

# ЕМС



www.ems.rs

ЛИСТ ЕЛЕКТРОМРЕЖЕ СРБИЈЕ

ТРАНСБАЛКАНСКИ КОРИДОР  
ЗА ПРЕНОС ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

## **ДОГРАДЊА И ОПРЕМАЊЕ ТРАФОСТАНИЦА**

ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

## **ТРЕНДОВИ ПОТРОШЊЕ У ВАНРЕДНИМ ОКОЛНОСТИМА**



# САДРЖАЈ

- 4 ЦЕНТАР ЗА ИНВЕСТИЦИЈЕ  
**Завршена реконструкција далековода од ТС Смедерево 1 до ТС Смедерево 2**
- 5 ТРАНСБАЛКАНСКИ КОРИДОР ЗА ПРЕНОС ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ  
**Потписан уговор о доградњи и опремању трафостаница у Крагујевцу и Краљеву**
- 6 ОБИЛАЗАК ОБЈЕКТА И ГРАДИЛИШТА  
**Пословодство ЕМС АД у посети ППС Бор, Смедереву и Пожеги**
- 12 ДАЛЕКОВОД 110 KV БР. 1247 ТС БЕОГРАД 2 – ТС БЕОГРАД 22  
**Санација стубова на клизишту код Барича**
- 16 ПОДРУЧЈЕ ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА ВАЉЕВО  
**Радови на далеководу од ТС Бајина Башта до ТС Пљевља 2**
- 18 РЦО КРУШЕВАЦ  
**Ново летње доба – мирис мора у сећањима**
- 20 РЦО НОВИ САД  
**Поправка прекидача у Сремској Митровици**
- 23 ВРЕДНОСТИ ЕЛЕКТРОМЕЖЕ СРБИЈЕ – ВРЕДНОСТИ СВАКОГ ОД НАС  
**У нас се можете поуздати**
- 24 ЉУДСКИ РЕСУРСИ  
**Превазилажење кризе - развијање отпорности**
- 25 ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ  
**Safe-T - платформа за безбедну размену документације**
- 26 ПРИМЕР УСПЕШНЕ САРАДЊЕ У ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЈЕ  
**Заједно смо јачи**
- 27 ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ  
**Ванредно стање и тренд потрошње електричне енергије**
- 32 АКТИВНОСТИ СIGRE И СIGRE СРБИЈА  
**SIGRE у условима светске пандемије**



CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

658(497,11)(085,3)

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

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

**Издаје ЕМС АД**  
Београд, Кнеза Милоша 11

[www.ems.rs](http://www.ems.rs)

**Директор:**  
Јелена Матејић

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

**Одговорни уредник:**  
Милош Богићевић

011 3243 081  
[pt@ems.rs](mailto:pt@ems.rs)

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



# ЗАВРШЕНА РЕКОНСТРУКЦИЈА ДАЛЕКОВОДА ОД ТС СМЕДЕРЕВО 1 ДО ТС СМЕДЕРЕВО 2



*Далековод  
уредставља  
деоницу И, последњу  
деоницу пројекта  
реконструкције  
далековода бр. 101АБ  
2x110 kV Београд 3 –  
Костолац*

Реконструкција далековода који повезује дистрибутивне трансформаторске станице Смедерево 1 и Смедерево 2 успешно је завршена и далековод је пуштен у рад деветог септембра.

Реч је о деоници И, последњој деоници пројекта реконструкције дале-

*Радило се о инжењерски изузетно захтевном пројекту чија је реализација изискивала максимално стручно залагање свих ангажованих страна*

ковода бр. 101АБ 2x110 kV Београд 3 – Костолац. Ово је уједно била и најкомплекснија деоница за реконструкцију. Овај део изграђен је далеке 1956. године и реконструкција је морала да подразумева и замену армирано-бетонских стубова чији је експлоатациони век био на истајају. Сложеност реализације пројекта додатно је увећана изузетном подграђеношћу вода објектима у коридору.

Иначе, далековод ДВ 2x110 kV бр. 101АБ Београд 3 – Костолац један је од најстаријих високонапонских водова у преносном систему Републике Србије. Опсежна реконструкција и адаптација далековода рађена је кроз реализацију појединачних деоница, с обзиром да

су различити делови далековода били у другачијем стању и захтевали специфичне активности. Уз то, околности су биле сложеније и услед тога што је могућност искључења водова напонског нивоа 110 kV условљена и стањима у дистрибутивном систему.

Свакако, радило се о инжењерски изузетно захтевном пројекту чија је реализација изискивала максимално стручно залагање, како стручних служби ЕМС-а, тако и пројектантског тима ПД Електроисток - Пројектни биро и конзорцијума извођача који су на реализацији радили.

Примењена су савремена техничка решења која су унапредила поузданост и безбедност вода, али и однос енергетског објекта према окружењу. Примењени су стубови смањених димензија, који у основи имају минимална заузећа, а висинама обезбеђују несметано одвијање активности у коридору.

Реализацијом Уговора о реконструкцији деоница Б, Д, Ј и И, стекли су се услови да се вод стави под напон, сада као реконструисан систем, на новим стубовима и са новом опремом. Пројекат је реализовао конзорцијум извођача кога чине Електромонтажа Краљево, као носилац посла, и чланови Кодар Енергомонтажа Београд, Елнос Бл Београд и Енерготехника-Јужна Бачка Нови Сад.

Реконструкцију пројекта водио је Центар за инвестиције, а послове стручног надзора на пројекту обављале су колеге **Дејан Јешић**, дипл. инж.ел. и **Стојан Симов**, дипл.грађ. инж.

Р.Е.

# ПОТПИСАН УГОВОР О ДОГРАДЊИ И ОПРЕМАЊУ ТРАФОСТАНИЦА У КРАГУЈЕВЦУ И КРАЉЕВУ



Директорка ЕМС АД **Јелена Матејић** и представник конзорцијума, којег чине Енерготехника Јужна Бачка, Електромонтажа Краљево и Елнос БЛ, **Илија Лабус** потписали су 3. септембра уговор о извођењу радова на високонапонским трафостаницама у Крагујевцу и Краљеву. **Радови подразумевају изградњу 400 kV разводног постројења и трансформације 400/220 kV у ТС Краљево 3 и опремање 400kV далеководног поља у ТС 400/110 kV Крагујевац 2.** Они представљају део друге секције Трансбалканског коридора за пренос електричне енергије, пројекта од великог националног и регионалног значаја, који спаја тржишта источне и западне Европе, доприноси интеграцији електроенергетског система Србије у европску мрежу и доноси стабилно снабдевање електричном енергијом корисника на територији наше земље.

Изградња друге секције Трансбалканског коридора подељена је у два тзв. Лота. Лот 1 представља изградњу ДВ 400 kV Крагујевац 2 – Краљево 3 и почетак тих радова обележен је средином јуна у Крагујевцу. Пот-

писивање овог уговора односи се на Лот 2 и означава скори почетак радова и на трафостаницама у тим градовима.

- Поносна сам што смо данас у прилици да потпишемо још један уговор од чије ће реализације велику корист имати наша земља и њени грађани. Далековод од Крагујевца до Краљева увелико градимо, али да би он могао да буде стављен у функцију, неопходно је обавити значајне и комплексне радове на високонапонским објектима Електромреже Србије у та два града. Њихов завршетак значиће да у централним деловима Републике Србије имамо потпуно нову ситуацију када је реч о преносној инфраструктури и стабилности снабдевања електричном енергијом. Преносна мрежа напонског нивоа 220 kV биће унапређена 400kV мрежом што ће донети већу стабилност у снабдевању постојећих потрошача и нове, много веће шансе за развој и напредак – истакла је директорка ЕМС АД **Јелена Матејић**.

Вредност уговорених радова износи готово **6,5 милиона евра**, а до сада је из сопствених средстава ЕМС АД, када је реч о другом лоту, уложено

*Уговорени радови  
уодразумевају  
изградњу 400  
kV разводног  
постројења и  
трансформације  
400/220 kV у ТС  
Краљево 3 и  
опремање 400 kV  
далеководног поља  
у ТС 400/110 kV  
Крагујевац 2*

нешто више од 445 милиона динара, и то за пројектовање, прибављење дозвола, куповину високонапонске опреме и енергетског трансформатора 400/220 kV. Рок за извођење радова је 610 дана.

Иначе, укупна инвестициона вредност друге секције (изградња далековода и радови на трафостаницама) износи **29,6 милиона евра**. Финансирање се реализује средствима зајма у износу од **15 милиона евра, који је ЕМС-у одобрила Немачка развојна банка KfW** (уз државну гаранцију), **донацијом ЕУ у износу од 6,5 милиона евра**, која ће ЕМС-у бити додељена кроз механизам ЕУ Инвестиционог оквира за Западни Балкан из Европског заједничког фонда за Западни Балкан (коју ће непосредно исплатити KfW), као и сопственим средствима ЕМС АД.

Р.Е.

# ПОСЛОВОДСТВО ЕМС АД СМЕДЕРЕВУ



*Корисни сусрећи са  
зајосленима у више  
подручја преносног  
система*

Директорка ЕМС АД **Јелена Матејић**, заједно са члановима компанијског пословодства, обишла је 10. септембра Подручје преносног система Бор. У трафостаници Бор 2 одржала је састанак са запосленима тог организационог дела, који су је из прве руке информисали о изазовима и различитим ситуацијама са којима се сусрећу у раду. Искористили су и прилику да изнесу своје сугестије, замерке и похвале, као и да поставе бројна питања. Директорка и чланови пословодства ближе су упознали запослене ППС Бор и са детаљима обимних инвестиционих активности у том крају, које нас уско-

ро очекују и које ће значајно унапредити преносну инфраструктуру и побољшати квалитет снабдевања електричном енергијом.

- Овакви сусрети су веома корисни, како за запослене који су „у првим борбеним редовима“ на терену, тако и за нас у пословодству, јер смо сви заједно на истом задатку - да обезбедимо сигуран и поуздан пренос електричне енергије и ефикасно управљање преносним системом. Да бисмо то омогућили, у сваком тренутку морамо знати како „дише“ сваки наш организациони део, што је посебно важно када је реч о људима на које рачунамо када је најважније - попут наших запослених у регио-

*„Заједно смо на истом  
задатку - да обезбедимо  
сигуран и поуздан пренос  
електричне енергије и  
ефикасно управљање  
преносним системом“*

# У ПОСЕТИ ППС БОР, И ПОЖЕГИ



**Директорка ЕМС АД у Савету послодаваца  
Електротехничког факултета**

Директорка ЕМС АД **Јелена Матејић** именована је за члана Савета послодаваца Електротехничког факултета. Реч је о саветодавном органу Факултета, чија је улога остваривање сарадње између Факултета и привреде, са циљем развоја студијских програма у складу са потребама тржишта рада, проналажења могућности и начина за практичну обуку студената и њихово запошљавање, као и пружања помоћи у развоју иновација и комерцијализацији научних истраживања. Савет послодаваца има девет чланова које на предлог декана, бира Савет факултета.

Мандат чланова Савета траје три године, а функција се обавља без надокнаде.

- Ово именовање сматрам потврдом и наставком наше одличне сарадње коју Електромрежа Србије има са Електротехничким факултетом Универзитета у Београду. Ту сарадњу спроводимо на обострано задовољство и од ње велику корист имају и наша компанија и студенти ЕТФ-а. Своје обавезе у Савету послодаваца ЕТФ-а схватам крајње озбиљно и уверена сам да ћемо моје колеге из Савета и ја дати све од себе како би ово тело у потпуности остварило своју корисну и одлично замишљену улогу – рекла је тим поводом Јелена Матејић.

РЕ.

налним центрима одржавања. Ту смо да чујемо шта они имају да поруче, да одговоримо на сва питања и отклонимо све недоумице, и та пракса ће се наставити још интензивније – поручила је директорка Јелена Матејић.

Претходног дана, чланови пословодства посетили су и смедеревски крај, где су заједно са представницима извођача радова обишли локацију завршених радова на реконструкцији далековода од ТС Смедерево 1 до ТС Смедерево 2, односно последњу деоницу пројекта реконструкције далековода бр. 101АБ 2x110 kV Београд 3 – Костолац. Реконструисани далековод је тог дана пуштен под напон, након извршеног интерног техничког прегледа.

Такође, крајем августа су представници пословодства, предвођени директорком, обишли и радове на ТС Бистрица, као и ТС Пожега, где су разговарали са запосленима у тој трафостаници, као и запосленима из погона Ваљево.

РЕ.



# НАСТАВЉАЈУ СЕ РАДОВИ НА ТРАФОСТАНИЦАМА

Активности у високонапонским постројењима широм земље одвијају се према утврђеној динамици



На ТС Бистрица се до краја године очекује транспорт и постављање другог енергетског трансформатора

Један од најзначајнијих пројеката, изградња нове **ТС Бистрица**, напредује добро и у складу са плановима. Завршена је монтажа високонапонске опреме у пољима у оквиру РП 110 kV и у оквиру РП 220 kV (по четири далеководна поља, спојно поље и трансформаторско поље за трансформатор Т2). Обављени су грађевински радови на изградњи и опремању шест релејних кућица, кабловских канала у постројењима РП 110 kV и 220 kV, командне зграде, изградњи нове уљне јаме са уљном канализацијом, портирнице, као и изградње нових транспортних стаза. Преостали су радови на завршном асфалтирању. Урађена је монтажа новог постројења за сопствену потрошњу (220 V DC, 220 V AC, постројење 10 kV) и пуштен је у рад нови PC SCADA систем са пратећом опремом.

До краја године се очекује и транс-

порт и постављање другог енергетског трансформатора.

Радове изводи конзорцијум уговорених извођача радова (Електро-монтажа Краљево, Хидро-Тан Београд, ПД Електроисток – Изградња) у сарадњи са Центром за инвестиције (**Рајко Гверић, Бојан Рашовић и Љубиша Дејковић** врше стручни надзор над извођењем радова), Регионалним центром одржавања Ваљево и Дирекцијом за техничку подршку преносном систему.

Када је реч о **ТС Крушевац 1**, у току је извођење грађевинских и електро-монтажних радова на реконструкцији командне зграде. Радови на реконструкцији се изводе у свим унутрашњим просторијама унутар командне зграде. Такође, у току су припремне активности за извођење грађевинских радова на изградњи нових саобраћајница у објекту, као и за њихово уклапање у постојеће стање на овој ТС.

Радове изводи уговорени извођач радова ПД Електроисток – Изградња, у сарадњи са Центром за инвестиције (стручни надзор врше **Ненад Грковић, Миодраг Савић и Драган Живковић**), Регионалним центром одржавања Крушевац и Дирекцијом за техничку подршку преносном систему. У току је и извођење грађевинских и електро-монтажних радова на реконструкцији командне зграде на **ТС Смедерево 3**. Радови на реконструкцији изводе се у свим унутрашњим просторијама, као и кровној конструкцији. Такође, у завршној фази је и извођење радова на реконструкцији и изградњи нових саобраћајница у постројењима 400 kV, 220 kV и 110 kV као и на улазу у постројења. Преостало је да се изведу радови на њиховом асфалтирању. Извођач радова је ПД Електроисток – Изградња, а стручни надзор, испред Центра за инвестиције, врше **Владимир Петро-**



**вић, Миодраг Савић и Жарко Мачужић**. У пројекту учествују и Регионални центар одржавања Београд и Дирекција за техничку подршку преносном систему.

Када је реч о **ТС Србобран** – завршени су радови на монтажи новог портала, изнад енергетских трансформатора. Постојећи енергетски трансформатор Т1 је демонтиран (заједно са високонапонском опремом у трансформаторском пољу 220 kV и пратећом опремом за напајање са терцијера) и извучен на привремено изграђени плато. У раду је трансформатор Т2. На месту трансформатора Т1 започети су радови на изградњи нове трансформаторске каде за смештај новог енергетског трансформатора 400/110 kV, 300 MVA, док су радови на изградњи новог противпожарног зида између енергетских трансформатора у завршној фази. У новоизграђеном РП

400 kV, у току су радови на монтажи нових портала и ригли. Изведени су радови на монтажи новог, другог система главних 400 kV сабирница у овом постројењу.

У разводном постројењу 110 kV, завршени су радови на опремању новог далеководног поља Е15, и поље је заједно са новоизграђеним 110 kV далеководом бр. 1272 (правац ТС Сремска Митровица 2), пуштено у рад.

Такође, у припреми је и извођење грађевинских радова на изградњи нове уљне јаме са новом уљном канализацијом. У оквиру тог дела посла, грађевински радови на изградњи црпне станице су завршени.

Радове изводи ПД Електроисток – Изградња у сарадњи са Регионалним центром одржавања Нови Сад, Дирекцијом за техничку подршку преносном систему и Центром за инвестиције – стручни надзор над

## Дрмно

Тренутно се изводе радови на замени система заштите и управљања и свих секундарних веза у постојећем 110 kV пољу Е01. Такође, изводе се електромонтажни радови у пољима 110 kV, далеководном пољу Е06 и спојном пољу Е03, где се монтира нова високонапонска опрема, изводи њено секундарно повезивање и повезивање система заштите и управљања, као и полагање комплетне нове уземљивачке мреже за део 110 kV постројења који је обухваћен овом реконструкцијом. Израђен је нов, други систем 110 kV сабирница и у току је монтажа (додавање) по једног сабирничког растављача у сваком постојећем пољу, како би цело 110 kV постројење имало комплетну функционалност. Радове изводи конзорцијум уговорених извођача радова – Енерготехника – Јужна Бачка, ПД Електроисток – Изградња, у сарадњи са Центром за инвестиције (**Јован Јовић и Бојан Рашовић**, врше стручни надзор над извођењем радова), Регионалним центром одржавања Београд и Дирекцијом за техничку подршку преносном систему.

извођењем радова врше **Владимир Петровић, Верица Шеховић и Жарко Мачужић**.

Р.Е.

# „ТРАНСБАЛКАНСКИ КОРИДОР”

## НАСТАВЉА

## КА ЗАПАДНОЈ СРБИЈИ

Пише: **Армен Дербогосијан**, водећи грађевински инжењер за припрему инвестиционих пројеката

У складу са националним планом развоја, регионалним инвестиционим планом и пан-европским планом, Електро mreжа Србије већ неколико година ради на изградњи система за пренос електричне енергије 400 kV напонског нивоа назван „Трансбалкански коридор”. Трансбалкански коридор ће представљати значајну карику преносног система, како Републике Србије, тако и југоисточне Европе. До сада је завршен интерконективни далековод Панчево – Решица, а кренула је изградња 400 kV далековода који повезује ТС Кра-

гујевац 2 и ТС Краљево 3. Подизање напонског нивоа у трафостаници Краљево 3 на 400 kV је, такође, део овог великог инвестиционог пројекта. Наредни логичан корак представља **подизање напонског нивоа преносне мреже западне и централне Србије на 400 kV напонски ниво**. То ће се постићи **повезивањем трафостаница Обреновац и Бајина Башта новим двосистемским далеководом**. **Планирани вод биће дуг око 109 километара и имаће 311 стубова типа „буре”**. Траса далековода у одређеној мери користи трасе постојећих далековода број 204 и 213/1. Ипак, одлике терена су веома комплексне што ће представљати посебан изазов за пројектанте, као и касније приликом самог извођења. Гледано

*Подизање нивоа преносне мреже за западне и централне Србије на 400 kV биће повезивањем трафостаница Обреновац и Бајина Башта новим двосистемским далеководом*

из правца Обреновца терен је у почетку раван, али уз учестала насељена места која је неопходно обићи на прописаној удаљености. Јужно од Ваљева траса далековода се пење на планинске масиве са којих се спушта, практично тик испред трафостанице Бајина Башта. На појединим местима, далековод ће се наћи и на висини од преко 110 метара. Због веома сложених климатских параметера и чињенице да је на неколико места неопходно савладати распоне веће од 800 метара, за потребе овог пројекта биће развијена и два потпуно нова стуба који ће проширити фамилију 400 kV стубова типа „буре” која се користи у мрежи ЕМС-а.

Под трећом секцијом „Трансбалканског коридора” обухваћена је и **реконструкција и доградња постојеће ТС 220/35 kV Бајина Башта у ТС 400/220/35 kV Бајина Башта**. Постојећа ТС 220/35 kV Бајина Башта саграђена је 1963. године и једна је од најстаријих трансформаторских станица у преносном систему Републике Србије. На ову ТС прикључено је једанаест 220 kV далековода, укључујући 220 kV далеководе ка Црној Гори, централној Србији и региону Београда. Такође, обе електране, РХЕ Бајина Башта и ХЕ Бајина Башта, прикључене су на споменути трафостаницу, те је чине веома важном у преносном систему Републике Србије и региона.

У оквиру комплекса ТС Бајина Башта планирано је задржавање постојећег постројења уз уградњу одводника пренапона у два постојећа далеководна поља, која, овом реконструкцијом, постају трансформаторска поља нових ауто трансформатора 400/220 kV, 400 MVA и изградња постројења 400 kV, изван

### Почела изградња кабловског вода у Новом Саду

У септембру су почели радови на изградњи 110 kV кабловског вода који повезује трафостанице Нови Сад 5 и Нови Сад 7. Претходно су успешно исходована сва неопходна документа и исправе за почетак грађења, потписан уговор са извођачем и извршена је пријава радова. Кабловски вод је дуг 3,9 километара, а очекивани рок за завршетак радова је 270 дана.

Изградња нових објеката на подручју Телапа, Адица и Лимана довела је до тога да постојећа ТС 110/20 kV Нови Сад 7, која снабдева ова подручја, ради на граници максималног оптерећења. ТС Нови Сад 7 се тренутно радијално напаја само помоћу ДВ 110 kV бр. 1217 ТС Нови Сад 1 – ТС Нови Сад 7, што може представљати проблем, посебно ако се има у виду експанзија градње пословних објеката и објеката колективног становања у јужном и југозападном делу града, као и централног пословног дела града, уколико се не обезбеди двострано напајање ове ТС. Услед пораста потрошње електричне енергије, очекивала се потреба за изградњом нових трафостаница и реконструкција постојећих, а самим тим и потреба за реконструкцијом постојећих и градња нових водова. Изградњом овог кабла повећаће се поузданост и безбедност у снабдевању електричном енергијом, а у сврху стабилнијег рада електроенергетског система као и дугорочно обезбеђење напајања електричном енергијом потрошача на подручју Новог Сада.

А.Д.

сада ограђеног комплекса ТС Бајина Башта, у продужетку постројења 220 kV са четири далеководна поља, два трансформаторска поља, једним спојним пољем и два главна система сабирница далековода. Такође, предвиђена је изградња новог приступног пута са саобраћајним прикључењем на државни пут IIА реда бр. 172.

Идејно решење за изградњу далековода је тренутно предато Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и очекује се добијање локацијских услова који би омогућили финализирање Студије оправданости са идејним пројектом

за потребе стручне контроле Републичке ревизионе комисије. За реконструкцију и доградњу ТС Бајина Башта се тренутно врши техничка контрола Пројекта за грађевинску дозволу. Праћењем реализације израде техничке документације треће секције „Трансбалканског коридора”, руководе колеге из Центра за инвестиције **Стоја Чолић и Александар Терзић**.

Процењена вредност ове секције пројекта је скоро 60 милиона евра, а финансирање је обезбеђено делом из зајма WBIF, делом кроз помоћ Европске уније и делом из сопствених средстава ЕМС АД.



# САНАЦИЈА СТУБОВА НА КЛИЗИШТУ КОД БАРИЧА



Стање на терену које је узроковало клизиште, пре извршених радова

Аутори: **Милош Спаић**, руководилац Сектора за ВН воде и **Жељко Торлак**, шеф Службе за надземне воде



Радови на изградњи шипова



Новоизграђени стуб

Далековод 110 kV ТС Београд 2 – ТС Београд 22 изграђен је 1956. године на бетонским стубовима. Активирано клизиште у месту Барич, код Обреновца, захватило је велику површину, узроковало оштећења далеководних стубова и нарушило њихову статичку стабилност. Носећи стуб бр. 134 армирано-бетонски „шперац“, тип „јела“, претрпео је највеће деформације. Повећани притисак покренуте земљане масе узроковао је нагињање темеља и стуба. Због великих деформација конструкције донета је одлука да се стуб замени.

Припремне активности за решавање проблема клизишта подразумевале су израду пројектно-техничке документације за извођење радова и исходовање Решења о одобрењу извођења радова према чл. 145 Закона о планирању и изградњи Републике Србије. Организацију свих активности на вођењу пројекта радили су запослени из Сектора за високонапонске воде, руководилац Сектора **Милош Спаић** и шеф Службе за надземне воде **Жељко Торлак**,

на челу са директором Дирекције за техничку подршку преносном систему **Бранком Ђорђевићем**. Као могућа техничка решења за санацију, наметнуле су се две варијанте: прва – да се постојећи стуб бр. 134 замени новим стубом, на новој, умереној локацији у траси далековода при чему би се постојећи стубови бр. 133 и 135 задржали и друга – да се постојећи стуб бр. 134 укине и да се суседни стубови бр. 133 и 135 замене новим – веће висине, на истим локацијама. Ради доношења коначне одлуке неопходно је било извршити гео-механичка испитивања тла у околини стубних места бр. 133, 134 и 135. Након извршених гео-механичких испитивања тла, закључено је да тло није погодно за изградњу новог стуба бр. 134 и да је зона захваћена активним клизиштем веома велика. Одлучено је да се пројектно-техничка документација уради у складу са другом варијантом, тј. да се стуб бр. 134 укине. Због тога је пројектом предвиђена замена суседних стубова бр. 133 и 135. Оба стуба су новопроектована као „затезни“, веће висине у од-

носу на постојеће. Важно је истаћи да је на новим стубовима изведено фундаирање темеља на шиповима, на оба стуба по 9 комада шипова, од којих је сваки пречника  $\varnothing 1000$  mm и дужине 18.00 m. **Фундирање темеља на овој дубини и са овим бројем шипова по једном темељу, представља један од највећих грађевинских подухвата на нашим далеководима у циљу обуздавања активног клизишта** и самим тим је ово био један од најзначајнијих пројеката који је планиран за 2020 годину и који је реализован у Преносу електричне енергије.

Течничка документација (Идејни пројекат) за измештање стубова далековода бр. 1247 урађена је 2018. године од стране **ПД Електроисток Пројектни биро**. Пројекат је предвидео рушење три бетонска стуба, бр. 133, 134 и 135, и уградњу два нова челично-решеткаста стуба, на шиповима, са извођењем пратећих електромонтажних радова. Уговор за извођење радова потписан је у новембру 2019. године са **ПД Електроисток Изградња**. Решење о одобрењу извођења радова од надлежног

органа добијено је у априлу 2020. године. Одмах по добијању Решења, Сектор за високонапонске воде и РЦО Београд, заједно са извођачем радова и Дирекцијом за управљање започињу припремне активности око припреме почетка радова и дефинисања термина за искључење далековода. Ситуација са корона вирусом, одложила је најављени почетак радова из маја месеца 2020. године и пролонгирала је почетак радова за јул.

Далековод 110 kV бр.1247 ТС Београд 2 – ТС Београд 22 искључен је 6. јула. Монтери ППС Београд су развезали струјне мостове на стубовима број 137 и 8з, чиме су се стекли услови да извођач радова започне радове. Радови на санацији далеководних стубова због клизишта трајали су до петог августа и том приликом демонтирани су армирано-бетонски стубови број 133, 134 и 135, као и фазни проводници, заштитно уже, изолатори, спојна и овесна опрема. Након демонтаже старих стубова и опреме, приступило се монтажи два нова затезна челично-решеткаста стуба са по девет шипова дужине 18

метара који су уграђени због поманутог клизишта. Квалитету урађених радова допринео је и стручни надзор РЦО Београд – **Душан Обрадовић**, електро део и **Милан Гламочлија**, грађевински део. Радови које је обављала ПД Електроисток Изградња изведени су квалитетно, те је наш вишегодишњи проблем са клизиштем успешно саниран.

Коначно, после месец дана безнапонског стања далековода и престаних активности на извођењу радова на градилишту, по киши и јако лошим временским условима, Комисија за интерно-технички преглед изведених радова, у саставу

**„Стуб 134 је „укинут“, а суседни стубови 133 и 135 замењени су новим, веће висине**

**Горан Мишић, Сава Исаков, Весна Стојановић и Владета Стојаковић**, заједно са **монтерима ППС Београд**, прегледала је изведене радове на санацији клизишта, а по завршетку ИТП-а председник Комисије предао је телеграм Дирекцији за управљање да су радови на санацији клизишта завршени, те да се далековод може ставити под напон.

Велику подршку у припремним активностима за санацију клизишта пружио је директор Дирекције за техничку подршку преносном систему **Бранко Ђорђевић**, а допринос у свему овоме дали су извршни директор за пренос електричне енергије **Илија Цвијетић** и извршни директор за Управљање и тржиште **Александар Курђубић**, који су препознали значај решавања дугогодишњег проблема и у сарадњи са колегама из ЕПС-а обезбедили термин за извођење радова.

# САНАЦИЈА ПОСЛЕДИЦА СА ДВ ТС БЕОГРАД 2 ТОКОМ ЊЕГОВОГ



Аутор: **Марко Црвенковић**, шеф ЈО ВНВ Београд

Шестог јула започет је посао на санацији стубова на клизишту трасе 110 kV далековода број 1247 ТС Београд 2 – ТС Београд 22 у месту Барич, код Обреновца, које се активирало претходних година и направило проблем. Наиме, носећи армирано-бетонски стуб број 134 изграђен 1956. године, налазио се у центру активног клизишта и услед померања терена био је крив вантрасно око три метра у односу на осу далековода. Већ од самог почетка радова, тј. првог дана

**Исечено и украдено 450 метара фазног проводника**

санације када је Јединица одржавања ВНВ Београд на челу са руководиоцем радова **Николом Лалићем**, требало да искључи далековод и разведе струјне мостове на стубовима број 137 и 8з, почели су да се јављују проблеми. У току диспечерских манипулација при искључењу далековода дошло је до трајног испада далековода 110 kV број 121/3 ТЕНТ А – ЕВП Бргуле због пуцања фазног проводника у распону стубова број 81-82 у месту Звечка, поред Обреновца. Због трајног испада и енергетских услова, искључење ДВ 1247 и ДВ 1248 није било могуће, док екипа ЈО ВНВ БГ не санира трајни квар на ДВ 121/3. Сви наведени радови успешно су обављени истог дана и далековод 121/3 је поново укључен и оптерећен, а струјни мостови на стубовима број 137 и 8з су развезани, па је извођач радова на санацији клизишта на ДВ 1247, ПД

**Електроисток Изградња**, могао да започне своје радове.

Међутим, да све не буде по плану потрудила су се непозната лица, покушајем саботаже ЕМС АД Београд и енергетског система Републике Србије, на следећи начин - у петак, 31. јула, у поподневним часовима, колега запослен у ППС Београд, враћајући се са службеног пута и пролазећи обилазницом око Београда приметио је на далеководу број 1247, у распону стубова број 192А-191-190 да фазни проводник „виси“ ка земљи. Након одласка на лице места, супервизор ЈО ВНВ Београд **Марко Ђирић** установио је да је око 250 метара фазног проводника доње фазе „8“ исечено и однето са лица места. Након договора са директором Дирекције за одржавање преносног система, **Владимиром Илићем**, донета је одлука да се обави замена несталиг проводника и преглед целокупног далековода.

Након што су колеге монтери из ЈО ВНВ Београд завршили са монтажом новог фазног проводника у распонима 192А-191-190, започет је детаљан преглед целе трасе далековода, од трафостанице Београд 2 у Белим Водама до трафостанице Београд 22 у Баричу. Пошто преглед целог далековода није завршен истог дана, настављен је у уторак и том приликом је пронађен нови проблем на далеководу 1247 - пред сам улазак у насеље Сремчица, између стубова 181 и 180, исечене су две фазе фазног проводника, фаза број „4“ (средња) и фаза број „8“ (доња) што је укупно чинило око 450 метара проводника. С обзиром да је у последњим сатима било најављено невреме, приступило се хитном ан-

# КРАЂЕ ПРОВОДНИКА – ТС БЕОГРАД 22 ИСКЉУЧЕЊА



керисању та два стуба како би далековод могао да преноћи до среде, када бисмо приступили развлачењу новог проводника на месту где недостаје. Такође, јавила се и потреба за ангажовањем трећих лица на „чувању“ елемената далековода током ноћи између уторка и среде, и овом приликом се захваљујемо на великом ангажовању шефа Службе за ФТО и заштиту пословања **Ранку Чејовићу**, који је целу ноћ, по великој киши, са колегама из фирме „VIP Security“ обилазио трасу далековода и пазео на његове елементе.

**Монтиран нови фазни проводник и санирано оштећење које се јавило услед појаве и приликом сече стубаро**

Коначно, након месец дана безнапонског стања, дошао је дан када колеге из ПД ЕИИ завршавају своје радове на санацији клизишта, грађевински и електро инжењери у комисији за ИТП прегледају изведене радове на санацији клизишта, док електромонтери из ЈО ВНВ Београд, у сарадњи са колегама из Самосталне службе за управљање одржавањем ВНВ, монтирају нове фазне проводнике на месту несталих проводника у две фазе, санирају оштећење фазног проводника у распону 180-179 које се појавило иза носеће клеме услед потреса стуба приликом сече старог проводника и поново повезују струјне мостове како би далековод био успешно пуштен под напон. Радови су те среде трајали читав дан, по јако лошим временским условима. Након завршетка ИТП-а, враћања струјних мостова и монтаже проводника у распону 181-180, још једном је пре-

гледана цела траса далековода како бисмо били сигурни да је све на свом месту пре пуштања под напон. Велику подршку извођењу радова колегама из РЦО Београд тог дана пружио је извршни директор за пренос електричне енергије **Илија Цвијетић** и директор Дирекције за одржавање преносног система **Владимир Илић** који су препознали комплексност ситуације и провели цело поподне са запосленима на терену. Колеге које су имале удела у планирању и извршењу ових радова су: **Душан Обрадовић, Никола Шћекић, Марко Ђирић, Никола Лалић** - руководиоца радова, **Зоран Перић, Александар Јотић, Ненад Рашић, Бојан Милошевић, Дарко Живковић, Никола Жунић, Милош Цветковић, Стефан Георгиевски, Милош Радојековић, Никола Стефановић, Душан Стојиљковић, Славиша Петровић и Ратко Радосављевић.**





# РАДОВИ НА ДАЛЕКОВОДУ ОД ТС БАЈИНА БАШТА ДО ТС ПЉЕВЉА 2

*Ујркос еѿидемији,  
неѿрисѿуѿачном  
ѿерену и лошим  
временским  
ѿриликама радови  
на четири стуба  
ДВ 206/1 усѿешно су  
изведени*

У току редовног годишњег прегледа интерконективног далековода број 206/1 ТС Бајина Башта – ТС Пљевља 2, монтери су евидентирали да постоји проблем са анкерним сајлама (затегама) на стубовима број 131, 132, 133 и 134. За овај проблем се знало и у претходним годинама, али нажалост, дошло је до нагле и прогресивне корозије у односу на претходне године и анкерне сајле биле су у толико лошем стању да је за

сва четири стуба проглашено предхаваријско стање. За овај нимало лак посао била је задужена екипа монтера из Бајине Баште. Крај јуна обележило је успешно анкерисање сва четири стуба са челичним сајлама  $\text{C III}$  од 120-150, као и замена све четири анкерне сајле на стубу број 132. Замењене су четири анкерне сајле попречног пресека 185 mm<sup>2</sup>. Са техничке стране, радови су били веома комплексни. Осим великог броја монтера, они су изискивали и доста материјала. Сав материјал коришћен је искључиво из сопствених залиха ППС Ваљево. Сви стубови су масивни, затезни, са одређеним угловима скретања, великим висинским разликама између стубова, великим распонима (пре-

ко 700m), што је довело до великих хоризонталних и вертикалних сила, како на самим проводницима и заштитним ужадима, тако и на анкерним сајлама које је требало мењати. Све наведено допринело је да радови буду изазов чак и за екипу предвођену супервизором за одржавање високонапонских водова **Светиславом Божићем – Мрсијем**. Искуство у замени анкерних сајли које оба радна центра ЈО ВНВ Ваљево поседују значајно је помогло да се радови изведу безбедно и квалитетно. Након успешне замене анкерних сајли на стубу број 132, Јединица одржавања високонапонских водова Ваљево/РЦ за одржавање далековода Бајина Башта, добила је „ветар у леђа“ да прихвати још већи изазов,



а то је замена четири анкерне сајле на стубовима број 131, 133 и 134. Разлог прихватања овако сложеног посла, са великим силама и попречним пресецима затега, јесте добра припрема (привремено анкерисање поменутих стубова).

Крајем јула, у току редовне годишње ревизије ДВ број 206/1, извршена је замена све четири анкерне сајле на преосталим проблематичним стубовима број 131, 133 и 134. На поменутих стубовима због великих сила, осим привремених анкера коришћено је и специјално возило „УНИМОГ“ као додатно „сидриште“ за анкерисање. Резултат ових радова је укупно замењених шеснаест анкерних сајли попречног пресека 185, укупне дужине 120m. За привремене анкере утрошено је 1400m  $\text{C III}$ , попречног пречника од 120-150. Радови на

*Еѿидемиолошка  
сѿѿуација ни у једном  
ѿренуѿку није омела  
људе ѿрилично  
извршења сложених  
ѿослова*

привремено анкерисању трајали су три дана, док је замена анкерних сајли трајала пет дана. Имајући у виду да су стубови из далеке 1958. године, одвртање матица на „У“ анкерима, уз екстремно високе спољне температуре приликом самих радова, биле су највећа отежавајућа околност за њихово извршење. Међутим, монтери нису поклекли у овим радовима и пружили су последње атоме своје снаге. Много су проблема у својим каријерама превазишли монтери РЦ Бајина Башта, али ово ће им, како сами кажу, остати један од најтежих послова до сада. Кроз руке наших колега монтера за укупно осам дана радова, прошло је тешке опреме за рад (пулфита, тирфора, челичних сајли, фор-сајли, моторних тестера, опреме за безбедан рад и сл.) и проливено је много зноја, и то кроз гудуре какве само Прибој има.

– Као шеф најбројније Јединице одржавања ВНВ у ЕМС АД, поносан сам и захвалан свим колегама што тренутна епидемиолошка ситуацију у нашој држави, фирми, ППС Ваљево, па и самој Јединици, ни у једном тренутку није омела људе приликом извршења ових сложених послова. Колико је обим послова био комплексан за

планирање, припрему терена и само извођење, говори чињеница да је у њих био укључен заиста велики број колега, монтера и инжењера. Наравно, захваљујемо се и руководиоцима Преноса који су овај подухват РЦ за одржавање ДВ Бајина Башта препознали и подржали – рекао је **Алекса Филиповић**, шеф Јединице одржавања високонапонских водова. Колеге које су имале улогу у извршењу ових радова су **Светислав Божић, Зоран Стаменић, Срђан Ђокић, Драган Николић, Предраг Маринковић, Милан Динић, Славко Благојевић, Миленко Благојевић, Мирослав Миловановић, Никола Ритићевић, Милан Обрадовић, Радан Максимовић, Бранко Стаменић, Миладин Матић, Милун Божић, Милош Јоковић, Милорад Костадиновић, Обрад Панић и Александар Радојичић**, док су у планирању радова учествовали **Маја Станић, Драгица Петровић, Ненад Трифуновић, Горан Ђурић, Александар Видић, Душан Обрадовић, Сава Исаков, Жељко Торлак, Милош Спаић, Светислав Божић, Ненад Сајић, Зоран Макевић, Ненад Јанковић, Немања Гак, Милан Блажић и Саша Здравковић**.

P.E.



# НОВО ЛЕТЊЕ ДОБА – МИРИС МОРА У СЕЋАЊИМА



*Радни услови су и даље у поштованој прилагођени ситуацији и поштовању Одлука о организацији процеса рада током спровођења превентивних мера и активности на сусретачању ширења корона вируса*

Пише: **Милан Трошић**, руководилац ППС Крушевац

У новом ритму, који нам је ова 2020. наметнула, скоро неприметно дочекасмо и трећи квартал. Доба када су редовни радови у највећем јеку и када већ почињу и да се праве планови за наредну годину. Ситуација у Погону Крушевац углавном је редовна, али у себи видно носи терет који нам је донела пандемија изазвана вирусом корона, против које се и даље сви заједно боримо и усклађујемо стил живота и рада знајући да је и даље ту.

Иако је уобичајено да је у летњој сезони свима у мислима годишњи одмор и опуштање са члановима по-

родице, ови летњи месеци протичу углавном са морем у мислима и плановима за одмор везаним за лепе оближњих локација, обнављања знања из географије везаног за природне лепоте Србије.

Радови на редовном одржавању далеководна, високонапонске опреме и релејне заштите и телекомуникационе опреме се обављају према годишњем плану одржавања и кварталном плану искључења. Завршетак дела радова који нису реализовани у првом кварталу предвиђен је да се обави крајем године, ако то дозволе временски и епидемиолошки услови. Радни услови су и даље у потпуности прилагођени ситуацији и поштовању одлука о организацији процеса рада током спровођења превентивних

мера и активности на спречавању ширења корона вируса. Мере спроводе сви запослени, као и запослени извођача на реконструкцији ТС Крушевац 1 и осталим пословима који се обављају у оквиру одржавања или инвестиционих послова на подручју ППС Крушевац.

Превртљива ћуд ове преступне 2020. остаће запамћена и по необичајено великом броју дана са временским непогодама, када су биле изражене грмљавинске активности, јак ветар, град и велике количине падавина у кратком периоду, којих није био поштеђен ни један део Србије. То су временске прилике које не погодују преносу и раду, првенствено екипа за одржавање, али непремостивих препрека није било.



Из повећаног броја испада далеководна у овом периоду, проистекла је и потреба за неколико интервенција због кварова на далеководима. Грмљавина је највише штете на далеководима проузроковала у Поморављу и Шумадији. Интервенција је било на далеководима 123/2 ТС Аранђеловац - ТС Топола, 105/2 ТС Јагодина 4 - ТЕ Морава, 123/5 ТС Крагујевац 2 - ТС Јагодина 2, а посебно напорно било је 8. августа када је у кратком року, услед јаког невремена, прво подигнута екипа да отклони квар на далеководу 1141/2 ТС Јагодина 4 - ТС Ћуприја, да би пар сати касније стигла нова вест да је потребно ангажовање и на далеководу 123/4 ТС Крагујевац 2 - ТС Крагујевац 1. Ангажовањем свих расположивих снага из Јединице одржавања високонапонских водова ППС Крушевац предвођеним **Славољубом Николићем**, супервизором одржавања високонапонских водова, радови су током ноћи завршени и кварови отклоњени.

## Далеководије РЦО Крушевац

Средином трећег квартала, и поред великих врућина и невидљивог непријатеља вируса корона, ремонтна сезона у РЦО Крушевац се одвија неометано. Упоредо са редовним радовима на ревизијама и прегледима обављају се и радови на инвестиционом одржавању, адаптацијама и санацијама наших далеководна. У ППС Бор се завршава монтажа новог заштитног ужета на далеководу 110 kV бр. 147, а за крај августа је планиран почетак реконструкције ДВ 148/2, такође у ППС Бор. Неуморно се ради како би се надокнадило пропуштено током ванредног стања. Завршени су АКЗ радови на далеководу 110 kV бр. 1249, ДВ 400kV бр. 402, и у плану је да се до краја квартала АКЗ стубова одради на још два далеководна. У ППС Ниш се средином септембра очекује почетак радова на завршетку монтаже ОПГВ ужета на ДВ 1245, а у ППС Крушевац радови на замени анкер сајли на ДВ 220 kV бр. 214/2. У пуном јеку су и радови на санацији бетонских темеља на више далеководна у сва три ППС-а, као и радови на сечи растиња у коридорима наших далеководна. Осим короне и великих врућина, екипе су успеле да се изборе и са великим бројем интервенција насталих услед нестабилног времена и великог броја атмосферских пражњења која су карактеристична за август. Све интервенције обављене су максимално ефикасно и брзо, како би се одржала висока поузданост дела мреже који РЦО Крушевац одржава. Упоредо са теренским радовима, у пуном маху су и активности планирања. Завршена је израда годишњег плана одржавања за 2021. годину а почиње се и са израдом ГПП-а за 2021. И поред свих видљивих и невидљивих непријатеља, **РЦО КШ успева да успешно одговори на све изазове и уђе у завршни квартал спреман, као и свих ранијих година, упркос бурном и неизвесном почетку ове ремонтне сезоне.**

Р. Е.



# ПОПРАВКА ПРЕКИДАЧА 110 kV У ТРАФО-ПОЉУ Т1 220/110 kV У ТС СМ 2



*Планске активности са редукованим планом искључења збој пандемије су веома интензивне. Ради се суботом и више него раније. Свима је јасна улога у систему – морамо се спремити за зиму, са реалном вероватноћом да ће друштво шалас пандемије бити током јесени*

Интервентни радови су посебна категорија. Приватни живот се прекида док се квар не отклони. Сагледавање се квар, припремају екипе и возила. Управо то се и десило у петак 28. августа у 15:23. Прорада прекидача 110 kV у трафо-пољу Т1 у ТС СМ 2 доводи до пуцања опруге за укључење у ф8. Екипе су тог дана радиле на скроз другим крајевима

Војводине - Суботици и Зрењанину. Креће интервенција. Запослени су тог дана већ одрадили преко осам часова, крај је радне недеље али за-

**Интервентни радови су посебна категорија – све се прекида док се квар не отклони**

служени одмор се одлаже. Сви позвани се одазивају и спремно крећу ка Сремској Митровици. Прекидач је прегледан, квар констатован и резервни део припремљен. По сакупљању екипе за интервенцију око 20 часова на ТС СМ 2, сагледавање је да се такав квар може санирати у трајању од око седам сати по дану. Међутим, истиче 12 сати рада, премор стиже а пада и мрак. После консултација са руководиоцем радова **Владимиром Црњанским**, водећим инжењером за РЗУ и ТКС **др Младеном Остојићем** и координатором РЦ за одржавање ВНО и сопствену потрошњу **Павлом Матијашевићем**, руководилац РЦО НС **Маја Адамовић** доноси одлуку да се приступи радовима на прекидачу у смислу обезбеђивања приступа опрузи коју је потребно заменити а сважичења која то прате да се оставе за рад након сванућа. Екипа је преноћила у Сремској Митровици, што иначе нерадо чине јер сви воле да се врате својим породицама. Али, овај пут свима је јасно да „сила Бога не моли“. Прекидач се мора што пре вратити у погон. Радови се настављају од раног јутра, опруга је замењена али ипак нешто није како треба. Проналази се још један квар - сигналне склопке. Приликом пуцања, опруга је направила и тамо карамбол. И склопка се мења. Прекидач се испитује и у 14:19 наредног дана успешно укључује.

- Прекидач је Минел ВПС, произведен 1986. године и старији је од инжењера који га је испитивао. Истекао му је експлоатациони век, а налази се у важном трансформаторском пољу. Договори за замену на нивоу РЦО НС и Дирекције за техничку подршку су направљени на лицу места, уверава нас **Дејан Драча**, шеф Самосталне службе за ВВП у РЦО НС.

Р. Е.

# ЗАМЕНА РАСТАВЉАЧА У ТС ЗРЕЊАНИН 2 И ТС СРЕМСКА МИТРОВИЦА 2



*Радови се изводе у оквиру пројекта увођења у систем даљинског управљања*

Након прекида ванредног стања проузрокованог пандемијом Ковид-19, у јуну месецу започели су радови на замени растављача у далеководним и трансформаторским пољима у постројењима 110 kV у ТС Зрењанин 2 и ТС Сремска Митровица 2. Наведени радови изводе се у оквиру пројекта увођења у систем даљинског управљања. Поред замене растављача у припадајућим пољима, изводе се и радови на замени постојећих разводних ормана у пољима и радови на полагању додатних каблова. Постојећи растављачи у постројењима 110 kV у ТС Зрењанин 2 и ТС Сремска Митровица 2 су на ручни погон, а након замене биће на моторни, што отвара могућност за даљинско командовање са локалног SCADA система и из РДЦ Нови Сад. Пројектом је предвиђена замена

свих растављача у 12 поља постројења 110 kV у ТС Зрењанин 2 и у 12 поља постројења 110 kV ТС Сремска Митровица 2.

Пројектно-техничку документацију за замену растављача израдио је ПД Електроисток – Пројектни биро, а извођач радова је ПД Електроисток – Изградња Функционално испитивање и припрему за увођење у систем даљинског управљања обављају запослени из Јединице одржавања РЗ, ЛУ и ТКС из РЦО Нови Сад.

Према речима **Николе Маркова**, шефа Самосталне службе за управљање одржавањем РЗ, ЛУ и ТКС радови се изводе планираном динамиком. До сада је у ТС Зрењанин 2 извршена замена растављача у спојном пољу и четири далеководна поља. За време замене растављача у спојном пољу, замењен је и стари прекидач Минелов ВПС из 1976. године. Што се тиче радова у ТС Срем-

ска Митровица 2 до сада је завршено спојно поље и шест далеководних поља. План је да радови на замени свих растављача у постројењима 110 kV у ТС Зрењанин 2 и ТС Сремска Митровица 2 буду завршени до краја 2021. године.

Растављачи на ТС Сремска Митровица 2 и ТС Зрењанин 2 стари су више од четири деценије. Ручни погон, који су до сада имали, значи да руковалац при манипулацији мора бити испод растављача и полугом извршити растављање. Постављањем растављача са моторним погоном омогућује се управљање из РДЦ-а, а при томе се обезбеђује максимална безбедност руковоца при таквој манипулацији. Свако покретање растављача старог 40 година је механички стрес за керамичке изолаторе који старењем могу добити невидљиве пукотине и покретањем се ломе и падају. Приликом пада са собом повлаче и проводнике а прасак и експлозија су неминовни. Диспечерска реченица „радите манипулацију на сопствену одговорност“ одлази у заборав. Екипе ремонтне радионице, „заштитари“ и „скадаши“ РЦО Нови Сад раде паралелно на две трафостанице. Редовно одржавање осталих елемената се ради по редукованом плану због пандемије.

- РЦО Нови Сад ће добро запамтити радове у овој години. Крај реконструкције „музеја у погону“ односно ТС Србобран се назире. ТС Зрењанин 2 и ТС Сремска Митровица 2 добијају нове растављаче. Догодине, ако буде све по плану, иде и ТС Суботица 3 – резимира највеће инвестиционе активности шеф ЈО за ВВП и сопствену потрошњу **Горан Узелац**.

Р. Е.

# „ЖЕЛЕЗНИЧКИ ДАЛЕКОВОДИ“ КОНАЧНО EMC-ОВИ

З а потребе електрификације железничке пруге Београд – Загреб изграђени су 1969. године далеководи 110 kV од ЕВП Мартинаца до ТС Сремска Митровица 1, број 166 и 170, а инвеститор је била ЖТО Београд. За то време радници EMC-а само су вршили прегледе и отклањали хаваријска стања на њима, према посебним уговорима. Далеководи су 1975. године уведени у ТС Сремска Митровица 2.

Потреба за антикорозивном заштитом фарбањем стубова железничких далековода, односно њихове челично-решеткасте конструкције, датира од 1990. године. Међутим, како су те активности превазилазиле оквире уговора за одржавање, до преласка у наше власништво, АКЗ није био изведен. Као последицу малог улагања у одржавање далековода имали смо врло лоше стање конструкције стубова. Корозија је знатно обузела конструкцију свих стубова, уочено је еродирање врхова армирано бетонских темеља услед дејства мраза, вештачког ђубрива и имперфекције у извођењу. Прошле године, по преузимању железничких далековода, сада са бројевима 166/2,3,4 и 170/1,2, урађен је ребаланс и стављен је у план хитан АКЗ. Међутим, показало се да је најпроблематичније стање ових далековода на крајевима конзоле. Наиме, на споју косника и доњег појаса конзоле (тзв. „патоса“) наши радници у ЈО ВНВ Нови Сад су уочили на многим конзолама прскотине на завареним шавовима који спајају ове делове конструкције. Ово је за последицу имало да, нарочито код доње кон-

**По преузимању далековода урађен је ребаланс и хитан АКЗ стављен је у план**

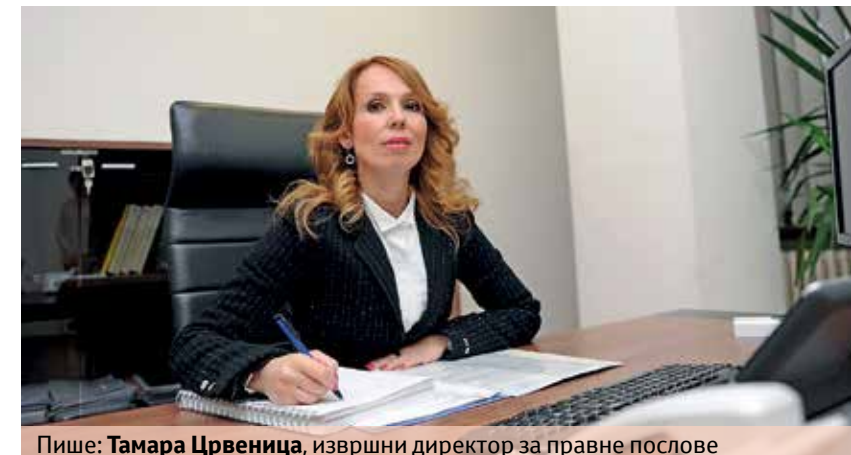
*Обављени радови на „најхитнијим“ конзолама и на њај начин сиречене потенцијалне хаварије*



золе која је најдужа, долази да лома конструкције конзоле и до предхаваријског стања стуба. **Горан Томић**, водећи грађевински инжењер у РЦО НС је на прошлогодишњем саветовању CIGRE представио рад са предлогом решења тог проблема. Сектор за ВНВ Дирекције за техничку подршку, уз консултације са Самосталном службом за ВНВ у РЦО НС, наручио је израду Елабората санације конзола од ПД Електористок - Пројектни биро, на основу кога су екипе ЈО ВНВ Нови Сад почеле да санирају неке од конзола на овим далеководима. Проблем је постао значајан када су кренуле активности АКЗ „железничких“ далековода овог лета. Како су фарбари покушали да офарбају конзоле далековода дошло

је до лома доњег појаса конзоле. Радови на фарбању конзоле су одмах обустављени (фарбано је само стабло стуба). Међутим, због знатног обима посла - јер на „железничким“ далеководима има 136 стубова односно 408 конзола на којима је потребно извршити санацију ове везе у складу са Елаборатом - одлучено је да се ова санација повери другима фирмама да је изврше. - До тада, великим напором и залагањем монтера ЈО ВНВ Нови Сад, урађене су најхитније конзоле и на тај начин спречене су потенцијалне хаварије на овим далеководима, задовољно коментарише шеф ЈО ВНВ у Новом Саду, **Оливер Буљевић**. Р.Е.

# У НАС СЕ МОЖЕТЕ ПОУЗДАТИ



Пише: **Тамара Црвеница**, извршни директор за правне послове

О рганизациона јединица Правни послови, на чијем сам челу, задужена је за веома сложене и захтевне послове без којих је редовно функционисање наше компаније, а последично и електроенергетског система наше земље – незамисливо. Што је већи обим и значај делатности једне компаније, комплекснији је и правни оквир којим се мора у потпуности владати. Тако је и у Електромерији Србије. **У сваком тренутку морамо бити сигурни да је баш свака активност наше компаније у потпуности у складу са одговарајућом законском регулативом, баш као што увек морамо бити спремни да адекватно и аргументовано одговоримо на сваки, предви-**

**„Све што је у нашем домену темељно преиспитујемо, пажљиво вајајући све факторе. А када изађемо са мишљењем, документом или решењем – иза њега чврсто стојимо“**

**ђени или непредвиђени изазов који динамично окружење енергетског сектора може поставити пред нас.** А да бисмо успешно одговорили на све изазове, примењујемо метод који је једноставан, али проверено даје резултате – без компромиса се држимо вредности нашег EMC-а, а то су: **Стручност, Одговорност, Поузданост, Ефикасност, Етичност и Управљање променама.**

**Стручност** се у правним пословима не доводи у питање, она се подразумева. Али, стручношћу не сматрамо само обавезне дипломе и академска звања, већ и непрестано професионално усавршавање и унапређивање својих знања и вештина. Електроенергетски сектор се непрекидно мења, баш као и правна регулатива. Али, као константа остаје наша решеност да се сваком задатку посветимо у потпуности, да сваки дан дајемо све од себе. То радимо, јер смо свесни своје **одговорности**. Одговорности за сваку реч изговорену на рочишту, за сваки члан уговора, за сваки одговор заинтересованој страни, за оправданост сваког аргумента који користимо да бисмо заштитили интересе наше компаније и наше земље. Овакав приступ доноси оно на шта смо нарочито поносни – нашу **поузданост**. Поузданост по којој нас

знају сви који су имали прилике да са нама сарађују или долазе у контакт. Све што је у нашем домену темељно преиспитујемо, пажљиво вајајући све факторе. Када изађемо са мишљењем, документом, или решењем – иза њега чврсто стојимо. А запослени на пословима управљања документима су спремни да одговоре на све изазове, непредвидиве и изненадне задатке, да пруже подршку колегама из свих организационих целина, како би сваки посао био извршен на време.

А то што смо темељни, не значи да нисмо **ефикасни**, напротив. Као што моје колегинице и колеге знају, најчешће морамо да се „боримо“ на више фронтова одједном, и на сваком се трудимо да будемо успешни. Временски рокови су згуснути, а изазови се по правилу јављају често и са више страна. То је део посла, а наш одговор управо је – **ефикасност**. На многе ствари из нашег окружења не можемо да утичемо, али је зато начин на који радимо управо наш професионални избор и опредељење. А ми смо чврсто решени да свој посао обављамо **етично**. Циљ свих активности које предузимамо је обезбеђење и очување репутације коју је наша компанија стекла. И на крају, вредност Електромерије Србије којој смо дубоко посвећени је и **Управљање променама**. Наша компанија пролазила је кроз значајне статусне и структурне промене, између осталог, од јавног предузећа постали смо акционарско друштво, основане су нове ћерке компаније, уведен је електронски систем канцеларијског и архивског пословања. А иза сваке од тих промена стајао је вредан рад наших правника и колега других струка који су безброј пута до сада показали да им је EMC увек на првом месту. То је вредан тим, тим поузданих и часних људи, и неизмерно сам поносна што сам његов део.

# ПРЕВАЗИЛАЖЕЊЕ КРИЗЕ – РАЗВИЈАЊЕ ОТПОРНОСТИ



*Ушисак учесника је да  
је шема адекватна,  
јрисјуј занимљив, а  
сама радионица корисна*

Како је ситуација са корона вирусом донела са собом прилагођавање на више страна и у више аспеката живота, тако су се и начини едукације и развоја запослених нашли на удару промена. Све се реализује на дистанци тј. употребом алата за онлајн обучавање. Са друге стране, кризна ситуација од нас самих захтева да се прилагодимо и да активирамо неке своје капацитете које имамо, а које нисмо били принуђени да раније користимо и да се на најбољи начин адаптирамо на функционисање у овим измењеним околностима и измењеном целокупном

начину живота, рада и организације посла, организације породице, слободног времена.

Људски ресурси су одржали три онлајн радионице на тему „Превазилажење кризе - развијање отпорности“.

Ова тема се обрађује у групи у виду радионице, а методологија која се користи јесте методологија групног коучинга. Радионица траје свега два сата, како би сви који су заинтересовани могли да се пријаве и организују своје време, тако да заврше пословне обавезе, а ипак да успеју да се укључе у радионицу. Повратна информација од стране учесника је да је тема адекватна, приступ занимљив, а сама радионица корисна за учеснике.

Методологија групног коучинга подразумева велику интеракцију између учесника међусобно и учесника и тренера, дељење личних искустава и давање повратне информације.

Овом методологијом сваки учесник има свој индивидуални циљ због којег је дошао на радионицу и ради на постизању свог личног циља. Тема је оно што спаја све учеснике, али свако у тој теми има свој лични аспект на ком жели да ради.

Групним коучингом могу бити обрађене пословне теме, личне теме, теме међуљудских односа или неке ситне дилеме које имате у свакодневном животу, а које бисте желели да обрадите кроз структуриран и неформалан начин, отворену комуникацију и отворену и конструктивну повратну информацију од стране других учесника.

Коучинг методологија сама по себи је усмерена на развој личних потенцијала и оснаживања снага и капацитета које сваки појединац има, на структуриран начин и вођен од стране тренера.

P. E.

# SAFE-T - ПЛАТФОРМА ЗА БЕЗБЕДНУ РАЗМЕНУ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

Пише: **Радослав Пауновић**,  
руководилац Центра за ИТ  
инфраструктуру и ТК системе

Размена електронске документације између компанија током реализације пројеката често представља велики изазов, при чему се као највиши приоритет поставља очување тајности података и довољан капацитет ИКТ ресурса. Јавне платформе за размену података (Dropbox, Google Drive...) представљају одличан избор за дељење информација, лаке су за коришћење, широко су доступне и бесплатне за основне намене. Такође, њима се не оптерећују локални ИКТ ресурси, нити постоји потреба за ангажовањем запослених који би надгледали и одржавали ИКТ инфраструктуру. Међутим, за компаније које нису спремне да своје пословне подат-

ке постављају на јавне интернет сервере, постоји неколико разлога против коришћења описаних платформи. Пре свега, не постоји потпуна контрола приступа постављеним подацима, пошто осим сарадника на пројекту, приступ имају и власници система (интернет сервера) на којима се документација складишти. Са циљем превазилажења наведених изазова, у EMC АД је имплементиран систем за безбедну размену података, заснован на софтверу Safe-T, истоимене израелске компаније. Суштински, Safe-T платформа представља „приватни Google Drive“, који уз стандардну функционалност размене фајлова нуди додатни степен безбедности.

Све активности, од анализе ризика и потенцијалних решења, до финалне имплементације и пуштања у рад, реализовали су запослени у Сектору за ИТ инфраструктуру и подршку корисницима, у сарадњи са партнерском фирмом.

Основне функционалности и предности коришћења Safe-T платформе су следеће:

- Не постоји ограничење за величину фајлова који се размењују, чиме се решава проблем великих mail attachment-а и елиминише потреба слања у више итерација;
- Текст поруке и прилози не путују интернетом као класична електронска пошта, већ прималац добија мејл са линком ка тексту поруке и attachment-у који су све време смештени на серверу у власништву EMC АД. Тиме се додатно растерећује локални мејл сервер у EMC АД и оптимизује коришћење ИКТ ресурса;

**Информациона  
безбедносј јодјинушја  
на значајно виши ниво**

▪ Прималац добија увид у поверљиви садржај поруке и/или прилог тек након што унесе једнократну лозинку (PIN), која му се прослеђује на мобилни телефон у форми СМС-а. Ова функционалност се иначе примењује у стандардним е-банкинг плаћањима као додатни ниво заштите финансијских трансакција;

▪ Само надлежни запослени у EMC АД имају контролу над подацима на Safe-T серверу, као и потпуни увид у ток размене информација и статус локалне ИКТ инфраструктуре. Системском конфигурацијом (шифровањем података на Safe-T серверу) се могућност читања поверљивих података може ускратити и администраторима система;

▪ Пошиљалац поруке има могућност да конфигурише ниво заштите поруке, тако што ће заштити текст поруке и/или прилог поруке, затим број преузимања прилога, као и временски интервал у коме је могуће преузети послате информације;

▪ Пошиљалац поруке путем мејла добија повратне информације о именима прималаца који су преузели документ, броју и тачном времену преузимања;

▪ Могућност заштићеног одговора, која подразумева да иницијални прималац поруке, на исти начин заштићеном путањом, одговори пошиљалцу чиме се комплетира ток безбедне размене информација.

Safe-T платформа је у претходном периоду добила активну примену у више пројеката и пословних процеса који због својих специфичности захтевају безбедну размену података, а уз смањење потребе за коришћењем јавних сервиса, односно неауторизованог приступа пословним подацима, информациона безбедност је подигнута на значајно виши ниво.



# ЗАЈЕДНО СМО ЈАЧИ



Заједничко испитивање теренских еталонских уређаја, EMC АД и Институт Никола Тесла

Пише: **Милорад Бибић**, шеф Контролног тела

Брзи развој постојећих технологија и освајање нових области њихове примене намеће све сложеније задатке пред метрологију као науку о мерењима. Процењује се да у развијеним земљама трошкови мерења учествују просечно са више од 10% у цени производа на тржишту. Сматра се да мерења и операције

**Верификација бројила електричне енергије и теренских еталонских уређаја, у сарадњи са Институтом Никола Тесла, обавља се на највишем стручном и техничком нивоу**

повезане са њима доприносе бруто националном дохотку индустријски развијених земаља са око четири процента.

У прошлости Лабораторија за електрична мерења, а сада Контролно тело, има традицију постојања дугу близу 50 година. Све то време, важила је за референтну лабораторију која је, поред својих редовних задатака, остваривала и сарадњу са научно-истраживачким институцијама Републике Србије, као што су Институт Михајло Пупин и Електротехнички институт Никола Тесла. У њој се данас врши овера бројила електричне енергије, али и теренских еталонских уређаја у сарадњи са Институтом Никола Тесла, тако да се верификација тих уређаја обавља на највишем стручном и техничком нивоу.

EMC АД, као оператор преносног система, има важну улогу у мерењу и управљању енергијом. Стога је протеклих година опремљеност лабораторије подигнута на највиши ниво. Набавком компаратора класе тачности  $\pm 0,01\%$ . омогућено је да се врши

и преглед лабораторијских еталона класе тачности  $\pm 0,05\%$ .

Технологија израде мерила у процесу производње и продаје електричне енергије се евидентно мења у смеру „робаза сваког купца“, коју промовишу кинеске компаније. Бројила класе тачности 0,2S, су се некада производила у развијеним земљама запада, као што су Француска и Швајцарска, а сада се производе у Мађарској и Грчкој. Некада су се новопроизведена бројила пре испитивања подвргавала вештачком старењу. Процена трајности електронских бројила, која сада представља обавезни део испитивања типа, је око 20 година. Избор компонента које се уграђују у мерила, као и кадрова који треба да освоје нову технологију производње, подлежу циљу добијања јефтиног производа. То, међутим, не обећава да ће трајност класичних електромеханичких мерила бити достигнута. Имајући у виду развој тржишта електричне енергије, испитивање и контролисање мерила-бројила пре стављања у употребу ће бити све неопходније.

## ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

### УТИЦАЈ УВОЂЕЊА ВАНРЕДНОГ СТАЊА НА ТРЕНД ПОТРОШЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ КУПАЦА ПРИКЉУЧЕНИХ НА ПРЕНОСНИ СИСТЕМ

Аутори:

**Игор Јуришевић** – руководилац Сектора за обрачун електричне енергије и приступ преносном систему - ДТР  
**Небојша Ђурин** - водећи инжењер за аналитику и подршку тржишним процесима – Сектор за обрачун електричне енергије и приступ преносном систему – ДТР  
**Бојан Мочевих** - самостални инжењер за аналитику и подршку тржишним процесима – Сектор за обрачун електричне енергије и приступ преносном систему – ДТР  
**Милица Комазец** - инжењер за енергетске обрачунае – Сектор за обрачун електричне енергије и приступ преносном систему - ДТР

Пандемија корона вируса (COVID-19) значајно је променила начин на који људи живе, комуницирају и раде. По појави пандемије у Републици Србији и проглашењу ванредног стања, у Електромережи Србије формиран су кризни штабови, предузете мере и направљени планови за несметано функционисање електроенергетског система и за несметано обављање осталих послова из надлежности компаније. У околностима које су све само не редовне, основни задатак је представљао обезбедити стабилност функционисања преносног система и одржати поузданост испоруке електричне енергије свим корисницима преносног система.

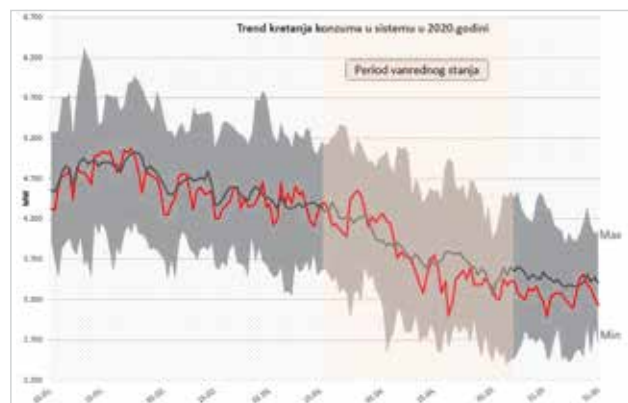
Савремена друштва у потпуности су зависна од електричне енергије, те је од пресудног значаја за обављање делатности привредних субјеката и за задовољавање потреба становништва обезбедити сигурно снабдевање електричном енергијом у сваком тренутку. Услед ширења пандемије у Републици Србији, Влада Републике Србије је 15. марта прогласила ванредно стање на целој територији земље, које је трајало све до 6. маја. Проглашењем ванредног стања и проглашењем периода забране изласка становништва из домова, милиони људи затекли су се у карантину у својим домовима, многе компаније су морале да измене и редукују свој производни циклус, многобројни запослени су започели рад од куће а ученици да прате наставу на даљину. Све ово је одступало од устаљених начина понашања, кретања и рада људи, што је утицало и на електроенергетски систем Србије.

Како се ове промене у кретању, раду и понашању људи током трајања ванредног стања лако могу идентификовати путем промена у трендовима потрошње електричне енергије, циљ овог рада је да представи последице увођења ванредног стања услед пандемије COVID-19 на тренд

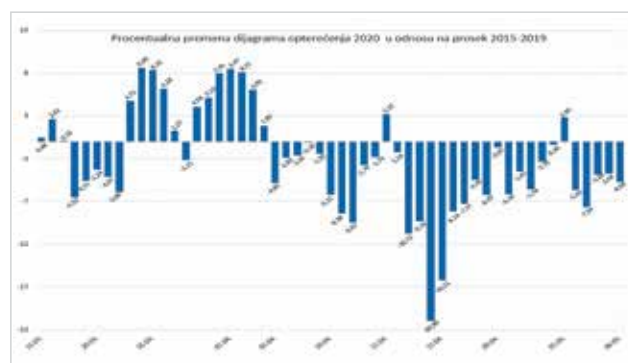
потрошње електричне енергије купаца прикључених на преносни систем. Приказане су промене потрошње купаца које су уследиле као последица увођења ванредног стања у 2020. години упоређене са просечном потрошњом из ранијих периода. Такође је приказана структура произведене електричне енергије зависно од типа производних објеката као и промене у тренду размењене електричне енергије са суседним преносним системима у 2020.

Пандемија вируса COVID-19 и мере које су предузете у циљу њеног сузбијања у Србији имале су утицаја на електроенергетски систем Србије. Укупна потрошња електричне енергије током трајања ванредног стања је опала за 3% у односу на просек потрошње у истом периоду 2015-2019. Овај пад је последица, како мера проглашених ради сузбијања пандемије COVID-19, тако и утицаја нетипичних временских услова који су се дешавали током 2020. године. С обзиром да је у Србији релативно нижи удео индустријских купаца у укупној потрошњи електричне енергије и да већину потрошње електричне енергије остварују купци из категорије домаћинства, укупан остварени пад потрошње електричне енергије и није тако велик као што би се то могло на први поглед очекивати, а поготово не онолики какав је у другим, високоразвијеним земљама. Међутим, одређене последице и трендови се итекако могу уочити.

Анализирањем криве укупне потрошње електричне енергије у преносном систему у 2020. у односу на просечну потрошњу у периоду 2015-2019, примећује се да је пре периода ванредног стања (15.3.2020) крива потрошње за 2020. годину пратила тренд потрошње у периоду 2015-2019. Од тренутка проглашења ванредног стања, крива потрошње за 2020. годину почиње значајније да одступа у односу на просечну потрошњу.



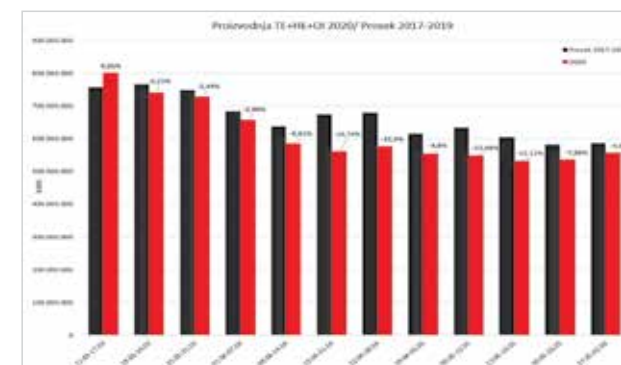
Првих двадесет дана ванредног стања крива потрошње је била и за 350 MW виша од просека за исти период у 2015-2019, пре свега због хладног периода са нижим температурама од просечних у ово доба године. Након тог периода, од 5.4.2020. започиње период у којем је готово константан пад потрошње у односу на просек, у просеку реда око 300 MW са појединим пиковима и од 700 MW. Како је током овог периода дошло до прогресије контаминације вирусом, до поштравања мера карантина и забране излазака, јасно је да је овај пад потрошње у већем делу последица смањења активности привредних субјеката као и престанка рада транспортних, услужних и трговинских делатности. Истовремено, наступио је период неуобичајено топлог времена тако да је и оно делом допринело овом паду потрошње. Индикативно је да се овај тренд пада потрошње наставио и након укидања ванредног стања, будући да је тренд повратка запослених на посао био постепен, те да је генерално приметан спор тренд подизања привредне активности у Србији, док је вирус и даље у циркулацији.



Процентуално одступање укупне потрошње напајане из преносног система током трајања ванредног стања у 2020. години у односу на просек из претходних пет година се још боље види на дијаграму. Од 5.4.2020. започиње период у којем је забележен константан тренд пада потрошње у односу на просек, који се кретао у распону од 2% па до 20% у односу на просечну потрошњу. Максимални пад потрошње је забележен око 15.4.2020. године, који коинцидира са тренутком када је у Србији био максималан број нових случајева заразе вирусом COVID-19. Ако се анализира тренд размењене електричне енергије са суседним преносним системима, може се уочити да је на страни улаза електричне енергије из суседних система у 2020. години био минимални пад од само 0,33% у односу на просек 2016-19, док је на страни излаза електричне енергије из преносног система Србије у суседне система у 2020. години дошло до значајнијег пада од 18,8% у односу на просек 2016-19.



Смањење потрошње електричне енергије у Републици Србији услед пандемије вируса COVID-19 као и пад тражње за електричном енергијом на суседним тржиштима електричне енергије је имало директно последице на смањење производње електричне енергије у досадашњем делу 2020. године. Производња електричне енергије из термоелектрана, хидроелектрана и обновљивих извора енергије у 2020. години је била за око 7,7% мања у односу на просек за исти период 2017-2019 године. Само на самом почетку периода ванредног стања, прои-



зводња у 2020. је била већа од просека, услед повећане потрошње у систему услед ниских температура и снега у том тренутку.

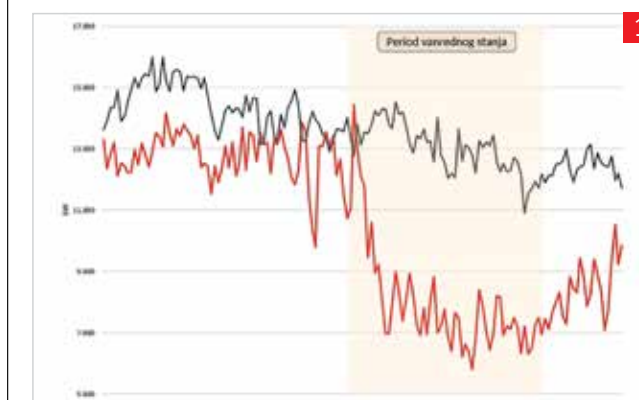
Ако се анализира структура произведене електричне енергије у 2020. години, удео произведене електричне енергије из термоелектрана је 72%, из хидроелектрана 25% а из обновљивих извора електричне енергије око 3%. И док податак о производњи електричне енергије из обновљивих извора није неупоредив са оним из претходних година услед скорашњег почетка рада ових електрана, производња електричне енергије из хидроелектрана у 2020. години је била у значајној мери мања од просека производње за ово доба године, будући да се ранијих година овај удео кретао око 32%. Разлог томе је био сушнији период са знатно мање падавина током пролећа ове године, те смањење водотокова и акумулација неопходних за рад хидроелектрана.

Традиционално, током зимског периода у Србији постоји дефицит у производним капацитетима, те постоји тренд преузимања електричне енергије из суседних система ради подмиривања потрошње електричне енергије. У осталим периодима године, зависно од расположивости производних агрегата, нивоа потрошње електричне енергије у Србији и потражње за истом на другим тржиштима, електрична енергија се доминантно испоручује из преносног система Србије. Међутим, током пролећа 2020. године дошло је до пада испоручене електричне енергије суседним системима за скоро 19% у односу на просек у претходним годинама, пре свега услед смањења потреба за електричном енергијом на другим тржиштима услед утицаја пандемије вируса COVID-19.

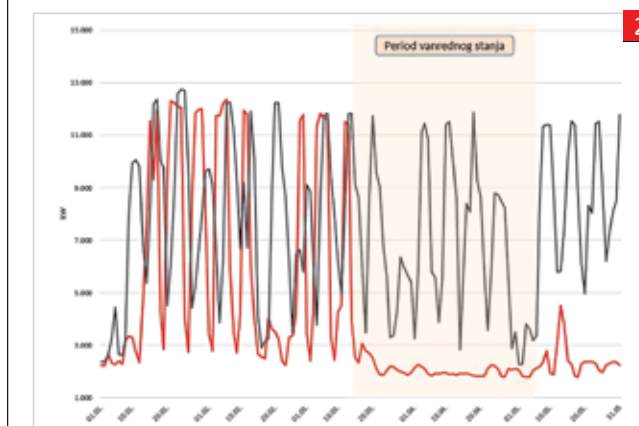


\*\*\*

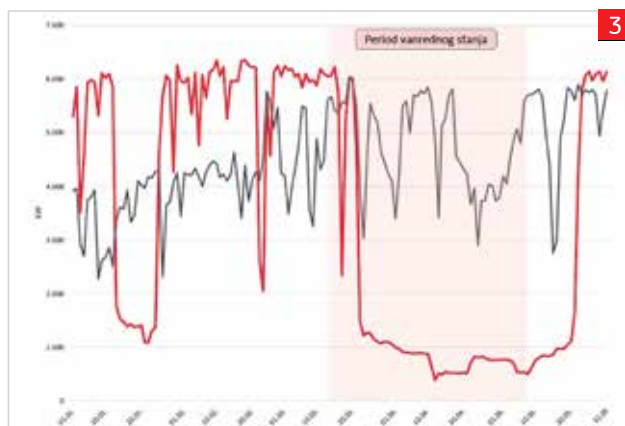
Осцилације потрошње у 2020. години у односу на просечну потрошњу из ранијих периода су анализирани и приказани по индустријским гранама. Нарочито је анализиран период трајања ванредног стања и резултати су карактеристични. Неке привредне гране су сасвим обуставиле своју производњу током трајања ванредног стања, већина привреде је редуковала своју потрошњу тренутним потребама и могућностима, док је било и оних индустрија које због технологије и природе посла нису смеле да врше било какве редуције потрошње. На следећим графиконима приказани су трендови потрошње купаца по индустријским гранама у 2020, у односу на просек у протекле три године.



1 У периоду ванредног стања, у области транспорта уочава се пад потрошње електричне енергије од око 40%. На почетку овог периода долази до екстремног редуковања реда возне међуградских и градских линија аутобуског и железничког јавног превоза. Коначно, 20. марта долази до укидања сваког вида јавног превоза. Тренд опоравка ове потрошње је спор.



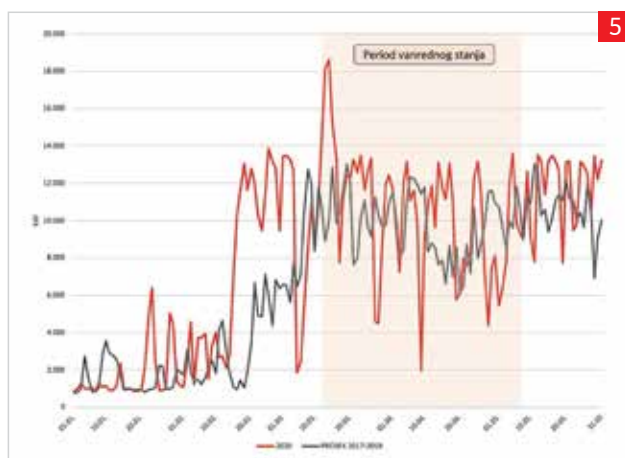
2 Потрошња електричне енергије у области ауто индустрије је током ванредног стања пала за око 70% што услед прекида у производњи услед пада тражње за аутомобилима током пандемије, то и услед застоја испоруке у ланцу добављача, а пре свега због прекида испоруке делова који се производе у Кини.



**3** Дрвно-прерађивачка индустрија је угасила своју производњу током ванредног стања и радила на техничком минимуму, што се види и из дијаграма потрошње електричне енергије. По истеку ванредног стања, ова потрошња се јако брзо вратила на своје редовне нивое.



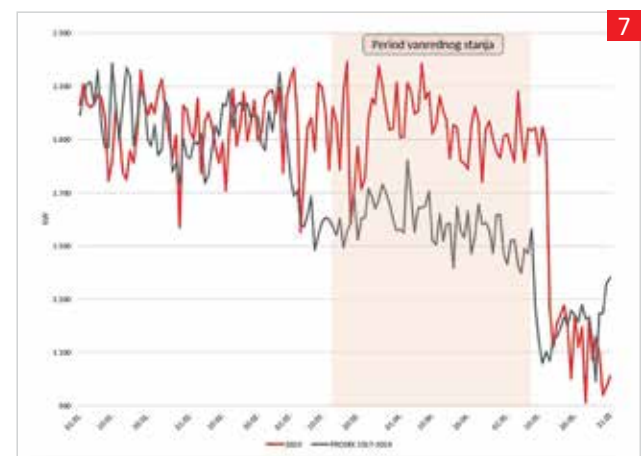
**4** Хемијска индустрија је због повећане потребе за њеним производима током ванредног стања и због сложених и ризичних технолошких процеса који не трпе прекиде, радила без прекида током ванредног стања. Приметно је да је ова индустрија имала и нешто већу потрошњу од уобичајене током ванредног стања.



**5** Ни индустрија грађевинског материјала није значајније редуковала своју производњу током ванредног стања. Ова индустрија је успела да оствари континуирану производњу - рад пећи, млинова и постројења за припрему сировина, јер је све време кризе постојала тражња за њеним производима, услед захтева динамичног грађевинског сектора.

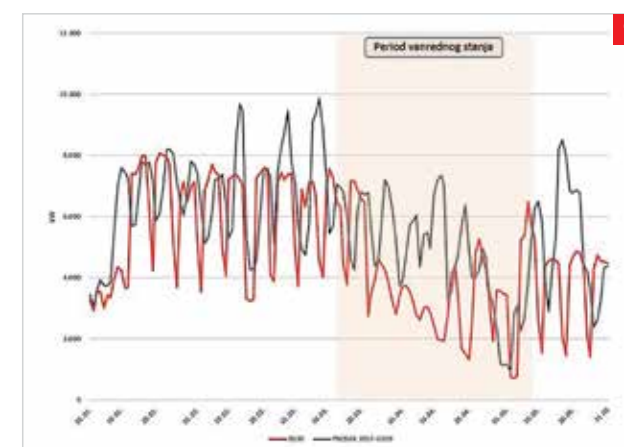
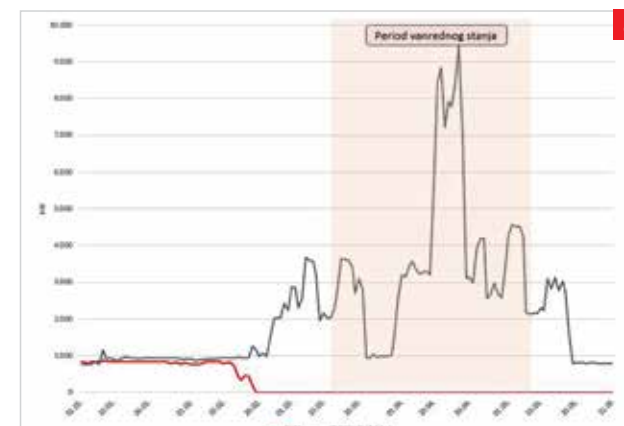


**6** Ни у индустрији метала није било застоја производње током ванредног стања. Тренд потрошње електричне енергије ове индустрије је остао непромењен у односу на просек у истом периоду претходне три године. Нека предузећа из ове гране су пружила велику помоћ Влади Србије донирајући средства за борбу против пандемије.

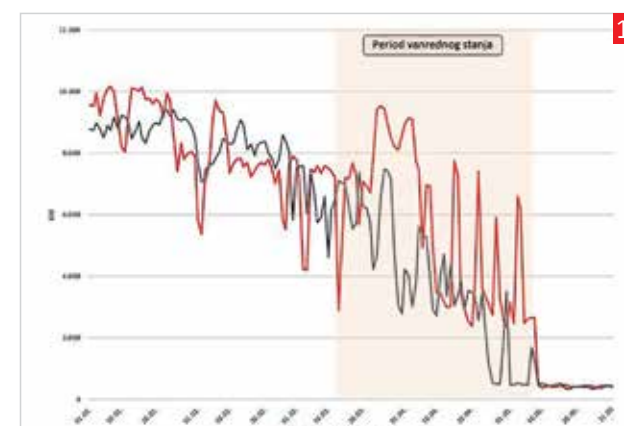


**7** Рударска индустрија је током ванредног стања имала значајно повећање производње угља. Самим тим дошло је до повећања потрошње електричне енергије ове гране, ради задовољења енергетских потреба и смањења увозне зависности. Део потрошње је утрошен и за креирање залиха енергената за наредни период.

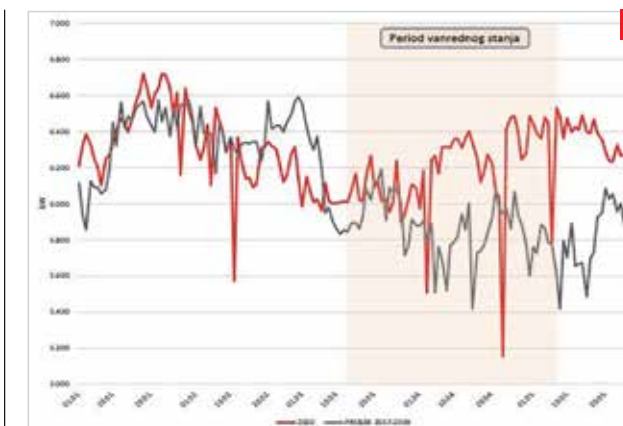
**8** Код индустријских постројења за пречишћавање отпадних гасова, може се приметити потпуни престанак рада од средине фебруара. Ово међутим није био утицај пандемије, већ квара постојења, што је за последицу имало дуготрајан допринос лошем квалитету ваздуха у Београду и околини.



**9** Купци из области извозно-зависне металске индустрије су имали константни пад потрошње електричне енергије током ванредног стања, прво мањи а касније и значајно већи. Највероватнији разлог је било смањење производње било услед недостатака репро материјала услед прекида ланца добављача или немогућности извоза због застоја у тражњи ових производа.



**10** Индустрија производње топлотне енергије није имала пад потрошње електричне енергије током ванредног стања, већ је наставила да нормално опскрбљује потрошаче топлотном енергијом. Варијације потрошње ове индустрије су одређене пре свега климатским факторима - спољашњом температуром ваздуха.



**11** Индустрија прераде воде је и током ванредног стања наставила са редовним радом, што је и било очекивано. Потрошња је била већа од просечне за ово доба године почев од 5.4.2020. када су била најизраженија ограничења изласка, те је потрошња воде у домаћинствима била већа од уобичајене, као и услед наступа периода веома топлотна времена, са температурама изнад просечних за ово доба године.

#### Закључак

Иако Србија не спада у високоразвијене земље, са високим уделом индустрије у укупној потрошњи електричне енергије, утицај пандемије и увођења ванредног стања са забраном изласка становништва током одређених периода био је видљив и допринео је паду потрошње ел. енергије у Србији од око 3% током ванредног стања. Утицај су имале и временске прилике, будући да су температуре биле неуобичајене, од оних испод нуле са снегом, па до скоро летњих, од 30 степени. Услед лошије хидрологије, протоци су били близу историјских минимума. Све је то утицало да последице увођења ванредног стања не буду тако уочљиве по питању укупне потрошње, као што је то случај у неким другим земљама. У категорији домаћинства потрошња се током ванредног стања повећала, јер су људи више времена проводили у домовима и јер су се рад и настава спроводили од куће. Насупрот томе, код индустријских потрошача, неке гране су имале велике застоје у производњи, пре свега транспортна индустрија, индустрија прераде дрвета и извозно оријентисана металска индустрија. Друге индустријске гране нису имале значајније осцилације производње, а тиме ни потрошње ел. енергије. Разлог томе је сложен и ризичан технолошки циклус који не трпи прекиде (хемијска и нафтна индустрија) или потреба за редовним снабдевањем тржишта (индустрија прераде воде и индустрија грађевинског материјала). Током ванредног стања забележен је значајнији пад испоручене ел. енергије у суседне системе, пре свега због пада тражње. На размену са суседним системима утицале су и активности на обезбеђивању енергетске сигурности земље, путем очувања залиха угља и воде у акумулацијама, узимајући у обзир да се крај кризе још увек не назире.



# CIGRE У УСЛОВИМА СВЕТСКЕ ПАНДЕМИЈЕ



Пише: **Небојша Петровић**, председник CIGRE Србија

Светска – Међународна конференција CIGRE, која се одржава сваке парне године у Паризу, и која је ове године требало да се одржи од 23. до 28. августа, због пандемије коронавируса – када су све припреме практично биле завршене – имала је током априла и маја две могућности: да је потпуно одложи за 2021. годину или да одржи E-CIGRE SESSION 2020 преко интернет платформе, а да се обележавање 100 година оснивања CIGRE и физичко одржавање Конференције одложи за 2021. годину. Административни савет CIGRE, у сарадњи са Извршним одбором и Техничким одбором CIGRE одлучио се за другу варијанту и донео одлуку да не откаже одржавање Конференције ове године и да уложи све напоре да се E-CIGRE SESSION 2020 одржи преко интернет платформе, а да се Конференција и обележавање 100 година одложи за следећу годину.

Тако је и урађено, тако да смо од 24. августа до 3. септембра одржали E-CIGRE SESSION 2020 са 1721 учесником, што је знатно мање од уобичајених од 4000 до 5000 учесника, али је огроман успех с обзиром на потпуно промењен формат одржавања Конференције и за учеснике и за ауторе и за предаваче на панел сесијама, на специјалистичким

курсевима (tutorials), затим на класичним предавањима по појединим актуелним темама (webinarima), а свакако и за организаторе јер се од свечаног отварања па до завршетка Конференције на три-четири интернет канала (платформе) непрекидно одвијао Технички програм E-CIGRE SESSION 2020.

*Од 24. августа до 3. септембра преко интернет платформе одржан E-CIGRE SESSION 2020 са 1721 учесником, што је велики успех с обзиром на потпуно промењен формат Конференције*

У оквиру 16 студијских комитета презентовано је укупно 807 стручних и научних радова. Република Србија, односно CIGRE Србија имала је на овој E-CIGRE SESSION 2020 три стручна рада, која су веома успешно представљена и вреднована по њиховом стручном доприносу:



▪ „Optimal Placement of Phasor Measurement Units for Full Topological Observability in The Power System of South Eastern Europe”, **Vladimir Bečejac, Branko Šumonja, Nenad Janković, Nebojša Petrović**, Joint Stock Company Elektromreža Srbije, and **Predrag Stefanov**, School of Electrical Engineering, Belgrade, Serbia.

▪ „Method and Software Tool for Assessment of Seasonal Step-Up Transformer Optimal Tap Settings”, **Jasna Dragosavac, Žarko Janda, Nikola Georgijević, Sava Dobričić, Zoran Ćirić**, Electrical Engineering Institute „Nikola Tesla”, Serbia, **Srdan Subotić, Mirko Mladenović, Marija Đorđević**, Joint Stock Company „Elektromreža Srbije”, Belgrade, Serbia.

▪ „Exposure of workers to electric and magnetic fields during maintenance work on double-circuit overhead power lines”, **Maja Grbić, Aleksandar Pavlović**, Nikola Tesla Electrical Engineering Institute, Republic of Serbia.

Поред редовног рада сесија студијских комитета и дискусија по изузетно актуелним и важним стручним темама, вреди поменути одржане посебне панел дискусије, специјали-



*У оквиру 16 студијских комитета презентовано је укупно 807 стручних и научних радова*

стичким курсевима (tutorials) и класична предавања (webinars) за одбране теме које су од интереса за шири круг инжењера:

- Large disturbances workshop.
- Joint IEEE/CIGRE Blockchain in Power Systems Panel.
- Four case studies in the use of Blockchain Panel.
- Latest trends in smart metering by Thinksmartgrids.
- Ampère 2020 Webinar.
- The European Green Deal in the frame of the global energy transition, by ETIP-SNET and CIGRE.
- System operation challenges with increasing use of distributed energy resources.

- Workshop - Panel on End-to-end power systems enabling the energy transition and market transformation.
- Workshop - System Strength - A story about not enough shepherds and too many sheep.
- Tutorial: Conductors for the upgrading of existing overhead lines.
- Tutorial: Thermal rating and thermal monitoring of power cables.
- Tutorial: Guidelines for safe work methods in substations.
- Tutorial: Distribution protection and metering in substations.
- Tutorial: Advances in transformer frequency response analysis.
- Tutorial: Innovation and trends in transmission and distribution (T&D) equipment.
- Tutorial: Optimal power system planning and investment decisions under growing uncertainty.
- Tutorial: Capabilities and requirements definition for Power Electronics based technology for secure and efficient system.



- Tutorial: Market design for short term flexibility.
- Tutorial: Utilization of data from smart meter system.

Workshop on meshed offshore HVDC transmission grid development.

Дводневна седница Административног савета CIGRE одржана је 21. и 22. августа, и са ње се издвајају три одлуке:

- Одлука о новом приступу прихватања радова за CIGRE конференције без досадашњих квота, што може да буде веома подстицајно за инжењере из мањих држава као што је Србија, које имају мањи број чланова CIGRE, јер ће потенцијално, у зависности од квалитета радова, постојати веће могућности да се након урађених стручних рецензија Техничког одбора CIGRE, прихвате њихови радови за објављивање
- Одлука о формирању CIGRE West African National Committee.

*CIGRE Србија успешно представила три стручна рада, а међу зајаженим ауторима су зајослени Електромреже Србије*

Формирање Green HydrogenAd-hocGroup-4.0 IndustryThinking С обзиром на препоруке у вези спречавања заражавања коронавирсом у Србији, 19. симпозијум CIGRE Србија – Управљање, телекомуникација и заштита у ЕЕС, који је планиран да се одржи од 20. до 23. октобра ове године у Бајиној Башти, Извршни одбор CIGRE Србија ће донети одлуку да се он одржи путем интернет платформе, као Web-Симпозијум CIGRE Србија.

Слична је ситуација са Трећом конференцијом CIGRE SEERC, која је првобитно требало да се одржи у јуну у Бечу, па је одложена за новембар, али ће коначна одлука бити да се ипак одржи путем интернет платформе, као Web-Конференција CIGRE SEERC.

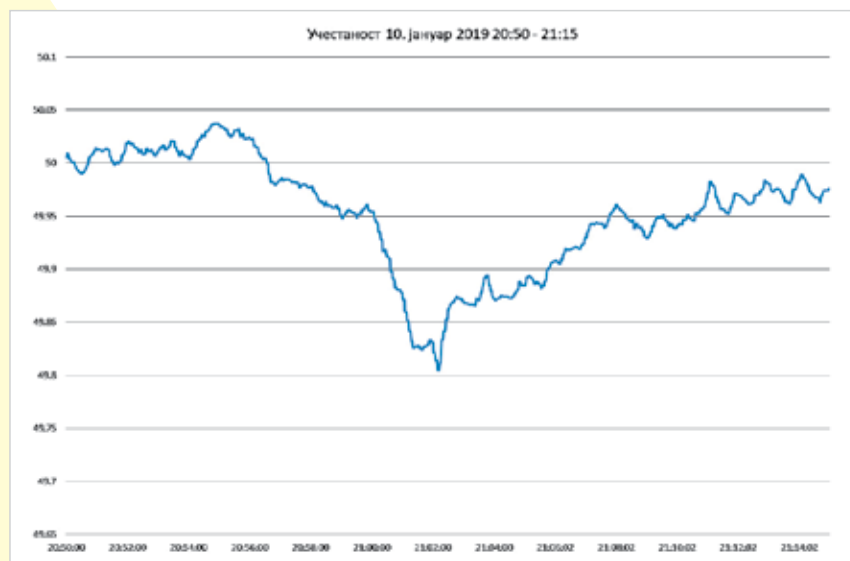
# ВЕЛИКО ОДСТУПАЊЕ КОНТИНЕНТАЛНА ЕВРОПА

Аутори: Никола Обрадовић, Велимир Нешић, Младен Пјановић, Милица Копривица

Стабилна учестаност је важан показатељ сигурног и стабилног рада електроенергетског система. Веће одступање учестаности од номиналне вредности показује да је сигурност рада електроенергетског система нарушена. У интерконекцији Континентална Европа је 10. јануара 2019. године забележен највећи пропад учестаности након великог поремећаја 2006. године, када је дошло до раздвајања интерконекције на три острва. У раду је описан овај догађај, наведени узроци који су до њега довели и предложене су мере како се овакав догађај не би поновио. У првом делу рада биће описан след догађаја, као и узроци који су довели до поремећаја. Посебна пажња ће бити посвећена детерминистичком одступању учестаности. На крају рада је предложена мера у циљу сузбијања детерминистичких одступања учестаности.

## Увод

Учестаност је један од основних показатеља тренутног нивоа сигурности рада електроенергетске интерконекције. Неуобичајено велико одступање учестаности од номиналне вредности показује да је на нивоу интерконекције значајно нарушена равнотежа производње и потрошње електричне енергије. У периоду од 9 до 11. јануара 2019. године интерконекција континентална Европа се



суочила са дуготрајним одступањем учестаности које је кулминирало 10. јануара у 21:02, када је одступање учестаности од номиналне вредности достигло 192 mHz. Узрок овако великог одступања је симултано дејство два фактора, дуготрајног одступања учестаности настало као последица чињенице да је TenneT DE два дана (од 9 до 11. јануара) за свој прорачун регулационе грешке користио замрзнуто мерење активне снаге са далеководом који га повезују са Аустријом и снажног детерминистичког одступања учестаности [4] које је 10. јануара око 21:00 коинцидирало са проблемом нетачног мерења.

## Опис догађаја

Проблем са одступањем учестаности је започео 9. јануара 2019. године око 13:25, када је услед техничких проблема дошло до замрзавања вредности мерења активне снаге са четири интерконективна далеководом која повезују Немачку (TenneT DE) и Аустрију (APG). У SCADA/EMS систему APG проблем је одмах детектован па је у прорачун регулационе грешке

уместо погрешног, аутоматски уведено друго, исправно мерење. Са друге стране, TenneT DE није приметио проблем и наредна два дана је наставио да рачуна регулациону грешку на основу погрешног мерења. Проблем је откривен и решен 11. марта у 9:37. Одступање учестаности је достигло максималну вредност 10. јануара нешто после 21:00, када се са проблемом погрешног мерења поклопило детерминистичко одступање учестаности. Резултат је био пропад учестаности који је приказан на слици. Феномен детерминистичких одступања учестаности је видљив свакодневно у електроенергетском систему Континенталне Европе већ дуги низ година [2][3][4]. Ова неравнотежа настала углавном услед несавршености тржишног механизма јавља се у јутарњим и вечерњим периодима. У периоду од 9. до 11. јануара, пет детерминистичких одступања учестаности изазвало је одступање фреквенције веће од 100 mHz. Највеће се десило 10. јануара у 21:02, што је, поред ефекта грешке мерења TenneT DE, проузроковало да се учестаност синхроне области Кон-

# УЧЕСТАНОСТИ У ИНТЕРКОНЕКЦИЈИ 10. ЈАНУАРА 2019. ГОДИНЕ

тинентална Европа у стационарном стању спусти на 49.808 Hz. Детерминистичко одступање учестаности се увек јавља око промене сата, а укупна промена учестаности од амплитуде на почетку до врха амплитуде на крају прелазног процеса може достићи и до 200 mHz. Током детерминистичког одступања учестаности, који траје обично 15-20 минута, активира се велика количина резерве у примарној регулацији (FCR). То значи да је током детерминистичког одступања учестаности сигуран рад интерконекције угрожен јер је расположива резерва у примарној регулацији осетно нижа од прописане вредности. Суперпозиција детерминистичког одступања учестаности и дуготрајне девијације фреквенције, 10. јануара, довели су до највеће апсолутне девијације фреквенције у интерконекцији Континентална Европа још од 2006. године када је дошло до раздвајања интерконекције на три острва.

Вредност одступања фреквенције од од -192 mHz је забележена у Amrion-у који је у јануару био надлежан за процену тежине поремећаја према ENTSO-E Incident Classification Scale (ICS). Мерење на једном PMU уређају у Португалу је регистровало краткотрајан пропад учестаности од чак 208 mHz што има смисла, пошто је се ради о периферији интерконекције, па осцилације учестаности могу бити нешто веће него у самом центру.

Због проблема на територији Косова и Метохије и СММ блок је допринео овом дуготрајном одступању учестаности. Током ова два дана просечна регулациона грешка СММ блока је била -83 MW. Важно је нагласити да је у тренутку великог пропада учестаности 10. јануара регулациона грешка СММ блока била углавном добра (СММ блок је помагао интерконекцију) захваљујући чињеници

да је диспечер ЕМС приметио да је учестаност веома ниска те да у 21:00 није према плану искључио један агрегат у РХЕ Бајина Башта који је радио у генераторском режиму.

## Дуготрајно одступање учестаности услед погрешног мерења

Испад телекомуникационе везе између преносних постројења St. Peter (APG) и Simbach (TenneT DE), 9. јануара у 13:25 довео је до прекида преноса мерења у диспечерски центар TenneT DE. Последња измерена вредност мерња активне снаге са далеководом: 220 kV St.Peter / Altheim 230-1, 220 kV St.Peter / Altheim 230-2, 220 kV St.Peter / Pleinting 258 and 220 kV St. Peter / Pirach 256, остала је валидна наредна два дана.

Измерени податак се потом у комуникационом систему TenneT DE раздваја на два посебна извођача мерења која се одвојено уводе у телекомуникациони систем. Те две вредности су потом у мрежном регулатору TenneT DE усвојене као примарно и секундарно мерење за прорачун регулационе грешке. Постојало је и треће независно мерење, доведено посебним преносним путем, које током трајања поремећаја имало тачну вредност, али је логика која бира мерење за прорачун регулационе грешке одабрала прва два јер су била веома блиска. На жалост, ова два погрешна мерења се нису разликовала јер им је извор био исти. У SCADA систему естиматор стања је користио исправно мерење и проблем се није могао уочити.

У тренутку замрзавања мерења производња ветроелектрана у Немачкој је била веома висока (34 GW), па је мерење замрзнуто на вредности од 723 MW извоза у Аустрију. Током наредна два дана производња ветроелектрана у Немачкој је опадала, па се и износ енергије која је текла ка

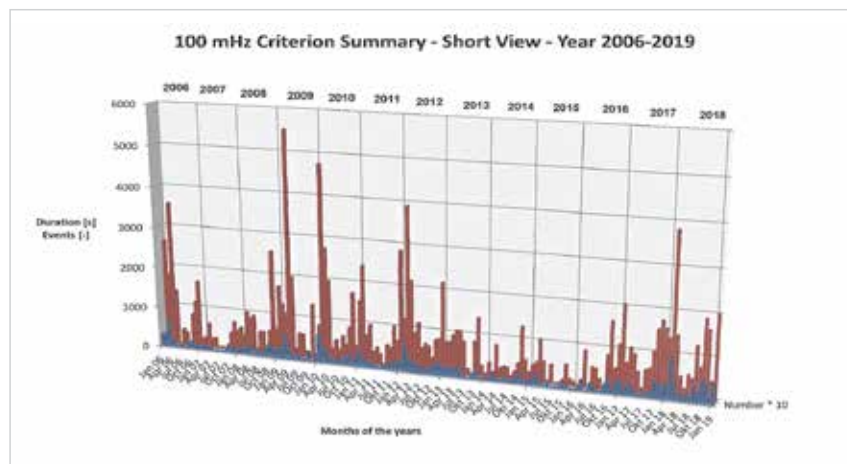
Аустрији смањивао. Крајем 9. јануара и током 10. јануара производња ветроелектрана у Немачкој је опала на свега 4 GW, а стварни ток енергије на далеководима између Немачке и Аустрије се полако мењао, да би на крају променио смер и достигао увоз у Немачку од око 300 MW.

Следи да је укупна грешка у прорачуну регулационе грешке TenneT DE достигла 1000 MW, што одговара девијацији учестаности од око 60 mHz. Грешка између замрзнуте вредности, која је коришћена при прорачуну регулационе грешке, и стварног тока снаге по назначеним далеководима директно се пресликавала на регулационе грешке TenneT DE и Немачке. Мрежни регулатор, који води секундарну регулацију, је сматрао да Немачка извози више него што је то стварно чинила, па је смањивао производњу електрана. Другим речима, у тренутку када је у TenneT DE недостајало око 1000 MW, диспечер TenneT DE је на свом регулатору видео да је регулациона грешка око нуле. Исти проблем је имао и диспечер Немачке, јер је и његова секундарна регулација радила са погрешним мерењем.

Одступање учестаности услед погрешног мерења је у просеку износило око -30 mHz, а максимална вредност је била -60 mHz. Узрок проблема је откривен и откључан 11. јануара у 09:37.

## Детерминистичко одступање учестаности

Током претходних неколико година приметан је пад квалитета учестаности у интерконекцији Континентална Европа. На наредној слици је приказана дужина временских интервала, по месецима, када је одступање учестаности било веће од 100 mHz. Највећи део ових одступања је проузрокован детерминистичким одступањем учестаности. На пример



током протекле две године, само 15 % одступања већих од 75 mHz и 10 % одступања учестаности већих од 100 mHz нису били проузроковани детерминистичким одступањем учестаности.

Детерминистичка одступања учестаности се током протеклих година све чешће дешавају у синхроној области Континентална Европа, слично као и у другим синхроним подручјима која су увела енергетска тржишта. Детерминистичко одступање учестаности се дешава на преласку из сата у сат. Одступање учестаности без видљивог разлога (поремећаја) нагло порасте, и након достизања амплитуде полако опадне, без икакве акције диспечера. Цела појава траје 10-15 минута. Ова врста одступања узрокована је брзом променом активне снаге производних јединица или великих потрошача (нпр. реверзибилних хидроелектрана). Промене снаге су изазване понашањем балансно одговорних страна које се труде да задовоље своје планове рада и да избегну дебаланс који се мора платити. Скоковита промена снаге значајно се разликује од континуалне промене криве оптерећења. Резултат је неравнотежа производње и потрошње која доводи до великих одступања учестаности. Знак ових детерминистичких одступања фреквенције обично зависи од тога да ли се ради о периоду повећања или смањења оптерећења.

Проблем се значајно погоршао током зимских месеци 2018. и 2019. године. Детерминистичка одступања учестаности са вредностима већим од 100 mHz се јављају практично на

дневној бази, па чак и неколико пута дневно. Осим тога, достигнуте су изузетно високе вредности детерминистичког одступања фреквенције, нпр. -168 mHz 6. фебруара 2018. у 20:00 и -166 mHz 14. фебруара 2018. у 22:00. Пре тога, само два одступања фреквенције (стохастичка одступања у 2010. и 2011. години са вредностима око 160 mHz) су достигла сличне вредности након великог поремећаја у новембру 2006. године који је био узрокован раздвајањем интерконекије.

Ипак, најгора девијација учестаности од новембра 2006. године десила се 10. јануара 2019. године у 21:00. Одступање фреквенције достигло је -192 mHz и резултат је суперпозиције јаког детерминистичког одступања и дуготрајног одступања фреквенције узрокованог грешком мерења.

Неколико дана касније, 24. јануара 2019. у 06:00, ново детерминистичко одступање је достигло амплитуду +173 mHz. То је било највеће позитивно детерминистичко одступање учестаности икада.

На крају 3. априла у 21:00 одступање учестаности је достигло -157 mHz. Узрок детерминистичких одступања учестаности лежи пре свега у несавршености организације тржишта електричне енергије. Зато се и мере за њихово сузбијање морају тражити на тржишној страни. Циљ ових мера је да производња боље прати потрошњу и у периодима промене планова рада. То се може постићи скраћивањем периода за који се достављају планови рада и периода у коме се врши поравнање (Market Time Unit

и Settlement period) са једног сата на 15 или 5 минута. Такође, увођење правила по којима би електране мењале снагу одређеном брзином и синхронизовано, знатно би помогло у сузбијању детерминистичких одступања учестаности.

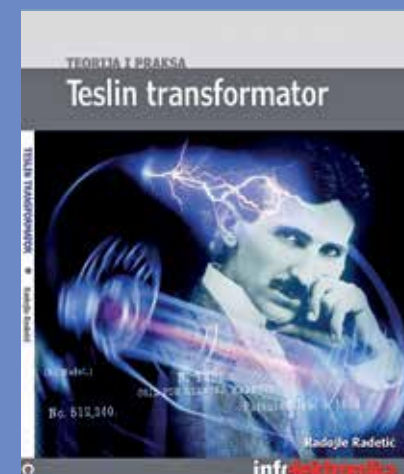
### Закључак

Већ десетак година у интерконекији Континентална Европа на преласку из сата у сат долази до одступања учестаности. Повремено ова детерминистичка одступања учестаности достижу вредности од преко 150 mHz. ENTSO-E прати и проучава ова одступања дуги низ година. У извештајима [2], [3] проблем је описан у танчине и скренута је пажња да ће у случају да детерминистичко одступање учестаности коинцидира са неким другим поремећајем сигурност рада интерконекије бити угрожена. Слична упозорења понављана су у ENTSO-E извештајима након већих детерминистичких одступања учестаности. И поред свих упозорења није било воље да се изврше неопходне измене у тржишном механизму. Време ће показати да ли ће догађај од 10. јануара и извештај чија је израда у току донети неки помак.

### Литература:

1. ENTSO-E Task Force Continental Europe Significant Frequency Deviations - January 2019 - Technical Report. 20 March 2019.
2. ENTSO-E Eurelectric Joint Investigation Team. Deterministic Frequency Deviations - Root Causes and Proposals for Potential Solutions. 2011. <https://preview.entsoe.eu/publications/system-operations-reports/archive/>
3. ENTSO-E Eurelectric Joint Investigation Team. Deterministic Frequency Deviations. 2nd Stage Impact Analysis. 2012. <https://preview.entsoe.eu/publications/system-operations-reports/archive/>
4. Н. Обрадовић: Детерминистичко одступање учестаности, CIGRE Србија - 18. Симпозијум управљање и телекомуникације у електроенергетском систему, Зрењанин, 2018

# ТЕСЛИН ТРАНСФОРМАТОР ТЕОРИЈА И ПРАКСА



*Аутор књије иоџрудио се да најрави користиан њреилег њознаџих начина извођења Теслиноџ џрансформатора*

Рад са високонапонском опремом тражи дубоко познавање основних појмова електротехнике. Тесла се, пред крај деветнаестог века, окренуо генерисању високог напона, између осталог, ради бољег упознавања природе електричних појава. Резултат тог интересовања и рада је да данас знамо како се конструишу и користе обична и спрегнута резонантна кола, како се праве високонапонски калемови и кондензатори. Реализација уређаја за генерисање великог напона је и данас изазов за многе стручњаке и аматере. Циљ ове књије је да им помогне да мање лутају у својим подухватима. Може се рећи да је реализација Теслиног трансформатора и резонантног калема данас зрела област. Зна се који приступи обећавају и који су домети тих напора. Међутим, те информације су присутне доста фрагментарно - поједини аутори обрађују специфичне теме у којима су они постигли значајне резултате. Аутор ове књије се потрудио да направи користан преглед познатих начина извођења Теслиног трансформатора. У вези разних шема има

доста мистике и урбаних легенди. Уместо непроверених веровања, у овој књији је, са стандардним математичким апаратом, показано како треба приступити пројектовању и који резултати се могу очекивати. У књији има детаљно разрађених примера чијом реализацијом могу да се постигну напони реда до једног мегаволта, са завидним варницама и звучним ефектима. Описана је и методологија прорачуна са којим читаоци могу да се служе у евентуалним својим решењима. Нагласак је стављен на електронско побуђивање Теслиног калема као поуздану методу за синхронизацију и ефикасно умножавање напона. У позадини овог текста стоји вишегодишњи практични рад аутора у овој области. Урадио је неколико лепих Теслиних калемова који су и данас у функцији у еминентним установама у РС.

*И сџо њодина њосле џроналаска Теслиноџ џрансформатора, он изнова инџирише и расџаљује машџу*

Теслин трансформатор (ТТ) је најлепши симбол његовог рада а можда и целе електротехнике. Његов рад оставља јак утисак на посматраче, оставља их без даха и дуго се памти. И сто година после овог проналаска он изнова распаљује машту и инспирише тако да се непрестано појављују новије и снажније верзије овог уређаја.

Он је веома користан уређај за лабораторије високог напона. Мањи модели могу да буду и лепа учила за школе. Он може да буде леп украс за хол, свечану салу, кабинет, итд. Материја у књији изложена је у девет поглавља и то су: *Увод, Теслин трансформатор – Основни елементи, Теслин трансформатор – анализа рада, Теслин калем – принцип и анализа рада, Теслин калем – Прорачун, Нека практична искуства са калемовима, Објављени текстови аутора, Примена Теслиног калема, Никола Тесла – кратка биографија и Литература*. Издавач је Инфоелектроника Ниш (<https://www.infoelektronika.net/knjiga-teslin-transformator-292>).

P.E.

# ЦЕНТРАЛНО МЕСТО ЗА ИНОВАЦИЈУ



*Начин на који  
Индија омогућава  
електричну  
енергију свим својим  
грађанима  
представља науку  
свеукупно*

*Прадик Ајарвал*

Индија је, по светским мерилима, трећи највећи произвођач а четврти највећи потрошач електричне енергије. Оно што подстиче потражњу за електричном енергијом у овој земљи је одрживи економски развој и жеља да се свима обезбеди стално снабдевање електричном енергијом. Глобални тренд на плану електрификације сектора саобраћаја и производње такође ће значајно утицати на електроенергетске потребе Индије.

Са аспекта производње, визија Индије је да до 2022. године на мрежу интегрише додатних 225 GW обновљиве енергије, у односу на тренутни производни капацитет од 350 GW. Обим и брзина интеграције обновљивих извора у земљи је без преседана. Као и кад су све друге ствари у питању, и енергија треба да потрошачима у Индији буде доступна по приступачним ценама како би такав један програм електрификације био одржив. А пошто трошкови технологије рапидно падају, влада Индије је ставила акценат на инвентивне методе како би у свим својим плановима осигурала начело приступачности. У томе су помогли би-

знис модели попут „PPP” и приватне концесије.

Индија ствара веома озбиљну причу око обезбеђивања поузданог приступа електричној енергији за више од милијарду људи. Истраживање показује да приступ поузданој електричној енергији пружа већи просперитет заједницама, у односу на друге јавне комуналне организације као што су организација за пружање здравствене заштите и за заштиту животне средине. Ово је једна од највећих прилика да се да моћ људима на глобалном нивоу, и зато смо срећни што имамо активну улогу у овој револуцији.

## **Прича о преносу електричне енергије у Индији**

Индијски електроенергетски сектор се налази у јединственој ситуацији: са једне стране имамо да трошкови производње брзо падају - готово 80% када су у питању обновљиви извори енергије - уз предвиђање да потрошња расте брзим темпом, имамо и то да приступ електричној енергији и даље остаје изазов. Другим речима, производног капацитета има у изобилју и доступан је, људи

га све више траже, али још не могу да остваре приступ том капацитету. Приступ енергији је сада више изазов на пољу транспорта а не производни изазов.

Изазови који се односе на транспорт електричне енергије очитују се на три поља: временски рокови, простор и капитал.

а. Рокови за изградњу пројекта треба да држе корак са „новим стандардним” рекордним **временом** пуштања у рад обновљиве производње, а ти рокови нису ни приближно истоветни оним за термо производње.

б. Имајући у виду да се свет све више урбанизује, и све више људи се сели у градове а мање у сеоске области, за гринфилд пројекте нема довољно **простора**, пошто улазе у трку са исто тако веома неопходном градском инфраструктуром. Куповина земљишта за нову инфраструктуру биће још већи проблем у наредном периоду а реконструкције / пренамене постојеће инфраструктуре представљаће кључ за решавање овог питања.

с. Огромна инвестициона средства неопходна за изградњу потребног обима преносних капацитета биће финансирана иновативним дугорочним **капиталом**, а не више кроз



владин буџет. Нестабилна производња из обновљивих извора повећаће обим неопходних преносних капацитета, што ће се одразити у виду још већих инвестиција. Конвенционални модели финансирања за такве пројекте кроз планове *Регулисане базе основних средстава* неће бити одрживи у таквом контексту. Потпуно нови вид иновација је кључна ствар да би се решили изазови у погледу рокова, простора и капитала у циљу обезбеђивања поузданог приступа електричној енергији за све грађане.

## **Sterlite Power – Уноси велике новине у сектор електроенергетике**

Током пројекта *Јачање система у северном региону* (Northern Region System Strengthening (NRSS)-29), Кашмир — један од глобално најзахтевнијих пројеката у области преноса који реализује предузеће Sterlite — били смо у стању да превазиђемо невероватне изазове планиског терена, заштите биодиверзитета, екстремних временских прилика, и ратних услова у циљу пуштања у рад овог кључног објекта пре планираног рока.

Овај далековод чија је дужина 414 км осигураће поуздан приступ електричној енергији у долини тиме што се повећава преносни капацитет државе за око 33%. Током осмогодишњег путовања колико је било потребно да би постала највећа преносна компанија у Индији у приватном сектору, Sterlite може да се подичи да је, у просеку, завршавао пројекте шест месеци пре уговореног рока.

При реализацији другог пројекта у јужној Индији, изборили смо се са акутним мањком простора у региону са највећом густином насељености у Индији, тиме што смо повећали капацитет постојећег преносног вода. Заменом старог 66 kV далековода двосистемским 110 kV водом, HTLS је повећао капацитет преноса струје за 10 до 15 пута. Овај објекат ће тако постати магистрални вод за испоруку чисте енергије из Тамил Наду (Tamil Nadu) до Керале (Kerala), државе са огромним „апетитом” за електричном енергијом.

Sterlite Power је, што се тиче реакције на изазове у вези капитала, покренула јединствен модел у виду инвестиционог инструмента тзв. yieldCo, под називом Труст за инвестиције у инфраструктуру (Infrastructure Investments Trust), који омогућава обичним инвеститорима да постану власници и финансирају објекте за пренос и остварују дугорочан, стабилан, неопорезован принос средстава. На овај начин је омогућено да се инфраструктура гради кроз јавне уштеде а не из владиног буџета и представља далеко шири фонд капитала у економији попут индијске са фокусом на штедњу.

## **Пројекат Kashmir: Ослобођена иновација**

Пројекат NRSS-29 је преносни вод који је 2012. године осмислила Влада Индије како би за 33% увећала преносни капацитет у Кашмирској долини. Пројекат смо добили 2014. године а недавно је пуштен у рад, и то два месеца пре рока. Изазови које је пројекат морао да савлада су: а) најтежи терени - највиши стуб се налази на висини 3.200 м, на планинском венцу Пир Панџал (Pir Panjal) који изазива дивљење - што је изискивало

употребу хеликоптера са дизалицом тзв. хеликранова за тешке терете из Сједињених Америчких Држава; б) временски услови, услед снега због којег је долина махом неприступачна током једне половине године; и в) безбедност, пошто је, уназад две, три године, Кашмирска долина практично ратна зона.

Овај пројекат је поставио нови стандард, и то захваљујући планирању, иновативној пракси при извођењу радова и јасно дефинисаном финансирању пројекта.

## **Усмерени на глобално тржиште са сетом алата и фокусом на тржишта земаља у развоју**

Дубоко смо уверени да је целокупан сет иновативних решења, попут NRSS решења, од суштинске важности за обезбеђивање поузданог напајања електричном енергијом последњој милијарди људи која је тренутно нема. Имајући у свом фокусу овај изазов, Sterlite Power је понудио свој иновативни сет алата другим деловима светске заједнице. Нова тржишта у развоју, која представљају последње зоне које немају приступ енергији, представљају кључну област на коју смо ми усредсређени. Приметили смо брзи успех на бразилском тржишту применом нашег иновационог скупа алата. Целокупан наш портфолио за бразилске пројекте, чија је тренутна вредност процењена на две милијарде долара, користи решења која се успешно носе са изазовима у погледу рокова, простора и капитала. Очекујемо да наш први пројекат у северисточном делу Бразила буде завршен две године пре планираног рока.

Историјски гледано, тржишта у развоју су имали и имају веома тешке проблеме када је упитању приступ енергији. Мука је мајка иновација, што нас је довело до уверења да ће најбоље иновације у сектору електроенергетике потећи из тржишта у развоју. Са овим иновацијама, добићемо улогу у неизбежном елиминасању мањка енергије.

Текст оригинално објављен у часопису Transmission & Distribution World

Са енглеског превео Душан Летич

# SEEPEX – УЗИМАЊЕ НАЈБОЉЕГ ОД COVID 19 „ЕФЕКТА ЛЕПТИРА“

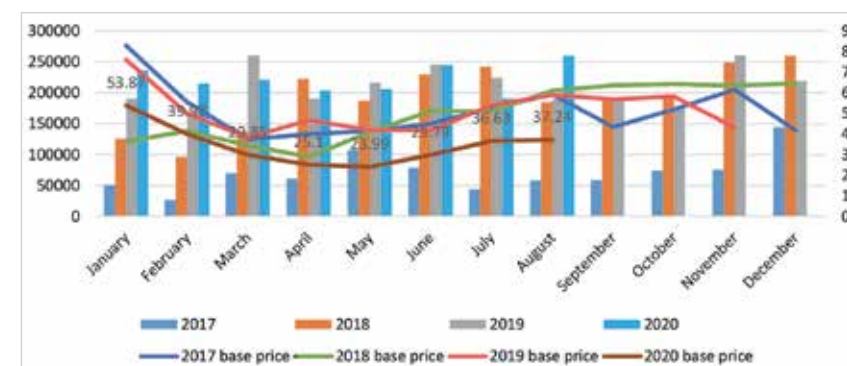


У 2020. години на организованом тржишту електричне енергије остварена је укупна количина трговине од 1778058,8 MWh уз просечну цену од 34,56 €/MWh. Потписивањем уговора са две нове европске компаније за време трајања COVID 19 пандемије, број SEEPEX чланова се увећао на планираних 21, а активно учешће у свакодневној трговини је постала уобичајена активност за све њих. Тренутно се воде интензивни преговори са још две компаније које би до краја 2020. године могле постати SEEPEX чланице или бар решити питања Балансне одговорности и добијања Лиценце за трговину, што су основни предуслови за чланство у SEEPEX.

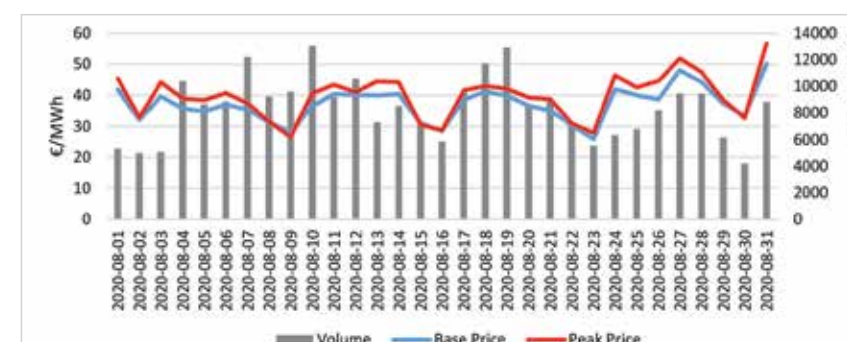
Компаније које имају потписан Уговор о трговини (Trading agreement) са SEEPEX су: EFT, INTERENERGO, EPS, ALPIQ, GEN-I, NEP, STATKRAFT, HSE, MVMZRT, ERS, PETROL, NEAS ENERGY, DANSKE COMMODITIES, ENERGY SUPPLY, NIS, EMS, FREEPOINT, ENERGI DANMARK A/S, AXPO SOLUTIONS a.g, ENERGOVIA ltd и GRAND ENERGY DISTRIBUTION. Упркос COVID 19 пандемији и тзв.

„butterfly effect.“ стању у бизнису насталом после првог пандемијског таласа, истргована количина енергије на SEEPEX-у у периоду јануар-август 2020. године била је 5,4 % већа него у истом периоду 2019.године, док је просечна базна цена била нижа за 32,1% за поменути период. То је само још један од показатеља да је усвојени и примењени SEEPEX модел посло-

вања био најбољи могући у датом моменту. SEEPEX финансијски резултати у током 2020.године били су углавном на нивоу планираних, као и кретање цена и количине трговања. Подаци из августа, када је и изједначен рекорд по количини истрговане енергије од оснивања SEEPEX, приказани су на графику.



Упоредни приказ месечних цена и количина истрговане енергије на SEEPEX од оснивања



Графички приказ кретања цена и количина трговине на SEEPEX у августу 2020. године

Base price MAX (day)	50,12 €/MWh
Base price MIN (day)	25,91 €/MWh
Peak price MAX (day)	56,69 €/MWh
Peak price MIN (day)	26,53 €/MWh
Average base price (month)	37,24 €/MWh
Average peak price (month)	39,78 €/MWh
Price MAX (hourly)	78,09 €/MWh
Price MIN (hourly)	12,08 €/MWh
Base volume MAX (day)	13036,2 MWh
Base volume MIN (day)	4203,2 MWh
Base volume SUM (month)	260.234,7 MWh
Average volume (month)	8394,67 MWh
Volume MAX (hourly)	724 MWh
Volume MIN (hourly)	83,5 MWh

Статистички подаци за месец август 2020.године

Скоро годину дана прошло је од почетка TRINITY пројекта, финансираног од стране Европске комисије у оквиру HORIZON 2020 програма. SEEPEX је узео активно учешће у овом пројекту, које се огледа, како у свеобухватном доприносу на изради докумената, тако и кроз низ крајњих производа које је требало испоручити, а који се углавном односе на платформе за развој тржишта електричне енергије. У првих девет месеци пројекта, сви дати циљеви су испуњени у зацртаним временским оквирима. Потребно је било урадити дефиниције случајева (Use Cases), захтеве (Requirements) као и дефиниције индикатора перформанси (KPIs). Такође, SEEPEX је учествовао и у моделовању система коришћењем тзв. SGAM (Smart Grid Architecture Model) алата.

Тренутно је у току и израда анализе тржишта коју у оквиру једног од задатака врши Електроенергетски координациони центар (ЕКЦ), а уз интензивну сарадњу са EMC а.д. и SEEPEX.

У најскоријем временском периоду креће и следећа фаза која ће обухватати дизајн алата за Intra-day аукциону платформу, платформу за аукцију резерве капацитета, платформе за билатералну трговину (аукцијског и континуалног типа) као и платформе за трговину гаранцијама порекла (такође аукцијског и континуалног типа). Финална демонстрација ових алата предвиђена је за 2022. и 2023. годину, а сам пројекат TRINITY је предвиђен да траје четири године. Такође, треба истаћи да је након неколико месеци анализе система и бенефита које би та промена могла донети, успешно имплементирано повећање вредности блокова понуде (са 20 MW/h, на од стране учесника захтевану вредност од 30 MW/h). Реализовано унапређење требало би да доведе до очекиваног пораста у количини истрговане енергије на SEEPEX, а то ће најбоље показати месеци који долазе и у којима се очекује повећан обим трговине, како у линеарним, тако и у тзв. „блок“ понудама.

Мр Небојша Лапчевић,  
дипл.ел.инж.  
SEEPEX

# АКТИВНОСТИ У ВРЕМЕ ПАНДЕМИЈЕ



*Председник Синдиката ЕМС аџеловао је на колеџнице и колеџе да се и у наредном љериоду љонашају одговорно, како на свом радном месџу, џако и ван љосла*



*Марија Шкорнички, координаторка Секције за културу СЕМС, на манифестацији „Десанкине вечери“.*

*Прошло је више од љола љодине од када је Влада Републике Србије донела Одлуку о љроџлашењу заразне болесџи „COVID-19“, која је изазвана вирусом SARS-CoV-2. Централна Синдиката ЕМС, као и све синдикалне љодружнице, љрилаљдили су своје акџивносџи еџидемиолошким условима*

Седнице Извршног одбора СЕМС и састанци других синдикалних органа одржавањи су електронским путем, а реализација дозвољених програмских активности вршена је у договору са Тимом за превентивно деловање ЕМС АД, у чијем раду активно учествује председник Синдиката ЕМС. **Радомир Петровић** је апеловао на чланове Синдиката ЕМС и остале колеге запослене у Акционарском друштву „Електро mreжа Србије“ и издвојеним привредним друштвима ПД Електроисток - Изградња и ПД Електроисток - Пројектни биро, да се и у наредном периоду понашају одговорно, како на свом радном месту, тако и ван посла и да се путем интернет странице Синдиката редовно информису о актуелним мерама које предузимају надлежни државни и компанијски органи.

Извршни одбор Синдиката ЕМС је, на предлог Централне СЕМС и Ресора за стандард, превенцију радне инвалидности, спортску рекреацију и културу, а у складу са препорукама Кризног штаба за сузбијање заразне болести COVID-19 Републике Србије и Тима за оперативно деловање ЕМС АД, донео одлуке да се ове године у организацији Синдиката ЕМС не одржавају манифестације са масовним окупљањима запослених, већ да се већи број запослених од плана упути на рехабилитацију у бање Србије и да се реализује програм „Рекреативни одмор“ на више дестинација према избору синдикалних подружница. Ове године ће 90 запослених, значајно више од планираног броја, бити упућено на опоравак у седам специјалних болница у бањама Србије. Програм „Рекреативни одмор“ омогућава великом броју запослених и члановима

њихових породица, седмодневни одмор на Златибору, Тари и у Соко Бањи, уз минимално лично учешће. Програм „Групна рекреација“ и неколико планираних програма спортске рекреације су отказани, а средства намењена за те намене су преусмерена на појачање програма „Рехабилитација запослених“, опремање одмаралишта ЕМС АД у Врњачкој Бањи и на Златару, као и за набавку личних заштитних средстава за све запослене. На другој седници Извршног одбора Синдиката ЕМС, донета је одлука о усвајању нових Правила Пете координације Синдиката ЕПС, као и одлука да се **Владимир Смилић**, заменик председника СЕМС, изабере на функцију председника Одбора Пете координације, чиме је остварен континуитет у вођењу овог дела више синдикалне централе „Синдикат радника ЕПС“.

У претходном периоду, упркос отежавајућим околностима, Централна Синдиката ЕМС је, уз помоћ Послодавца ЕМС АД, у рекордном року успешно реализовала програм снабдевања колубарским лигнитом свих заинтересованих запослених у ЕМС АД чији се станови, односно породичне стамбене зграде, загревају на чврсто гориво. Синдикат ЕМС је, као члан више синдикалне централе „Синдикат радника ЕПС“, за кориснике овог програма добио од снабдевача „РБ Колубара“ исте повлашћене услове које су имали запослени у ЈП ЕПС. Комисија Фонда солидарности ЕМС ради у измењеном режиму који је прилагођен епидемиолошким мерама. Уместо месечних седница одржавају се скоро свакодневне електронске консултације, на којима се решавају захтеви за помоћ одмах по пријему у Централу СЕМС,

чиме је постигнута највећа ефикасност. Време које је за нама показало је да су људи веома тешко доживели социјалну изолацију и да је култура значајно запостављена. Тражећи могуће моделе представљања својих уметничких дела, песници града Ваљева, удружени у Књижевни клуб, одлучили су да нешто покрену у култури града и организовали су „Десанкине вечери“. Манифестација је одржавана сваке среде на Десанкином тргу од 26. августа до 16. септембра. По три ваљевска песника говорили су своје стихове, а на почетку су казивали поезију Десанке Максимовић. Прве вечери прва је наступила песникиња **Марија Шкорнички**, координаторка Секције за културу СЕМС и уредница алманаха уметничког стваралаштва чланова Синдиката ЕМС „Колонада“. Р. Е.



СТРУЧНОСТ

ОДГОВОРНОСТ

ПОУЗДАНОСТ

ЕФИКАСНОСТ

ЕТИЧНОСТ

УПРАВЉАЊЕ ПРОМЕНАМА