

ГОДИНА 19 / БРОЈ 111 / ОКТОБАР 2024.

EMS



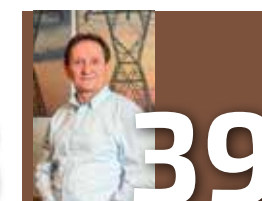
www.ems.rs

ЛИСТ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ

ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ
ЕНЕРГЕТСКЕ СТАБИЛНОСТИ
**РЕКОНСТРУКЦИЈА
РП ЂЕРДАП 1**

ИНТЕНЗИВНИ РАДОВИ ШИРОМ ЗЕМЉЕ

**РАДНА ЈЕСЕН
ЗА СИГУРНИЈУ ЗИМУ**



САДРЖАЈ

4 ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ СТАБИЛНОСТИ
Реконструкција РП Ђердап 1

7 СЕКТОР ЗА ПРИПРЕМУ ГРАДЊЕ ВНВ
Радна јесен за сигурнију зиму

8 РЦО НОВИ САД
Преглед далековода из птичје перспективе

10 РЦО КРУШЕВАЦ
У корак са највећима

12 РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТРИ ОДРЖАВАЊА
Борба против пожара

14 ДИРЕКЦИЈА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА
Нова енергија за нове задатке

17 ЦЕНТАР ЗА ИНВЕСТИЦИОНЕ ПРОЈЕКТЕ АУТОМАТИКЕ
Развој дигитализације у EMC АД

18 СЕКТОР ЗА МЕРЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ
Аутоматизација процеса контроле и надзора

19 УПРАВЉАЊЕ ПРЕНОСНИМ СИСТЕМОМ
Нови – Стари РДЦ Крушевац

20 МОДЕРНИЗАЦИЈА И УНАПРЕЂЕЊЕ ПОСЛОВАЊА
Иновација у акцији - R²D² пројекат

25 EMC АД НА СТРУЧНОМ СКУПУ НА ЗЛАТИБОРУ
Међународно саветовање „ЕНЕРГЕТИКА 2024”

28 МЕЂУНАРОДНА РАЗМЕНА СТУДЕНАТА
Београдско лето талентованог Ахмеда

29 РАВНОПРАВНОСТ И РАЗБИЈАЊЕ ПРЕДРАСУДА
Ученице у посети Електромрежи Србије

39 СИНДИКАЛНЕ АКТИВНОСТИ
Главни циљ – побољшање стандарда запослених



CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

658(497,11)(085,3)

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

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

Издаје EMC 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:
BIROGRAF COMP д.о.о.
Земун



РЕКОНСТРУКЦИЈА РП ЂЕРДАП 1



Генерална директорка Јелена Маџејић обишла је у августу радове на реконструкцији РП Ђердап 1, постројења које представља једно од најбитнијих чворовића електроенергетског система Србије, као и овог дела Европске

Реч је о постројењу чији значај је вишеструк. Наиме, хидроелектрана Ђердап 1 је прикључена на преносни систем у овом разводном постројењу. Енергија коју ХЕ Ђердап 1 преда у преносни систем током годину дана износи око 5000 GWh и такође представља основну електрану која пружа секундарну регулацију за ЕЕС Србије којом се обезбеђује поуздан рад читавог система, тако да је несметан рад ове електране од изузетног значаја за читав електроенергетски систем Србије. РП Ђердап 1 повезује централну Србију са источном Србијом, као и са системом Румуније преко интерконективног далековода 400 kV РП Ђердап 1 – Portile de Fier (тачка у којој је прикључен румунски део електране).

ЕМС АД реконструкцију РП 400 kV Ђердап 1 спроводи због дотрајалости објекта и опреме, а у складу са континуираним процесом модернизације и унапређења целокупног преносног система. Завршетак реконструкције овог стратешког објекта планиран је током 2025. Укупна вредност реконструкције, односно Фазе 1 и Фазе 2, РП 400 kV Ђердап

1 износи око 1,13 милијарди динара, од чега је до сада реализовано око 682 милиона динара (60,00%).
- Коридор далековода РП Ђердап 1 - ТС Бор 2 – ТС Ниш 2 представља један од најоптерећенијих преносних путева у систему Србије, и такође чини део 400 kV прстена Србија - Бугарска - Румунија. Управо ова чињеница потврђује важност реконструкције овог постројења и целокупних инвестиција у систем које реализује ЕМС АД у циљу обезбеђивања енергетске стабилности како наше државе, тако и целог региона. Наши стручњаци су предано планирали пројекат реконструкције, а кроз саму реализацију њихова посвећеност је,

„Наши стручњаци су предано планирали пројекат реконструкције, а кроз саму реализацију њихова посвећеност је, слободно се може рећи, од националног значаја“

могу слободно да кажем, од националног значаја, изјавила је приликом посете директорка Матејић. Процес реконструкције РП Ђердап 1, се обавља у две фазе, при чему је Фаза 1 успешно завршена и подразумевала је замену високонапонске опреме, чиме је обезбеђен даљи поуздан рад РП Ђердап 1 до спровођења комплетне реконструкције. Друга фаза реконструкције је знатно обимнија од прве и подразумева комплетну реконструкцију РП 400 kV Ђердап 1, односно: изградњу нове спратне командне зграде, са свим пратећим системима у функцији објекта; изградњу четири нове и реконструкцију четири постојеће релејне кућице, уз доградњу нове кабловске канализације, замену преостале незамењене ВН опреме из прве фазе, замену сабирница, као и свих попречних веза у пољима, уз замену комплетне спојне опреме и изолаторских ланаца.

Р. Е.

Нова сопствена потрошња



У оквиру реконструкције РП Ђердап 1, имплементирана је нова сопствена потрошња, јер је до сада постројење напајано са ХЕ Ђердап 1. Уграђено је ново СН постројење произвођача АВВ које ће бити напојено са два 10 kV вода. У овој фази реконструкције, сопствена потрошња ће бити напојена са ТС Обала, јер ће СН водови и кућни трансформатори бити уграђени у наредном периоду. Уграђени су разводи наизменичног и једносмерног напона, исправљачи, аку батерије, инвертор и DC/DC претварач за напајање потрошача 48 VDC. Саграђене су нове релејне кућице и биће реконструисане старе где је предвиђено смештање подравода СП и ормана управљања и заштите. Комисија за САТ СП је обавила испитивање до сада уграђене опреме, пуштени су у рад исправљачи инвертор и DC/DC претварач и подешени су сви параметри тих уређаја. Обављен је и капацитивни тест аку батерија. Напојени су станични рачунар, подраводи у пољима која су тренутно у реконструкцији и испитана комплетна сигнализација. За све време рада, вршена је обука руковалаца за руковање уређајима сопствене потрошње и манипулације које ће они обављати. Бранислав Антић, Никола Спасић

ДИЈАГНОСТИЧКА ИСПИТИВАЊА ПРОВОДНИКА

Средином септембра екипе Дирекције за Асет менаџмент, у сарадњи са колегама из С&Г Љубљана и ПД Електроисток - Изградња спроводили су дијагностичка испитивања стања фазних проводника на укупно пет далековода напонског нивоа 110 kV. Као сензор коришћен је робот LineVue канадске компаније KinetiCS. У питању је софистицирана технологија недеструктивног испитивања проводника која се по први пут спроводила на овим просторима. Радове на ДВ 110 kV број 158/1 ТС Младеновац - ТС Смедеревска Паланка су обишли извршни директор за пренос електричне енергије



Бранко Ђорђевић, директор Дирекције за Асет менаџмент **Мирко Боровић** и директор ПД Електроисток - Изградња **Милош Спаић**.

Р. Е.

ДВА СОКОЛА У ЕМС-ОВОМ ГНЕЗДУ

Недавно постављена вештачка гнезда на ЕМС-овим далеководима, намењена за заштићену и угрожену врсту птица у Србији, добила су прве станаре – мужјака и женку степског сокола. Вештачка гнезда постављена су заједно са партнерима у оквиру пројекта „Соколом за сокола“, крајем јула у општини Инђија. ЕМС АД скоро пуне две деценије активно реализује пројекте чији је циљ заштита птица. Током тог периода, са партнерима - Републичким и Покрајинским заводом за заштиту природе - поставили смо преко 200 вештачких гнезда. ЕМС учествује у пројекту Србијавоза „Соколом за сокола“ и управо су додатна гнезда обезбеђена кроз



овај пројекат насељена убрзо након постављања. Настављамо са активностима које се баве очувањем ове лепе и ретке врсте птица.

Р. Е.

ЕВОЛУЦИЈА ЕНЕРГЕТСКОГ СЕКТОРА

Ненад Шијаковић, саветник генералне директорке за међународна и регулаторна питања, учествовао је средином септембра као панелиста на конференцији у организацији Америчке привредне коморе у Србији. Говорило се о новинама које доносе измене и допуне Закона о енергетици, а које се огледају у увођењу статуса активног купца, отварања тржишта помоћних услуга закупа капацитета секундарне и терцијарне резерве, побољшања у процесу прикључења на преносни и дистрибутивни систем, као и методолошким приступима које стручњаци ЕМС АД примењују у циљу очувања сигурног и стабилног рада преносног система. Нешто раније, Шијаковић је учествовао и на панелу под називом „Еволуција енергетског сектора - перспективе југоисточне Европе“ који је одржан у оквиру EV days на Новосадском сајму. На том панелу указано је на потребу да енергетска транзиција буде извршена постепено и рационално и истакнута је изузетно важна улога ЕМС-а као стожера сигурног



и стабилног рада електронергетског система наше земље и компаније која примењује најмодерније технологије.

Р. Е.

ИЗАЗОВИ ИНТЕГРАЦИЈА ОИЕ



На веома посећеној конференцији ОИЕ СРБИЈА 2024, одржаној у септембру у Врднику, запажено учешће имао је и наш **Небојша Вучинић**, директор Дирекције за развој. Он је говорио на панелу под називом „Изазови интегра-

ција обновљивих извора енергије у електроенергетски систем - Србија и регион».

Дводневна конференција ОИЕ СРБИЈА 2024 окупила је представнике државних и међународних институција, инвеститоре, произвођаче опреме, као и финансијске институције. Током првог дана теме су обухватиле развој енергије ветра, изазове са којима се суочавају победници првих аукција, али и спремност за други круг аукција, као и став академске заједнице према зеленој енергији и образовању младих за ОИЕ сектор. Другог дана, панел дискусије почеле су са темом „Изазови финансирања и осигурања ОИЕ пројеката“, говорило се и о е-мобилности, соларној енергији, а конференција је затворена панелом о тржишту електричне енергије.

Р. Е.

ДЕЉЕЊЕ ИСКУСТАВА ИЗ ДАЛЕКОГ

Наше колеге **Давор Харамбашић** и **Срђан Младеновић**, који су недавно били на обуци у Јапану, присуствовали су у јулу састанку у Влади Републике Србије на ком су били и министарка рударства и енергетике **Дубравка Ђедовић Хандановић** и амбасадор Јапана у Републици Србији **Имамура Акира**.

Након уводног обраћања, испред ЈИЦА за Балкан представљени су циљеви обуке „Развој капацитета за стабилизацију електроенергетске мреже услед масовног увођења енергије из обновљивих извора“, а резултате обуке и акционих планова представио је **мр Радослав Поподић**, в.д. помоћника министра рударства и енергетике. Своје утиске из Јапана и стечена искуства приликом похађања тренинга у Јапану представили су



и Давор и Срђан који су испред ЕМС АД били учесници овог програма.

Р. Е.

РАДНА ЈЕСЕН ЗА СИГУРНИЈУ ЗИМУ

Пише: **Армен Дербогосијан**, стручњак за припрему градње високонапонских водова

И ова јесен је у знаку радова на градилиштима Електро-мреже Србије. Велики број активних градилишта којима управља Центар за инвестиционе пројекте ВНВ и још већи број пројеката који су у фази припреме захтевају и велику одговорност и преданост свих запослених.

Сигурно један од најкомплекснијих далекова за изградњу у Дирекцији за инвестиције јесте и вод који повезује трафостанице Краљево 3 и Нови Пазар 1. Реч је од двосистемском 110 kV далеководу дужине око 64 километра. Од 222 стуба, тренутно је завршено 216 темеља и подигнуто 207 стубова. Још четири стуба су монтирана на земљи и очекује се да и они ускоро буду подигнути. На 146 стубова урађена је и комплетна антикорозивна заштита. Паралелно са грађевинским радовима изводе се и електромонтажни радови.

На изградњи далекова 110 kV ТС Ада – ТС Кикинда 2 дугог 32 километра грађевински радови су у завршној фази. Преостало је да се подигну још само два од планираних 108 стубова. Реч је о стубовима на прелазу реке Тисе чија се изградња очекује одмах након измене грађевинске дозволе. На остатку трасе у току је извођење АКЗ и електромонтажних радова. Комплетан завршетак радова на овом воду планиран је до краја текуће године.

Нешто јужније, али такође у Војводини, ради се на реконструкцији далекова 110 kV бр. 142/1 ТС Србобран – ТС Бечеј. Подигнуто је 55 од 77 планираних стубова, а половином септембра добијена је дозвола за искључење далекова и отпочети су радови на још шест стубних места. Започело се и са реконструкцијом



и доградњом далекова 110 kV бр. 116/1 ТС Косјерић – ТС Севојно. Овај дотрајали вод је најзад дочекао подмлађивање које подразумева демонтажу постојећих стубова који су делимично бетонски, а на појединим деловима трасе челично-решеткасти. Сви нови стубови биће челично-решеткасти са коригованим висинама у зависности од ситуације на терену. Овог лета кренуло се са земљаним и бетонским радовима на извођењу темеља. Више од половине темеља је већ изливено, а почетком наредне године, креће се и са радовима који су подразумевали претходно искључење далекова. Поред комплетних електромонтажних радова искључење диктира и услове за подизање нових 26 стубова који ће се наћи на истој позицији као и постојећи.

На пројекту увођења ДВ 110 kV 117/1 Београд 2 – Београд 35 ТС Београд 3 и измештању ДВ 220 kV

Један од најкомплекснијих далекова за изградњу свакако је онај који повезује трафостанице Краљево 3 и Нови Пазар

бр. 204 Бајина Башта – Београд 3 и 213/2 Обреновац – Београд 3 код ТС Београд 3 (због увођења ДВ 117/1 у Београд 3) током августа је дошло до интензивирања радова. У току је израда шипова и темеља стубова.

Никако не треба запоставити ни значајну улогу Електро-мреже Србије у пројектима који су од значаја за Републику Србију. Реализација капиталних пројеката „Национални стадион“ и „Експо 2027“ захтева добру организацију и синхронизацију свих учесника на пројекту. Представници ЕМС АД су редовни учесници састанака које организује Министарство финансија, а који имају за циљ координацију рада великих система који су кључни за реализацију ових комплексних пројеката у кратком року. Добијене су неопходне дозволе и увелико су почели су радови на изградњи ДВ 2x110 kV бр. 104/2 ТС Београд 32 – ТС Београд 5, увођење у ТС Београд 44 (Сурчин). На новом делу вода планирано је тридесет једно стубно место. Шипови су изведени на 16 стубних места, а на 14 су завршени темељи. На делу постојеће трасе ДВ 104/2 подигнута су три полигонална (цевна) стуба, и завршени шипови и темељи на четири стубна места.

ПРЕГЛЕД ДАЛЕКОВОДА ИЗ ПТИЧЈЕ ПЕРСПЕКТИВЕ



Запљан изолаторски ланац на стубу бр. 36

Аутор: **Жолт Канчар**, инжењер за управљање одржавањем ВНВ

У данашње време, када иновативне технологије све више напредују, ЕМС иде у корак са светом стављањем беспилотних летелица, тј. дронова у функцију одржавања далековода. Употребом најновијих технологија, дронови су дизајнирани да буду издржљиви, поуздани и ефикасни, нудећи висок ниво перформанси и велику прецизност. Њихов потенцијал у примени у области мапирања и прегледа далековода препознала је и наша компанија. Међу првим и најважнијим пословима када је ЕМС применио дронове јесте ванредни преглед због учесталих испада далековода 110 kV бр. 1173 ТС Темерин – ТС Жабаљ. Да ситуација буде компликованија и сложенија, ту је и чињеница да је дистрибутивна трафостаница Жабаљ радијално напајана преко преносног далековода из правца ТС Темерин. Горепоменути далековод испадао је три пута у току два дана, 10. и 11. јула, при чему је конзум ТС Жабаљ остајао без напајања, изазивајући забринутост грађана и запослених у ЕМС АД који се баве одржавањем и управљањем. Испала је укупна снага од 24 MW. По-ред пролазних кварова на далеково-

ду, детектован је и неправилан рад високонапонске опреме у ТС Темерин. Упркос константним и упорним прегледима далековода са земље после сваког испада, монтери нису лоцирали никакав квар или неправилност која би ометала безбедан и поуздан рад далековода. После свих неуспешних покушаја у проналаску квара, далековод је и даље био „на климавим ногама“. У том тренутку, ступа на снагу налог руководиоца Сектора за ВНВ **Борислава Вујина**, да се далековод мора у што краћем року прегледати из царства орлова, тј. из ваздуха. Придржавајући се свих мера безбедности, пилоти беспилотних летелица из РЦО Нови Сад **Светозар Русов** и аутор овог текста, **Жолт Канчар**, крећу на место збивања. Захваљујући високорезолуцијској камери H20T и доброј припреми у планирању терена, далековод од укупно 38 стубова детаљно је прегледан у року од неколико сати. Упркос снажном ветру, као резултат, пронађена су два запљана изолаторска ланца на стубовима број 36 и 37, у фази „4“, која је константно и била погођена кваром. Јавља се сумња да је далековод испадао управо из тих разлога и сутрадан монтери Службе за одржавање ВНВ РЦО Нови Сад добијају налог за рад за замену запљаних изолаторских ланца и додатни преглед



Запљан изолаторски ланац на стубу бр. 37



Дрон DJI M350 на извршењу радног задатка

далековода са пењањем. Истовремено, од стране ЕДС испитана је и проверена заштита далековода, као и рад прекидача у ПСП 110 kV у ТС Темерин. Упркос великој врућини и неповољним условима за рад, сви монтери Службе за одржавање ВНВ РЦО Нови Сад, без икаквог одлагања крећу на терен, на извршење радних задатака. Захваљујући доброј организацији и адекватној реакцији монтера, изолаторски ланци су замењени, а прегледани су и остали стубови, на којима нису пронађена никаква даља оштећења. На стубовима број 36 и 37, који су били у непосредној близини депоније, постављен је систем заштите од слетања птица на местима конзола непосредно изнад изолаторских ланца. Захваљујући свим радницима из Сектора за одржавање ВНВ из РЦО Нови Сад, и запосленима ЕДС-а, ситуација је решена и ДВ 1173 је успешно пуштен у погон. И овај пут се потврдило да наизглед један „мали посао“ може да се искомпликује, али ЕМС АД се увек труди да на најбржи начин одговори на све изазове. Модерне технологије и те како помажу у половању и развоју наше компаније, уз подсећање да без људског фактора не можемо опстати и да је добар и поуздан запослени оно највредније што свако предузеће може да има.

ПРИМЕНА МОБИЛНОГ ДИЗЕЛ ЕЛЕКТРИЧНОГ АГРЕГАТА

*За само један дан
органзован је
транспор̄ ДЕА
на ТС Обреновац, а
вешће руке монџера
ефикасно су извеле
радове и он је након
испитивања
пуштен у рад*



*Набављен је мобилни
ДЕА снаге 330 kVA за који
се већ средином јуна
показало да је веома
корисна инвестиција*

У претходних неколико година, на територији Регионалног центра одржавања Београд, појавила се потреба за употребом мобилног дизел електричног агрегата (ДЕА). Показало се да је мобилни дизел добро решење приликом интервенција на сабирницама сопствене потрошње 0,4 kV, услед дужих кварова агрегата у погону, приликом замене у току реконструкција или планске замене због старости. Употребом мобилног дизела, приликом наведених радова, најважнији потрошачи на објекту нису остајали без напајања и поузданост и сигурност

напајања није била угрожена. На почетку је набављен дизел агрегат снаге 100 kVA али се убрзо показало да на великим трансформаторским станицама ова снага није довољна. Почетком ове године набављен је мобилни ДЕА снаге 330 kVA за који се већ средином јуна показало да је реч о веома корисној инвестицији. Наиме, приликом редовне пробе дизел агрегата на ТС Обреновац 400/220 kV, установљено је да постоји проблем. Дизел агрегат је снаге 300 kVA, година производње 2018, произвођача „Технолинк“. Истог дана ангажован је сервисер и, уз присуство запослених их стручних служби, извршена је дефектажа на лицу места. Утврђено је да су неисправни регулатор брзине мотора и актуатор на пумпи високог притиска који је управљан од стране регулатора. Мотор, регулатор и актуатор су кинеске производње (Баудоун, Фортруст). Делови за замену су одмах поручени, а рок испоруке је требало да буде две до три недеље. Како

је ТС Обреновац 400/220 kV једна од највећих трансформаторских станица у ЕМС АД, није се могло дозволити да овакав објекат остане без резервног напајања наизменичним напоном на овако дуг период. У току једног дана, осамнаестог јуна, захваљујући брзом одзиву запослених у возном парку организован је транспорт мобилног дизела на објекат. Запослени Службе за одржавање ВНП Обреновац и млади инжењери из Сектора за одржавање ВНП Београд, у сарадњи са колегама из Службе за испитивање и анализу стања елемената сопствене потрошње, брзо су одредиле начин и место повезивања мобилног ДЕА. Веште руке монтера извеле су ефикасно планиране радове а након испитивања мобилни ДЕА је пуштен у рад. По ко зна који пут се показало како запослени ЕМС АД ефикасно и вредно раде како би преносни систем функционисао сигурно и поуздано.

Р.Е.



У КОРАК СА НАЈВЕЋИМА



Пише: **Милан Ракић**, руководилац Сектора за одржавање релејне заштите, локалног управљања и техничких комуникација система

Ако у току године постоји период када је прегршт тема о којима би се могло писати онда је то управо крај лета. Како из броја у број вршимо преглед урађеног у претходном периоду, то ни овог пута неће изостати, с тим што бих пре свега поменуо један актуелни пројекат. О чему се заправо ради и зашто је управо тај пројекат добио примат у односу на остале послове? Наиме, у питању је нова трансформаторска станица Бор б, чија се изградња планира наредне године, а за чије потребе се у време писања текста изводи фабричко испитивање опреме заштите и управљања. ТС Бор б претендује да буде прекретница у будућем начину реализације система заштите и управљања и њоме се врши заокрет ка потпуној дигитализацији високонапонских постројења. Први пут на објектима ЕМС АД делимично су имплементирани актуелна реше-

ња за дигитализацију система заштите. Ова решења представљају увод у прелазак на потпуно дигитализацију, а ЕМС АД је међу првима у овом делу Европе почео са имплементацијом најновијих техничких решења у ту сврху (*још детаља о овом пројекту можете пронаћи у посебном тексту у овом броју, прим. ур.*). Битно је истаћи и чињеницу да су наши инжењери, испитивајући и тестирајући опрему која ће бити уграђена на ТС Бор б, у кораку са колегама из других, много већих оператора преносних система, и та чињеница посебно радује и учвршћује нас као лидере у овом делу Европе.

Пар реченица и о осталим текућим пословима у све три службе Сектора за одржавање РЗЛУТКС Крушевац: Служба у Крушевцу, поред редовних послова на ревизијама и проверама,

Успешно приведен крају процес ревитализације заштите на трансформаторској станици Јагодина 4

успешно приводи крају процес ревитализације заштите на трансформаторској станици Јагодина 4. Процес, дужи од шест месеци, и те како је искалио младу екипу заштитара и скадаша, предвођену шефом Службе **Марком Ракићем**.

Служба у Нишу наставила је са заменама дотрајалих уређаја заштите произвођача Арева, новим уређајима произвођача Шнајдер, са идентичним функцијама. Посебно желим да истакнем умешност у раду (прилагођењу опреме, конфигурацији, имплементацији...) запослених у Служби у Нишу. Способношћу и изузетном организацијом шефа Службе **Марка Јовановића**, у време писања текста замењена су већ четири уређаја. Поред тога, после деценијског проблема телепротекције на интерконективном далеководу за Софију (ДВ404) коначно је са колегама из Бугарске извршена инсталација одговарајућих уређаја и њихово функционално испитивање. Јавно, све похвале за тим из Ниша.

Службу у Бору је вероватно требало прво моменати с обзиром на обим радова и бројност екипе.

Екипа, која броји шест људи, укључујући и шефа Службе **Љубомира Гогева**, успешно се бори са заиста великим изазовима. Број објеката је у последње две године удвостручен, притом је у току реконструкција ТС Бор 2 као и РП Ђердап 1, а број људи у Служби није се мењао.

Запослени из Бора били су део тима који је спроводио фабричка испитивања опреме поменуте на почетку овог текста.

Од почетка године, екипа из Бора је учествовала на ФАТУ опреме на нови ПРП Црни врх, чија ће реализација на терену (САТ) почети по свему судећи у последњем кварталу текуће године и где се заиста уздамо да ће се тенденција „благих“ зима наставити барем још ове године, како би овај изазовни пројекат завршили у року.

ВРЕДНЕ ЕКИПЕ СЕКТОРА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ВИСОКОНАПОНСКИХ ВОДОВА

Крајем трећег квартала, ремонтна сезона у РЦО Крушевац одвијала се према плану. Упоредо са редовним радовима на ревизијама, ремонтима и прегледима, обављени су и радови на инвестиционом одржавању, адаптацијама и санацијама наших далековода, како би се пре зиме отклонили сви потенцијални кварови, а ремонтна сезона привела крају.

Завршени су радови на замени анкера, анкер сајли и темељних стопа на више стубова на ДВ 220 kV број 226, ТС Крушевац 1-ТС Ниш 2, а у току су радови на замени анкера и анкер сајли на два стуба на ДВ 400 kV број 407, ТС Косово Б -ТС Ниш 2. Због изградње новог 2x110 kV далековода број 1295АБ, ТС Краљево 3 -ТС Нови Пазар 1, у току су радови на усклађивању ДВ 220 kV број 214/2, ТС Краљево 3 - Пожега, са новим далеководом, ради се изградња но-

Упоредо са редовним радовима на ревизијама, ремонтима и прегледима, обављени су и радови на инвестиционом одржавању, адаптацијама и санацијама далековода

вог појединачног стуба број 123. У пуном јеку су били и радови на сечи растиња у све три службе од стране трећих лица, као и радови на чишћењу стубних места, док се радови на АКЗ стубова обављају у септембру у све три службе. И поред великих врућина и дуготрајног топлотног таласа, наше екипе су успеле да се изборе са свим интервенцијама насталим услед нестабилног времена



и атмосферских пражњења као и услед неколико пожара који су се десили у близини наших ДВ.

Р.Е.

БЕЗБЕДНОСТ НА ДРУМУ

У организацији АМСС - Центра за моторна возила, на војном полигону Берановац у августу је одржана обука - примена елемената дефанзивне и ЕКО вожње приликом управљања путничким возилима. Циљ обуке био је унапређење компетенција возача за безбедну вожњу, као и повећање свести о опасности у саобраћају и безбедном понашању које се од њих очекује. Запослени су имали прилику да се кроз теоријску наставу подсети и упознају са правилима и принципима де-

Најважнији сејменџ обуке био је практични део на специјализованом полигону

фанзивне вожње, затим да тестирају своје способности на уређају за проверу психофизичких и перцептивних способности. Као најважнији сегмент обуке може се издвојити практични део на специјализованом полигону са инструкторима.

Р.Е.



БОРБА ПРОТИВ ПОЖАРА



*Неодговорни
појединци и високе
температуре
допринели ширењу
пожара који могу
представљају
ризик по нормално
функционисање
преносној система*

Август и почетак септембра обележиле су изузетно високе температуре што је, уз неодговорно понашање појединаца који су палили стрњик, допринело ширењу пожара у више делова наше земље. Највише проблема било је у источној Србији где су екипе РЦО Крушевац још једном показале своју пожртваност, боравећи на терену и пратећи ситуацију и дању и ноћу. Због пожара који су се приближили трасама далековода, консеквентно је долазило до испада далековода. Средином августа у пар наврата долазило је до испада ДВ 400 kV бр. 401/2 Дрмно – РП Ђердап 1, 400 kV бр. 402 ТС Бор 2 – РП Ђердап 1 и бр. 1186 РП Ђердап 2 - ТС Сип. На терену су били шеф Службе за одржавање високонапонских водова Бор **Саша Илић** и вође тимова за одржавање високонапонских водова **Небојша Антонијевић** и **Саша Ђорђевић**. Још је критичније било почетком септембра у околини Кладова, када се нови пожар приближио истим далеководима и угрозио њихов рад. - У условима великих транзита, испадом далековода 400 kV бр. 401/2 и 400 kV бр. 402 дошло је до ризика по рад преносног система, не само Србије већ и суседних оператора преносних система, као и до угрожавања пласирања производње из ХЕ

Ђердап 1, коментарише главни диспечер **Драган Ракић**. Опет су даноноћно са ватрогасцима на терену били ЕМС-ови запослени. Поново су били ту Саша Илић и Саша Ђорђевић, као и технички руководиолац за одржавање преносног система за подручје Бора **Немања Маринковић**, координатор послова одржавања високонапонских водова **Дејан Стојковић**, главни монтер на одржавању ВНВ Станиша Јорговановић, електромонтер на одржавању ВНВ **Ђорђе Цанић** и електромонтер асистент на одржавању ВНВ **Александар Јовкић**. Непрекидно је била укључена и оперативна директорка **Тамара Црвеница**, која је била на директној вези са начелником ПУ Бор. Све време је праћена ситуација, предузимане су све неопходне мере и координисане су активности са свим надлежним службама како би се опасности отклониле, а рад преносног система вратио у редовно стање. - Пожари могу представљати опасност, како по животе људи, тако и по инфраструктуру. Преносна инфраструктура која је препозната од стране државе као критична инфраструктура - није изузетак, а посебно могу бити опасни пожари у удаљеним, ненасељеним и тешко приступачним пределима, што је локација највећег броја ЕМС-ових далековода. То нас није спречило да све време будемо на

терену, да тимски радимо, надгледамо ситуацију и пронађемо решења како грађани не би трпели последице ове стихије. Морам да похвалим залагање и труд наших запослених, као и свих осталих надлежних служби. И са своје стране могу да апелујем на људе да буду одговорни и да не пале растине на непрописан начин јер се у условима суше и високих температура пожари лако могу отети контроли и направити велики проблем, каже **Зоран Кнежевић**, руководиолац Регионалног центра одржавања Крушевац. У току гашења пожара, корпоративни директор за безбедност **Алекса Богдановић** био је све време на вези са начелником сектора за ванредне ситуације **Луком Чаушићем**, пратећи ситуацију и добијајући максималну могућу подршку тог сектора. Као превенција будућих сличних догађаја, Пренос је ставио у план услугу дојављивања аларма о пожарима мало већих димензија, преко апликације AFIS (Advanced Fire Information System). Разматра се набавка еколошки сертификованих хемијских средстава тзв. ретарданата, тешко доступних на нашем тржишту, који могу да помогну успоравању, заустављању и превенцији почетка пожара тако што учине да растине у околини далековода буде незапаљиво, коментарише **Маја Адамовић**, директорка Дирекције за одржавање преносног система.

НОВИ УРЕЂАЈИ ЗА ИСПИТИВАЊЕ ПРЕКИДАЧА



Аутор: **Дејан Врачарић**, инжењер на одржавању ВНП и СП

У високонапонским постројењима веома битан елемент представљају високонапонски прекидачи. За правилан рад прекидача, процену њиховог стања и квалитетно одржавање у току експлоатационог века неопходно је њихово редовно испитивање. За те намене, до сада је у РЦО Нови Сад коришћен стари уређај Progmat TM 1600, а набавком новог уређаја Omicron Cibano 500 значајно су повећани технички капацитети испитивања прекидача. Пре свега, нови испитни уређај омогућава значајно скраћење времена испитивања које се огледа у томе

*Омоућена једноставна
припрема испитивања,
визуелни преглед
добијених резултата,
као и лака анализа
стања самог прекидача*

што се сва могућа испитивања ВН прекидача могу извршити једним уређајем - једном повезан уређај може извршити сва потребна испитивања. Још једна од предности новог мерног уређаја је коришћење софтвера инсталираног на преносни рачунар који служи за управљање самим уређајем, као и база података о свим прекидачима распоређеним по трансформаторима и пољима са подацима

свих испитивања. Софтвер омогућава једноставну припрему испитивања, визуелни преглед добијених резултата, као и лаку анализу стања самог прекидача. Значајан беневит новог уређаја јесте његова прецизност и тачност, а то је остварено коришћењем дигиталног преноса сигнала између модула који се постављају на сам прекидач и централне јединице што смањује вероватноћу грешке. Набавком три уређаја Omicron Cibano 500 повећани су и унапређени технички капацитети Сектора за одржавање ВНП у сва три Регионална центра одржавања, што је предуслов за квалитетно одржавање, процену стања прекидача, као и за планирање инвестиција када је реч о њиховој замени.



НОВА ЕНЕРГИЈА ЗА НОВЕ ЗАДАТКЕ

У ЕМС-овој највећој организационој целини у њеном периоду на важне и одговорне функције дошла су нова, али већина добро познана лица. Са њима смо разговарали о обавезама, плановима, амбицијама и специфичностима посла

Осим што је највећа, Дирекција за одржавање преносног система је и „најразвијенија“ организациона јединица Електромере Србије. Њени запослени брину о одржавању више од десет хиљада километара високонапонских водова, као и готово 50 постројења широм земље. Да би успешно обављали свој посао, осим савремене и одговарајуће опреме за рад, још је битније да запослени буду мотивисани и спремни за превазиђу све изазове. Зато је важно да на кључним позицијама буду прави људи – они којима се верује, који добро знају свој посао и познају своје сараднике. А управо су недавно на таквим позицијама **Иван Велимировић**, технички руководилац за одржавање преносног

система за подручје Ваљево, **Владимир Срећковић**, технички руководилац за одржавање преносног система за подручје Београд, као и **Тијана Паповић**, руководилац Сектора за заштиту животне средине и заштиту од пожара.

Највиши приоритет - правилно постављање приоритета

Најискуснији од троје, Иван Велимировић, на новој функцији је од августа. Рођени Ваљевац, почео је као инжењер-приправник у тадашњој Служби аутоматике, прошао је све инжењерске позиције, закључно са позицијом шефа Службе на којој је провео седам и по година. На ново радно место прешао је на дан свог „пунолетства“ у ЕМС-у.

- Позиција техничког руководиоца пандан је некадашњем директору Погона и представља наслеђе неких пређашњих систематизација и организација рада. У складу са тим, задаци и обавезе су остали скоро непромењени, али су права и могућности преобликовани. Једино ово радно место сагледава целокупност свих радних процеса, деловање свих запослених на датом подручју и координира њихов рад, каже Иван.

„Задаци: оптимизација постојећих процеса, препознавање и креирање нових, као и минимизација губитака, како техничко-технолошких и кадровских, тако и губитака у преносу знања“



Иван Велимировић, технички руководилац за одржавање преносног система за подручје Ваљево

Специфичности подручја преносног система Ваљево су бројне, због конфигурације терена, као и широког техничко-технолошког опсега објеката који се одржавају. Овој територији припада више од половине преносне мреже 220 kV. Ту је и планинска ТС Бистрица изграђена на највишој надморској висини у нашем ЕЕС-у, од чак 850 метара. Прикључен је на систем и највећи постојећи РХЕ објекат, а у блиској будућности планира се још један.

Говорећи о приоритетима, изазовима и начину рада, он истиче:

- Највиши приоритет заправо је правилно постављање приоритета, што захтева одређено време, уз уважавање принципа - „три пута мери, једном сеци“. Данас је присутан тренд глобалног убрзања и овај стари принцип је нарушен, па се у најбољем случају „мери“ два пута, јер „нема се времена“ за више. А када је реч о изазовима - бити на било каквом руководећем месту само је по себи изазов. Што је „инстанца“ виша,



Тијана Паповић, руководилац Сектора за заштиту животне средине и заштиту од пожара.

„Изазови са којима се срећемо нису мали, али уколико радимо тимски, решења се лакше спроводе у дело“

већи је и изазов. А све би се могло сажети у пар речи: оптимизација постојећих процеса, препознавање и покретање нових, као и минимизација губитака, како техничко-технолошких и кадровских, тако и губитака у преносу знања. Такође, потребно је добро размислити кога укључити у одређени информациони ток. Доста информација се задржи у оквиру тима у ужем, формалном смислу. Тимом у најширем смислу треба сматрати читаву компанију, па из те перспективе одређивати све релевантне организационе делове са којима треба поделити важне пословне информације.

Очување тимског духа запослених

Још један рођени Ваљевац, Владимир Срећковић, на позицију техничког руководиоца за одржавање преносног система за подручје Београд ступио је у октобру прошле године. Дугогодишњи активни спортиста,

кошаркаш КК Металац Ваљево, до сада је у ЕМС-у био на радним местима инжењера, самосталног инжењера и водећег инжењера за техничке системе комуникација и управљања у Служби за релејну заштиту, локално управљање и техничке комуникационе системе. Ово је његова прва руководећа позиција и истиче да је захвалан челним људима РЦО Београд и Преноса на пруженој прилици да обавља овако одговорну и значајну функцију.

- Позиција техничког руководиоца за одржавање преносног система за подручје Београд, заједно са руководиоцем РЦО Београд, са собом носи одговорност за поуздан и безбедан рад преносног система кроз превентивно и интервентно одржавање исправности рада елемената, објеката и система у оквиру преносне мреже за подручје преноса Београд, а самим тим и за целокупан електроенергетски систем Србије. Такође, одговорна је и за планирање, организацију и реализацију инвестиционог одржавања путем израде планова инвестиционог одржавања, пројектних задатака, интерне техничке контроле документације, као и стручног надзора, истиче Владимир. Подручје преноса Београд, поред Београдског округа, обухвата и Јужнобанатски, Браничевски, Подунавски, Поморавски, Сремски и Шумадијски округ, са значајним преносним капацитетима, и има преко 200 запослених распоређених у више служби.

- Ово радно место веома је значајно за нормално функционисање ЕЕС Србије, тако да је неопходно да се успешно и брзо одговори на све изазове који се јављају. Такође, приоритет ми је и да очувам добру радну атмосферу, тимски дух запослених, њихову спремност да увек буду ту за компанију, а самим тим и за државу. Да будемо пожртвовани приликом интервенција и санација хаварија у преносном систему, што је до сада красило запослене РЦО Београд, подручја Београд, а генерално и цело ЕМС АД. Један човек не може да уради готово ништа, док добар тим може да направи велике резултате. РЦО Београд има квалитетан тим стручњака на руководећим позицијама,



Владимир Срећковић, технички руководилац за одржавање преносног система за подручје Београд

„Један човек не може да уради још ово ништа, док добар тим може да направи велике резултате“

који су моји најближи сарадници, што мој посао чини пуно лакшим, наглашава он.

Заједничким радом до бољих резултата

Дошло је и до промена на руководећој позицији која се налази у склопу регионалних центара одржавања, али је такође веома одговорна и биће све значајнија у годинама које долазе. Реч је о позицији руководиоца Сектора за заштиту животне средине и заштиту од пожара на којој је од јула ове године Тијана Паповић. Њена професионална каријера у ЕМС-у почела је 2016. године, а на ову функцију ступила је са места водећег стручног сарадника за ЗОП и ВС.

- Моје радно место подразумева управљање и континуирано праћење система ЗЖС и ЗОП, као и организовање и координацију послова на нивоу ЕМС АД. Основни задаци и одговорности су развијање и спровођење

вођење стратегија и политика, дефинисање циљева и израда програма за њихову реализацију, планирање и организовање спровођења превентивних мера, праћење и примена законске регулативе и усвојених стандарда, идентификовање ризика и прилика, сарадња са надлежним државним органима и другим заинтересованим странама, каже Тијана и додаје:

- Да би се осигурало постизање максималних резултата, основни задатак је да запослени функционишу сложено и стручно, препознајући свој допринос у постизању резултата. Због тога је неопходно створити амбијент у којем само аргументоване и стручне дискусије имају кредибилитет и у којем се редовно анализира реализација свих пословних предлога и пројеката. Изазови са којима се срећемо нису мали, али уколико радимо тимски, решења се лакше спроводе у дело.

У пословном свету се све већи значај придаје питањима одрживости, друштвеној одговорности и

добром управљању. Концепт ESG (*Environment, Social, Governance*) постао је кључан оквир за процену и управљање тим питањима, а имплементирање ESG принципа и успостављање одрживог пословања компанија постаје готово императив. Унапређење пословања у складу са принципима одрживог развоја је континуиран процес, који захтева, како дугорочно планирање, тако и одређена улагања, те ће то бити један од главних изазова Сектора за ЗЖС и ЗОП у наредном периоду.

- Приоритети у раду ће свакако бити континуирано обезбеђивање усклађености са законском регулативом и унапређење процеса у циљу постизања већег степена заштите, како запослених, тако и имовине и животне средине. Такође, један од важних задатака је перманентна обука и едукација запослених кроз интерактивне и релевантне програме обука са намером подизања свести запослених и стварања културе која наглашава

важност заштите животне средине и заштите од пожара. Мој циљ је, дакле да кроз ове приоритете допринесим не само унапређењу Сектора за ЗЖС и ЗОП, већ и целокупном успеху и одрживом развоју фирме, закључује Тијана.

Уз уверење да ће руководиоци имати пуно успеха и да ће свој посао обављати да најбољи могући начин, разговор завршавамо занимљивом метафором коју је са нама поделио Иван Велимировић:

- Има ситуација у животу које подсећају на вожњу бицикла без руку на управљачу, из неког разлога неисправног. На први поглед, то изгледа као немогућа мисија. А у пракси постоје две опције. Прва је - подлехи ситуацији и завршити у прашину. Друга је - научити како управљати и доказати (себи) да је могуће. Избор је само наш.

М. Б.

EMC У АКЦИЈИ „ОЧИСТИМО СВЕТ“

Акција „Очистимо свет“ једна је од највећих еколошких кампања у свету. Овај пројекат има циљ да кроз заједничку акцију уједини друштва широм света како би исказали бригу за животну средину.

У кампањи су ове године учествовали и запослени Сектора за заштиту животне средине EMC АД који су се средином септембра прикључили акцији чишћења заштићеног станишта „Зимовалиште малог вранца“ на Сави у Београду, а на позив Удружења „Зелено плави коридори“. Удружење „Зелено плави коридори“ је управљач јединог заштићеног подручја које се налази у урбаној зони и, заједно са нашим колегама и колегицама који су се радо одазвали, желели су да допринесу побољшању стања животне средине чишћењем дела заштићеног станишта од комуналног отпа-

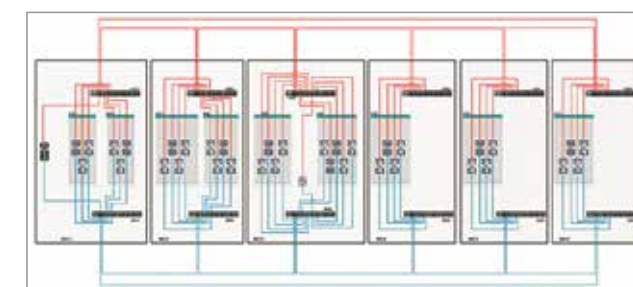
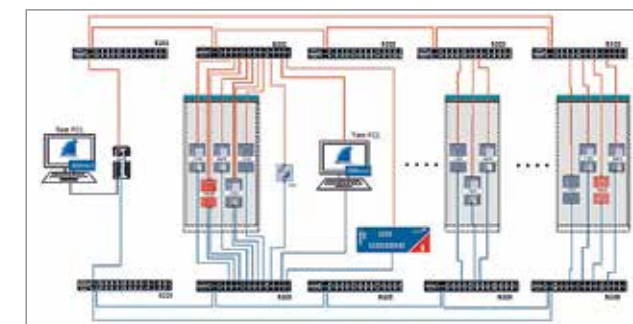


да. Акцији су се прикључиле и директорка Дирекције за одржавање преносног система Маја Адамовић и корпоративна директорка за комуникације и развој људских потенцијала Гордана Раковић Рудовић, а учествовали су и запослени из

Секретаријата за заштиту животне средине града Београда. Иначе, мали вранац припада породици корморана, која броји око 40 врста, и везан је за водена станишта.

Р. Е.

РАЗВОЈ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ У EMC АД



Аутор: **Страхиња Даничић**, Сектор за релејну заштиту и локално управљање

Екипа Центра за инвестиционе пројекте аутоматике је у претходном периоду била заокупљена различитим пројектима, од којих се посебно издваја пројекат за нову ТС Бор 6 - како због своје величине, девет 400 kV поља и седамнаест 110 kV поља, тако и због коришћења *Process Bus* комуникационе шеме.

Process Bus представља будућност у енергетици, а овај пројекат сврстава EMC у друштво малобројних и привилегованих у свету енергетике. Суштина је у скоро потпуној дигитализацији и замени километара бакарних проводника оптиком. Кренули смо малим корацама, где смо користили *Process Bus* само у шеми заштите сабирница и преносили семпловане величине струја из свих поља до централне јединице сабирничке заштите.

Сада смо отишли и корак даље, где и напон сабирница уместо традиционално „шнирком“ кроз ормане управљања и заштите, преносимо оптиком, као SV величину. Такође, путем GOOSE дигиталних порука преносе се информације о испадима аутомата у мерним пољима. Да би постигли потпуну сигурност и поузданост у раду, одлучили смо се за коришћење PRP комуникационе инфраструктуре. Ово ће бити прва трафостаница EMC-а, са редувантом ПРП комуникационом инфраструктуром, јер се до сада користила једноставнија структура.

Први прави изазов са којим се наш тим инжењера сусрео био је осмислити и спровести у дело инжењеринг уређаја управљања и заштите, а посебно параметризација switch-ева, преко којих иде целокупна комуникација. Средином јула кренуло се са конфигурањем уређаја, где је направљена и архитектура комуникационе мреже са VLAN-овима, специфичним подешавањем портова switch-ева, као и Grandmaster GPS сатова. Ови GPS уређаји обезбеђују апсолутно тачно време путем PTP протокола и без њих цео концепт *Process Bus*-а не би био могућ. Редувантност и сигурност PRP шеме огледа се у коришћењу две потпуно исте LAN мреже, LAN A и LAN B, где информације путују идентично, тј. дуплиране су. Улаз у ову специфичну мрежу обичним рачунарима није могућ, па се за потребе конфигурања и праћења саобраћаја користе посебни уређаји, тзв. *RedBox*-ови.

Следећи корак дошао је када се приступило пријемном испитивању нове опреме, ФАТ-у ормана заштите и управљања. Сви уређаји су подешени, конфигурирани и успешно испитани. Поред испитних уређаја за испитивање заштитних функција, коришћени су и посебни алати за снимање мреже и анализу мрежног саобраћаја. Са алата попут Daneo, Station Scout и Wireshark имали смо прилику да радимо само на обукама и мањим показним пројектима. Сада смо та стечена знања имали прилику да тестирамо и применимо на правом пројекту.

АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА КОНТРОЛЕ И НАДЗОРА МЕРЕЊА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ У ПРЕНОСНОМ СИСТЕМУ

Аутор: **Ђорђе Јерemiћ**, шеф Службе за подршку мерењу квалитета електричне енергије

Залагањем запослених из Сектора за мерење електричне енергије, почетак године обележио је велики напредак у раду и почетак примене апликативних система за контролу и надзор мерења електричне енергије у свим тачкама мерења у преносном систему, чиме је аутоматизован процес контроле и надзора мерења електричне енергије у преносном систему Републике Србије. Апликативни системи који се користе су сервер за аутоматско читавање бројила електричне енергије *Advance*, као и мобилне апликације *Advance Mobile* и *ММе*.

Сам систем *Advance* функционише тако што прикупља податке са свих бројила два пута у току дана, на 12 сати. Комуникација се врши помоћу *Ethernet* или *GPRS* мреже. Подаци који се прате су вредности напона, струја и углава, као и дијаграм оптерећења. Највећа предност овог система су аларми који се активирају у случају када нека од величина (струја, напон) изађе из прописаног опсега што омогућава брзу реакцију у отклањању проблема који су довели до неисправног мерења.

У разговору са запосленима у Сектору за мерење електричне енергије открили смо да очекују да ће *Advance*, сервер за аутоматско позивање бројила електричне енергије, допринети бољој поузданости и ефикаснијем раду за контролу и надзор мерења електричне енергије. Овакви сервери су већ присутни у региону, користе их оператори преносних система Црне Горе (CGES), Мађарске (MAVIR) и Словеније (ELES) и од њих можемо чути само позитивне реакције.

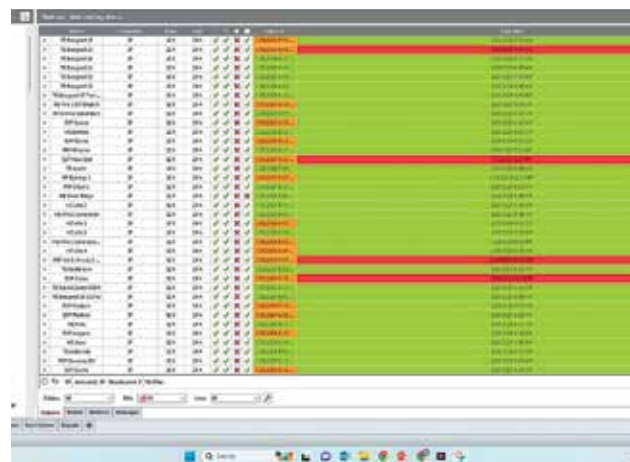
Сада се правремена и поуздана контрола и надзор мерења електричне енергије поред система *Advance*, може спроводити и путем мобилне апликације *Advance Mobile* и *ММе*

Апликација *Advance Mobile* заснива се на читавању бројила преко оптичке главе. Пре свега, користи се на самом терену где умногоме олакшава читавање података који су битни за контролу мерења електричне енергије (фа-

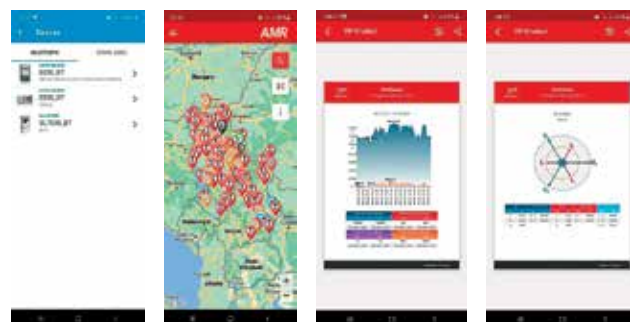
зорски дијаграм), као и података битних за обрачун електричне енергије.

Апликација *ММе* повлачи податке са сервера *Advance* што омогућава да се свим подацима битним за контролу и надзор може приступити и преко мобилног телефона.

Аутоматизовани процес контроле и надзора мерења електричне енергије значајно је умањио време потребно за уочавање и решавање проблема који су имали за последицу неисправно мерење електричне енергије.



Интерфејс апликације *Advance*



Интерфејс апликације *Advance Mobile* и *ММе*

НОВИ – СТАРИ РДЦ КРУШЕВАЦ



Аутор: **Дејан Марковић**, руководилац Сектора за оперативнo управљање делом преносног система Југ

У изазовним и сложеним условима пословања енергетских компанија, у РДЦ-у Крушевац у току је смена генерација и старији искусни кадрови полако уступају места младим колегама. Без обзира да ли су дошли преко конкурса или су „преузети“ из других организационих делова наше компаније, младе колеге су са собом донеле младалачку ведрину, нову енергију и жељу за оспособљавањем за веома захтеван диспечерски посао. Наишли су на несобичну, у неку руку и очинску помоћ искуснијих колега у усвајању нових знања и вештина. Колеге **Милош Јаћовић** и **Бранимир Јевтић** су били прва појачања нашег тима и својим залагањем и радом су поставили заиста висок ниво знања и вештина за следеће кадрове. Највећа кадровска промена догодила се са доласком прве диспечерке у тадашњи Сектор РДЦ, колегинице **Христине Јовановић**. Када сагледамо ствари из данашње перспективе, можемо рећи да је тек

свршена студенткиња својим радом, залагањем, континуалним усавршавањем, својом радозналешћу заслужила изазовно место у управљању делом преносног система у ингеренцији РДЦ Крушевац. Можда је њена трансформација најпрепознатљива колегама из центара управљања EMC-а, ЕДС-а и ЕПС-а када се упореде период њеног упознавања са протоколима на самом почетку оспособљавања и садашњу реализацију сложених диспечерских акција.

Овај управљачки центар је у последње време доживео праву трансформацију и спреман је за нове пословне и инжењерске изазове

Њеним стопама је кренула и још једна диспечерка на обуци, колегиница **Марија Војиновић**, која је унела своју дозу ведрине и енергије. Колега **Милан Видовић** је са собом донео

искуство и сталоженост искусног руковођа ТС Краљево 3, а најновији члан тима је **Никола Лукић** који ће од несумњиво талентованог пројектанта прарасти у још талентованијег диспечера.

Овакав тим је састављен не само да би реализовао свакодневне задатке диспечера, већ да би кроз трансформацију ДУП на себе преузео реализацију развојних пројеката. Како је пилот пројекат ДУ кренуо из РДЦ Крушевац, већ давне 2017, тако је и апликативни софтвер за управљање камерама први био на располагању РДЦ-у Крушевац у 2022. години. Можемо рећи да су ову прилику за тестирање и апликацију софтвера (позиционирање камера, одабир кадрова, архивирање и анализа фотографија и видео снимака) искористили како млади, тако и искусни диспечери, прихватајући технолошки изазов који је умногоме променио и саму функцију и изглед оперативног центра. Ауторски тим РДЦ-а Крушевац је у свом раду на CIGRE представи своја искуства у управљању камерама.

Кадрови догађаја са ТС Крушевац 1, када је на систем сабирница птица испустила комад жице и тиме изазвала хаварију дочаравају нам интензитет самог испада и представља први документовани узрок испада апликацијом. Овај упечатљиви тренутак који можемо анализирати из више углава помоћу софтверских алата остаће забележен и архивиран како би свако био у могућности да увиди до којих опсега може да се развије хаварија.

А ту се ми не заустављамо, већ колегиница Христина за наступајуће CIGRE припрема нови рад, презентујући нова искуства ауторског тима. Овај управљачки центар је у последње време доживео праву трансформацију, интегрисајући младост и искуство, инжењерску радозналост и конзервативни приступ, енергичност и стабилност и баш такав је спреман за нове пословне и инжењерске изазове.

ИНОВАЦИЈА У АКЦИЈИ: РАЗВОЈ СОФТВЕРСКИХ РЕШЕЊА ЗА ЕМС КРОЗ ЕВРОПСКИ R²D² ПРОЈЕКАТ



r2d2project.eu
info@r2d2project.eu
@R2D2EU
@R2D2project
@r2d2EU

R2D2
RELIABILITY, RESILIENCE
AND DEFENSE TECHNOLOGY
FOR THE GRID

R²D² пројекат је развојно-истраживачки пројекат из програма Horizon Еигоре који финансира Европска унија. Циљ овог пројекта је побољшање отпорности и поузданости постојећих електроенергетских система против све већег броја претњи и рањивости које могу утицати на критичну енергетску и комуникациону инфраструктуру. R²D² има амбицију да спречи и ублажи техничке, сајбер и физичке ризике по електроенергетску инфраструктуру и штетне ефекте на различите

заинтересоване стране и крајње купце. Ово је трећи пројекат из овог програма у коме учествују запослени ЕМС, кроз ангажовање у ЕМС Сервисима, ћерки компанији ЕМС АД. Прва искуства ЕМС је стекао у пројектима Crossbow и Trinity, али са далеко мањим ангажовањем него што је то сада случај. ЕМС Сервиси, као потписник конзорцијумског уговора, ангажује стално запослене ЕМС АД по уговорима о допунском раду, при чему Европска комиси-

У прелазном броју листића ЕМС објављен је текст о унапређењу у процесу израде мрежних модела у којем су чланови моли да сазнају да се ова развојна активност одвија у оквиру европског пројекта Reliability, Resilience and Defense technology for the grid (скраћено R²D²). Како у овом пројекту учествује више од 30 запослених наше предузећа, у овом броју даћемо детаљнији опис овог пројекта и активности у које су наши запослени укључени

ја финансира 70 посто вредности пројекта, док конзорцијумски партнери финансирају 30 процената из сопствених средстава (осим научно-истраживачких институција које су финансиране 100 посто). Намаће се логично питање - како је ово исплативо за компаније које учествују у пројекту? Наиме, потписнице конзорцијумских уговора препознате су као корисници излазних резултата пројекта и/или као компаније које ће касније моћи да их комерцијализују. Овиме се, заправо, подстичу учесници на пројекту да осмисле производе (алате, софтвере, итд.) који ће заиста бити употребљиви и корисни за даљу употребу, не само унутар компанија учесника, већ и трећим лицима. Пројекат је отпочео у октобру 2022. године и планирано је да траје три године. Реализује га конзорцијум који сачињавају научно-образовне институције, технолошке компаније и оператори система (укупно 17 учесника) из Шпаније, Француске, Португалије, Грчке, Велике Британије, Естоније, Словеније, Северне Македоније, Кипра и Србије. Од учесника из Србије, поред ЕМС Сервиса, укључени су регионални координациони центар SCC и Институт Михајло Пупин. Пројекат треба да изнедри четири основна производа:

- СЗРО - Multi-risk assessment framework for power system

- IRIS - Resilience suite for TSO & DSO
- PRECOG - Prevention Systems for Energy Infrastructures Security
- EMMA - Enhanced Assets Maintenance And Management Toolkit

СЗРО треба да допринесе систематском, дисциплинованом и репетитивном приступу за процену стратегије безбедности електроенергетског система, а корисници треба да буду оператори система, али и други субјекти. IRIS има за циљ да унапреди сарадњу оператора система, регионалних координационих центара и учесника на тржишту како би се унапредила сигурност рада система, и да се адекватно реагује у случају великих поремећаја. PRECOG треба да обезбеди оквир за сајбер безбедност за оперативне технологије (ОТ) и информационе технологије (ИТ), а корисник треба да буде целокупна енергетска индустрија. EMMA садржи алате који доприносе поузданости физичких средстава и који убрзавају опоравак мреже након поремећаја, а служе и за оперативно планирање рада система. Сваки од ових производа у ствари представља скуп независних алата који служе у одређеној области. Наши запослени су дизајнирали укупно 12 алата (по шест за IRIS и EMMA продукт). Половину алата запослени ЕМС-а самостално разви-





Главна маска софтвера за расподелу трошкова корективних акција

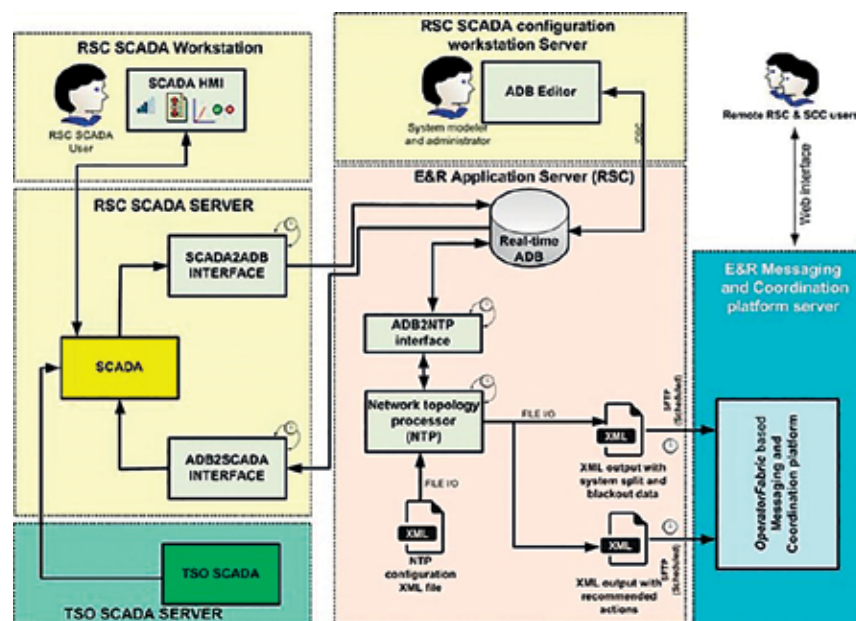
јају, а другу половину у сарадњи са ИМП и SCC.

Сваки алат одређеног производа мора бити испитан и оправдан током трајања пројекта на једном од четири званична демонстрациона места (преносни систем у Србији, дистрибутивни системи у Словенији, Грчкој и Португалији). Према тренутном плану, осим 12 наших алата, додатно ће у нашем систему бити тестирана још три алата.

Да би се ове амбициозне активности спровеле, направљен је пројектни тим којим руководе **Петар Петровић** и **Срђан Суботић**. Даље, за сваки алат је установљен посебан тим. У наставку текста описано је кратко сваки од алата и његов значај за унапређење пословних процеса у EMC-у.

Алат за оптимизацију планирања искључења има за циљ да омогући даљински унос планираних искључења од стране подносилаца захтева, а затим да на основу унетих података и сезонских мрежних модела аутоматски испита да ли је испуњен критеријум сигурности. Ова провера ради се у софтверу TNA који алат аутоматски позива. Уколико критеријум није испуњен, алат оптимизује искључења, односно по одређеном критеријуму нека од планираних искључења измешта у други период. У тиму за овај алат учествују **Јовица Видаковић**, **Стефан Тирнанић** и **Петар Петров**, а развој софтвера ради ИМП. Овај алат може да се користи и на националном и на регионалном нивоу, па у развоју учествују и наше колеге из SCC -а. У фази тестирања, тиму ће се придружити и **Ненад Јанковић**.

Алат за квалитет електричне енергије је замишљен тако да има три основне функционалности које се тренутно не раде у EMC-у: 1) Прорачун емисионих вредности хармоника, фликера и несиметрија за одређено место прикључења на преносни систем - тзв. симулација усаглашености; 2) Провера усаглашености измерених вредности емисија са одобреним вредностима у поступку прикључења; 3) Прорачун мрежног еквивалента за одабрано место прикључења. Овај софтвер је урађен у програмском језику Python који за прорачуне позива DlgSILENT Power Factory. Овај тим води **Борко Чупић**, а у тиму су повремено учествовали и **Мирослав Жерајић** и **Филип Марковић**. Применом овог



Архитектура алата за координацију активности у случају поделе интерконеције

софтвера биће омогућена реализација оператора преносног система у поступку прикључења на преносни систем у вези квалитета електричне енергије.

Алат за аутоматску надфреквентну заштиту треба да служи као замена за непостојеће регулаторе на нашим генераторима. Он садржи два механизма, први који суспендује секундарну регулацију и шаље сигнал генераторима (преко SCADA система) за снижење производње, и други који се активира ако је резерва на доле исцрпљена, или ако је вредност фреквенције изузетно висока. На тај начин збирни одзив система је исти као да су сви генератори опремљени регулаторима за високе фреквенције. Како је немогуће да се овај алат у пуном обиму тестира на реалном систему, направљен је тзв. дигитални близанац у MatLab окружењу, и симулација је показала исправност предложених алгоритама. У овом тиму учествују **Немања Вукојичић** и **Срђан Суботић**, а развој софтвера ради ИМП. На овај начин EMC ће отклонити једну дерогацију на европске мрежне кодове.

Алат за расподелу трошкова корективних акција између оператора система има за циљ да унапреди регионалну сарадњу и отклони једну од најкритичнијих дерогација EMC-а на

европске мрежне кодове. Креирана је оригинална методологија за расподелу трошкова за коју се оцењује да одговара потребама оператора преносних система у нашем региону. На основу ове методологије израђен је софтвер. На методологији су радили **Јулијана Вићовац**, **Срђан Младеновић** и **Срђан Суботић**, а софтвер су израдили **Милица Нектаријевић** и **Александар Војиновић**. За потребе демонстрација тиму се придружио и **Мирослав Вилчек**. Како је овај софтвер намењен да се користи у SCC-у, у изради овог алата помажу и представници нашег регионалног координационог центра. За процес размене улазних и излазних података користи се OperatorFabric платформа, за коју је задужен **Бранко Шуловић**.

Алат за аутоматизацију прорачуна транзијентне стабилности је намењен будућим ситуацијама у нашем систему када интеграција ОИЕ достигне критичан ниво, те се процењује да ће ови прорачуни уместо на сезонском нивоу бити обављани свакодневно, те је неопходно да се обављају брзо. Алат је реализован као скрипта у окружењу DlgSILENT Power Factory. Он детектује нестабилности, те се последично може одредити редиспечинг ради елиминисања ове претње. Такође, као мера на дужем року, може се одлучити да се у систем уграде сабирничке заштите на критичним местима. У овом тиму су ангажовани **Мирко Младеновић** и **Милош Бојанић**.

Алат за координацију активности оператора преносног и дистрибутивног система у изради индивидуалних мрежних модела такође служи да наш систем спреман дочека висок удео ОИЕ, али у дистрибутивном систему. Успостављена је редовна комуникација са ЕДС који доставља базу података ОИЕ прикључених на дистрибутивни систем. EMC ове податке доставља провајдеру прогнозе производње из ОИЕ који обезбеђује прогнозу соларних и ветроелектрана за све наведене локације. Алат који се развија агрегира прогнозу крајње потрошње и прогнозиране производње у дистрибутивном систему и креира



излазни фајл о потрошњи (тачније речено о размени на граници преносног и дистрибутивног система) који је један од четири фајла који се користи за израду индивидуалног мрежног модела. У овим активностима учествују **Ивана Стаменић** и **Срђан Младеновић**, а за размену података преко OperatorFabric платформе, опет је задужен **Бранко Шуловић**.

Алат за мониторинг транзијентне стабилности у реалном времену је најједноставнији алат, али истовремено он може пуно да значи за унапређење сигурности рада мреже на потезу ТС Бор 2 – ХЕ Ђердап 2, где су забележени проблеми са стабилношћу. За ове потребе уграђују се два PMU уређаја на ове локације, а SCADA систем ће бити прилагођен да мери угаону разлику између ова два места (или било која друга два места) и да алармира ако угао пређе критичну вредност угла која се одређује динамичким прорачунима. Идеју за овакву примену PMU уређаја дао је **Петар Петровић**, а прилагођење SCADA система урадиће ИМП.

Алат за аутоматизацију израде тополошког фајла је описан у прошлом броју овог листа, и његова улога је да на основу података о планираним искључењима из апликације „Радови“ прилагоди основни тополошки фајл и тако креира фајл који ће описивати топологију преносног система за одређени дан и сат. На овај начин штеди се време израде фајла који се пре правило ручно, а смањује се и број грешака. Овај тим води **Јулијана Вићовац**, а учествују још и **Марија Миљуш** и **Ненад Јанковић**, док су програмирање радили **Јасмина Ђорђевић**, **Јелена Ђурђевић**, **Александра Миковић** и **Милош Мићић**.

Алат за оптимизацију места уградње PMU-ова има за циљ да минимизује број уграђених PMU-ова а да се постигне опсервабилност целог система. Софтвер има три основне опти-





мизационе функције: основну (без претходно уграђених РМУ-ова), са претходно уграђеним РМУ-овима и за N-1 критеријум (опсервабилност остаје очувана и након квара на било ком РМУ-у). И методологија и софтвер су дело **Владимира Бечејца** чији је докторат био из ове области.

Алат за координацију активности у случају поделе интерконеције на синхроне подобласти је настао као потреба да се SCC спреми за примену нових европских регулатива, које се управо уносе у наш Закон о енергетици. Овај алат користи надградњу SCADA система да детектује поделу система и да аутоматски покрене процес комуникације између регионалног координационог центра и оператора преносних система. Процес комуникације је предефинисан за највероватније сценарије распада интерконеције, али оператор SCC-а може да ручно ради навигацију кроз све кораке, у складу са реалним догађањима. Овај комуникациони део алата се заснива на OperatorFabric платформи. Алат су осмислили **Никола Савић и Срђан Суботић**, уз помоћ колега из SCC-а, док развој алата припада ИМП-у.

Алат за одређивање корективних акција у реалном времену служи у случајевима када се реално стање система значајно разликује од прогнозираних стања, те је потребно преиспитати припремљене корективне мере. Овај алат се активира када се детектује нарушење N-1 критеријума сигурности, затим

предлаже корективне мере које се могу применити, и након што их диспетчер одобри, следи њихова аутоматска реализација. Алат и алгоритам су осмислили **Симона Радоњић, Никола Савић, Немања Вукојичић и Петар Петровић** а развој софтверског дела је препуштен ИМП-у.

Алат за преношење вредности из DLR система служи да мерене и прогнозиране струјне лимите на далеководима на којима је инсталиран овај систем, пренесе у SCADA систем, како би ови лимити били коришћени и за проверу N-1 критеријума сигурности у реалном времену. Такође, овај алат струјне лимите убацује у индивидуалне мрежне моделе, па се ови резултати могу користити и за прорачун прекограничних преносних капацитета и у анализама сигурности. На овај начин, омогућава се максимално искоришћење реалних преносних капацитета далековода. Алат су осмислили и реализовали **Мирослав Новаковић, Мирослав Вилчек и Немања Бралушић**.

Овим смо навели све алате чију израду су иницирали запослени ЕМС-а, а укратко ћемо још навести демонстрационе активности за алате партнера из R²D² конзорцијума који ће бити обављени на нашем систему. Естонски партнери ће демонстрирати алат KSI који се заснива на блокчејн технологији како би се додатно заштитили индивидуални и спојени мрежни модели. За ове демонстрационе активности задужена је **Ма-**

рија Миљуш. Она је задужена и за помоћ француским партнерима који испитују могућности спајања модела преносне и дистрибутивне мреже и дефинисање корективних мера на овим моделима за разне кризне сценарије.

Шпански партнери желе да демонстрирају алат назван Camen који слуша OT и IT комуникацију и открива сајбер претње. Да би се ово демонстрирало тим ЕМС-а је установио телекомуникациону везу ка SCC-у преко које се шаље око 2500 мерења. У овом тиму су учествовали **Невен Николић, Зоран Димић и Стефан Павловић**.

Пројекат R²D² ускоро улази у фазу када ће бити готове развојне активности, а преостаће пре свега демонстрационе, те се већ могу сумирати утисци. Као прво, треба истаћи да је ЕМС Сервиси (запослени ЕМС) предложио израду највећег броја алата, који имају своју реалну употребну вредност, и очекује се да готово сви уђу у оперативну употребу. На овај начин су запослени ЕМС-а, ангажовани кроз ЕМС Сервисе, показали велику посвећеност свом послу, високу креативност и велико знање. Посебно радује чињеница да је ЕМС Сервиси успео самостално да изради шест алата захваљујући нашим програмерима. Такође, ово је била прилика и да се стекну нова знања, пре свега из области управљања пројектима по европским стандардима, као и да се повежемо са другим компанијама за будуће послове. Надамо се да ћемо заједно поново конкурисати за неки нови европски пројекат, преко кога ћемо наставити да развијамо пословне капацитете ЕМС-а и његових запослених, као и ЕМС-овог повезаног друштва ЕМС Сервиси.

За сам крај овог текста желимо да захвалимо и руководиоцима који су посредно помагали рад на овом пројекту, пре свега **Ани Петрић, Тијани Дмитровић Илијевић, Сузани Младеновић и Марији Ђорђевић**, као и ресурсним менаџерима **Душку Аничичићу, Радославу Пауновићу и Николи Обрадовићу**.

Пројектни тим R2D2 пројекта

МЕЂУНАРОДНО САВЕТОВАЊЕ „ЕНЕРГЕТИКА 2024”

Аутор: **Др Ђорђе Дуканац**

Ове године је Међународно саветовање „ЕНЕРГЕТИКА 2024”, у организацији Савеза енергетичара, које је одржано на Златибору крајем јуна, судећи према актуелним радовима, научној расправи и великој заинтересованости пословне и научне јавности, још једном потврдило свој стечени углед. Присутством бројних представника из иностранства (САД-а, Индије и земаља региона) потврђен је и његов међународни карактер. На Саветовању је представљено преко 60 научно-истраживачких радова, са активним учешћем више од 250 стручњака из области електроенергетике.

Главне теме на саветовању биле су: 1) обновљиви извори енергије (сунце, ветар, вода, биомаса, биогаз, геотермални извори), 2) конвенционална енергетика у енергетској транзицији, 3) повезивање енергетског сектора са секторима грејања, транспорта и индустрије, 4) електроенергетска (ЕЕ) тржишта и мреже, 5) енергетска ефикасност, 6) нове технологије, 7) мултисекторски задаци у области унапређења животне средине и 8) економска и регулаторно-развојна питања.

Полазећи од основне анализе структуре производње електричне енергије, на саветовању је напоменуто да се у Србији данас производи око 70 процената електричне енергије из необновљивих извора. Као и то да термоелектране на угаљ и гас спадају у поуздане и стабилне изворе електричне енергије неопходне за балансирање система. Имајући посебно у виду, како је истакнуто, да су обновљиви извори енергије из ве-



тра и сунца променљиви, јер њихова производња зависи од временских услова, доба дана и године. Пошто се Србија у процесу придруживања Европској унији обавезала да до 2050. године избаци из употребе угаљ при производњи електричне енергије, остало је отворено питање на који начин да се до тог рока надомести производња електричне енергије и из стабилних извора. Једно од разматраних решења на саветовању била је употреба напредних нуклеарних технологија у плану енергетске транзиције Србије. Истакнуто је

*На Саветовању је
представљено преко
60 радова, са активним
учешћем више од 250
стручњака из области
електроенергетике*

да изградња једне конвенционалне нуклеарне електране траје 10-15 година и да је доста скупа, али да оне имају малу емисију CO₂ и да су безбедносни системи за заштиту реактора у међувремену доста унапређени. На другој страни, модуларне нуклеарне електране, чији би се реактори производили у фабрици и тако смањило време њихове изградње у електрани, још су у развоју, и да су до сада, како је овде истакнуто, на мрежу прикључена свега два таква реактора на свету. Такође треба имати у виду, како је овде упозорено, да Србија данас нема ни експериментални реактор, тако да студенти Електротехничког факултета (ЕТФ-а) морају да иду на обуку у Словенију.

На саветовању су, између осталог, презентоване идеје и могућности употребе динамичких тарифа за приступ дистрибутивном систему и динамичких цена електричне енер-



гије, уз помоћ паметних бројила електричне енергије. Затим, избор одговарајућих врста грешака прогнозе за адекватну процену успешности планирања производње из различитих типова обновљивих извора енергије. Представљен је такође и измењен Ранкинов циклус парне турбине без одбацивања топлоте кондензације циклуса, који је покретан термокомпресором који ради у области влажне паре. Поменуто је и адаптивно пуњење батерија од литијум-титаната које имају бољу топлотну стабилност и подносе већу брзину пуњења и пражњења од осталих литијумских батерија за електрична возила. Наглашено је такође, и да су обично оштећења на скупим соларним панелима због којих се они често мењају лако поправљива, па куповином половних панела може да се постигне смањење енергетског сиромаштва, јер могу да трају и до 40-50 година. У оквиру саветовања, учесници посебне седнице за стручно-техничко усавршавање: „Од пројектовања до реализације фотонапонске електране на индустријском објекту у приватном власништву“ добили су сертификате. На овој седници могло је да се чује и о примени агро-фото-

напонских панела који се постављају на високе стубове, тако да се земљиште истовремено користи и за пољопривреду и за производњу електричне енергије из сунца. Такође и да је постављање фотонапонских панела на крововима јефтиније него на земљишту, где се они постављају на челичну конструкцију са бетонским темељима и за које је неопходно да се направи посебна уземљивачка мрежа. Истакнута је и важност откривања и контролисања струје цурења соларних инвертора. Као и да се данас користе SiC MOSFET транзистори за соларне инверторе који имају већу топлотну проводност, енергетски процес и пробојни напон.

У оквиру седнице ЕЕ тржишта и мреже, **Мирослав Жерајић**, у сарадњи са групом аутора - **Тодором Шилеговићем** (Go2Power Consulting), **Павлом Горашевићем** (Електроенергетски координациони центар), **Ђорђем Лазовићем**, **др Бојаном Шкрбићем** и **др Жељком Ђуришићем** (ЕТФ), представио је рад: „Могућности учешћа ОИЕ у регулацији напона у преносној мрежи Србије“. У овом раду је истакнуто да када би нове електране на ветар и сунце радиле у капацитивном режиму, што је си-

мулирано задавањем у софтверу DlgSILENT PowerFactory претпостављених вредности напона мањих од напона мреже, да би то допринело смањењу превисоких напона у мрежи који су изнад највиших дозвољених вредности. Претпоставка је да ове електране имају инвертор са могућностима STATCOM-а, који у времену када нема извора енергије (ветра или сунца), може да служи искључиво за производњу или преузимање реактивне енергије.

Запажено учешће ЕМС АД

Као и ранијих година и ове године, на Саветовању је посебно било запажено и учешће експерата из Електро-мреже Србије. Ту се свакако издвајају они, којима полази за руком да своја стручна и научна промишљања и истраживања презентују на оваквим скуповима. Пре свега зато што њихови радови морају да прођу озбиљну стручну рецензију ангажовану од стране Савета саветовања. Треба имати у виду и то да презентовани радови пролазе и филтер јаке стручне конкуренције да би уопште били прихваћени на овом, или сличним саветовањима. Такав ангажман, свакако заслужује пажњу, јер је то и поуздан пут којим се, поред осталог, шири перспектива развоја и ЕМС АД-а и Србије.

Међу запосленима у ЕМС АД који су учествовали на саветовању треба споменути **Небојшу Петровића**, саветника генералне директорке и председника CIGRE Србија, који је учествовао на панел-дискусијама свечаног отварања и „Нуклеарне технологије – да ли смо на прагу новог почетка?“. Он је представио разлике ЕЕ система у прошлости и будућности. Посебно је истакао будући пораст броја извора заснованих на инверторима (IBR-ова) који ће довести до смањења инерције система, што представља изазов у контроли учестаности. Такође, да је допринос IBR-а струји квара мали, па је тешко да се квар открије, што представља опасност за стабилност напона и заштиту система. Ублажавање ових појава се може постићи: 1) статичким синхроним компензаторима (STATCOM-овима) са инерцијом, 2)

инверторима који формирају мрежу (GFMI-овима), и 3) моделовањем брзог фреквентног одзива IBR-а. Такође, набројао је техничке захтеве за прикључење нуклеарних електрана на преносни систем и стандарде о техничким захтевима према којима се данас пројектују генератори за нуклеарне електране. Навео је и радне изазове везане за захтеве прописа мреже ENTSO-E за велике синхроне генераторе (снаге >800 MVA), с обзиром на: 1) опште захтеве (напонске и фреквентне опсеге) за јединице за производњу електричне енергије типа D, 2) способност да остану на мрежи при краткотрајним пропадима напона (LVRT), 3) бржи одзив побудног система и 4) могућност подношења промена учестаности према назначеној брзини промене учестаности (ROCOF). У оквиру седнице Нове технологије у енергетици, **др Ђорђе Дуканац**, водећи инжењер Контролног тела у ЕМС АД, изложио је два самостална рада: 1) Утицаји рефлексја и дифракција таласа и моделованог извора и UHF давача при лоцирању парцијалних пражњења у енергетском трансформатору и 2) Анализа испуњености услова за мерну несигурност система за контролу паметних бројила и смањење времена провере регистра.

Први рад се односио на веома актуелну тему проналажења места извора парцијалних пражњења у енергетском трансформатору. Узети су обзир различити физички утицаји средине у којима се сигнали парцијалних пражњења простиру до пријемних UHF давача, уз коришћење модела трансформатора различите сложености. Описана је нова метода како утицај несавршеног дијаграма зрачења давача на излазни сигнал може да се процени и сузбије.

Други рад се односио на разјашњавање смањења потребног времена за испитивања регистара активне електричне енергије бројила класе тачности 0,2 S. Доказано је да је кључних предуслов за то узимање у обзир не очигледне, већ стварне резолуције бројила. Такође да проширена мерна несигурност мерног система (са еталоном класе 0,02) за проверу бројила има мањи посредни



утицај на то, преко укупне релативне грешке при провери регистра бројила. На тај начин, за бројила која су у власништву ЕМС АД-а, са константом 10000 imp./kWh и више, смањење времена од 2,5 пута је потпуно оправдано у односу на препоручену једначину у домаћем „Правилнику о бројилима активне електричне енергије класе тачности 0,2 S“ (из 2016. год.). То је доказано и при многобројним мерењима у пракси, а прописано је и у Чешкој за бројила класе 0,2 S (њиховим правилником из 2019. год.).

Група аутора: **др Владимир Бечејац**, **Милош Ђорђевић**, **Немања Јеленић**, **Михајло Марковић** (ЕМС АД) и **Милош Мосуровић** (SEPEX) презентовала је заједнички рад: „Естимација стања у електроенергетском систему са PMU уређајима и малициозни напад инјектирањем лоших мерења и његова детекција“. Анализирана су два злонамерна сценарија напада на естиматор стања система. Симулације су изведене у IEEE систему са 14 чворова. У раду је приказана нова метода у којој се комбинује статичка и динамичка процена стања употребом нелинеарног динамичког естиматора стања заснованог на алгоритму „unscented“ Калмановог филтера. Откривање напада је засновано на поређењу нормализованих резидуала променљивих стања из статичке и динамичке естимације стања са унапред дефинисаним прагом. У оквиру седнице „Мултисекторски задаци у области унапређења животне средине“, **Александар Савић**, **Дарија Станковић**, **Ксенија Стефа-**

новић (ЕМС АД) и **Марјан Иванов** (Техничка школа из Куле) учествовали су са радом са темом: „Образовање за занимање електротехничар обновљивих извора енергије“. У раду је истакнуто да од школске 2017/2018. године у Србији постоји нови образовни профил: Електротехничар обновљивих извора енергије (ОИЕ) и да се одржавају акредитовани семинари за обуку наставника из области ОИЕ. Описане су неке особине прве три школске фотонапонске електране у Србији (у Кули, Београду и Варварину), снаге 5 kW.

Стицање знања и размена искустава

На затварању Саветовања говорила је и министарка за рударство и енергетику у Влади Србије г-ђа **Дубравка Ђедовић Хаднановић**. Поменула је Меморандум о разумевању у области примене развоја нуклеарне енергије који је касније и потписан са 20 факултета и института. Такође да би Србија са резервама јадарита којима располаже могла да задовољи чак 17% производње електричних возила у Европи, што би довело до раста БДП-а до 18%. Ово саветовање је представљало прилику да се стекну корисна знања о новим технологијама и будућим и новим правцима развоја у енергетици код нас и у свету, да се размене искустава у области енергетике кроз стручне расправе, али и за представљање и позиционирање компаније ЕМС АД као једне од водећих у области енергетике у Србији.

БЕОГРАДСКО ЛЕТО ТАЛЕНТОВАНОГ АХМЕДА



Ахмед-Ал-Салми са менторком
Ксенијом Стефановић

Ахмед је студент Султан Кабос универзитета и за обављање стручне праксе могао је да бира између Турске, Јордана, Тајланда и Србије. Одлучио се за нашу земљу, између осталог и зато што је једина нудила рад у компанији и практичну примену теоријских знања, док су остале нудиле само боравак на факултету. Он је у Србију дошао захваљујући IAESTE – независној и непрофитној организацији за међународну размену студената. Ахмед је сјајан студент, са најбољим оценама, а за долазак у Србију је то био и услов, јер само најбољи са њихове ранг листе имају прилику на двомесечну праксу ове врсте у нашој земљи. Ахмед је свој боравак у EMC-у започео у Тржишту електричне енергије, где је провео првих месец дана. Његови први утисци били су сјајни: „Научио сам много тога новог. Овакв принцип тржишта ми уопште није био познат, нисам ни могао да замислим шта се крије иза тако велике слике тржишта електричне енергије. С обзиром на то да ми је ово прва европска

земља коју сам посетио, јако сам срећан што могу да видим како неке ствари функционишу у реалности, па да у неким каснијим годинама пробам да од свега научног направим неку причу о тржишту у мојој земљи, да покренем нови процес, зашто да не. Људи су према мени били веома отворени, прошао сам кроз многе секторе и сви су се трудили да ми покажу свој део посла најбоље што умеју, заиста су били усредсређени на мене и на моје знање, па мислим да смо научили и они и ја. Посебну захвалност дугујем ментору **Ксенији Стефановић** која је била мој водич кроз непознато, ако тако могу да кажем. Када не знате где долазите и кад не знате шта да очекујете, јако вам је важно да пронађете неку особу која ће увек бити ту за вас у било ком тренутку.”

Након тога, праксу је обављао у Дирекцији за одржавање преносног система.

Ахмед наставља: „Морам признати да ми је јако било лепо у Тржишту и да сам помало био тужан што нећу више са њима проводити време јер смо се доста добро упознали за мојих месец дана боравак. Али, било је време за још нешто ново. Мој други ментор **Немања Обрадовић** такође је био јако љубазан према мени и са њим сам посетио велики број постројења. Скоро сваки други дан сам био на некој другој локацији. Заиста је било невероватно, јер сам неке делове мреже и опреме сада могао уживо да видим, као и да сазнам нешто више о њима, иако сам већ поседовао неко предзнање о томе.”

За крај, имао је шта да каже и о Србији и нашем гостопримству:

„Јако ми је пријао боравак у Србији, доста сам тога научио, радио сам на себи, постао много отворенији, комуникативнији и срдачнији, баш какви су уствари људи овде. Имао сам осећај да овде припадам, да сам дочекан раширених руку и ниједног тренутка се нисам осећао као странац. Заиста, у неком наредном пер-

*Студент
електротехнике
из Омана, Ахмед-
Ал-Салми, провео
је два месеца на
стручној пракси
у Електроенергетици
Србије*

оду, желим са својом породицом да дођем у Србију, јер ми је Србија сада помало као друга кућа. Била су ово заиста сјајна два месеца.”

Колеге из EMC-а, а нарочито његови ментори, имају само речи хвале за Ахмеда:

„Његов труд, рад и посвећеност били су на високом нивоу. Врло је комуникативан, вредан, жељан знања, а с друге стране јако пуно зна, па смо размењивали нека искуства, како нешто функционише у Оману, како у Србији. Са задовољством је долазио на посао, радовао се сваком новом дану са нама, јако пажљиво слушао и упијао сваку реч. Било је задовољство бити ментор тако квалитетној особи. Надам се да ћемо се ускоро поново сresti, као што сам сигурна да је EMC у потпуности испунио његова очекивања”, рекла је Ксенија Стефановић, његов ментор из Тржишта електричне енергије.

Иначе, EMC већ низ година сарађује са IAESTE, прошле године је на пракси био студент из Туниса, а 2022. студент из Азербејџана. Неколико година раније, у EMC-у је знање стицао и студент из далеког Јапана. Ова сарадња омогућава и да се наши млади људи усавршавају у компанијама у иностранству. Ова традиција ће се наставити и EMC ће и убудуће бити сигурно место за добру праксу.

Р. Е.

УЧЕНИЦЕ У ПОСЕТИ ЕЛЕКТРОМРЕЖИ СРБИЈЕ



Баш на дан рођења Николе Тесле, ученице које занима област електроренергетике имале су прилику да посете нашу компанију која већ дужи низ година разбија родне предрасуде у овом сектору, као и да разговарају са генералном директорком EMC АД **Јеленом Матејић**. Она им је говорила о начину на који EMC функционише и великој одговорности коју управо жене имају када је реч о управљању преносним системом и његовом одржавању. Ученице су обишле и EMC-ов Национални диспечерски центар где је 2015. почела да ради прва диспечерка у Србији и у којем данас раде четири диспечерке. – У Електроенергетици Србије гајимо окружење које подстиче сваког појединца да покаже све своје потенцијале и доказали смо да послове у електроенергетици жене могу обављати не само једнако добро као мушкарци, већ и да често могу имати иновативну перспективу и пронаћи нова и креативна решења, поручила је Јелена Матејић. Министарка рударства и енергетике Дубравка Ђедовић Хандановић разговарала је са ученицама о перспективама за образовање и развој у енергетском сектору. „Пред младима су данас бројне могућ-

ности, важан помак је што имамо све више инжењерки и научница које учествују у променама које спроводимо у енергетском сектору и надам се да ће у будућности још више девојчица бирати енергетику за своје даље образовање и каријеру. Садашње генерације имају одговорност да стварају услове да нема никаквог ограничења за напредовање у складу са радом и знањем и ја позивам све девојчице да буду храбре и бирају занимања која год желе”, рекла је министарка. Представница Агенције УН за родну равноправност и оснаживање жена **Невена Марчета** је поручила: „UN Women у Србији свакодневно ради на томе да девојчице и дечаки, жене и мушкарци имају исте услове и могућности за живот, рад и образовање. Жене чине половину светске популације, а друштво је правичније, боље, иновативније и лакше и лепше се живи када сви имамо иста права и када рушимо стереотипе”, навела је она. Ученице су показале велико интересовање и имале су много питања. Верујемо се да ће их ова посета додатно охрабрити да укораче у свет електроенергетике и да ће неке од њих бити наше будуће колегинице.

Р. Е.

*У организацији
Агенције Уједињених
нација за родну
равноправност и
оснаживање жена у
Србији (UN Women),
у јулу је у посети
објекту
Електроенергетике Србије
у улици Војводе
Степе на Вождовцу
било двадесетак
ученица основних и
средњих школа из
Београда и Сремске
Митровице, заједно
са министарком
рударства и
енергетике
Дубравком Ђедовић
Хандановић*

*„Доказали смо
да послове у
електроенергетици
жене могу обављати
не само једнако
добро као мушкарци,
већ и да често могу
пронаћи нова и
креативна решења”*

МОГУЋНОСТ КУПОВИНЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА НАДОКНАДУ ГУБИТАКА У ПРЕНОСНОМ СИСТЕМУ ИЗ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

Аутори: **Јадранка Јањанин, Јелена Обрадовић и Жељко Јовановић**, ЕМС АД Београд

Од светлом зелене агенде у циљу одговора на климатске промене и транзиције ка климатској неутралности, у овом раду смо размотрили могућност набавке електричне енергије за надокнаду губитака у преносном систему из обновљивих извора енергије.

На основу историјских података о обрачунским вредностима губитака електричне енергије и производње из обновљивих извора енергије по сатима, посматрали смо задовољење потребе оператора преносног система у складу са законском обавезом. У раду се анализира производња из различитих типова електрана које користе обновљиве изворе енергије и могућност откупа комплетно произведене енергије како би се надокнадили губици у преносном систему.

1. ЕВРОПСКИ ЗЕЛЕНИ ДОГОВОР

Климатске промене и погоршавање животне средине кроз исцрпљивање ресурса као што су ваздух, вода и земљиште, уништавање екосистема и изумирање дивљих животиња су опасности за егзистенцију Европе и света. У децембру 2019. године Европска комисија је представила Европски зелени договор, који за циљ има да Европа постане први климатско неутралан континент до 2050. године и да се на тај начин превазиђу наведени изазови. Европска комисија је усвојила скуп предлога како би правила којима се регулише клима, енергија, транспорт и порези Европске уније прилагодила смањивању нето емисије гасова са ефектом стаклене баште за минимал-

но 55% до 2030. године у поређењу са нивоом из 1990. године. [1]

1.1 Имплементација зелене агенде

Зелена агенда за земље западног Балкана остаје главни приоритет за економске и инвестиционе планове како би се регион уклопио са амбициозним Европским зеленим договором. У оквиру зелене агенде декарбонизација и климатска отпорност представљају једну од главних области из које се издваја сегмент чисте енергије као потпорни стуб. [2] Европска унија подржава земље западног Балкана у повећању производње из обновљивих извора енергије (у даљем тексту ОИЕ), енергетској ефикасности, транзицији ка ниском нивоу угљеника, као и изградњу преносне мреже за унапређење коришћења ОИЕ у складу са регионалним потенцијалима. [2] За ОИЕ важи да су најјефтинији и најчистији доступни извори и да се енергија из њих може производити у земљи, чиме се смањује потреба за увозом енергије. [3] Вођени претходно наведеним, у овом раду извршили смо анализу да ли оператор преносног система у складу са законским дужностима наведеним у тачки 1.2 може својим избором да допринесе добробању и здрављу грађана и будућих генерација.

1.2 Дужности оператора преносног система у складу са Законом о енергетици

У складу са Законом о енергетици Републике Србије члан 2. став 1. тачка 50. оператор преносног система електричне енергије је енергетски субјект који обавља делатност прено-



са и управљања преносним системом електричне енергије и одговоран је за рад, одржавање и развој преносног система на подручју Републике Србије, његово повезивање са другим системима и за обезбеђење дугорочне способности система да испуни потребе за преносом електричне енергије на економски оправдан начин. Оператор преносног система електричне енергије дужан је да у складу са чланом 109. став 1. тачка 34. набави електричну енергију за надокнаду губитака у преносној мрежи и помоћне услуге у свом систему, у складу са транспарентним, недискриминаторним и тржишним принципима. Члан 110. став 2. оператору преносног система, оставља могућност да ради оптимизације набавке електричне енергије за надокнаду губитака, може вишкове електричне енергије продати на организованом тржишту електричне енергије, осим када електричну енергију за надокнаду губитака у преносном систему купује по уговору о потпуном снабдевању. [4] У раду је фокус на разматрању могућности да ли оператор преносног система испуњава своју законску дужност са становишта да набави електричну енергију за надокнаду губитака у преносном систему у складу са транспарентним, недискриминаторним и тржишним принципима, уколико би искључиво спроводио куповину електричне енергије произведене из ОИЕ на билатералном тржишту, а ради оптимизације набавке електричне енергије за надокнаду

губитака, вишкове електричне енергије продавао на организованом тржишту електричне енергије.

2. АНАЛИЗА САТНИХ ВРЕДНОСТИ ГУБИТАКА

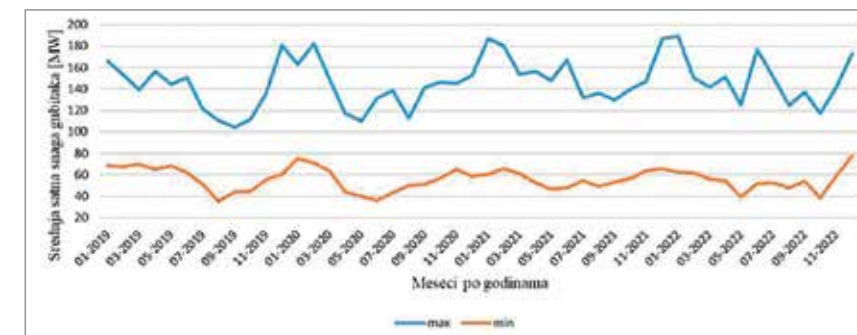
2.1 Минималне и максималне сатне вредности губитака

Сатни дијаграм губитака електричне енергије у преносном систему (у даљем тексту дијаграм губитака) је одређен на основу обрачунских вредности губитака у преносном систему за посматрани период од јануара 2019. године до децембра 2022. године. На основу дијаграма губитака утврђене су минималне и максималне вредности губитака које су приказане на слици 1.

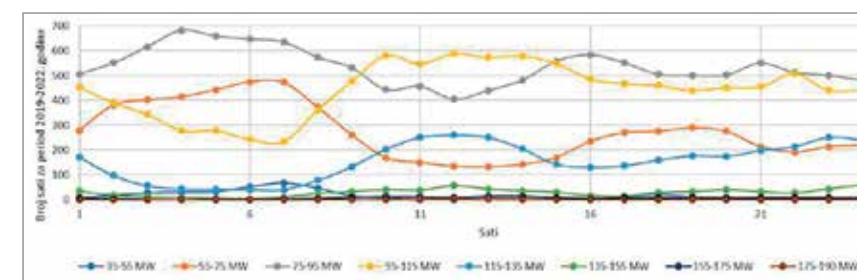
На слици 1 је приказано да се минималне сатне вредности губитака крећу у опсегу од 35,5 MW до 77,6 MW, док се максималне сатне вредности губитака крећу у опсегу од 104,2 MW до 189,6 MW. Да би се дефинисала потреба за електричном енергијом за надокнаду губитака коју планирамо да купимо на билатералном тржишту искључиво произведену из ОИЕ било је неопходно да се посматрају опсеги кретања осталих сатних вредности из дијаграма губитака.

2.2 Опсеги кретања сатних вредности губитака

Спроведена је анализа по сатима опсега кретања сатних вредности губитака на основу обрачунских вредности губитака у преносном систему у периоду 2019 - 2022. године. Занемарен је 25. сат. Посматран је опсег од 35 MW до 190 MW у корацима од по 20 MW. На основу анализе је добијен дијаграм на слици 2. Посматрајући дијаграм на слици 2 урађено је одбацивање опсега у којима се сатне вредности губитака појављују мање од 25 % и закључено је да се највећи број сатних вредности



Слика 1 - Минималне и максималне вредности губитака по месецима за период 2019-2022. године



Слика 2 - Опсег кретања сатних вредности губитака у периоду 2019 - 2022. године.

губитака у периоду 2019 - 2022. године налазе у опсегу и процентима приказаним у табели I.

3. АНАЛИЗА САТНИХ ВРЕДНОСТИ ПРОИЗВОДЊЕ ИЗ ОИЕ

Тренутно су на електроенергетском систему Републике Србије прикључене следеће електране које користе ОИЕ: електране на сунце, електране на биомасу, електране на биогаз, хидроелектране и ветроелектране. У раду су за потребе куповине електричне енергије за надокнаду губитака анализиране само три врсте ОИЕ, а то су ветар, сунце и биогаз.

3.1 Анализа сатних вредности производње из електрана на сунце

У електроенергетском систему Републике Србије електране на сунце

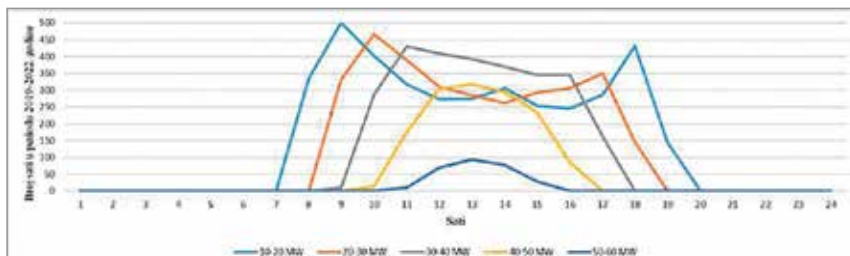
су прикључене на дистрибутивни систем и у посматраном периоду није дошло до већих промена укупно инсталисане снаге, зато је анализа сатних вредности производње из електрана на сунце рађена на основу укупно остварне производње по типу [5] доступне на ENTSO-E платформи за транспарентност за земљу Хрватску [6]. Коришћена укупно остварна производња по типу представља измерену агрегисану средњу вредност за производну групу по типу производње електране на сунце за сваки обрачунски интервал. Уколико нису доступне мерене вредности могу се доставити процене вредности [5]. Укупна инсталисана снага посматране производне групе по типу производње [5] електране на сунце у периоду 2019-2022. године је дата у табели II. Анализиран је дијаграм средњих сатних вредности снаге укупно остварне производње по типу електрана на

Табела I - Процент кретања сатних вредности губитака у периоду 2019 - 2022. године

Sat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Opseg [MW]	75-115	55-115			55-95			55-115								75-115								
Broj sati [%]	66.0	91.0	66.0	66.0	64.0	61.0	59.0	90.0	69.0	70.0	69.0	68.0	69.0	73.0	76.0	73.0	70.0	67.0	64.0	65.0	69.0	70.0	64.0	63.0

Табела II - Укупна инсталисана снага производне групе по типу производње електране на сунце у периоду 2019-2022. године

Година	2019	2020	2021	2022
Укупна инсталисана снага производних група [MW]	53	53	85	96



Слика 3 - Опсег кретања сатних вредности укупно остварене производње по типу електрана на сунце у периоду 2019 - 2022. године

сунце за период 2019-2022. године. Посматране су средње сатне вредности снаге у опсегу од 10 MW до 60 MW у корацима од по 10 MW. На основу анализе је добијен дијаграм на слици 3.

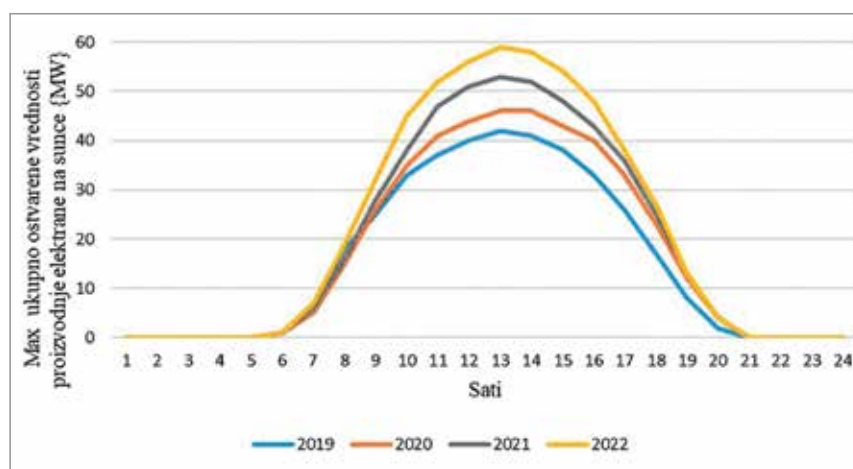
Такође је спроведена анализа максимално укупно остварене производње по типу електрана на сунце по сатима за сваку годину у периоду 2019-2022. године што је приказано на слици 4.

На основу добијених резултата закључује се да се електране на сунце налазе на различитим територијама и да без обзира што је инсталисана снага од 2019. године до 2022. године порасла за око 81% максимално укупна остварена производња на сатном нивоу није прешла 59 MW. Максимално укупна остварена про-

изводња на сатном нивоу је забележена у мају 2022. године у 13. сату и износи око 61% инсталисане снаге.

3.2 Анализа сатних вредности производње из електрана на ветар

Приликом анализирања сатних вредности производње из електрана на ветар користили смо обрачунске вредности производње електрана на ветар у периоду 2019-2022. године прикључених на преносни систем ЕМС АД Београд. С обзиром да је на преносни систем прикључена инсталисана снага електрана на ветар од 374 MW и да је у посматраном периоду обрачунска вредност производње електрана из ОИЕ на сатном нивоу знатно превазилазила 189,6 MW,



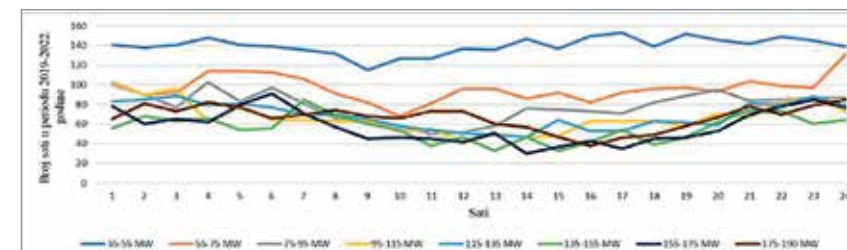
Слика 4 - Максимално укупно остварена производња по типу електрана на сунце по сатима у периоду 2019-2022. године

колико износи максимална средња сатна вредност обрачунских губитака, урађене су апроксимације како ова вредност не би прелазила 200 MW.

Спроведена је анализа по сатима опсега кретања апроксимираних сатних вредности производње из електрана на ветар у периоду 2019 - 2022. године. Посматран је исти опсег као код губитака од 35 MW до 190 MW у корацима од по 20 MW. На основу анализе је добијен дијаграм на слици 5. Са дијаграма се закључује да се у посматраном опсегу од 35 MW до 190 MW највећи број сати креће у опсегу од 35-55 MW што је око 22% укупног посматраног броја сати. Када опсег посматрања проширимо да буде од 0 MW до 190 MW, удео опсега од 35-55 MW за посматрани број сати постаје 10%, док се у највећем броју сати, око 45% вредности крећу испод 35 MW, а број сати са нулом износи око 11%.

3.3 Анализа сатних вредности производње из електрана на биогас

Биогас је мешавина гасова настала у биолошком процесу при чему се без присуства кисеоника (односно анаеробно) из органске масе формира мешавина гасова. Код постројења на биогас са децентрализованом производњом електричне енергије у већини случајева се ради о когенеративном постројењу у режиму приоритетне производње електричне енергије, код ког се произведена количина електричне енергије оријентише према максималној количини која може да се испоручи у мрежу. Она је ограничена само расположивом количином гаса, односно величином когенеративног постројења. [7] Удружење биогас Србије окупља око 26 MW електрана на биогас на територији Србије. [8] Како јавно није доступан податак о сатним вредностима производње тих електрана, приликом естимације сатних вредности коришћени су подаци укупно остварене производње по типу [5] електрана на биомасу доступне на ЕНТСО-Е платформи за транспарентност за земљу Немачку [6]. Процентуално кретање минималне и максималне вредности



Слика 5 - Опсег кретања апроксимираних сатних вредности производње из електрана на ветар у периоду 2019 - 2022. године

15-минутне укупно остварене производње по типу електрана на биомасу у односу на укупно инсталисану снагу производне групе по типу производње [5] електрана на биомасу у периоду 2019-2022. године су дате у табели III. За инсталисану снагу од око 26MW електрана на биогас разлика између минималне и максималне средње сатне снаге не прелази више од 5 MW, па се средња сатна вредност производње ових електрана за сврху рада може сматрати константом у вредности од 14 MW.

4. САГЛЕДАВАЊЕ МОГУЋНОСТИ НАДОКНАДЕ ГУБИТАКА ПРОИЗВОДЊОМ ИЗ ОИЕ

4.1 Евалуација спроведених анализа

Коришћењем закључака из спроведених анализа у поглављима 2 и 3 покушаћемо да утврдимо потребну инсталисану снагу електрана које користе ОИЕ и њихове типове да би се што приближније задовољиле потребе дијаграма губитака. Неспорно је да се у највећем броју сати вредност губитака креће у опсегу 85-95 MW, али да у осталим сатима њихова вредност иде од 35 MW у пролећним и раним јесењим месецима па до скоро 190 MW у зимским месецима. Средња сатна снага електрана на ветар у тренуцима када ветра нема из-

носи нула док када је ветар одговарајуће брзине достиже скоро па укупну инсталисану снагу. У складу са овим закључујемо да за потребе надокнаде губитака можемо користити производњу само из електрана на ветар чија је укупно инсталисана снага бар двоструко нижа од опсега у коме се најчешће креће вредност губитака. Производња електрана на сунце не може допринети надокнади губитака у ноћним и касно поподневним сатима, међутим у дневним сатима када губици расту може бити од користи. Уколико изузмемо сате са нулом, анализа показује да се у највећем броју сати средња сатна вредност производње налази испод половине вредности инсталисане снаге. Анализа производње електрана на биогас је показала да уколико располажемо неопходном сировином можемо производњу на сатном нивоу да одржавамо константном. Просечна средња сатна снага се креће око 55% инсталисане снаге.

4.2 Избор електрана које користи ОИЕ на надокнаду дијаграма губитака

Да би осигурали константну вредност електричне енергије у свим сатима током године предлагемо откуп електричне енергије из електрана на биогас инсталисане снаге 130 MW. Апроксимацијом сатних вредности производње у периоду 2019-2022.

године утврдили смо да је просечна годишња производња ових електрана око 640 GWh са просечном средњом сатном снагом од 73 MW. Недостајуће количине електричне енергије за надокнаду губитака надокнађиване су из електрана на сунце инсталисане снаге 45 MW и електрана на ветар инсталисане снаге 50,4 MW. Апроксимацијом сатних вредности производње ова два типа електрана у периоду 2019-2022. године утврдили смо да је њихова просечна годишња производња око 180 GWh. Апроксимације укупне производње по типу електране и по годинама су приказане у табели IV.

На основу табеле се закључује да би било потребно да оператор преносног система ради оптимизације набавке електричне енергије за надокнаду губитака, вишкове електричне енергије продаје, а мањкове купује на организованом тржишту електричне енергије. Упоредни приказ дијаграма губитака и дијаграма укупне производње за један месец приказан је на слици 6.

5. ЗАКЉУЧАК

Суштинско смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште је од пресудног значаја за заштиту животне средине, међутим с обзиром на укупну инсталисану снагу електрана које користе ОИЕ и типове тих електрана у електроенергетском систему Републике Србије у садашњем тренутку, не остављају оператору преносног система могућност да потребне количине електричне енергије за надокнаду губитака обезбеди из електрана које користе ОИЕ. Овај рад је показатељ да када током целе године постоји одређена количина електричне енергије на сатном нивоу која мора да се обезбеди, а у случају оператора преносног система за контролну област ЕМС АД Београд то је вредност од око 45 MW, мора постојати електрана која користи ОИЕ са приближно константном производњом по сатима на годишњем нивоу. Електране које користе биомасу поприлично добро испуњавају овај услов, али изградња постројења већих снага захтева и веће површине и добру развијеност пољопривреде. Електране на сунце и на ветар могу до-

Табела III - Процентуално кретање минималне и максималне вредности 15-минутне укупно остварене производње по типу електране на биомасу у односу на укупно инсталисану снагу производне групе по типу производње електране на биомасу у периоду 2019-2022. године

Година	2019	2020	2021	2022
MAX [%]	66.18	64.32	59.21	60.87
MIN [%]	47.38	49.87	42.48	44.72

Табела IV - Апроксимација годишње укупно остварне производње по типу електрана у периоду 2019-2022. године и вишкова и мањкова у односу на обрачунске вредности губитака

Година		2019	2020	2021	2022
Тип електране	Инасталисана снага	Годишња производња електрана [MWh]			
Биогас	130 MW	676,978	664,058	610,880	615,910
Солар	45 MW	56,870	66,414	45,237	44,218
Ветар	50.4MW	139,700	131,358	143,590	126,573
Укупно [MWh]		873,548	861,830	799,707	786,701
Мањак [MWh]		50,875	65,660	109,309	82,481
Вишак [MWh]		118,510	129,138	64,043	67,183
Губици		805,914	798,352	844,972	801,999



Слика 6 - Дијаграм губитака и естимирани производње изабраних типова електрана које користе ОИЕ за месец март 2019. године

принети да оператор преносног система набави одређену количину електричне енергије из ОИЕ, али не и довољну. Разлог томе је немогућност да се директно контролише извор енергије ових електрана, тако да се могу очекивати вишкови и мањкови произведене електричне енергије у односу на потребе. Ликвидним унутардневним организованим тржиштем електричне енергије оператор преносног система лако може да превазиђе наведену неизвесност. Не треба одбацити опцију да ће оператор преносног система у будућно-

сти бити у обавези да набавља електричну енергију произведену из ОИЕ за надокнаду губитака, с тога је битно да буде спреман ако до тога заиста и дође. Да би себи омогућио лагани прелазак потребно је да прати интеграцију електрана које користе ОИЕ не само на преносном него и на дистрибутивном систему, да детаљно анализира дијаграме губитака, да имплементира софистицирани алат за прогнозу губитака, да искористи бенефите модерне технологије и да у континуитету едукује запослене.

6 ЛИТЕРАТУРА

- [1] European Commission, "A European Green Deal", https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- [2] European Commission, "Implementing a Green Agenda for the Western Balkans", November 2022, <https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/system/files/2022-11/factsheet%20green%20agenda%20nov2022.pdf>
- [3] European Commission, "REPowerEU: affordable, secure and sustainable energy for Europe", https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en#clean-energy
- [4] Закон о енергетици Републике Србије („Сл. гласник РС“, бр. 145/2014, 95/2018 – др. закон и 40/2021)
- [5] Правила о објављивању кључних тржишних података, ЕМС АД ЕМС АД Београд
- [6] ENTSO - E Transparency Platform, <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show>
- [7] Приручник о биогасу – Од производње до коришћења, Стручна агенција за обновљиве ресурсе, регистровано удружење registrovano udruzenje (ФНР), 2016. година
- [8] Удружење биогас Србија, www.biogas.org.rs/biogas-sektor/biogas-elektrane-u-srbiji/

нички комитет SIGRE, као и Техничка изложба на којој је учествовало 300 компанија из целог света и која представља највећи сајам електроенергетике на свету. Из Србије, учесник Техничке изложбе била је компанија COMEL. Национални комитет SIGRE Србија, ЕМС АД и Република Србија могу да се похвале успешним учешћем на SIGRE SESSION 2024, поред осталог и зато што је представљено десет радова аутора из Србије, од чега су четири рада са ауторима из Електро-мреже Србије.

Небојша Петровић

ФОРМИРАЊЕ WOMEN IN ENERGY СЕКЦИЈЕ



У мају је формирана посебна секција при SIGRE Србија: Women in Energy. Поднетом иницијативом за формирање, препозната су три основна циља секције, а то су могућност лакшег повезивања жена кроз професионалну заједницу на пољу енергетике, истицање позитивних модела успешних пословних жена у енергетици и менторски рад. Улазни подаци за иницијативу биле су анализе више студија¹ о проценту учешћа жена у енергетици, где је уочено да иако 41% дипломаца на техничким факултетима чине жене, само 27% њих улази у енергетски сектор, а као један од разлога за ту појаву је обележена немогућност развоја каријере до највиших позиција јер је мање од 10% жена на највишим позицијама у сектору енергетике. Потребно да се мења слика о енергетици као доминантно мушком сектору, кроз афирмацију

¹ Woman in Energy 2.0 Gender Diversity in CEE-SEE Energy Sector, WISE Србија Улога жена у домаћинству и жена у бизнису у енергетској транзицији

позитивних („role“) модела остварених пословних жена у енергетици, један је од најважнијих циљева ове секције. Networking или ширење мреже пословних познанстава је некад тражило године и године стажа и диверсификацију послова на којим је неко ангажован. Оваква секција очекивано убрзава тај процес јер се мањинској групи активних пословних жена у сектору енергетике омогућава прилика лакшег повезивања и директне комуникације.

Не мање важан, формални и неформални менторски рад подразумева директну сарадњу искусних пословних жена, које могу да пренесу своја пословна и животна искуства у важним аспектима развоја каријере, колегиницама које су тек на почетку своје каријере и суочавају се са сличним темама које су биле актуелне и раније. Свакако комуникација „искуство-младост“ није предвиђена само у једном смеру: транзицију на нове околности пословања са све присутнијом вештачком интелигенцијом у свим аспектима рада, очекивано, млађе колегинице могле су да прикажу искуснијим колегиницама, самим тим би се направила оптимална диверсификација приступа. Иницијативу су подржале познате компаније из света енергетике Siemens, Schneider Electric, Електро-мрежа Србије, Електродистрибуција Србије, као и наставно-научне институције Електротехнички факултет Унивезитета у Београду и Факултет техничких наука у Новом Саду. Формирањем секције Women in Energy секције при SIGRE Србија, ушли смо у клуб чланица SIGRE Int. које су потребу за формирањем једне такве секције препознали раније. Тренутно су то следеће чланице SIGRE, и то: Словенија, Босна и Херцеговина, Хрватска, Румунија, затим Турска, Француска, Не-

Мањинској групи активних пословних жена у сектору енергетике омогућава се прилика лакшег повезивања и директне комуникације

мачка, Италија, Шпанија, Швајцарска, Холандија, Данска, Шведска, Велика Британија, САД, Канада, Русија, Украјина, Кина, Аустралија, Нови Зеланд, Бразил, Колумбија, земље персијског залива (Бахреин, Кувајт, Оман, Катар, Саудијска Арабија и Уједињени Арапски Емирати), Индија, Иран, Израел, Јапан, Јужноафричка Република. На последњем саветовању SIGRE Int. у Паризу у августу 2024. године, **Маја Адамовић**, председница секције је постером који је представљао Women in Energy Србија објавила присутној јавности формирање нове секције у Србији и предстојеће догађаје. Самом догађају у Паризу су присуствовале представнице српске енергетике и то **др Маја Грбић**, научни сарадник, руководилац Лабораторије за испитивање електромагнетских поља у Електротехничком институту „Никола Тесла“, **др Ива Салом**, научни сарадник са Института Михајло Пупин и **Светлана Ерјавец**, руководилац Сектора за припрему градње високонапонских водова у Електро-мрежи Србије.

РЕ.

Позив за активно учешће у раду

Приликом следећих скупова SIGRE Србија биће могуће да се све заинтересоване чланице SIGRE Србија распитају о даљем активностима и да се пријаве за активно учешће у раду секције. Такође, позивам вас да се у сваком тренутку и лично обратите на мејл адресу wie@sigresrbija.rs - каже **Маја Адамовић**.

CIGRE SESSION 2024 У ПАРИЗУ

Највећа светска конференција о електроенергетици SIGRE, која се традиционално од 1921. године одржава сваке друге године, одржана је од 25. до 30. августа у Паризу. Ове године је на SIGRE SESSION 2024 регистровано 4.600 делегата са пуноправним учешћем на свим догађајима у оквиру конференције, а укупно је било око 11.000 учесника, што укључује излагаче на Техничкој изложби SIGRE SESSION 2024, затим чланове студијских ко-

митета и радних група SIGRE, посетиоце са ограниченим уласком за само одређене догађаје и друге. У оквиру SIGRE SESSION 2024 одржано је 16 засебних ПОСТЕР сесија на којима је представљено око 1200 радова; 16 сесија на којима су размотрена селектована питања проистекла из радова за свих 16 студијских комитета; 16 засебних радионица са темама које су одредили студијски комитети и Технички комитет SIGRE; 16 туторијала са темама које су одредили студијски комитети и Тех-

НИШТА НОВО - ОПЕТ РЕКОРД

Док је током јула постављен рекорд у дневној потрошњи струје у Србији од 108 GWh, што је до пре неколико година било само у домену научне фантастике, у августу 2024. SEEPEX је још једном надмашио себе на дан-унапред тржишту – истрговано је 529.995,3 MWh. Летњи период постаје подједнако изазован за потрошњу као зимски. Ако у обзир узмемо и то да је летња сезона још сушнија од зимске, па је самим тим и производња хидроелектрана доста нижа, успешно редовно снабдевање потрошача, које ни једног тренутка није долазило у питање, додатно доприноси значају. Самим тим трговина електричном енергијом на SEEPEX у циљу обезбеђења довољне количине енергије, намеће се као један од главних сегмената енергетског система Србије.

Као што се из графика може видети, количина истрговане енергије на SEEPEX у месецу августу 2024. године већа је 22% у поређењу са истим периодом 2023. године, уз приметни значајан пораст цене.

Овај заиста значајан августовски пословни успех само је „cherry on top“ успешног и профитабилног пословања SEEPEX у претходном периоду. За само неколико година, компанија се профилисала као релевантно, не само национално, већ и регионално тржиште, са потпуно заокруженим оквиром спот тржишта – са 45 учесника из 16 европских земаља. Важно је напоменути да су ови пословни резултати остварени у условима такозваног „изолираног“ рада, што је иначе јединствен случај у региону, где су све друге берзе електричне енергије (укључујући и берзе из окружења, чланице ЕУ) почеле остваривати овакве пословне и финансијске резултате тек након реализације пројекта спајања тржишта и значајног повећања ликвидности које су они последично донели.

Такође приметан је и значајан пораст трговине SEEPEX фјучерсима. На-



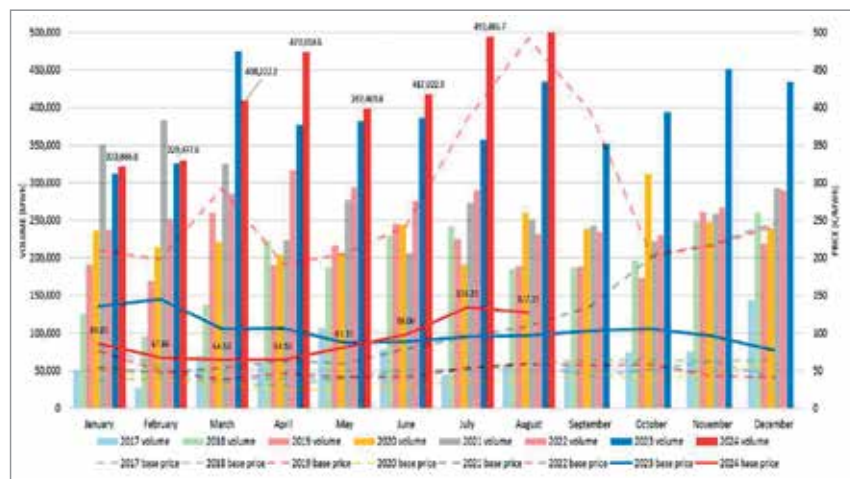
име, док је у целој 2023. години истрговано укупно 844 MW фјучерса, само у првој половини 2024. године трједовано је више од 1 GW, тачније 1095 MW фјучерса, што додатно појачава ионако квалитетан SEEPEX финансијски портфолио.

Састанком у Будимпешти одржаном у фебруару 2024. године коме су присуствовали EMC, MAVIR, HUPX и SEEPEX, званично је започет Пројекат спајања тржишта Србије и Мађарске. Дати пројекат је Европској комисији званично номиниран као локални имплементациони пројекат (LIP) спајања организованог тржишта Србије са тржиштем ЕУ на дан-унапред временском оквиру (Single

Day Ahead Coupling - SDAC). Тренутне активности укључују израду модела тржишта (High Level Market Design) и временских одредница за испуњење појединачних циљева (Project Roadmap).

Измене закона и подзаконских аката које се тичу потпуног транспонованања ЕУ регулативе везано за примену CACM (Capacity Allocation Congestion Management) регулативе, обезбедиће испуњење свих потребних и довољних услова за спајање тржишта. Коначно спајање тржишта очекује се 2026. године.

У прва три квартала ове године SEEPEX се поново приближио дугорочном циљу развоја у снажну и ликвидну регионалну берзу. До краја године фокус ће поново бити на даљем расту на кључним тржишти-



ма, кроз повећање обима DAM (дан унапред) трговања, повећање броја чланова и даље јачање српског ID (унутардневнoг) тржишта. Такође, један од приоритета остаће проширење почетног географског обима ADEX-а кроз стратешку сарадњу са другим суседним берзама електричне енергије у ЦИЕ, са главним циљем да се сарадња са нашим мађарским партнерима (MAVIR и HUPX) у потпуности операционализује. Поред тога, интензивираће се напори на пројектима спајања тржишта Србије са јединственим европским тржиштем, са главним фокусом на

спајању српског и мађарског DAM-а, који је планиран за имплементацију у оквиру заједничке ADEX пословне инфраструктуре. Да би све то постало изводљиво SEEPEX остаје посвећен сарадњи са главним српским енергетским актерима (Министарство енергетике, АЕРС и EMC) на потпуном преношењу релевантног тржишног оквира ЕУ у национално законодавство.

Мр Небојша Лапчевић, MBA,
дипл.ел.инж.
SEEPEX



ОБЕЛЕЖАВАЊЕ ВЕЛИКОГ УСПЕХА

Крајем септембра, у свечаној сали Техничких факултета у Београду одржана је свечаност поводом успеха који је Н-Bridges, тим студената

Електротехничког факултета, остварио на највећем светском универзитетском такмичењу у области енергетске електронике - International Future Energy Challenge у Тексасу.

Догађају је присуствовао велики број званица, а присутнима се обратила и генерална директорка EMC АД **Јелена Матејић**.

- Изузетно сам срећна што сам данас овде, заједно са колегама из EMC-а, и захвална што сте нас позвали да са вама поделимо радост због успеха који сте остварили. У своје име, као и у име компаније Електромрежа Србије, честитам целом тиму Н-Bridges на освојеном четвртном месту у укупном пласману за развијени прототип Аудио појачавача у класи Д. Наравно, честитке иду и ЕТФ-у, рекла је директорка Матејић. EMC је дугогодишњи партнер Н-Bridges тиму и подршка у њиховим подухватима.

P. E.



ДЕСЕТИ СУСРЕТИ ЕЛЕКТРОПРЕНОСНИХ КОМПАНИЈА ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ



Златни одбојкаши

Синдикат ЕМС је и ове године учествовао на сјорјским сусретима електропреносних компанија југоисточне Европе који су одржани крајем јуна у ирелейом Требињу.

Учествовало је преко 300 учесника из Републике Српске и Федерације БиХ, Србије, Бугарске, Македоније и Црне Горе. Синдикат ЕМС је био заступљен са укупно 50 такмичара који су се такмичили у следећим дисциплинама: мали фуд-

Постигнути су одлични резултати и освојене бројне медаље

бал, баскет 3 на 3, одбојка, шах, пливање, трчање, пикадо, стони тенис и тенис. Постигнути су одлични резултати и освојене бројне медаље, а посебно треба истаћи златне медаље у одбојци и пливању за жене. Финална утакмица у одбојци је привукла велико интересовање свих учесника, екипу из Бугарске су представљали веома искусни такмичари али је тим из Србије био на висини задатка и успео да освоји златно одличје и обрадује све наше такмичаре. Годинама уназад Синдикат ЕМС је био лидер у женском пливању, ове године је дошло до подмлађивања екипе, а Драгану Савић није омело то што се први пут нашла на играма и убедљиво је савладала све противнице и окитила се златном медаљом. Освојене су још и медаље у баскету, шаху, пикадо и тенису. У неформал-

ном делу дружења наш такмичар Владимир Тулафић је био надмоћан у финалу караока али је као прави кавалер препустио прво место колегиници из Црне Горе. Иван Бељуревић је добио највише аплауза публике за своје наступе, али не и поене од жирија. Завршно вече је протекло, као и и увек, у веселој атмосфери и жељи да се настави са дружењем у духу дивне дугогодишње традиције. Домаћин ових сусрета Дарио Јазић је свечано уручио заједничку заставу Емилији Станоев из Бугарске, наредним домаћинима сусрета. Синдикат ЕМС се и ове године потрудио да све протекне у најбољем реду. Сви учесници су били смештени у Граду Сунца у близини Требиња. У доласку је био организован обилазак Требиња у пратњи стручног водича да би се учесници из Србије упознали са знаменитостима овог прелепог града.

Иван Голубовић,
координатор спортске секције
СЕМС

ГЛАВНИ ЦИЉ – ПОБОЉШАЊЕ СТАНДАРДА ЗАПОСЛЕНИХ

Пише: Радомир Петровић, председник Синдиката ЕМС

У протеклом периоду, и поред тога што је иза нас лето и сезона годишњих одмора, Синдикат ЕМС је активно учествовао у активностима од великог значаја за све запослене у ЕМС АД и повезаним привредним друштвима.

Пре свега, настављени су трипартитни преговори између представника Синдиката ЕМС, Послодавца ЕМС АД и представника оснивача - Републичке комисије за енергетске мреже. Преговарачки тимови Синдиката и Послодавца заједно су Републичкој комисији пренели захтеве за побољшање права запослених и образложили њихову оправданост. Наишли смо на потпуно разумевање представника Републичке комисије и добили уверавања да ће се заузети код надлежних министарстава да се наши захтеви прихвате. Донели смо и заједничку одлуку да се важење Колективног уговора продужи до 24. септембра, а да се у међувремену преговори наставе уз уверење да ће нови КУ садржати већину решења која ће донети побољшање стандарда запослених.

У претходном периоду активно смо учествовали у пројекту израде нове

Настављени ирјарширни ирејовори између иредсјавника Синдиката ЕМС, Послодавца ЕМС АД и иредсјавника оснивача - Републичке комисије за енергетске мреже

методологије коефицијената за све запослене, према постојећој „решетки” усвојеној у новембру прошле године и која је саставни део важећег КУ. Овај пројекат је успешно завршен и одмах се кренуло са усаглашавањем коефицијената према динамици која је усвојена од Пословодства ЕМС АД и Синдиката ЕМС. Бенефити за запослене овим усаглашавањем коефицијената биће осетни и видели су се делом већ и код исплате августовске зараде.

Синдикат ЕМС и његови активности наставили су и са реализацијом свих претходно усвојених програма, као што су - рекреативни одмори, превенција радне инвалидности, рехабилитација, спортско рекреативне манифестације и организација спортских сусрета „СЕМС – ЗЛАТИБОР 2024”.

И у наредним месецима Синдикат ЕМС ће наставити да спроводи све планиране активности и да се залаже за бољи стандард запослених, а по-



кренуће и неопходне активности за расписивање општих избора за све активисте синдикалних подружница, као и за избор новог председника Синдиката ЕМС.





СТРУЧНОСТ

ОДГОВОРНОСТ

ПОУЗДАНОСТ

ЕФИКАСНОСТ

ЕТИЧНОСТ

УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА