилност и унапређење преносног система – остају наш приоритет и наша мера успеха.

НОВА ВИСОКОНАПОНСКА ОПРЕМА У ТС ШАБАЦ 3



Пише: **Јован Живановић**, шеф Службе за ВНП Ваљево

Ремонтну сезону, коју можемо окарактерисати као веома успешну, затварамо радовима на адаптацији трансформаторског поља 110 kV трансформатора бр. 1 у ТС Шабац 3. Овим радовима започета је замена високонапонске опреме у свим пољима 110 kV у ТС Шабац 3 након четири деценије експлоатације, која ће се сукцесивно спроводити у наредном периоду. Поред радова на замени прекидача и растављача у пољу, које је извела Електроисток – Изградња према важећем уговору, извршена је и замена напонских трансформатора коју је реализовала Служба за одржавање ВНП Ваљево. Захваљујући одличној сарадњи са колегама из Сектора за планирање искључења, НДЦ-а и РДЦ-а, добијена су неопходна искључења и створени су услови за почетак радова.

Добра организација и благовремена припрема Сектора за одржавање ВНП Београд, који води одлучна и посвећена **Драгана Филиповић**, омогућила је испоруку високонапонске опреме и спојног материјала у складу са динамиком радова. Велико залагање и тимски рад екипа за одржавање ВНП, Возног парка и колега из Службе РЗ, ЛУ и ТКС Ваљево, под вођством неуморног **Владимира Радојичића**, били су кључни за завршетак посла у предвиђеном року. Екипа је додатно оснажена пријемом три електромонтера и два монтера-бравара, који ће у наредном периоду представљати значајан ослонац у одржавању трафостаница. Ово је за нове колеге била изузетна прилика за стицање практичног знања, уз подршку искусних вођа тимова за одржавање ВНП Ваљево – **Радоја Табаковића** и **Бранка Урошевића**. Њихово менторство представља гарант континуитета квалитета и развоја нове генерације монтера.

Овим радовима зајочеша је замена високонапонске опреме у свим пољима 110 kV у ТС Шабац 3 након четири деценије експлоатације, која ће се сукцесивно спроводити у наредном периоду

Поновно се потврдило да спој искуства, одговорности и стручности са енергијом и посвећеношћу младих кадрова увек даје изузетне резултате.

До сада је реализовано преко 97 процената планираних активности у ремонтној сезони 2025. Уколико временски и енергетски услови остану повољни, очекује се потпуна реализација предвиђеног програма. Паралелно су започети и радови на замени енергетског трансформатора ТР1 (220/110 kV) и припадајућих поља у ТС Ваљево 3, чији се завршетак очекује средином наредне године.

Са оптимизмом улазимо у 2026. годину, која ће, према плану, донети велики број, како инвестиционих, тако и редовних радова у региону Западне Србије. Уверени смо да ће они бити успешно реализовани и допринети још већој сигурности и стабилности преносног система Србије.

ЗАМЕНА СТРУЈНОГ МЕРНОГ ТРАНСФОРМАТОРА У ТС БЕОГРАД 17

Поред редовне годишње ултразвучне провере парцијалних пражњења у мерним трансформаторима на ТС Београд 17 крајем октобра, пронађен је струјни трансформатор са израженим парцијалним пражњењима у кабловском пољу бр. 1151, у фази „8”. Како појава парцијалних пражњења указује на квар у самом трансформатору, затражено је хитно искључење овог кабла како би се извршила замена струјног трансформатора и спречиле потенцијалне озбиљније последице.

Ништа не би било неуобичајено у процедури која следи да се преко овог кабла радијално не напаја ТС Београд 15, а са ТС Београд 15 и потрошачи у ужем центру града. Управо због тога било је изузетно тешко организовати искључење.

Захваљујући одличној сарадњи колега из Електродистрибуције Србије и Електромреже Србије, као и узајамном разумевању поводом настале ситуације, потрошачи су успешно напојени са резервних праваца и добијена је сагласност за искључење. Након тога, екипе Службе за одржавање ВМП Београд, Службе за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС, Службе за одржавање ВМП Београд, Службе за испитивање елемената ВНО и Возног парка приступиле су замени струјног трансформатора.

С обзиром на његов значај, екипе су одмах отпочеле радове како би се кабл што пре вратио у погон. Кабл је искључен у 13.40 часова, након чега су започете активности. Екипе су се смењивале и паралелно изводиле радове: демонтажу оштећеног елемента, монтажу новог трансфор-



матора, испитивање, повезивање и израду нових примарних веза. По завршетку свих радова, повлачењу екипа и затварању дозволе за рад, кабл је укључен у 18.35 часова. Још једном је потврђено да монтери и инжењери ЕМС АД свој посао оба-

вљају ефикасно, одговорно и професионално, доказујући да су у сваком тренутку спремни да пруже максимум како би се обезбедило сигурно и стабилно снабдевање електричном енергијом.

Р. Е.

РОТАЦИЈА ПРОВОДНИХ ИЗОЛАТОРА У ТС БЕОГРАД 4



Током редовне годишње ревизије трансформатора 110/35 kV бр. 2 у ТС Београд 4 уочена је разлика у нивоу уља у проводним изолаторима. Конкретно, проводни изолатор 110 kV у фази „4” имао

је ниво уља на максимуму, док је на преостала три изолатора 110 kV ниво уља био нешто испод половине уљоказног стакла. Ради провере исправности изолатора извршена су електрична испитивања и термовизијска контро-

Замену места проводних изолатора успешно је реализовала екипа Службе за одржавање ВМП Београд и Возног парка, потврдивши висок ниво стручности и искуства неопходног за извођење најсложенијих захвата на трансформаторима

ла. Резултати су показали да су сви изолатори исправни. Контактан је и произвођач опреме, али ни они нису могли да дају прецизан одговор на питање да ли постоји основ за сумњу у неисправност изолатора у фази „4”.

Након сагледавања свих чињеница, стручне службе донеле су одлуку да се, као превентивна мера, изврши ротација проводног изолатора у фази „4” са проводним изолатором у неутралној тачки.

Замену места проводних изолатора извела је екипа Службе за одржавање ВМП Београд и Возног парка, још једном показујући да поседује знање и искуство неопходно за организацију и успешно спровођење и сложенијих захвата на трансформаторима.

Р. Е.

ПОЗДРАВ ИЗ НАШЕГ НОВОГ OPEN SPACE ДОМА

Пише: **Марко Ракић**, шеф Службе за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Крушевац

У овом броју одлучили смо да технику и професионалне задатке на кратко оставимо по страни и јавно изразимо захвалност руководству што нам је, после више од пола векаведеног у старим просторијама, омогућило да закорачимо у савременије радно окружење. Иако смо се добро одомаћили у својим канцеларијама, са свим навикама и комфором приватности који смо тамо имали, лепо је знати да је наш рад препознат и награђен новим простором у ком смо сада сви заједно – баш онако како смо дуго желели. Нови простор је светао, модеран и представља значајан искорак у односу на оно на шта смо навикли. Отвореност *open space* концепта омогућава нам да се чујемо, видимо и подржимо у реалном времену. Уверени смо да ће ова нова близина допринети још бољој комуникацији, тимском раду и оперативности. У *open space* је уграђена најсавременија мрежна инсталација која испуњава све техничке услове и релевантне стандарде, што ће запосленима у великој мери олакшати

учешће у онлајн обукама и омогућити им континуирано усавршавање. Наравно, не можемо да не поменемо и друге предности које *open space* доноси: бржу размену информација, ефикаснију координацију и јачи осећај заједништва који се јавља када схватимо да смо – буквално – на истом месту. Можда ћемо понекад помислити на свој некадашњи тиши кутак, али свако ново окружење носи нове прилике, а ми смо спремни да их препознамо и искористимо. Верујемо да ће нам овај простор донети нову динамику, свежу енергију и још бољу међусобну повезаност. А биће и занимљиво посматрати како се постепено навикавамо на нови ритам, нови распоред и нови осећај заједничког



простора који градимо из дана у дан. Још једном захваљујемо на указаном поверењу, на модернизацији и на стварању савремених услова рада. Остаје нам да у овом окружењу наставимо да постижемо добре резултате – и, наравно, да га заједно обликујемо и унапређујемо. Са благом дозом носталгије и пуно оптимизма, ваша Служба за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Крушевац

Подухват Сектора за подршку оперативном пословању

Адаптацију пословног простора у приземљу управне зграде у Крушевцу успешно и ефикасно је реализовао Сектор за подршку оперативном пословању. Формиран је *open space* простор, површине око 120 m², са 11 радних места, чиме су запосленима обезбеђени оптимални услови за обављање послова, као и пријатније радно окружење.

Р. Е.

ЗАМЕНА БЕТОНСКИХ СТУБОВА НА ДВ 108

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

Уз завршетак ремонтне сезоне у РЦО Крушевац, приведени су крају и радови других извођача. Средином новембра завршени су радови на изградњи новог стуба број 149 на ДВ 110 kV бр. 108, ТС Крушевац 1 – ТС Јагодина 1, чиме

је успешно окончана санација овог далековода. Радови су обухватили замену два армирано-бетонска стуба, број 149 и 150, новим челично-решеткастим стубовима. Током јула подигнут је нови стуб број 150, као и хаваријски стуб између стубова 148 и новог 150, чиме су створени услови за рушење старог бетонског стуба и изградњу новог челично-решеткастог стуба број 149. Монтажу и демонтажу хавариј-

ског стуба извеле су наше екипе, док је Електроисток – Изградња била ангажована на изградњи нових стубова број 149 и 150. После успешно реализованих радова, ДВ 108 улази у зимску сезону у потпуности спреман да настави поуздан рад и да и даље пркоси изазовима и времену, имајући у виду да је изграђен далеке 1950. године.

НОВЕ ПРОСТОРИЈЕ И ЛАБОРАТОРИЈА

Пише: **Марко Јовановић**, шеф Службе за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Ниш

Узбудљив период је иза наше Службе. Поред редовних послова одржавања преносног система, који сами по себи свакодневно носе различите изазове, посебно издвајамо радове на ТС Ниш 2, где су под напон пуштена два реконструисана далеководна поља 1187А/Б, смер ТС Ниш 13. Овим захватом енергетска ситуација на територији града Ниша постала је сигурнија и стабилнија. На ТС Лесковац 2 наша служба успешно је имплементирала даљинско подешавање регулационог референтног напона (Set Point) из удаљеног Националног диспечерског центра, чиме је омогућена ефикаснија контрола напона преносног система Србије. Посебну пажњу заслужује уређење и адаптација службених просторија наше Службе у Нишу. Велику захвалност за подршку и разумевање дугујемо колегицима из Службе за текуће одржавање **Нади Милићевић** и **Ивани Јарић**, као и колегама **Ју-**



гославу Збиљићу и **Машану Мићковићу** из Службе за опште послове. Реконструкција је реализована у две фазе. Прва фаза обухватила је комплетно уређење унутрашњости, чиме су наше просторије, након више деценија, добиле потпуно нов и савремен изглед. Друга фаза подразумевала је технолошко унапређење, у оквиру којег је наша Служба добила лабораторију за испитивање релејне заштите и SCADA система. Нова ла-

бораторија омогућава свакодневно усавршавање, тестирање и истраживање, чинећи нашу службу ефикаснијом, стручнијом и мотивисанијом за будуће изазове. Значај концепта нових просторија још у идејној фази препознала је колегиница **Сандра Стојановић**, самостални инжењер за грађевинске радове, која је својим ангажовањем и енергијом допринела да све наше идеје буду успешно спроведене у дело.

РЕКОНСТРУКЦИЈА ТС КРАГУЈЕВАЦ 2

Пише: **Владислав Кезовић**, Сектор за одржавање ВМП Крушевац

Радови на реконструкцији ТС Крагујевац 2 настављени су интензивно и током јесени. Извршена је замена старог дизел-агрегата и у рад је пуштен модернији, поузданији и снажнији агрегат нове генерације, чиме је знатно унапређена сигурност напајања сопствене потрошње ТС Крагујевац 2, посебно имајући у виду да је у току и замена хаварисаног енергетског трансформатора бр. 2, са кога је претходно напајана сопствена потрошња овог постројења. Радове на замени дизел-агрегата

извела је Електроисток – Изградња, док су испитивање опреме и развода заједнички спровеле екипе РЦО Крушевац и Службе за сопствену потрошњу из ДАМ-а. Просторија у којој се налазио стари агрегат тренутно се адаптира и припрема за уградњу опреме наизменичног и једносмерног развода. Интензивно се ради и на прилагођавању просторије за будући 10 kV развод. Грађевински радови у оквиру реконструкције такође напредују. На релејним кућицама РК 1 и РК 2 изводе се радови на уземљењу и лимарији кровне конструкције, на РК 3 и РК 4 у току су радови на фасади, је РК 5 у фази зидања. Између командне згра-



де и релејне кућице РК 3 урађен је кабловски канал. У наредном периоду планирано је довршавање кабловских канала између релејних кућица РК 3 и РК 4 и завршетак градње РК 5.

РЕКОНСТРУКЦИЈА ТС БОР 2

Исцрпљена је комплетна расклопна опрема, са посебним напласком на прекидачу снаге, који је детаљно тестирао и екипа Сектора за високонапонска постројења

Пишу: **Невена Јовић** и **Никола Геочеловић**, Служба за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Бор

Иако се ближи крај године, радови на реконструкцији ТС Бор 2 одвијају се несмањеном динамиком. Екипе „Електроисток - Изградње“ свакодневно раде како би се, упркос неповољним временским условима, испоштовали предвиђени рокови. У сарадњи са екипом из "СIP Networks", припремљено је реконструисано поље ДВ 402 за испитивање новоуграђене опреме и уређаја. Извршена је замена расклопне опреме и уграђени су нови мерни и заштитни уређаји који сада представљају кључну карику у модернизованом 400 kV постројењу. Захваљујући доброј организацији послова, прецизном планирању искључења, као и пожртвованости и несебичном доприносу свих учесника, енергетски систем је током целог периода реконструкције функционисао без прекида. За потребе извођења радова било је неопходно више техничких интервенција - превезивања, преподешавања заштитних уређаја, додатне импровизације, као и израда већег броја крутих веза у постројењу. Испитивање је успешно завршено у кратком року. Екипа РЗ, ЛУ и ТКС Бор је, уз редовне обавезе, уложила додатни напор да провери све новопостављене елементе. Испитана је комплетна расклопна опрема, са



посебним напласком на прекидачу снаге, који је детаљно тестирао и екипа Сектора за високонапонска постројења. Проверене су и све електричне везе између опреме и нове релејне кућице, као и системи за локално и даљинско управљање. Релејна заштита је више пута морала бити преподешавана због промене конфигурације мреже. Паралелно с наведеним, уз техничку подршку Института „Михајло Пупин“, тим за техничке комуникационе системе заменио је и конфигурисао телезащитне уређаје у РП Ђердап 1 и ТС Бор 2. Због сложености система, екипа је користила савремене методе - софтверске симулације суседних поља, како би се у потпуности испитао рад даљинског управљања новорекопнструисане расклопне опреме. Комисија за интерни технички пре-

глед, због најављеног погоршања временских услова, обавила је техничко испитивање пре рока и закључила да је реконструкција поља ДВ 402 обављена веома успешно, уз велики труд свих ангажованих екипа. Пред пуштање у рад, тим РЗ, ЛУ и ТКС још једном је проверио функције телезащитне. Помоћу „GPS“ система и савремених испитних уређаја симулиране су реалне ситуације у мрежи, што је омогућило да се релејна заштита тестира у условима који су што ближи стварним. Радови који се изводе у ТС Бор 2 представљају важан корак у подизању поузданости електроенергетског система. Захваљујући ангажовању свих екипа, очекује се да ће реконструкција бити завршена у планираном року, уз висок ниво стручности и посвећености свих учесника.

НИШКА ЕКИПА КАО ПОДРШКА У БОРУ



Пише: **Бранислав Вукић**, шеф Службе за одржавање ВВП Бор

У циљу очувања повољних напонских прилика у електроенергетском систему на територији Бора, у РЦО Крушевац је из Дирекције за асет менаџмент стигао хитан налог за промену позиција безтеретних регулатора напона на трансформаторима 400/110 kV T1 и T2 у ТС Бор 2. Радови су морали бити изведени деветог октобра, и то на оба енергетска трансформатора. Сложеност задатка захтевала је пуно ангажовање екипа Сектора за одржавање ВВП Крушевац и Сектора за анализу стања ВНО. Као и много пута до сада, када су обим и сложеност посла захтевали додатну подршку, у помоћ борској

Радови су у потпуности изведени према плану, а оба трансформатора пуштена су у рад истог дана

екипи дошле су колеге из Ниша. Са радовима се започело у раним јутарњим часовима како би све активности биле завршене истог дана и како би се обезбедио временски простор за евентуалне непредвиђене ситуације. Руководилац радова (и аутор текста, прим. ур.) **Бранислав Вукић**, вође екипа из Бора и Ниша **Мирко Лончар** и **Оливер Игић**, као и **Владимир Шимпрага**, вођа „испитивача“, потрудили су се да посао тече без икаквих проблема, уз одличну коор-



динацију радова и добру међусобну сарадњу свих учесника у овом захтевном подухвату. Радови су у потпуности изведени према плану, а оба трансформатора пуштена су у рад истог дана. Још једном је потврђено да професионализам, посвећеност и тимски дух представљају врлине које красе све екипе ЕМС-а. Ова активност додатно показује да Сектор за одржавање високонапонских постројења Крушевац представља пример добре организације, одличне координације и високог нивоа стручности - и да не постоји препрека коју заједничким снагама не можемо савладати. И да не заборавим, потврдила се стара ЕМС-ова "Ко рано рани, два трафоа граби".

ЗА ЗАШТИТАРЕ НЕМА ПРЕДАХА



Пише: **Љубомир Гогев**, Служба за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Бор

Екипа Службе за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Бор у протеклом периоду реализовала је значајне активности на реконструкцији и тестирању електроенергетских објеката, што директно доприноси стабилности и сигурности снабдевања електричном енергијом.

Један од кључних пројеката који је у току јесте реконструкција далеководног поља (ДВП) 402 у ТС Бор 2, где су радови у завршној фази. Овим захватом биће окончана реконструкција 400 kV поља у ТС Бор 2. Током наредне године наставиће се радови на пољима 401, 402 и 405, као и на спојном пољу на РП Ђердап 1, чиме ће бити заокружена и ова реконструкција, што ће даље унапредити електроенергетску ин-

Иако број чланова екипе није велики, тим је успео да успешно реализује све планиране активности

фраструктуру у овом делу система. У претходном периоду екипа је била ангажована и на интервенцији у РП Ђердап 2, где је дошло до квара микропроцесорског уређаја за ДВП 1168, након измена подешавања услед израде круте везе далековода 1168 и 165. Професионалност и ефикасност колега **Игора Богдановића, Зорана Кнежевића и Невене Јовић** посебно се истичу: уређај из суседног неактивног поља је привремено искоришћен, конфигурисан, тестиран и успешно пуштен у погон. Интервенција је била сложена, јер је реч о новијој генерацији релеја која захтева виши степен прилагођавања параметара и подешавања.

Иако број чланова екипе није велики (пет за заштиту и два за ЛУ и ТКС), тим је успео да реализује све планиране активности. С обзиром на наставак бројних реконструкција, нове пројекте који се уводе у преносни систем, као и предстојеће припреме за зимску сезону, очекује се да ће изазови бити још већи у наредним месецима.

Посебно је важно нагласити да су сви реализовани радови могући захваљујући високој стручности и одговорности чланова екипе. Поред већ поменутих, у активностима су учествовали и **Младен Милић, Никола Геочеловић, Александар Маринковић** и нови члан тима, **Владимир Никодијевић**, који се постепено уводи у сложене текуће послове.

Упркос великим техничким изазовима и захтевном терену, екипа Службе за одржавање РЗ, ЛУ и ТКС Бор наставља да успешно реализује важне пројекте који имају директан утицај на стабилност и безбедност снабдевања електричном енергијом. Очекује се да ће сви радови бити завршени у планираним роковима, уз препознатљиву посвећеност и професионализам екипе.

ЗАМЕНА УВодног ИЗОЛАТОРА НА ТРАНСФОРМАТОРУ Т2 У ТС НИШ 2

Посебно радује чињеница да млади кадрови предано и равноправно учествују у најзахтевнијим интервенцијама

Пише: **Небојша Јоцић**, ел. инж, Служба за одржавање ВВП Ниш

У периоду од 17. до 21. новембра изведена је редовна ревизија трансформатора 400/115/31,5 kV бр. 2 у ТС Ниш 2, уз проверу електричних параметара. Резултати мерења показали су значајна одступања мерних величина, пре свега tgδ. На основу добијених резултата донета је одлука да је неопходна хитна замена неисправног уводног изолатора и да се трансформатор до замене не може пустити у погон. С обзиром на значај овог трансформатора у енергетском систему Републике Србије, већ наредног дана организована је замена уводног изолатора. Адекватан заменски изолатор обезбеђен је у РЦО Крушевац. За реализацију радова ангажоване су колеге из ПД Електроисток - Изградња, а у извођењу су активно учествовали и запослени из Службе за одржавање ВВП Ниш, који су дали изузетан допринос да се посао заврши у рекордном року. Радови су обухватили физичку замену уводног изолатора, спуштање нивоа уља у трансформатору испод



горње плоче, враћање уља у трансформатор и његово озрачивање. Додатно, током целог дана владали су неповољни временски услови - ниска температура и киша - што је цео процес учинило далеко сложенијим.

Упркос томе, екипа је, уз пуну посвећеност и професионализам, успешно завршила радове. Посебно се истакла пожртвованост запослених из Службе за одржавање ВВП Ниш, на челу са руководиоцем радова **Марком Станковићем**. Значајну улогу имали су и **Оливер Игић, Славиша Церовина и Драган Нешић**, као и младе снаге - **Ненад Милосављевић, Душан Станковић и Јован Стајић** - који су још једном показали да за нишку екипу нема нерешивих ситуација.



Посебно радује чињеница да млади кадрови, **Ненад Милосављевић, Душан Станковић и Јован Стајић**, који су у праксу ушли кроз дуално образовање и менторски рад, данас предано и равноправно учествују у најзахтевнијим интервенцијама. Као њихов некадашњи ментор, поносан сам када видим да ће они у будућности бити поуздана подршка и достојна замена старијим колегама, а да ће ЕМС имати на кога да се ослони.

САНАЦИЈА ГРЕЈНИХ МЕСТА НА ДВ 142/4 ТС ЗРЕЊАНИН 2 – ТС ЗРЕЊАНИН 1



142/4 ТС Зрењанин 2 – ТС Зрењанин 1. Паралелни далековод ДВ 183, који такође повезује ове две трафостанице, од краја фебруара је у празном ходу због радова на премештању излазног портала у ТС Зрењанин 1. Сходно томе, ДВ 142/4 је остао да самостално напаја значајна потро-

Оваква промена одмах је изазвала забринутост, јер представља јасан сигнал термалних аномалија. Лиценцирани термографер (и аутор овог текста, прим. ур.) **Жолт Канчар** уочио је велико грејно место $\Delta T = 79^\circ\text{C}$ на фазном проводнику струјног моста у фази „8” и велико грејно место $\Delta T = 33^\circ\text{C}$ на фазном проводнику струјног моста у фази „0”.

Због изузетног значаја овог далековада и потребе за хитним санирањем, у Сектору за одржавање ВНВ постављена су кључна питања: како искључити далековод од пресудног значаја и колико ће грађана бити погођено искључењем ако ТС Зрењанин 1 остане без напајања?

Руководилац Сектора за одржавање ВНВ, **Горан Алаша**, одмах је ступио у преговоре са ЕДС-ом. Према првим информацијама, једини могући дан за искључење био је недеља, 26. октобар, и термин је прихваћен без обзира на викенд, јер је ситуација захтевала хитну интервенцију. Међутим, услед неповољних енергетских услова, радови су најпре одложени за други новембар, а затим и поново. Тек у недељу, 16. новембра, успостављени су услови за искључење далековада и почетак санације.

После месец дана интензивног планирања и координације, далековод и припадајуће ДВ поље на ТС Зрењанин 2 спреми су да без њошешкоћа уђу у зимску сезону

шачка подручја преко ТС Зрењанин 1. То је, уз облачно и суво време без ветра, створило изузетне услове за термовизијско снимање.

Међутим, радост због повољних услова кратко је трајала. Код стуба бр. 200, термовизијска слика која је до тог тренутка била стабилна и уједначена, нагло је променила боју, указујући на високе температуре.

Аутор: **Жолт Канчар**, самостални инжењер за управљање одржавањем ВНВ Нови Сад

Термовизија на далеководима представља снимање и анализу температуре делова електроенергетске опреме, пре свега проводника и њихових спојева, уз помоћ термовизијске камере. Основни циљ је благовремено откривање потенцијалних грејних места која могу довести до хаварија у електроенергетском систему.

У ЕМС АД, термовизија на далеководима, као редован део превентивног одржавања, спроводи се на сваких девет година на истој опреми, па је тако било и ове године. Користећи повољне енергетске и временске услове, 16. октобра извршено је термовизијско снимање ДВ 110 kV бр.

Сви поменути радови изведени су квалитетно, без икаквих компликација и уз минимално трајање искључења

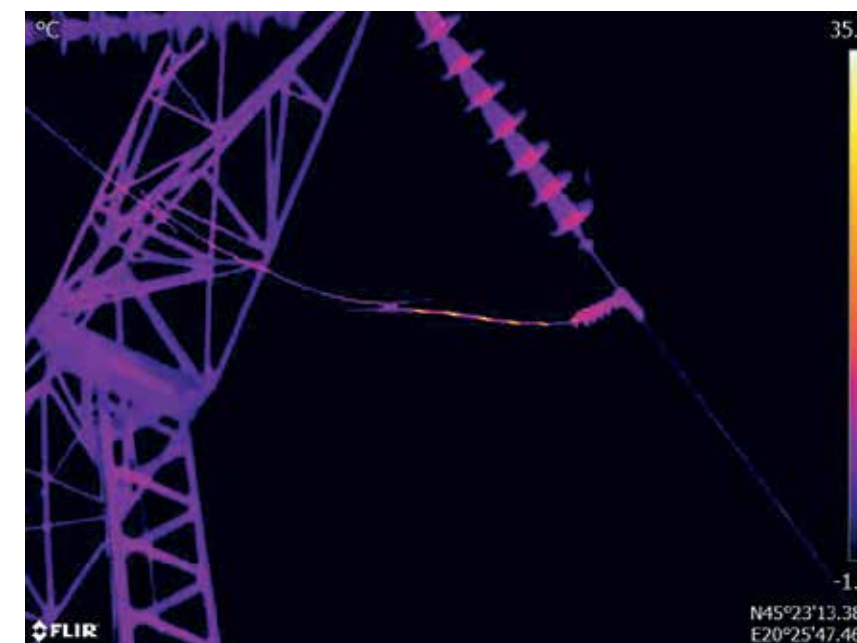
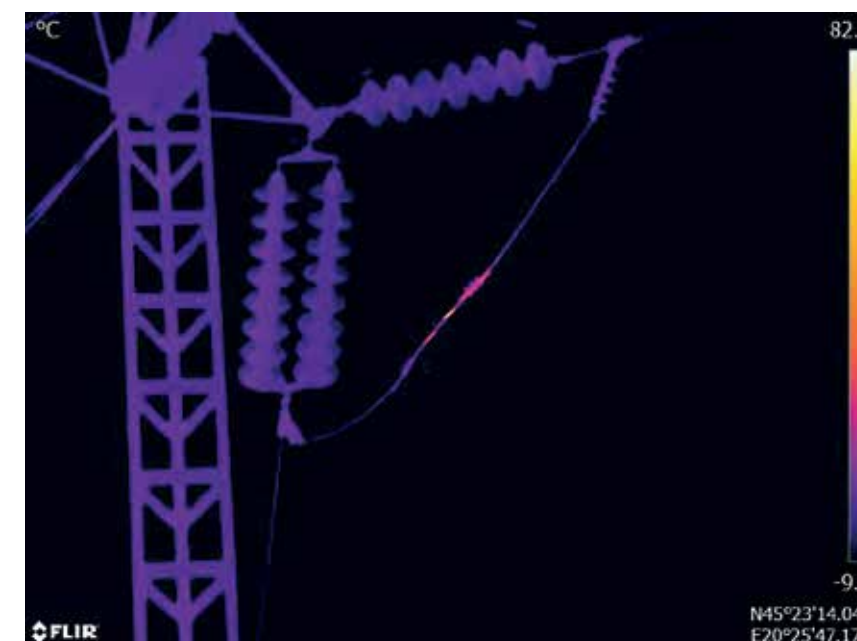
Супервизор за одржавање ВНВ, **Зоран Филиповић**, припремио је комплетан материјал, организовао и надгледао радове. Екипу је водио искусни главни електромонтер за одржавање ВНВ, **Живорад Спасић**, док је подршку са корпом на теретном возилу пружао возач-дизаличар **Ђура Пјевач**.

Радови су извођени sukcesивно, уз поштовање свих мера безбедности. Пошто су грејна места била на фазним проводницима оба струјна моста, донета је одлука да се израде потпуно нови струјни мостови. Уклоњене су постојеће „чизма” клеме и уграђене нове компресионе затезне стезалке, на које су потом прикључени струјни мостови помоћу компресионих папучица.

У термин радова Сектора за одржавање ВНВ уклопили су се и Сектор за ВВП и Сектор за РЗ, ЛУ и ТКС у РЦО Нови Сад, како би извршили редовну ревизију опреме из своје надлежности у ДВ пољу 142/4 у ТС Зрењанин 2, јер иста није била изведена због немогућности добијања искључења у претходном делу године.

Сви поменути радови изведени су квалитетно, без икаквих компликација и уз минимално трајање искључења, с обзиром на нерасположивост напајања ТС Зрењанин 1 по ДВ 183, што представља доказ професионалне организације, врхунског извођења и одличне сарадње свих сектора у РЦО Нови Сад. Радови су уједно веома значајни са аспекта поузданости напајања највећег броја потрошача у подручју града Зрењанина.

После месец дана интензивног планирања и координације, далековод и припадајуће ДВ поље на ТС Зрењанин 2 спреми су да без потешкоћа уђу у зимску сезону.



СИСТЕМСКА БРИГА О ДОБРОБИТИ ЗАПОСЛЕНИХ

*Значајан допринос
развоју компетенцијских
лидера, јачању
међуљудских односа и
изградњи организационе
културе која је кључна
важност здравља
и континуираног
професионалног развоја*

Пише: **Срђан Станковић**, руководи-
лац Сектора за развој људских по-
тенцијала

Током 2025. године, Сектор за развој људских потенцијала остварио је значајне резултате када је реч о унапређењу професионалних вештина запослених. Посебан фокус стављен је на развој руководећих и лидерских компетенција, јачање културе безбедности и здравља на раду, као и на системску бригу о укупној добробити запослених. Свесни чињенице да квалитетно вођство представља један од кључних фактора дугорочног успеха компаније, посебан акценат стављен је на систематски развој руководилаца и шефова. У оквиру реализованих програма стручног усавршавања, укупно 71 запослени прошао је кроз циљане обуке за унапређење професионалних и лидерских вештина. Од тог броја, 33 руководиоца и 38 шефова унапредило је знања и вештине у областима ефикасног управљања тимовима, комуникације, доношења одлука и развоја запослених. Поред лидерских програма, значајан допринос јачању организационих

капацитета остварен је и кроз интерперсоналне обуке, усмерене на унапређење међуљудских односа и сарадње у радном окружењу. Током 2025. године реализоване су десетине интерперсоналних обука, како кроз интерне, тако и кроз екстерне програме, које је похађало више стотина запослених, са циљем развоја вештина комуникације, разумевања различитих стилова понашања и конструктивног решавања конфликта.

Посебна пажња посвећена је и обукама из области безбедности и здравља на раду. Током 2025. године, 82 колеге успешно су завршили БЗР обуке, чиме је додатно унапређена свест о значају безбедног радног окружења, превенције ризика и одговорног понашања на радном месту.

Значајан искорак у области управљања талентима остварен је кроз реализацију пројекта процене потенцијала (assessment), усмереног на идентификацију и развој запослених са високим потенцијалом. Током 2024. године у процес је било укључено 24 учесника, док је у 2025. години учествовало укупно 27 запослених. Након ове фазе, планирана је финална етапа која подразумева изградњу и презентацију студије случаја, чиме ће се добити свеобухватан увид у компетенције и лидерски потенцијал учесника.

Посебан сегмент активности односио се и на стручно усавршавање и размену знања кроз семинаре, који су представљали значајан канал за унапређење стручних компетенција запослених. Током 2025. године реализовано је укупно 226 семинара, које је похађало 1.060 полазника. Истовремено, настављене су активности и када је реч о стручном усавршавању и усклађености са професионалним стандардима. Током 2025. године обновљене су 123 чла-

Стипендије за студенте

Десета генерација ЕМС-ових стипендиста, коју чини шест талентованих студената четврте године електроенергетике са Електротехничког факултета у Београду и Електронског факултета у Нишу, током програма стипендирања у 2025. години упознала се са структуром и начином функционисања електроенергетског система, специфичностима инжењерских радних места, природом посла, као и делокругом рада основних делатности компаније. У оквиру програма, стипендисти су посетили организационе целине Управљање и тржиште, Релејну заштиту и Асет у Преносу електричне енергије, као и Инвестиције и развој. По завршетку програма, свих шест стипендиста потписало је уговоре о раду са Електромрежом Србије.

Р. Е.



нине, реализовано је укупно 30 стручних испита, док су кроз стручне обуке прошла 264 полазника, у склопу 25 закључених уговора.

Нарочита пажња усмерена је на промоцију и очување физичког здравља запослених. У оквиру овог пројекта реализовано је шест стручних предавања, док је запосленима дистрибуирано укупно 36 едукативних текстова, који су се редовно слали петком. Једнака пажња посвећена је и менталном здрављу запослених. Током 2025. године, на наменској платформи регистровано је 263 запослених. Укупно је одржано 39 сеанси саветовања, а најчешће обрађиване теме односиле су се на управљање интензивним емоцијама, брачне и партнерске изазове, као и унапређење комуникационих вештина.

Паралелно са екстерним програмима усавршавања, Сектор за развој људских потенцијала интензивно је радио и на реализацији и унапређењу интерних обука. У организацији Сектора, током новембра и децембра реализована је периодична обука руковођаца и руководиоца радова ВВП, коју је похађало готово 250 запослених, распоређених у седам термина. Програм обуке обухватио је стручне теме из области мониторинга енергетских трансформатора, одржавања акумулаторских батерија, поступања у случају распада електроенергетског система, као и процедуре у ситуацијама нерасположивости локалног SCADA система и прекида комуникације са центрима управљања. Посебан сегмент био је посвећен безбедности и здрављу на раду, заштити од пожара и заштити животне средине. Обука је, поред теоријског дела, обухватала и интерактивна предавања и активности усмерене на унапређење комуникације и активног слушања, а висок ниво усвојеног знања потврђен је и кроз успешно положене стручне тестове.

Унапређење процеса учења додатно је подржано кроз имплементацију платформе за електронско учење SAP Success LMS, коју је Сектор за развој људских потенцијала реализовао у сарадњи са ИКТ-ом. Платформа омогућава запосленима 24/7 приступ е-обукама, видео материјалима, корисничким упутствима и различитим едукативним садржајима, уз истовремени увид администратора у похађане обуке, резултате тестирања и евалуацију. Поред тога,

Признање Привредне коморе Србије



Привредна комора Србије је средином децембра организовала доделу годишњих признања привредницима и медијским кућама за изузетан допринос реализацији дуалног образовања. За посебан допринос развоју стручног образовања, признање је додељено Електромрежи Србије. Признање је у име ЕМС АД примила **Гордана Раковић Рудовић**, корпоративни директор за комуникације и развој људских потенцијала. Електромрежа Србије се у програм дуалног образовања укључила 2018. године и од тада сарађује са пет средњих електротехничких школа у Београду, Нишу, Крушевцу, Ваљеву и Новом Саду. Кроз овај програм, за рад је оспособљено више од 25 ученика образовног профила електромонтер мрежа и постројења, од којих су се четири ученика запослила у ЕМС-у. У међувремену, ЕМС је акредитован и за образовни профил електричар, чија реализација почиње 2026. године. Велику заслугу у имплементацији и реализацији програма дуалног образовања има Сектор за развој људских потенцијала, посебно колегица **Ана Курћубић**, стручњак за развој људских потенцијала, као и инструктори-ментори: **Небојша Јоцић** (Ниш), **Александар Марковић** (Ваљево), **Владимир Црњански** (Србобран), **Милан Зековић** (Крушевац) и **Владимир Маринковић** (Београд), који су били посебно ангажовани на преношењу знања и практичних вештина ученицима.

Р. Е.

реализовано је и снимање сценарија подизања хаваријског стуба током практичне обуке монтера за одржавање ВВП на полигону у Крушевцу, са циљем да овај материјал постане саставни део будућих обука и буде доступан и одређеним групама инжењера.

Током 2025. године, више од 500 запослених похађало је електронске обуке путем SAP Success платформе, које су обухватиле области јавних набавки, информационе безбедно-

сти, заштите од пожара, интерперсоналних вештина, као и друге теме од значаја за свакодневни рад. Кроз све наведене активности, Сектор за развој људских потенцијала дао је значајан допринос развоју компетентних лидера, јачању међуљудских односа, безбедног и усклађеног радног окружења, као и изградњи организационе културе која препознаје важност здравља, равнотеже и континуираног професионалног развоја запослених.

ДИГИТАЛИЗАЦИЈА ВИСОКОНАПОНСКИХ НАДЗЕМНИХ ВОДОВА

Аутори: **Бранко Ђорђевић, Мирко Боровић, Владимир М. Илић, Никола Шћекић, Александар Радета, Марко Ђорђевић, Зоран Петровић, Валеријан Аксић**

Дигитализација високонапонских надземних водова представља виртуелни модел електроенергетске инфраструктуре који омогућава континуирано праћење, анализу и оптимизацију рада преносне мреже. Овај концепт заснован је на интеграцији стварних података са терена, коришћењем симулације и примену аналитичких алата, са циљем побољшања ефикасности одржавања, планирања и управљања преносном мрежом. Виртуелни модел омогућава прецизно праћење стања инфраструктуре, предиктивно одржавање коришћењем Business intelligence (BI) алата користећи симулације за оптимизацију рада мреже, а са циљем бржег доношења одлука. За израду виртуелних модела једна од технологија за прикупљање података је аеро снимање, које омогућава прецизну инспекцију, мапирање и анализу инфраструктуре из ваздуха. Ова метода користи различите сензорске технологије и платформе, укључујући дроне, хеликоптере и сателите, како би обезбедила детаљне податке о стању високонапонских надземних водова и њиховог окружења. Количина података која се прикупи инспекцијом на горе описан начин је велика и захтева примену софтвера који ће кориснику обезбедити механизме да на брз начин исте обради и да на основу истих доноси одлуке. У раду је описан процес прикупљања и обраде података и имплементације софтверског алата који има за циљ да трансформише начин на који компанија ЕМС АД обавља инспекцију и одржавање високонапонских надземних водова, омогућавајући проактивно откривање и решавање проблема, смањење трошкова одржавања, повећање безбедности и поузданости рада енергетског система.

1. УВОД

Дигитализација високонапонских надземних водова представља виртуелни модел електроенергетске инфраструктуре који омогућава континуирано праћење, анализу и оптимизацију одржавања елемената преносне мреже. Виртуелни модел електроенергетске инфраструктуре представља дигиталну симулацију стварног електроенергетског система. Кроз симулације одређених сценарија, предвиђа се понашање електроенергетског систе-

ма за различите услове експлоатације. Виртуелни модел омогућава прецизно праћење стања инфраструктуре, као и предиктивно одржавање коришћењем Business intelligence (BI) алата. Овај концепт заснован је на интеграцији стварних података са терена, коришћењем симулације и примену аналитичких алата, са циљем побољшања ефикасности одржавања, планирања и управљања преносном мрежом.

2. АЕРО СНИМАЊЕ

За израду виртуелних модела једна од технологија за прикупљање података је аеро снимање, које омогућава прецизну инспекцију, мапирање и анализу. Прикупљање података аеро снимањем је метода која се користи за прикупљање географских, картографских и других врста података помоћу различитих платформи. Дрони, хеликоптери и сателити су три главне платформе које се користе за прикупљање података са висине, али свака од њих има своје специфичне предности и недостатке, као и различите примене у зависности од типа података који се прикупљају и специфичних захтева корисника. Аеро снимање може укључивати различите сензорске технологије, као што су фотограмetriја, LiDAR (Light Detection and Ranging), мултиспектрално снимање, као и термално снимање.

2.1 Сензорске технологије

Фотограмetriја (камера високе резолуције) подразумева коришћење камера високе резолуције за снимање фотографија које могу бити анализирани како би се креирали дводимензионални (2D) или тродимензионални (3D) модели површине. Ове слике се користе за прављење ортофото мапа, планирање терена и анализу промена у околини. LiDAR сензори (Light Detection and Ranging) користе светлосне импулсе за мерење удаљености стварајући на тај начин врло прецизан 3D модел терена и објеката чак и у комплексним и тешко доступним подручјима.

Мултиспектрално и хиперспектрално снимање користи се за анализу различитих врста таласних дужина светлости, па се прикупљање података огледа у снимању слика у неколико спектралних опсега, укључујући видљиву светлост и инфрацрвено светло.

Термалне камере могу се користити за прикупљање података о температури објеката и околине. Ови подаци су корисни за препознавање грејних места, као и праћење температуре објеката.

Критеријум	Дрон	Хеликоптер	Сателит
Резолуција снимка	cm	cm - dm	dm - m
Флексибилност лета	прецизан лет	прецизна трака	фиксна орбита
Доступност података	висока доступност дрона	планера се унапред	архивски подаци
Безбедност операције	ограничено дометом	ризик за људе и опрему	без директне интервенције
Временски услови	осетљив на ветар и кишу	прилагодљив условима	раздоски
Прецизност детекције кварова	уз додатне сензоре (IR, LiDAR)	уз додатне сензоре (IR, LiDAR)	неги погодна за детаљну инспекцију
Регулатива / дозволе	потребне дозволе, али мање строге	строге регулативе и лиценце	мање директне дозволе
Цена по мисији	Ниска до средња	Висока	Ниска по лету, али ограничена трајања

Табела 1: Упоредни приказ карактеристика различитих платформи за аеро снимање

2.2 Платформе за аеро снимање

Снимање далековода је специфичан задатак који захтева прецизност и способност да се обухвати велика површина. У ту сврху, аеро снимање се користи за инспекцију и мониторинг, као и за мапирање и одржавање далековода. У табели 1 дат је упоредни приказ карактеристика различитих платформи које се могу користити за аеро снимање далековода. Дрони су идеални за прецизне, локализоване инспекције далековода, посебно у теже доступним теренима. Хеликоптери су погоднији за дуге трасе и када је потребно брзо скенирати велике површине, али су скупи. Сателити су корисни за макро-надзор и детекцију промена у околини, али нису погодни за откривање специфичних кварова.

2.3 Анализа примене различитих платформи за снимање

Одабир платформе за аеро снимање зависи од доста фактора, као што су врста снимања, врста опреме која се користи, потребна прецизност и буџет. У табели 2 дата је cost-benefit анализа примене различитих врсти платформи које се могу користити за аеро снимање далековода. Свака платформа, дрони, хеликоптери и/или сателити, има своје специфичне предности када се користе за различите врсте мисија. Избор платформе пре свега зависи од:

Тип података који се прикупља (висока резолуција/глобално праћење)

- Скала мисије (мала/велика територија)

- Трошкови операције

Метода	Дрон	Хеликоптер	Сателит
Инвестиција	средња	висока	ниска
Опративни трошак	ниска	висока	средња
Прецизност	висока	висока	ниска-средња
Обухват	локалан	регионалан	глобалан
Исплативост	највише исплативост	аеро обузат	макро-надзор

Табела 2: Упоредни приказ карактеристика различитих платформи за аеро снимање

- Временски услови за карактеристично подручје
- Друге логистичке препреке.

Дрони су најбољи за локализоване, високо прецизне мисије са ниским трошковима и великом флексибилношћу. Хеликоптери су идеални за веће територије и мисије које захтевају ношење теже опреме и захтевају средњу флексибилност у маневрисању. Сателити су најпогоднији за глобално праћење, анализе на великим размерама и у дугорочним студијама.

За поједине апликације, комбинација две или све три платформе може бити најефикаснији приступ за свеобухватно прикупљање података и побољшање процеса одржавања.

3. ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА

Прикупљање података помоћу аеро снимања обухвата неколико кључних фаза:

- Планирање и извођење мисије

- Обрада података

- Интерпретација података

3.1 Планирање и извођење мисије

Пре почетка снимања врши се прецизно планирање мисије које укључује дефинисање области снимања, висину лета, преклапање снимака (како би се обезбедила потпуна покривеност), брзину летења, и врсте сензора који ће бити коришћени.

Дрони или други ваздухопловни уређаји лете предвиђеном рутом, прикупљајући податке помоћу камера и сензора. У случају дрона, мисија може бити аутоматизована помоћу предефинисаних рута и плана летења.

1. Планирање мисије које за циљ има ефикасно и безбедно прикупљање релевантних података, дефинисање зоне снимања, одабир технологије (дрони или хеликоптер), одређивање сензора, као и параметара мисије (висина лета, преклапање снимака, брзина лета, временски услови).

2. Теренско извођење мисије које подразумева сигурно и прецизно извођење снимања из ваздуха (калибрација и припрема опреме, усклађивање сензора и GPS система, тестирање комуникације и контроле), лансирање платформе, снимање дуж трасе далековода у реалном времену, прикупљање података и бележење напомена са терена.

3. Прва провера на терену има за циљ да се увери да су подаци комплетни и употребљиви брзом анализом снимака на лаптопу/таблету, провером покривености, оштрине и тачности позиционирања и ако је потребно додатним снимањем на лицу места.

4. Преузимање и складиштење података подразумева организовано складиштење за даљу обраду преузимањем података са SD картица и меморија, организацијом по мисијама, локацијама и врстама сензора, backup-ом података на више локација (локални диск + cloud) и евиденцијом метаподатака (локације, време, сензор, посада).

5. Припрема за обраду (необавезно, али често укључено) има за циљ да се олакша касније анализа, а подразумева претварање фајлова у стандардизоване формате, геореференцирање (ако није урађено аутоматски) и прву филтрацију, тј. уклањање мутних снимака и неупотребљивих облака тачака.



Слика 1: Процес планирања и извођења мисије

Сваки дрон, хеликоптер или сателит користи GPS/RTK GNSS систем за прецизно позиционирање. По снимању добију се:

1. Визуелни (RGB) снимци - фотографије далековода из ваздуха (стубови, проводници, околина). Приликом снимања прикупљају се подаци о временским ознакама (timestamp), геолокацији (GPS координате), углу снимања, висини лета, оријентацији камере и слично. Подаци се након обраде користе за визуелну инспекцију, тј. детекцију пукотина, корозије, механичких оштећења.
2. Термални (IR) снимци - (радиометријска) слика делова далековода са информацијама о површинској температури и аномалијама (hot spots), као и GPS координатама и времену снимања. Користе се за откривање грејних места, што често указује на проблеме на спојевима или контактима елемената далековода.
3. LiDAR подаци у виду LAS/LAZ фајлова - облаци тачака који садрже 3D геометрију терена, стубова, проводника и вегетације, где се прикупљају XYZ координате сваке тачке, интензитет рефлектованог сигнала и евентуално и боја (ако је интегрисан RGB). Примена оваквих података је за анализу безбедносних размака и геометријских деформација. GNSS подаци садрже прецизне позиције летелице и камере и користе се за геореференцирање снимака и облака тачака.
4. Метподаци у сваком фајлу, или у пратећим логovima дају информације о сензору (тип камере, жижна даљина, резолуција, оријентација) и податке о лету дрона (путања, брзина, висина лета).

3.2 Обрада података

Након прикупљања података, потребно је извршити обраду снимљених података (мапирање). Мапирање се

ради кроз специјализоване софтвере за фотограметрију (Pih4D, DroneDeploy, Agisoft Metashape, DJI Terra), за point cloud обраду (CloudCompare, LiDAR360, Global Mapper, LiPowerline), за GIS мапирање и анализе (QGIS, ArcGIS). Овај процес обухвата геореференцирање слика, креирање 3D модела, ортофото мапа, DEM (Digital Elevation Models), или анализу спектралних података. Очекивани резултат су прецизне мапе из ваздушних снимака (ортомозаици), дигитални модели терена и површина, 3D модели стубова и распона и других објеката попут саобраћајница, кућа, електричних водова и слично. Након обраде, подаци се анализирају како би се извукли корисни увиди (израда прецизних мапа, 3D модела и дигиталних модела терена).

3.3 Интерпретација података

Количина података која се прикупи на горе описан начин је велика и захтева примену софтвера који ће кориснику обезбедити механизме да на брз начин исте обради и анализира, како би на основу истих могао доносити одлуке.

Сви подаци се могу интегрисати у GIS (Географски Информациони Систем) где се врши преглед трасе далековода, обележавање оштећења (тагови са GPS координатама), анализа угрожених зона (нпр. вегетација или нелегална градња у близини далековода), планирање одржавања и радова. Могуће је формирати интерактивне мапе (web GIS платформе), 3D приказ инфраструктуре, као и аутоматске извештаје са фотографијама и GPS локацијама оштећења.

4. ДИГИТАЛНИ ДАЛЕКОВОД

Дигитални далековод (или digital twin далековода) је савремени концепт који подразумева употребу напредних технологија за дигитално моделовање, надзор и управљање одржавањем електроенергетском инфраструктуром, у реалном времену. Стварно стање далековода у реалном времену прати се уз помоћ сензора, IoT уређаја, дронава и аеро снимање коришћењем вештачке интелигенције (AI) чија је улога прикупљање, анализа и приказивање података.

Увођењем дигиталног далековода унапређује се досадашњи надзор далековода и отварају се нове функционалности као што су:

- Предиктивно одржавање (на основу историјских и real-time података, AI предвиђа кварове пре него што се десе)
- Бржа реакција на инциденте (систем одмах нуди потенцијална места квар и предлаже мере)
- Оптимизација рада (боље управљање рада далековода) из примену IoT сензора на самом далеководу
- Симулације и тестирање (тестирање промене у дигиталном окружењу без ризика)
- Интеграција са другим системима.

5. EMC АД И ДИГИТАЛНИ ДАЛЕКОВОД

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“ Београд (EMC АД) активно ради на дигитализацији преносног система електричне енергије, имплементирајући савремене



Слика 2: Пример мапираних података

технологије за унапређење ефикасности, поузданости и безбедности мреже. Аеро снимање представља савремени метод за прикупљање података о преносној електроенергетској мрежи путем ваздушних платформи. Ова технологија омогућава брзу, прецизну и сигурну инспекцију далековода, што побољшава ефикасност управљања мрежом и смањује потребу за физичким прегледима. Намена аеро снимања није ту да замени људе, већ да им олакша и учине живот сигурнијим омогућавајући им да обављају своје послове на даљину. Аеро снимањем могу да досегну удаљена, опасна или тешко доступна подручја, без угрожавања људске безбедности. Коришћењем напредних сензора, приликом аеро снимања, као што су LiDAR, RGB и термалне камере, омогућава се добијање података високе резолуције за детаљну анализу и доношење информисаних одлука. Тиме се омогућавају брже инспекције и прикупљање података, смањујући застоје и оперативне трошкове у поређењу са традиционалним методама.

5.1 Планирање и извођење мисије у EMC АД

У EMC АД за аеро снимање далековода користе се дронави. Аеро снимање обављају трећа лица, али и екипе EMC АД.

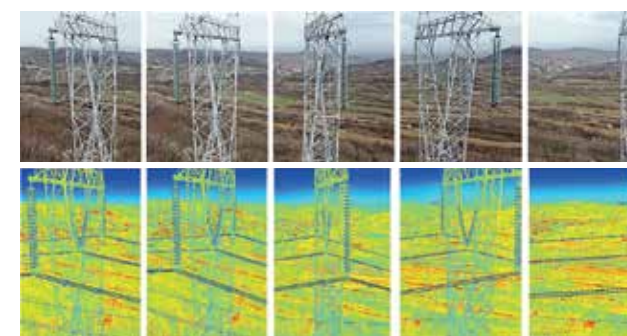
Подаци који се прикупљају су:

- Ортофото снимци,
 - LiDAR снимци,
 - RGB слике стубова и распона слике,
 - Термовизијске RGB слике стубова и распона.
- Приликом снимања обавезно је забележити и:
- Датум и време снимања
 - Температуру амбијента (°C)
 - Брзину ветра (m/s)
 - Интензитет зрачења (W/m²)

Посебна пажња се обраћа на градске (урбане) средине где се може јавити подграђеност (објекти на траси далековода) и заштитни појас далековода где може бити вегетације (шуме).

5.2 Обрада података у EMC АД

Главни захтеви мапирања прикупљених података подразумева да се направе ортофото снимци и LiDAR снимак на основу којих ће се направити дигитални модел површине (DSM – Digital Surface Model), дигитални модел терена (DTM – Digital Terrain Model) и модел далековода. Дато-



Слика 3: Пример низа RGB и термовизијских слика на делу стуба (изолаторски ланци)

теке DSM и DTM су основни производи из LiDAR снимања или аеро-фотограметрије, а користе се за анализу и моделирање простора.

Подаци добијени аеро снимањем LiDAR сензором морају се класификовати и обезбедити у блоковима у форми датотека формата .las и растер формату датотека.

Поред опште класификације фајлова која садржи неклассификоване објекте, земљу, вегетацију (до 3м, до 6м и преко 6м висине), зграда, ујади нисконапонских, средњенапонских и ТТ водова, водених површина, мостова, путева и железничких пруга врши се и додатна класификација елемената далековода као што су темељ стуба, конструкција стуба, изолаторски ланац на стубу, фазни проводник и заштитно уже. На основу ових података формира се дигитални модел површине и дигитални модел терена (слика 2). За даље анализе, неопходни су RGB и термовизијске RGB слике стубова и распона. Комбиновање оба типа снимка даје најбољи увид у стање елемента па AI може аутоматски класификовати проблеме (рецимо оштећење изолаторског чланка).

RGB слике сваког стуба морају обухватити слике контрукције из најмање две супротне дијагоналне перспективе стуба. Слике морају бити у високој резолуцији. Код распона слике морају обухватити сва три фазна проводника и снима се из птичије перспективе.

Термовизијске слике се раде у мањој резолуцији по истом распореду као и RGB слике (слика 3).

5.3 Интерпретација података у ЕМС АД

За потребе обраде и анализе прикупљених података развија се софтверско решење (ЕТ) које користи напредне технологије, укључујући обраду података са LiDAR-a, RGB и термалних сензора, као и машинско учење за препознавање потенцијалних проблема на елементима далековаода. Архитектура система ЕТ заснована је на вишеслојном дизајну који омогућава модуларност, скалабилност и једноставну интеграцију са постојећим системима унутар ЕМС АД. Систем се састоји од неколико компоненти, од којих свака игра специфичну улогу у обради података, генерисању аларма и визуализацији резултата. Систем је подељен на две кључне компоненте, при чему свака компонента има јасно дефинисане функционалности и улогу у целокупном раду система. Компонента 1 је кориснички интерфејс (фронтенд) система који омогућава корисницима интеракцију са подацима и системом, док Компонента 2 представља комплетну логику система (бекенд) који опслужује фронтенд подржавајући напредне функционалности везане за машинско учење. Извршена је интеграција са постојећим GIS решењем како би се омогућила визуализација и анализа геопросторних података прикупљених са сензора, укључујући LiDAR, RGB, и термалне податке. У оквиру ЕТ система омогућен је приказ инфраструктуре, стубова, распона и осталих елемената мреже на интерактивним мапама.

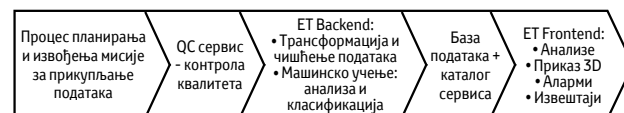
У систему ће постојати два начина покретања анализе LiDAR, RGB и термалних снимка. Први начин је аутоматски и он ће се покретати сваки пут када се увезу нови снимци, по претходно дефинисаним параметрима. Други начин анализе ће бити по принципу „на захтев“, где кључну функционалност представља Модул за администрацију сценарија. Модул за администрацију сценарија представља функционалност система која кориснику омогућава поновно покретање анализе или филтрирање података за сва сценарија на којима је извршена измена улазних параметара (слика 4).

Сценарији који се развијају су:

- Идентификација вертикалног положаја стуба
- Идентификација ланчанице ужади и идентификација напрезања ланчанице
- Управљање вегетацијом
- Опасност од пада стабала
- Анализа стања опреме везане за далековод
- Термичка анализа стања опреме
- Line rating анализа
- Детекција објеката у зони далековаода



Слика 4: Модул за администрацију сценарија



Слика 5: Ток података у ЕТ систему



Слика 6: LiDAR снимак

Ток података у ЕТ систему описује пут података од тренутка прикупљања преко обраде и анализе до складиштења и визуализације (слика 5). Подаци прикупљени путем дронова с LiDAR, RGB, и термалним сензорима пролазе кроз различите фазе обраде како би корисницима пружили увид у стање високонапонске инфраструктуре и омогућили благовремено реаговање на потенцијалне проблеме. Квалитет података је такође кључни аспект који систем контролише путем сервиса за контролу квалитета.

5.3.1 Прикупљање података

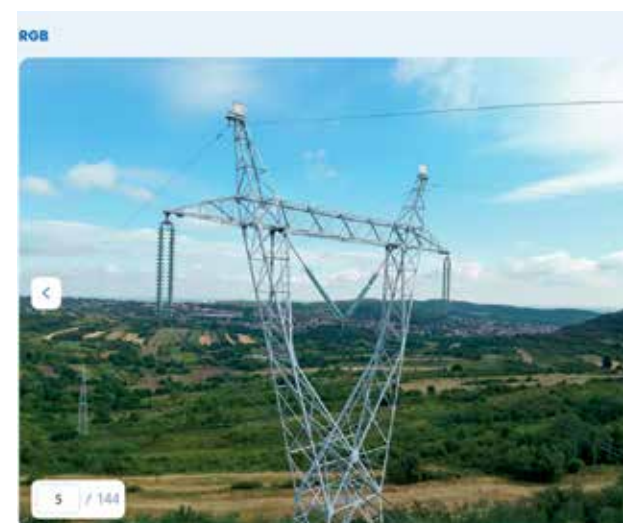
Дронови опремљени сензорима (LiDAR, RGB, термални) лете изнад високонапонских водова и прикупљају детаљне информације о мрежи и околној вегетацији:

- LiDAR подаци прикупљају 3D тачке са информацијама о географској локацији и висини, омогућавајући прецизно мапирање инфраструктуре.
- RGB камере прикупљају слике високе резолуције за визуелну инспекцију стања мреже.
- Термални сензори детектују температурне аномалије, помажући у препознавању потенцијалних проблема попут прегревавања проводника или спојева истих.

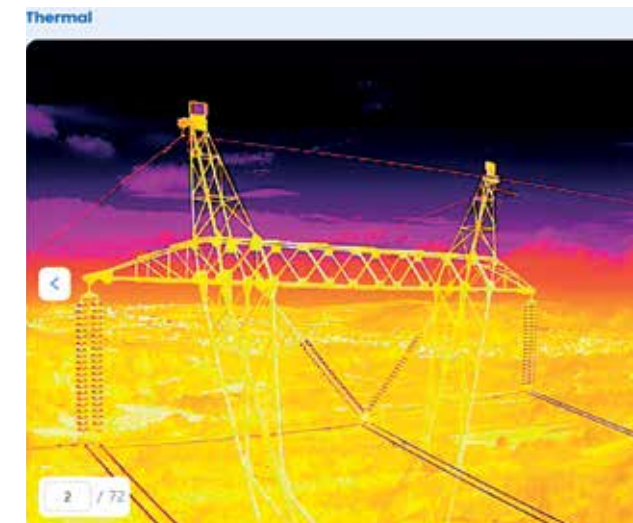
5.3.2 Складиштење података

LAS, RGB, и термални подаци се складиште на NAS уређај (Network Attached Storage) у специјализованим фолдерима. Ови подаци се не чувају директно у бази података због величине и природе података, већ су њихове путање индексиране у бази података којом управља Каталог сервиса. Каталог сервис управља складиштењем информација о путањама датотека на NAS-у и омогућава брз приступ овим подацима кроз одговарајуће API-јеве.

Такође обезбеђује да подаци буду повезани са релевантним инфраструктурним елементима као што су стубови и распони високонапонске мреже.



Слика 7: RGB слика



Слика 8: Термални снимак

5.3.3 Контрола квалитета података

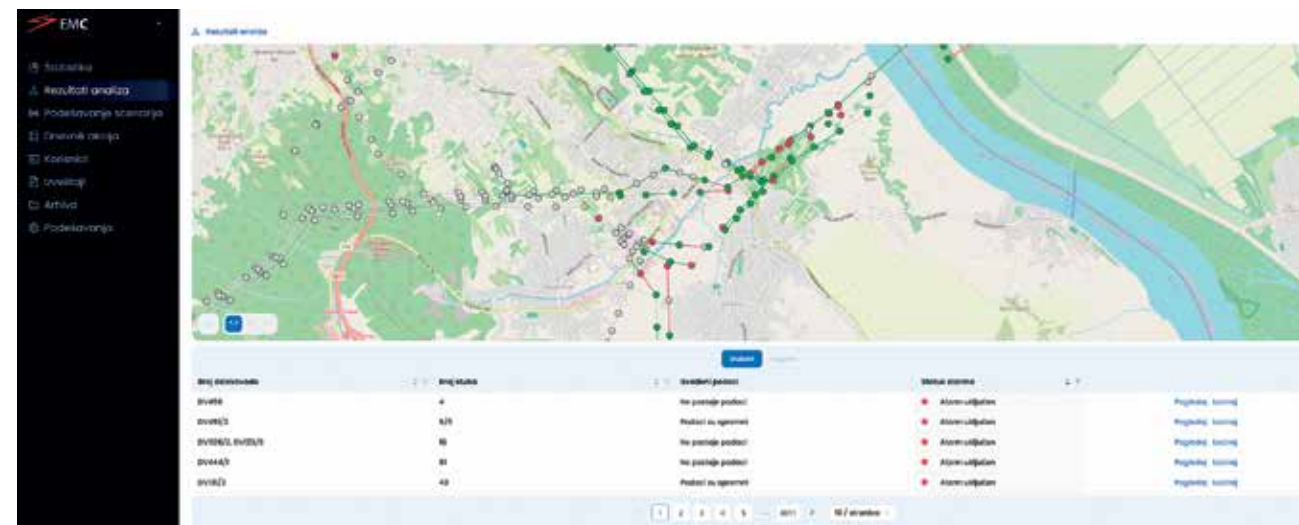
QC (Quality Check) сервис аутоматски анализира прикупљене податке како би проценио њихов квалитет. Овај сервис проверава да ли су подаци исправни и да ли задовољавају дефинисане критеријуме квалитета, пре него што се користе за анализу или визуализацију.

LAS, RGB, и термални подаци који прођу QC проверу бивају означени као висококвалитетни, док подаци који не задовољавају стандарде бивају обележени за ручну проверу. Резултати QC анализе се чувају у NoSQL бази података како би се осигурале високе перформансе система. Ова база омогућава брзо уписивање и читање резултата провера, што је кључно за одржавање ефикасности система.

5.3.4 Обрада података

Backend апликација преузима прикупљене податке са NAS-а, након што су прошли QC контролу. Подаци се даље обрађују како би били спремни за анализе машинског учења. Обрада подразумева:

- Трансформацију података: LAS, RGB и термални подаци



Слика 9: Преглед и анализа аларма

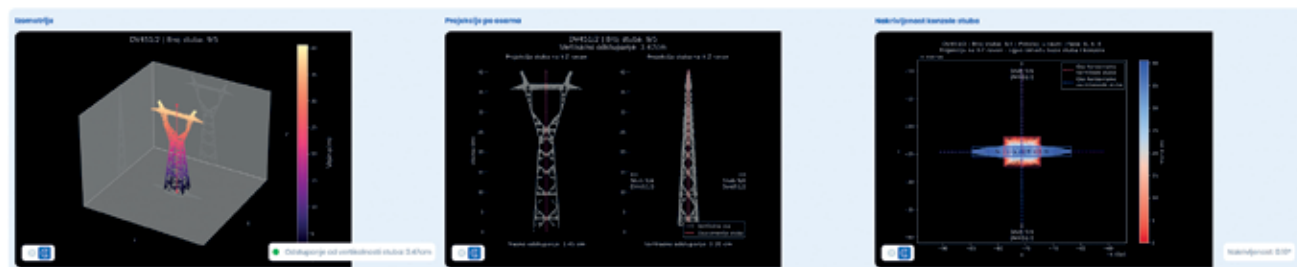
пролазе кроз низ трансформација како би се прилагодили моделима машинског учења.

- Чишћење података: Елиминација непотпуних или некавалитетних података пре анализе.

5.3.5 Анализа путем машинског учења (ML)

Модул за тренирање ML модела користи обрађене податке за тренирање алгоритама машинског учења. Након тренирања, модели се користе за предикцију потенцијалних проблема на инфраструктури, као што су оштећења проводника или вегетација која угрожава рад далековаода. Верзионисање модела и података омогућава праћење свих верзија модела и dataset-ова коришћених у тренинзима.

За детекцију аномалија коришћени су модели машинског учења, тренирани на dataset-у који садржи снимке 350 км мреже са означеним оштећењима на инфраструктури далековаода. Dataset је ручно анотирани. За детекцију различитих делова опреме, користи се YOLO (You Only Look Once) архитектура [6, 7]. Модели су тренирани на анотираним подацима, где су тачне локације предмета од интереса означене на сликама. У процесу обуке, YOLO модел учи да



Слика 10: Алармна ситуација

препознаје обрасце у пикселима који одговарају предмету од интереса (на пример изолатори) и развија способност генерализације на невидјене слике које би биле направљене у будућим инспекцијама далековода. Сличан приступ се узима и за друге делове опреме или чак детекцију аномалија. Идеја је да се овако детектовани делови опреме шаљу другом моделу машинског учења специјализованом за детекцију друге врсте аномалија (на пример задрљано-сти изолатора или недостајућих делова).

5.3.6 Складиштење резултата и генерисање аларма

Предикције генерисане од стране ML модела складиште се у бази података и користе се за генерисање аларма. Аларми обавештавају кориснике о детектованим проблемима, као што су грејна места или неправилности на елементима мреже. NoSQL база складишти резултате анализа и обележавања података, омогућавајући брзи приступ резултатима.

5.3.7 Визуализација и кориснички интерфејс

Кориснички интерфејс омогућава корисницима да прегледају инфраструктурне податке у реалном времену, уз могућност интерактивног прегледа 3D облака тачака, слика високе резолуције и термалних мапа (слика 6, 7 и 8). OpenLayers и Potree се користе за визуализацију геопросторних података, док корисници могу да анализирају резултате предикција и алармних ситуација (слика 9 и 10).

5.3.8 Архивирање података

Подаци, укључујући прикупљене информације са дрона и резултате анализе, архивирају се на NAS-у за дугорочно чување. Систем омогућава претраживање архивираних података за анализе дугорочних трендова и поређење историјских информација.

6. ЗАКЉУЧАК

Представљени рад показује како примена савремених технологија у аеро снимању и обради података омогућава поуздано и ефикасно праћење стања високонапонске мреже. Уз помоћ процеса аутоматизације, информацио-них технологија и коришћењем дрона у ЕМС АД врши се снимање далековода визуелним камерама, термо сензорима и LiDAR сензорима, како би се прикупили подаци за

моделовање дигиталног близанца и како би се откривале локације и врсте кварова на електроенергетској мрежи у предвиђеном року и то без потребе за искључењем елемената електроенергетског система.

На овај начин обезбеђује се аутоматизовани преглед надземних високонапонских водова коришћењем дрона уз учешће људских ресурса, а све у циљу унапређења технолошког процеса одржавања далековода. Учешће људских ресурса огледа се у транспорту неопходне опреме до и са места прегледа далековода, дефинисању свих параметара система дрона неопходних за исправан рад, дефинисању трасе и осталих техничких параметара лета дрона (висине лета, дужине трајања лета и слично), као и дефинисању свих техничких параметара сензора.

Развијено софтверско решење (ET) које користи напредне технологије, укључујући обраду података са LiDAR-a, RGB и термалних сензора, као и машинско учење за препознавање потенцијалних проблема на елементима далековода, укључујући и развијање модула за управљање вегетацијом омогућава корисницима увид у стање високонапонске инфраструктуре и омогућује благовремено реаговање на потенцијалне проблеме.

Будући развој система укључује ширење сценарија анализе, унапређење модела вештачке интелигенције, као и даљу интеграцију са оперативним и планерским системима ЕМС АД. Овакав приступ представља значајан искорак ка потпуној дигитализацији електроенергетске мреже.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ICAO Guidelines for Drone Inspection of Power Lines
- [2] IEEE PES Reports on UAV for Utility Inspection
- [3] LiDAR Magazine: "Transmission Line Mapping using UAVs"
- [4] Компаније: DJI, Trimble, senseFly, Pix4D
- [5] Интерна регулатива и документа ЕМС АД Београд
- [6] <https://arxiv.org/abs/1506.02640>
- [7] <https://docs.ultralytics.com/>

ГОДИНА ЈАЧАЊА ТРЖИШТА И ОДЛУЧНИХ КОРАКА КА ЕВРОПСКОЈ ИНТЕГРАЦИЈИ

Пишу: Марија Ињац, Урош Колашинац

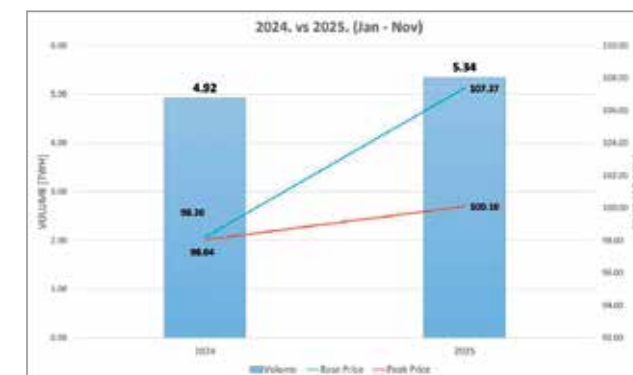
Србија је током 2025. године учинила снажне и конкретне искоракe ка потпуној интеграцији са јединственим европским тржиштем електричне енергије. Како је изјавио извршни директор SEEPEx-а **Милош Младеновић** на 14. Међународном форуму о енергетици за одрживи развој у Скопљу, Србија има јасан циљ да се у првом кварталу 2028. године прикључи ЕУ тржишту за дан унапред. Важан институционални оквир за овај процес додатно је оснажен недавном објавом смерница Европске комисије за проверу преноса EIP пакета у национално законодавство, чиме је и формално омогућен почетак процеса тржишног спајања.

Усвајање MCO IP плана очекује се у мају 2026. године, а након тога и пуноправно чланство SEEPEx-а у SDAC и SIDC. Тиме би и званично отпочео стандардни осамнаестомесечни период неопходан за пуну имплементацију. У сарадњи са EPEX SPOT-ом и операторима преносних система у оквиру шире ADEX породице, SEEPEx има јасан циљ - да се кроз управљачке структуре за спајање тржишта максимално убрза динамика процеса и да се планирани термин прикључења оствари у првом кварталу 2028. године.

Покренути су процеси спајања тржишта за дан унапред са Мађарском, а затим и Бугарском, за које је добијена позитивна повратна информација од IBWT-а. Након спајања тржишта за дан унапред, у плану је и прво спајање унутардневног тржишта са Мађарском, планирано за четврти квартал 2028. године. Технички и оперативни тимови су у потпуности спремни, док се као највећи изазов истиче правни и регулаторни сегмент, посебно имајући у виду потребу за преносом чак девет мрежних кодова. У том контексту, SEEPEx снажно заговара убрзане, паралелне процесе спајања како би се регион што пре интегрисао у унутрашње тржиште Европске уније.

Додатни снажан импулс развоју унутардневног тржишта током 2025. године представља и потписивање стратешког уговора са Електропривредом Србије (ЕПС). Овим споразумом обезбеђена је снажна институционална и тржишна подршка даљем развоју организованог SEEPEx унутардневног тржишта (IDC). Активно учешће ЕПС-а додатно ће унапредити ликвидност тржишта и подстаћи још снажније учешће 33 члана, уз истовремени допринос бољој интеграцији обновљивих извора енергије.

Од 1. јануара ступају на снагу нова тржишна правила која ће обухватити функционисање новог MATS система, као и нови ценовник услуга. Овај корак представља важан део



Упоредни преглед кретања обима трговања и просечних цена на SEEPEx берзи у периоду јануар–новембар 2024. и 2025. године

наше стратегије усаглашавања са актуелним тржишним стандардима и обезбеђује транспарентније и ефикасније функционисање тржишта.

На крају, SEEPEx завршава годину са укупно 48 чланова на тржишту за дан унапред и 33 члана на унутардневног тржишту, што јасно потврђује континуирани раст и повећање тржишних учесника.

Све наведено потврђује да 2025. година представља важну прекретницу за SEEPEx - годину у којој су стратешки циљеви јасно дефинисани, институционална партнерства додатно ојачана, а регионална и европска интеграција подигнуте на виши ниво.

Када се упореде кретања обима трговања и просечних цена на SEEPEx берзи у периоду јануар–новембар 2024. и 2025. године, види се да је забележен раст укупног обима трговања са 4,92 TWh у 2024. години на 5,34 TWh у 2025. години, што представља повећање од приближно 8,5%. Овакав раст указује на додатно јачање ликвидности и повећану активност учесника на тржишту електричне енергије у Србији. Истовремено, примећен је и пораст просечних цена. Просечна базна цена порасла је са 98,04 €/MWh у 2024. на 107,37 €/MWh у 2025. години, док је просечна вршна цена забележила умеренији раст. Кретање цена указује на виши ценовни ниво у 2025. години у односу на претходну годину, у складу са ширим регионалним и европским тржишним трендовима.

Комбиновани раст обима трговања и цена потврђује даљи развој и стабилизацију SEEPEx тржишта, као и његову све значајнију улогу у регионалном енергетском контексту.

ДАЛЕКОВОД КОЈИ ДОНОСИ СВЕТЛО СТАРОСЕДЕЛАЧКИМ ЗАЈЕДНИЦАМА ПРВИХ НАРОДА

Пројекат изградње електроенергетске преносне мреже Wataunikaneyar успешно је повезао 17 удаљених заједница из јрује шзв. Првих народа у северозападном Онтарију са јокрајинском електроенергетском мрежом Онтарија, чиме је замењена вишедеценијска зависност од дизел ајрејаа чистом и поузданом електричном енергијом



Пројекат је реализован у оквиру историјског партнерства које предводе староседелачки народи и представља један од најзначајнијих енергетских подухвата у савременој Канади. Преносни систем Wataunikaneyar, чије име на језику Anishiniimowin значи „далековод који доноси светлост”, вредан је 1,9 милијарди канадских долара и у заједничком је власништву 24 заједнице Првих народа (51%), у партнерству са компанијом Fortis Inc. и другим приватним инвеститорима. Пројекат обухвата 1.800 километара далековода и 22 трафостанице, чиме је обезбеђен стабилан и поуздан приступ електричној енергији за удаљене заједнице. Изградња је започета 2020. године, а завршена у мају 2024.

Деценијама су ове заједнице биле ослоњене искључиво на дизел генераторе, при чему је више од 20.000 становника зависило од скупе, непоуздане и логистички сложене производње електричне енергије. Гориво је могло да се допрема само током зиме преко ледених путева или уз високе трошкове ваздушног транспорта. Дизел агрегати су често радили на граници капацитета, што је доводило

до прекида напајања, затварања школа, кварења намирница и немогућности прикључења нових објеката. Према проценама Независног оператора електроенергетског система Онтарија, годишњи трошкови дизела износили су око 90 милиона долара.

Успех пројекта заснован је на иновативном моделу управљања и партнерства. Компанија Fortis изабрана је 2015. године као партнер и менаџер пројекта, управо зато што је прихватила визију Првих народа да задрже већинско власништво над инфраструктуром. Планирано је да након 25 година Први народи постану стопроцентни власници преносног система, што представља јединствен модел власништва аутохтоних заједница у канадској инфраструктури. Пројектом управља лиценцирана компанија Wataunikaneyar Power, са управним одбором у којем су заступљени и представници Првих народа и компаније Fortis, уз саве-



тодавну улогу старешина. Вођство поглавица, старешина и племенских савета било је кључно у дефинисању правца пројекта, уз поштовање културе, језика и начина живота заједница.

Да би се удаљене племенске заједнице повезале на електроенергетску мрежу Онтарија, компанија Wataunikaneyar Power морала је да осмисли, пројектује и изгради комплетан преносни систем, са трафостаницама и далеководима високог напона (230 kV и 115 kV). Огромна удаљеност и величина подручја на којем се спроводио пројекат додатно су интензивирали процес планирања, ангажовања, комуникације и иновативних решења неопходних да би пројекат постао стварност. Настала енергетска мрежа покрива територију која је скоро једнака величини Немачке. Локације за 16 од 22 трафостанице и значајан део траса далековода били су доступни само током зиме, када су ус-

постављени зимски и ледени путеви. То је значило да је обим посла који се уобичајено изводи током целе године морао бити реализован у свега неколико зимских месеци. Радна снага је у том периоду повећана са неколико стотина на 1.400 запослених, који су радили у изузетно захтевним временским условима. Зима је била кључна и за планирање материјала, јер је све што је било потребно за предстојећу грађевинску сезону морало бити допремљено годину дана унапред.

Материјали су набављани на светском тржишту, уз поштовање посебних стандарда поузданости за удаљене преносне водове у северној Канади. Забележено је више од 90.000 сати лета хеликоптера за постављање стубова, уградњу изолатора, развлачење проводника и транспорт. Обимна употреба заштитних простири-подлога за кретање механизације минимизовала је утицај на земљиште, а распоред извођења радова био је усклађен са смерницама Првих народа о коришћењу земљишта, чиме је обезбеђена заштита животне средине и дивљих животињских и биљних врста.

Данас, преносни систем Wataunikaneyar већ доноси опипљиве резултате. Изграђени су нови стамбени, образовни и здравствени објекти, омогућене су друштвене и спортске активности, а поједине заједнице су по први пут после више од деценије имале стабилно електрично осветљење током празника. Пројекат представља снажан пример како партнерства предвођена староседелачким народима могу обезбедити чисту, поуздану и одрживу енергију, уз дугорочне користи за заједнице и будуће генерације.

Аутори: Гери Смит, Керин Вилан
Текст оригинално објављен у T&D World,
са енглеског превео Д.Л.

ЗАЈЕДНО КРОЗ ИЗАЗОВЕ

Година на измаку била је динамична и успешна за Регионалног координатора сигурности SCC d.o.o. Београд (SCC). Обележили су је важни пројекти, јачање регионалне сарадње и унапређење оперативних активности



SCC тим на прослави десетогодишњице фирме

Унапређење оперативних активности

Током 2025. године континуирано се радило на унапређењу оперативних процедура и подизању квалитета услуга према ТСО-овима. Најзначајнији кораци обухватају увођење DOPT (Daily Operation Teleconference) процеса, као резултат заједничког рада стручњака из ЦГЕС, НОСБиХ, ЕМС и SCC, и ажурирање Процедуре за критичне ситуације у региону Југоисточне Европе (ЈИЕ), као резултат заједничког рада SEleNe CC, SCC-а и ТСО из региона ЈИЕ.

DOPT иницијатива произашла је из препорука *Извештаја о инциденту на граници Црна Гора - Босна и Херцеговина 2023. године*, а процес је развијан кроз више фаза уз стално усавањавање на основу искустава и препорука свих учесника и данас се активно спроводи.

У оквиру групе RCC Working Table (RWT) договорено је уједињење постојећих процедура за критичне ситуације развијаних појединачно од стране SEleNe CC и SCC-а, са циљем успостављања једне заједничке процедуре за критичне ситуације у региону ЈИЕ. Ово је формално усвојено од стране свих ТСО-а региона, који су даље и учествовали у успостављању процедуре. SEleNe CC и SCC преузимају одговорност за спровођење

процедуре за критичне ситуације поштујући ротациони принцип. Успостављање ових процеса допринело је ефикаснијој координацији, бољој комуникацији између ТСО-ова и SCC-а и већој поузданости рада у критичним ситуацијама, чиме је значајно ојачан оперативни капацитет компаније и регионалне сарадње.

SCC-GSE сарадња

Претходну годину обележио је и почетак сарадње са грузијским ТСО-ом, GSE. Према потписаном уговору, SCC пружа подршку GSE-у у упознавању са форматима за размену мрежних модела на ENTSO-E нивоу и даје смернице за достављање модела у UCTE и CGMES формату. Поред тога, колегама из GSE је пружена услуга „лобирања“ SCC-а ка ENTSO-E-у и исказивања потреба GSE-а да се укључи у ENTSO-E заједницу. У склопу пројекта до сада су одржане две радионице - једна онлајн, а друга физички у Тбилисију - које су допринеле јачању регионалне сарадње и усклађености процедура.

Завршетак R2D2 пројекта

У септембру 2025. је завршен пројекат у оквиру Horizon Еуропа програма у коме је SCC учествовао заједно са још 15 партнера. Пројекат је имао за циљ унапређење отпорности и

поузданости савремених електроенергетских система, кроз развој четири производа посвећена превенцији, заштити и обнови система. SCC је учествовао у демонстрацији алата тестираних на Serbian Pilot Site-у, као и у развоју софтверских решења као што су OPDE Risk Register,

Emergency and Restoration System Split module (ER SSm) и Outage Planning (OP) алат, уз обезбеђивање ИТ инфраструктуре за њихов рад. Ови алати допринели су побољшању координације између ТСО-ова и RCC-а током великих поремећаја, као и оптимизацији планирања ис-

кључења и управљања ризицима. Остављамо иза нас годину пуну изазова и успеха, а са собом носимо искуства која ће нам бити подлога за даље напредовање. Верујемо да ће нам та сазнања, уз тимски дух, бити водиља и у годинама које долазе.

SCC тим

РЕДОВНИ САСТАНАК КОМИТЕТА ЗА РАЗВОЈ – ENTSO-E

У организацији ЕМС АД, 30. и 31. октобра, одржан је редовни састанак Комитета за развој (SDC) под окриљем Европске асоцијације оператора преносних система (ENTSO-E).

Ово је први пут да се овакав догађај организује у Београду, а тим ЕМС АД учинио је све напоре да догађај протекне у најбољем реду.

На састанку се дискутовало о многобројним темама од интереса за развој енергетског сектора Европе, међу којима су Паневропски план развоја преносних система (TYNDP

2026), Европска анализа адекватности производних и преносних ресурса (ERAA) и Европска мрежна правила за прикључење (Connection Network Codes).

Електромережу Србије на овом састанку представљали су **Никола Обрадовић**, корпоративни директор за међународне и регулаторне послове, **Небојша Вучинић**, директор Дирекције за развој и **Владан Ристић**, руководиоца Сектора за планирање развоја преносног система.

Р. Е.



МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА ЕЛЕКТРАНЕ 2025



Ненад Шијаковић, саветник генералног директора, у новембру је говорио на отварању и одржао једно од уводних предавања на међународној конференцији „Електране 2025 - Енергетски ресурси, енергетска ефикасност и експлоатациони аспекти рада електрана“, коју већ традиционално организује Друштво термичара Србије. Овај скуп годинама окупља еминентне стручњаке из Србије и читавог региона и место је размене суштинских искустава изузетно битних за даљи развој

читаваог електроенергетског сектора уз очување основних техничко-економских параметара и енергетске безбедности на првом месту. Друштво термичара Србије и Организациони одбор међународне конференције Електране 2025 овом приликом доделиле су повељу Акционарском друштву Електромережа Србије поводом двадесет година успешног рада и остваривања резултата у руковођењу, одржавању и значајном унапређењу преносног система Републике Србије.

Р. Е.

ЗА МИЛИЦУ И АЛЕКСАНДРУ

Пише: **Владимир Ђулафић**, председник Синдиката ЕМС

Уместо сумирања утисака, рекапитулације учињеног, анализе пропуштеног, крај године, нажалост, донео нам је тужну вест, која је све остало потиснула у други план. Тешка саобраћајна несрећа задесила је петоро наших младих колега, запослених у организационом делу ИКТ. Наш колега Петар је, нажалост, подлегао повредама, колегинице Милица и Александра тешко су повређене, а Маја и Николина нешто лакше. Притиснут горчином туге која нас је све потресла, још увек се не могу отети тескобним сликама тужне поворке, нити одвратити мисли од свакодневне борбе храбрих колегиница, те патње њихових родитеља у ишчекивању вести из болнице. Своје речи и овај текст посветио бих њима. У нади да им, на овај начин, неком надчулном зимском чаролијом, могу послати део вере у њихов опоравак. У периоду слава и славља, ишчекивању топлине празника, **једну мисао, једну жељу и реч молитвену наменимо Милици и Александри** - за нову радост са најмилијима, за повратак својој младости.

Има људи који нису, а ипак јесу, део наше породице. Поред којих, често, само прођемо, а који су ту да нам пожеље добро јутро и добар дан - сваки дан. Дочекају, отворе врата, понуде помоћ, потегну кад устреба, донесу, однесу, послуже, припреме, сервирају, стрпљиво сачекају да заршимо обавезе па почисте све што смо за собом оставили. Нека знају - кад јесмо и кад нисмо понети својим мислима, знамо да су ту, знамо колико су нам потребни, а најбоље знамо, и кад не умемо да покажемо, колико су наши. Ако је већ морала да се деси, нек нам ова туга буде подсетник колико је важно држати се заједно и бити солидаран. Колико је велико то што имамо, па и кад смо некад, с правом, незадовољни и љути. Јер, кад највише затреба, нећемо бити сами. Једно писмо адресирано (грешком) на мене, украсило је синдикалну новогодишњу јелку и обележило одлазећу годину. Писмо у ком два дечака својим потписима захваљују на првом, правом летовању, чиме су обрисали сва спочитавања, да сам на челу туристичке агенције. Нисам знао, нека су ми душебрижно рекли, а својски ћу се потрудити, не би ли нас осмеси радости дечије, из годи-



не у годину, све јаче пеку. Свакако, повољнији аранжмани тешко се могу наћи. Уз једну важну напомену - ја као ја, само станујем на тој адреси, у једној кући, која носи два имена истога презимена - ЕМС и СЕМС. Осврнимо се на људе око себе, дочекајмо Нову годину и проведимо је у здрављу, а обележимо је осмехом. Пружимо руку коме је потребна и не заборавимо, сетимо је се, јер нам је свима потребна, она једна жеља молитвена - **за Милицу и Александру**.

Срећни Вам новогодишњи празници.
Мир Божји, Христос се роди!

В. Ђулафић



СПОРТСКИ СУСРЕТИ СЕМС - ЗЛАТИБОР 2025.

Спортски дух, жеља за победом и, оно најважније - другарство - обележили су и овогодишње Спортске сусрете СЕМС. Златибор је још једном био прави домаћин и, поред нас, угостио колеге из Синдикалне организације „Транспортгас Србија“, који су се освојеним медаљама похвалили и на свом сајту. Са одушевљењем сам примио позив колеге **Срђана Миљина**, председника СО из

мрежне бранше, чији је предлог, да буду наши гости, прихваћен „на прву лопту“. А није био једини. О нашем, претежно, спортском дружењу гласно се говори и ван електро оквира, што само потврђује важност програма који нас годинама окупља у великом броју, а својом организацијом и атмосфером привлачи пажњу и оних који прате чиме се бавимо.

В. Ђулафић

ПРЕВЕНЦИЈА РАДНЕ ИНВАЛИДНОСТИ

Златна обала грчког полуострва Ситонија, популарног другог прста, отопила је све недостатке и потешкоће у организацији. Пријатно време и топло море допринели су осећају правог летовања. Близина локалне плаже није захтевала ништа, осим да се и они неповерљиви у септембарско сунце предају чарима плавог Егеја, који, у овом делу разужене грчке обале, несебично нуди лепшу од лепше плаже. Бели песак, онима који воле и тај део ужитка, само потврђује да је, многим омиљени, Халкидики права дестинација са којом, кад време послужи, не може бити грешке. А и кад их буде, ту је, од већине путника похваљени, вођа пута **Ненад Петронијевић**.

В. Ђулафић

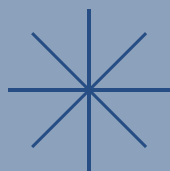


ЕМС ПЕНЗИОНЕРИ - ПРИМЕР ЗАЈЕДНИШТВА

Средином новембра у Србобрану, сада већ традиционално, окупило се четрдесетак пензионера, бивших радника ЈП „Електроисток“ и ЕМС АД. Кроз причу и анегдоте, присећали су се догађаја који су испунили њихов радни век, а салу ресторана закирили смехом и песмом. Пригодном речју, координатор Актива пензионера за подручје РЦО Нови Сад, **Предраг Видаковић**, захвалио се присутнима на поновном одзиву и Синдикату ЕМС који је подржао формирање актива некадашњих радника, који делује у оквиру Ресора за стандард, превенције радне инвалидности, спортску рекреацију и културу. Овом лепом примеру заједништва и нераскидивих веза, као гости су присуствовали **Дејан Драча**, руководилац РЦО Нови Сад, и **Драган Шарић**, председник СЕМС погон Нови Сад.

В. Ђулафић





СТРУЧНОСТ

ОДГОВОРНОСТ

ПОУЗДАНОСТ

ЕФИКАСНОСТ

ЕТИЧНОСТ

УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА